ISSN 0100-5413

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC
Planaltina, - DF

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS 1982/1985

1987

ISSN 0100-5413

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC
Planaltina, DF

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS

1982/1985

1987

Rel. téc. anu. CPAC	Planaltina-DF.	p-1-532	1987

Copyright © EMBRAPA - 1987

Exemplares deste documento podem ser solicitados à:
EMBRAPA - CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS - CPAC
BR 020 - km 18 - Rodovia Brasília-Fortaleza
PABX (061) 596-1171
Caixa Postal 70-0023
73 300 Planaltina, DF

Tiragem: 2.000 exemplares

Editor: Comitê de Publicações
José Carlos Sousa Silva
Luiz Carlos Bhering Nasser - Presidente
José Luiz Fernandes Zoby
Raul Colvara Rosinha - Secretário
Wenceslau J. Goedert

Revisão técnica: Daniel Pereira Guimarães, Antonio Fernando Guerra, Elino Alves de Moraes, Cláudio Alberto B. Franz, Euclides Kornelius, Lourival Vilela, José Carlos Sousa Silva, Luiz César A. Guedes

Editoração: Antonio de Pádua Carneiro, José Carlos Sousa Silva, Elino Alves de Moraes, Lourival Vilela

Normalização bibliográfica: Suzana Sperry

Composição: Adonias Pereira de Oliveira
Luis Gerôncio dos Santos

Desenho: Nilda Maria da Cunha Sette, Pedro Paulo de Oliveira

Montagem: Nilda Maria da Cunha Sette

Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1982-1985
Planaltina, DF, EMBRAPA-CPAC, 1987
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

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente:	João Batista Figueiredo	1982-1984
	José Sarney	1985
Ministro da Agricultura:	Ângelo Amaury Stábile -	1982-1983
	Nestor Jost	1984
	Pedro Simon	1985
	Iris Rezende Machado	1986

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente:	Eliseu Roberto de Andrade Alves	1982-1984
Diretores:	Ágide Gorgatti Netto	
	José Prazeres Ramalho de Castro	
	Raymundo Fonseca Souza	
Presidente:	Luiz Carlos Pinheiro Machado	1985
Diretores:	Ali Aldersi Saab	
	Derli Chaves Machado da Silva	
	Severino de Melo Araújo	

Chefes do Centro

Elmar Wagner	De	30.04.76	a	14.08.84
Raimundo de Pontes Nunes		14.08.84	a	12.08.85
Guido Ranzani		12.08.85	a	23.05.86
Wenceslau J. Goedert		23.05.86		Atual

Chefes Adjuntos Técnicos

Edson Lobato		Agosto/81	a	15.08.85
Antonio Eduardo Guimarães dos Reis		15.08.85	a	23.05.86
Euclides Kornelius		23.05.86		Atual

Chefes Adjuntos Administrativos

Luiz Cesar Auvray Guedes	De	23.02.82	a	25.01.85
Dante Daniel Giacomelli Scolari		25.01.85	a	15.08.85
Alípio Correia Filho		15.08.85	a	23.05.86
Pedro Jaime de Carvalho Genú		23.05.86		Atual

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Nome		Especialidade
Alberto Carlos de Queiroz Pinto	- M.Sc.	Frut./clima tropical
Alexandre de Oliveira Barcellos	- B.S.	Forrageiras e pastagens
Allert Rosa Suhet	- M.Sc.	Microbiologia do solo
Antonio Carlos de Souza Medeiros	- B.S.	Tecnolgia de sementes
Antonio Eduardo Guimarães dos Reis	- Ph.D.	Drenagem agrícola
Ariovaldo Luchiari Junior	- M.Sc.	Agrometeorologia
Carlos Alberto Barbosa Medeiros	- M.Sc.	Fitotecnia/trigo
Carlos Magno Campos da Rocha	- M.Sc.	Forrageiras e pastagens
Carlos Roberto Spehar	- M.Sc.	Melhoramento de soja
Cláudio Sanzonowicz	- M.Sc.	Fertilidade do solo
Daniel Pereira Guimarães	- M.Sc.	Inventário florestal
Dante Daniel Giacomielli Scolari	- M.Sc.	Economia rural
Darci Tércio Gomes	- Ph.D.	Formação de pastagens
Dimas Vital Siqueira Resck	- M.Sc.	Manejo e cons. do solo
Djalma Martinhão Gomes de Sousa	- M.Sc.	Química do solo
Edson Jair Iorczeski	- M.Sc.	Melhoramento genético
Edson Lobato	- M.Sc.	Fertilidade do solo
Elias de Freitas Junior	- Ph.D.	Física do solo
Elino Alves de Moraes	- Ph.D.	Pastagem nativa
Elmar Wagner	- M.Sc.	Administração de pesquisa
Emivaldo Pacheco de Santana	- B.S.	Difusão de tecnologia
Enéas Zaborowsky Galrão	- M.Sc.	Fertilidade do solo
Euclides Kornelius	- Ph.D.	Formação de pastagens
Eurípedes Alves Pereira	- M.Sc.	Nutrição animal
Euzébio Medrado da Silva	- M.Sc.	Irrigação
Fernando Cardoso da Silva	- B.S.	Botânica
Francisco Beni de Sousa	- M.Sc.	Formação de pastagens
Gilberto Gonçalves Leite	- M.Sc.	Nutrição animal
Gilson Westin Cosenza	- Ph.D.	Entomologia
Gottfried Urben Filho	- M.Sc.	Manejo e tratos culturais de soja
Henrique Otávio da Silva Lopes	- Ph.D.	Nutrição animal
Ivo Roberto Sias Costa	- B.S.	Fitotecnia/mandioca
Jamil Macêdo	- B.S.	Levantamento de solo
Jeanne C. Claessen de Miranda	- M.Sc.	Micorrizas/nut. vegetal
João Batista Ramos Sampaio	- B.S.	Cafeicultura
João Pereira	- M.Sc.	Fertilidade do solo

Joaquim Bartolomeu Rassini	- M.Sc.	Fitotecnia
José Antonio da Silva	- B.S.	Ecologia
José Carlos Sousa Silva	- M.Sc.	Biologia vegetal
José Cláudio Albino	- M.Sc.	Silvicultura
José da Silva Madeira Neto	- M.Sc.	Avaliação/rec.naturais
José Eurípedes da Silva	- M.Sc.	Relaões solo/planta
José Felipe Ribeiro	- M.Sc.	Espécies nat. do Cerrado
José Heitor Urgangarin Viana	- M.Sc.	Manejo e sanidade animal
José Luiz Fernandes Zoby	- Ph.D.	Nutrição animal
José Maria Vilela de Andrade	- M.Sc.	Fitotecnia/trigo
José Roberto Rodrigues Peres	- M.Sc.	Microbiologia do solo
José de Ribamar N. dos Anjos	- M.Sc.	Fitopatologia
José Teodoro de Melo	- B.S.	Esp. florestais/sementes
Júlio Cézar A. Jorge de Magalhães	- Ph.D.	Fertilidade do solo
Juscelino Antonio de Azevedo	- M.Sc.	Irrigação
Juvenal Caldas Leite	- M.Sc.	Fitotecnia/trigo
Léo Nobre de Miranda	- M.Sc.	Fertilidade do solo
Lourival Vilela	- M.Sc.	Ciências do solo
Luís Hernán Rodríguez Castro	- Ph.D.	Métodos quantitativos
Luiz Carlos Bhering Nasser	- Ph.D.	Fitopatologia
Luiz Guimarães de Azevedo	- Ph.D.	Ecologia
Luiz Joaquim C. Branco Carvalho	- M.Sc.	Fisiologia vegetal
Maria José D'Avila Charchar	- M.Sc.	Fitopatologia micologia
Milton Alexandre Teixeira Vargas	- M.Sc.	Microbiologia do solo
Moacir Gabriel Saueressig	- M.Sc.	Manejo animal
Paulo Renato Ferreira Franz	- Ph.D.	Sócioeconomia
Pedro Jaime de Carvalho Genú	- Ph.D.	Frut./clima tropical
Plínio Itamar de Mello de Souza	- Ph.D.	Melhoram. genét. vegetal
Raimundo de Pontes Nunes	- Ph.D.	Estatística
Raul Colvara Rosinha	- Ph.D.	Comunicação
Ravi Datt Sharma	- Ph.D.	Fitonematologia
Reinaldo Lúcio Gomide	- M.Sc.	Irrigação
Renato Antonio Dedecek	- Ph.D.	Conservação do solo
Roberto José de Carvalho Pereira	- Ph.D.	Controle de invasoras
Roberto Luiz Caser	- M.Sc.	Floresta
Ronaldo Pereira de Andrade	- B.S.	Avaliação de pastagens/ Produção de sementes
Semíramis Pedrosa de Almeida	- B.S.	Botânica
Sérgio Mauro Folle	- B.S.	Mecanização agrícola
Sérgio Roberto Dotto	- M.Sc.	Fitotecnia

Sirval Perim	- M.Sc.	Melhoramento/mandioca
Sueli Matiko Sano	- B.S.	Botânica
Thelma Maria Saueressig	- M.Sc.	Sanidade animal
Vicente Pongitory Gifoni Moura	- Ph.D.	Melhoramento florestal
Vitor Osmar Becker	- Ph.D.	Entomologia
Wenceslau J. Goedert	- Ph.D.	Fertilidade do solo

Técnicos do período de julho/82 a junho/85

Ady Raul da Silva	- M.Sc.
Alípio Correia Filho	- M.Sc.
Carlos Alberto dos Santos	- M.Sc.
Celso Roberto Crócomo	- Ph.D.
Darci Tércio Gomes	- Ph.D.
João Luiz Homem de Carvalho	- Ph.D.
Luiz Alberto da Rocha Batista	- Ph.D.
Morethson Resende	- Ph.D.
Sérgio Antonio Comastri	- M.Sc.
Shane Pereira Schunk	- M.Sc.
Tarcisio Gomes da Silva Campo	- M.Sc.
Atushi Watanabe	- B.S.

Técnicos com prazo determinado

Airton dos Santos Alonço	- B.S.
Antonio Fernando Guerra	- M.Sc.
Cláudio Alberto Bento Franz	- B.S.
Dijalma Barbosa da Silva	- M.Sc.
Gustavo Costa Rodrigues	- B.S.
Jorge César dos Anjos Antonini	- B.S.
Lucilene Maria de Andrade	- B.S.
Rosana Faria Vieira	- M.Sc.
Thomaz Adolpho Rein	- B.S.

Consultores BIRD.

PNP	Consultores
Aproveitamento	Anne Werner Christopher Diedreichs Jeffrey Colwell Jorge M. Seixas K. Dale Ritchey
Avaliação	Timothy Warner Jorge Adámoli Juan Carlos Torchelli Juan Verdésio Bettancourt Thomas Cochrane
Sistema de Produção	Mark E. Hutton

Consultores Convênio EMBRAPA/CIAT.

PNP	Consultores
Aproveitamento	Evandro Alberto C. Coutinho Walter Couto
Sistema de Produção	Coy Patrick Moore Derrick Thomas

Consultores TROPSOIL

PNP	Consultores
Aproveitamento	Eric Stoner Walter Bowen

Consultores Convênio Brasil/Japão.

PNP	Consultores
Aproveitamento	Michihiro Wada
	Takeshi Hayasaka
	Tamotsu Ogata
Sistema de Produção	Michihiro Makita
	Takashi Kobaiashi
	Takashi Kobaiashi II
	Yasushi Mitsui
	Mikio Habu (Coord. Administrativo)

Consultores Convênio EMBRAPA/ORSTON

PNP	Consultor
Aproveitamento	Eliane Perraud

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 33
INTRODUÇÃO 35
1. PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE AVALIAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DOS CERRADOS 37
1.1 Introdução 37
1.2 Desenvolvimento e Implantação de um Banco de dados Ambientais da região dos Cerrados 38
Thomas Thurston Cochrane e José da Silva Madeira Netto
1.3 Recursos Naturais dos Cerrados: Análise, Ampliação e Adequação de Informações 41
Jorge Adámoli; José da Silva Madeira Netto; Jamil Macedo e Luiz Guimarães de Azevedo
1.4 Definição de Padrões Pluviométricos nos Cerrados Brasileiros 45
Luis Hernán Rodrígues Castro; Antonio Marcos Moreira; Ariovaldo Luchiari Júnior e Sílvio Steinetz
1.5 Fatores Ecológicos Limitantes e Compensadores da Definição dos Limites da Região dos Cerrados 49
Jorge Adámoli; Arnildo Pott e Paulo Jorge Rosa Carneiro
1.6 Representatividade dos Ambientes do CPAC em Relação à Região dos Cerrados 5/40
Jorge Adámoli e Affonso Boaventura
1.7 Estudo Comparativo de Modificações Ambientais na Região dos Cerrados: Estação Ecológica de Parapitinga (MG) e Área Circunvizinha 53
Luiz Guimarães de Azevedo; Roberto Ventura Santos; Milton Castro de Araujo Filho; Antonio Souza Gorgônio; Ana Lúcia Costa de Oliveira; Hidely Grassi Rizzo; Juan Verdesio Bettancourt e Auro Cesar Bedretchuk
1.8 Identificação, Descrição e Conhecimento da Distribuição, por Tipologias das Espécies Nativas com Potencial Econômico dos Cerrados 54
1.8.1 Delimitação e quantificação dos tipos fitofisionômicos dos Região dos Cerrados 54

1.8.1.1 Nível regional..... 55
José Antonio da Silva; José Felipe Ribeiro
1.8.1.2 Nível local..... 55
Luiz Guimarães de Azevedo; José Felipe Ribeiro; Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira e Ivan Schiavini
1.8.2 Caracterização dos tipos fitofisionômicos que ocorrem na Região dos Cerrados..... 58
José Felipe Ribeiro; Jamil Macedo; Sueli Matiko Sano e José Antonio da Silva
1.8.3 Identificação da ocorrência e distribuição das espécies segundo as tipologias vegetais diferenciadas. Fitossociologia..... 59
1.8.3.1 As fitofisionomias da área do CPAC..... 59
José Felipe Ribeiro
1.8.3.2 A fitofisionomia de Cerradão no Distrito Federal..... 60
José Felipe Ribeiro; Mundaytan Haridasan; James Alexander Ratter e Glein Monteiro de Araujo
1.8.3.3 As fitofisionomias do Jardim Botânico de Brasília..... 60
José Felipe Ribeiro; Luiz Guimarães de Azevedo; Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira e Ivan Schiavini
1.8.4 Identificação e descrição de aspectos sobre a relação solo/planta considerando as principais espécies nativas vegetais..... 61
1.8.4.1 Nível regional..... 61
José Antonio da Silva; José Felipe Ribeiro; Luiz Guimarães de Azevedo e Jamil Macedo
1.8.4.2 Nível local..... 62
José Felipe Ribeiro e Mundaytan Haridasan
1.8.5 Indicação de espécies nativas visando seu aproveitamento em atividades agronômicas ou florestais..... 64
José Felipe Ribeiro; Carolyn Eleonore Bornes Proença; José Carlos Sousa Silva; Semíramis Pedrosa de Almeida; Sueli Matiko Sano e José Antonio da Silva
1.9. Identificação e Indicação das Espécies Forrageiras de Áreas de Pastagem Nativa dos Cerrados..... 66
Semírames Pedrosa de Almeida; José Antonio da Silva e José Luiz Fernandes Zoby
1.10 Fenologia e Desenvolvimento Inicial das Principais Espécies Lenhosas Nativas da Região dos Cerrados..... 69

1.10.1 Fenologia..... 69
José Felipe Ribeiro e Luiz Hernán Rodríguez Castro
1.10.2 Desenvolvimento inicial..... 70
Adriana Gonçalves Moreira; José Felipe Ribeiro e Carlos Alfredo Joly
1.11 Fenologia das Espécies de Gramíneas da Área de Pastagem Nativa da Região dos Cerrados..... 70
Semíramis Pedrosa de Almeida; José Carlos Sousa Silva; José Felipe Ribeiro e José Luiz Fernandes Zoby
1.12 Fenologia de Vellozia flavicans Martius ex-Schultes f.... 71
José Carlos Sousa Silva; Semíramis Pedrosa de Almeida e José Felipe Ribeiro
1.13 Fisiologia da Germinação de Espécies Nativas dos Cerrados com Potencial Forrageiro..... 72
José Carlos Sousa Silva e Semíramis Pedrosa de Ameida
1.14 Reestabelecimento de Plantas de Cerrado em Culturas de Soja no Distrito Federal..... 73
José Carlos Sousa Silva
1.15 Avaliação dos Sistemas de Produção Agrícola na Região dos Cerrados..... 74
1.15.1 Resultados..... 74
Dante Daniel Giacomelli Scolari
1.16 Regionalização Agropecuária dos Cerrados..... 82
Paulo Renato Ferreira Franz; Juan Carlos Torchelli e Luiz Hernán Rodriguez Castro
1.17 Caracterização do Setor Agropecuário da Região dos Cerrados..... 83
Paulo Renato Ferreira Franz e Juan Carlos Torchelli
1.18 Análise dos Sistemas de Produção a Nível de Propriedade Agrícola da Região Geoeconômica de Brasília..... 84
Paulo Fenato Ferreira Franz; Juan Carlos Torchelli; Dante Daniel Giacomelli Scolari; Euclides Kornelius; Moacir Gabriel Saueressig e Paulo Jorge Rosa Carneiro
1.19 Aplicação de Técnicas de Sensoriamento Remoto no Levantamento de Recursos Naturais e de Culturas..... 87
1.19.1 Análise radiométrica de soja..... 87
1.19.2 Processamento fotográfico de pastagens..... 89

1.9.3 Processamento digital de imagens de áreas plantadas com Pinus sp. e Eucalyptus sp..... 91
José da Silva Madeira Netto; Juan Verdesio Bettancourt; Michikazu Fukuhara; Jorge Adámoli; Waldo Espinosa; Luiz Guimarães de Azevedo; Paulo Jorge Rosa Carneiro e Raul Braga
1.20 Radiometria de Alvos de Interesse Agrícola na Região dos Cerrados..... 92
Juan Verdesio Bettancourt
1.21 Identificação de Áreas Cultivadas com Soja nos Cerrados, Através do Processamento Digital de Imagens de Satélite.. 101
Paulo Jorge Rosa Carneiro

2. PROGAMA NACIONAL DE PESQUISA DE APROVEITAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DOS CERRADOS..... 105
2.1 Introdução..... 105
2.2 Fertilidade do Solo..... 107
2.3.1 Nitrogênio..... 107
2.2.1.1 Estudo de Níveis, Fontes e Época de Aplicação de Nitrogênio para o Milho..... 107
Allert Rosa Suhet e Kenneth Dale Ritchey
2.2.1.2 Efeito de Níveis de Nitrogênio em Duas Cultivares de Trigo Irrigado em um Latossolo Vermelho-Escuro argiloso de Cerrado..... 109
Thomaz Adolpho Rein e Plínio Itamar de Mello de Sousa
2.2.2 Fósforo..... 112
2.2.2.1 Calibração de Análise de Solo para Adubação Foliar.... 112
Djalma Martinhão Gomes de Sousa; Léo Nobre de Miranda e Iberê Delmar Gondin Lins
2.2.2.2 Manejo de Fósforo na Cultura da Soja e Braquiária em Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) do Cerrado..... 115
Djalma Martinhão Gomes de Sousa; Cláudio Sanzonowicz; Jeanne Chrsitine Claessen de Miranda e Thomas Jot Smyth
2.2.2.3 Influência do Sistema de Preparo do Solo no Efeito Residual da Adubação Fosfatada..... 121
Djalma Martinhão Gomes de Sousa e Sérgio Jorge Wolkweiss

2.2.2.4 Avaliação Agronômica de Fontes de Fósforo para a Região dos Cerrados 122
Wenceslau J. Goedert; Djalma Martinhão Gomes de Sousa; Thomaz Adolpho Rein e Cláudio Sanzonowicz

2.2.3 Potássio e Magnésio 130

2.2.3.1 Resposta a Adubação Potássica e seu Efeito Residual num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso de Cerrado 130
Lourival Vilela; Kenneth Dale Ritchey e José Eurípedes da Silva

2.2.3.2 Dose e Métodos de Aplicação de Potássio em Solos de Cerrado 132
Lourival Vilela; Djalma Martinhão Gomes de Sousa e Yoshito Shybuia

2.2.3.3 Avaliação Agronômica de Fontes de Potássio para Solos dos Cerrado 136
Lourival Vilela e Djalma Martinhão Gomes de Sousa

2.2.3.4 Efeito Residual e Resposta a Doses de Magnésio num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso de Cerrado 139
Lourival Vilela; Kenneth Dale Ritchey; José Roberto Rodrigues Peres e José Eurípedes da Silva

2.2.4 Enxofre e Micornutrientes 140

2.2.4.1 Efeito Residual e Resposta de Soja e de Milho a Doses de Enxofre Aplicadas num Latossolo Vermelho-Escuro (LE) argiloso de Cerrado 140
Kenneth Dale Ritchey; Lourival Vilela e José Eurípedes da Silva

2.2.4.2 Efeito de Micronutrientes e do Cobalto na Produção de Arroz, Milho e Soja em Solo de Cerrado 143
Enéas Zaborowsky Galrão

2.2.4.3 Resposta do Trigo à Aplicação de Cobre em um Solo Orgânico 143
Enéas Zaborowsky Galrão e Djalma Martinhão Gomes de Sousa

2.2.5 Interação Entre Nutrientes 145

2.2.5.1 Caracterização de Deficiências Nutricionais em Solos de Várzeas da Região dos Cerrados 145
Enéas Zaborowsky Galrão; Djalma Martinhão Gomes de Sousa e José Roberto Rodrigues Peres

2.2.5.2 Identificação de Deficiências Nutricionais de Pastagens e sua Recuperação..... 146
Cláudio Sanzonowicz; Alexandre Oliveira Barcellos; Walter Couto; José Roberto Rodrigues Peres e Leila Rovênia de Miranda Andrade
2.2.5.3 Necessidade de Calcário e Fósoforo para Leguminosas e Gramíneas Forrageiras..... 149
Cláudio Sanzonowicz; Walter Couto; Euclides Kornelius Alexandre de Oliveira Barcellos
2.2.5.4 Níveis de Fertilizantes em Três Espécies Cultivadas em um Solo de Cerrado..... 153
Allert Rosha Suhet e Jeffrey D. Colwell
2.2.5.5 Teores de Macronutrientes nas Sementes de Trigo e sua Qualidade Fisiológica..... 158
Antonio Carlos Medeiros; Silvio Maure Cícero; Plínio Itamar de Mello de Sousa e Luíz Hernán Rodriguez Castro
2.2.5.6 Efeito de Diferentes Níveis de Adubação e Calagem na Incidência de Fungos Associados a Sementes de Trigo... 158
Antonio Carlos de Sousa Medeiros; Silvio Moure Cícero; Luiz Carlos Bhering Nasser e Luíz Hernán Rodríguez Castro
2.3 Biologia do Solo..... 159
2.3.1 Fixação de N_2..... 159
2.3.1.1 Seleção de Estirpes de Rhizobium japonicum Adaptadas às Condições de Cerrado..... 159
José Roberto Rodrigues Peres; Allert Rosa Suhet e Milton Alexandre Teixeira Vargas
2.3.1.2 Seleção de Estirpes de Rhizobium phaseoli Adaptadas às Condições de Cerrado..... 163
José Roberto Rodrigues Peres; Allert Rosa Suhet e Milton Alexandre Teixeira Vargas
2.3.1.3 Seleção de Estirpes de Rhizobium leguminosarum Adaptadas às Condições de Cerrado..... 167
José Roberto Rodrigues Peres; Allert Rosa Suhet e Milton Alexandre Teixeira Vargas
2.3.1.4 Efeito de Pesticidas na Nodulação da Soja e Ervilha Cultivadas em Solos de Cerrados..... 172
José Roberto Rodrigues Peres; Allert Rosa Suhet e Milton Alexandre Teixeira Vargas

2.3.1.5 Seleção de Estirpes de Rhizobium para Leguminosas Forrageiras 174
José Roberto Rodrigues Peres; Allert Rosa Suhet e Milton Alexandre Teixeira Vargas
2.3.2 Micorriza 177
2.3.2.1 Seleção de Espécies de Endomicorrizas Eficientes 177
Sueli Matiko Sano; Anne Warner; Christoph Diedrichs; Francisco Beni de Sousa; E.M. Hutton e Alberto Carlos de Queiroz Pinto
2.3.2.2 Efeito de Micorrizas no Rendimento de Plantas Cultivadas em Áreas de Cerrados 182
2.3.2.2.1 Multiplicação de esporos e produção de inóculos 183
2.3.2.2.1.1 Tipos de inóculo 184
2.3.2.2.1.2 Níveis e fontes de fosfato 184
Sueli Matiko Sano; Anne Warner; Jeanne C.C. de Miranda; Bárbara Mosse; Djalma Martinhão Gomes de Sousa e Léo Nobre de Miranda
2.3.2.3 Influência do Manejo de Solos e Cultura no Comportamento de Fungos Endomicorrízicos em Solo de Cerrados .. 186
Sueli Matiko Sano; Anne Warner; Djalma Martinhão Gomes de Sousa e José Roberto Rodrigues Peres
2.4 Manejo e Conservação do Solo 189
2.4.1 Adubação Orgânica 189
2.4.1.1 Efeito da Incorporação de Adubos Verdes e de Restos Culturais em Solo de Cerrados 189
João Pereira; José Roberto Rodrigues Peres e Allert Rosa Suhet
2.4.1.2 Efeito de Adubo Verde, Restos Culturais e Associação de Cultivos em um Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) de Cerrados 191
João Pereira
2.4.1.3 Avaliação das Características Agronômicas de Leguminosas Adubos Verdes nos Cerrados 194
João Pereira
2.4.1.4 Eficiência da Adubação Verde na Disponilidade de Fósforo e de Fosfatos numa Sucessão de Culturas, em Solos de Cerrado 198
Júlio Cezar Araujo Jorge de Magalhães; João Pereira; Djalma Martinhão Gomes de Sousa; José Roberto Rodrigues Peres e Allert Rosa Suhet

2.4.2 Preparo do Solo..... 200
2.4.2.1 Manejo de Latossolo sob Irrigação na Região dos Cerrados..... 200
2.4.2.2 Caracterização, Modificações sob Cultivo e Variabilidade Espacial das Propriedades Físicas dos Solos dos Cerrados..... 206
2.4.3 Erosão..... 208
2.4.3.1 Fatores Determinantes da Erosão e sua Influência na Produtividade dos Solos da Região dos Cerrados..... 208
Renato Antonio Dedecek; João Pereira; Elias de Freitas Júnior e Dimas Vital Siqueira Resck
2.5 Mecanização Agrícola..... 212
2.5.1 Sulcador Acoplável a Semeadeiras-Adubadeiras para a Implantação de Lavouras Irrigadas por Sulcos..... 212
Cláudio Alberto B. Franz e Airton Alonço dos Santos
2.5.2 Determinação de Parâmetros Básicos Mecânicos e Análise Operacional de Máquinas e Implementos Agrícolas em Solos de Cerrados..... 217
Cláudio Alberto B. Franz; Airton Alonço dos Santos; Jorge Seixas e Sérgio Mauro Folle
2.6. Deficiência Hídrica..... 218
2.6.1 Irrigação..... 218
2.6.1.1 Utilização da Irrigação por Gotejamento em Café e Laranja em Latossolo de Cerrado..... 218
Euzébio Medrado da Silva; Alberto Carlos de Queiroz Pinto; Júlio Cezar de Araujo J. de Magalhães; Juscelino Antonio de Azevedo e Antonio Fernando Guerra
2.6.1.1.1 Efeito da irrigação por gotejamento e produção de café em latossolos dos Cerrados..... 219
2.6.1.1.2 Efeito da irrigação por gotejamento no desenvolvimento e produção de laranja em latossolos dos Cerrados..... 219
2.6.1.2 Efeito de Diferentes Níveis de Umidade do Solo sobre o Desenvolvimento e Produção de Trigo em Solos dos Cerrados..... 221
Antonio Fernando Guerra e Euzébio Medrado da Silva
2.6.1.3 Calibração de Métodos de Estimativa de Evapotranspiração..... 224
Ariovaldo Luchiaria Júnior; Euzébio Medrado da Silva; Morethson Resende e Reinaldo Lúcio Gomide

2.6.1.4 Avaliação da Eficiência de Condução em Canais de Irrigação Construídos em Latossolos dos Cerrados..... 225
Luis Antonio Lima e Euzébio Medrado da Silva

2.6.1.5 Determinação de Parâmetros e Eficiência de Irrigação por Sulcos em Contorno em um Latossolo dos Cerrados... 227
Jadir Aparecido Rosa e Euzébio Medrado da Silva

2.6.1.6 Estabelecimento do Momento de Irrigação em Trigo e Cevada, Baseado em Níveis de Tensão de Água em Latossolo dos Cerrados..... 227
Antonio Fernando Guerra; Euzébio Medrado da Silva e Juscelino Antonio de Azevedo

2.6.1.7 Níveis de Tensão de Água no Solo em Diferentes Períodos de Crescimento do Trigo no Momento da Irrigação sob Condições dos Cerrados..... 232
Juscelino Antonio de Azevedo; Euzébio Medrado da Silva; Antonio Fernando Guerra e Antonio Ferando Lordelo Olitta

2.6.2 Manejo de Várzeas..... 235

2.6.2.1 Caracterização Física e Química dos Solos de Várzeas da Região dos Cerrados..... 235

2.6.2.1.1 Tipos de solos predominantes nas várzeas dos Cerrados..... 235

2.6.2.1.2 Fertilidade dos solos..... 237

2.6.2.1.3 Características físicas dos solos..... 239

2.6.2.1.4 Conclusão..... 240
Joaquim Bartolomeu Rassini; Antonio Eduardo Guimarães dos Reis; Jamil Macedo e Juvenal Caldas Leite

2.6.2.2 Drenagem e Subirrigação em Várzeas na Região dos Cerrados..... 240
Antonio Eduardo Guimarães dos Reis

2.6.2.3 Avaliação de Culturas Anuais em Várzeas..... 242
Joaquim Bartolomeu Rassini; Juvenal Caldas Leite e Antonio Eduardo Guimarães dos Reis

2.6.2.4 Sistema de Produção para Várzeas..... 243
Joaquim Bartolomeu Rassini e Antonio Eduardo Guimarães dos Reis

2.6.2.5 Níveis de Lençol Freático e sua Influência no Comportamento das Culturas: Trigo, Cevada, Triticale, Milho, Soja e Arroz..... 247
Lucilene Maria de Andrade e Antônio Eduardo Guimarães dos Reis

2.6.2.6 Diagnóstico e Proposta de Drenagem para a Exploração Agrícola de Áreas de Várzea do CPAC..... 249
Jorge Cesar dos Anjos Antonini

2.6.2.7 Determinação de Parâmetros de Estabilidade de Solos de Várzeas com Drenos Subsuperficiais..... 253
Jorge Cesar dos Anjos Antonini e Antonio Eduardo Guimarães dos Reis

2.6.3 Veranico..... 254

2.6.3.1 Lixiviação de Alguns Nutrientes em Solos de Cerrado, sob Condições de Campo e Laboratório..... 254
Kenneth Dale Ritchey; Djalma Martinhão Gomes de Sousa e Lourival Vilela

2.6.3.2 Manejo do Sistema Solo/Planta/Água para Reduzir os Efeitos do Deficit Hídrico na Região dos Cerrados..... 260

2.6.3.2.1 Efeito do gesso nas características químicas do solo..... 261
Djalma Martinhão Gomes de Sousa e Luiz Joaquim Castelo Branco de Carvalho

2.6.3.2.2 Efeito do gesso na produção de grãos e nos parâmetros fisiológicos..... 263
Luiz Joaquim Castelo Branco de Carvalho; Djalma Martinhão Gomes de Sousa; Reinaldo Lúcio Gomide e Gustavo Costa Rodrigues

2.6.3.3 Estudos das Relações Água/Planta em Ambiente Controlado e nas Condições de Campo nos Cerrados..... 270
Luiz Joaquim Castelo Branco de Carvalho; Timothy Warner; Gustavo Costa Rodrigues e Reinaldo Lúcio Gomide

2.6.3.4 Capacidade Fotossintética das Culturas Agronômicas nos Cerrados..... 272
Luiz Joaquim Castelo B. de Carvalho; Reinal Lúcio Gomide; Timothy Warner; Michihiro Wada; Gustavo Costa Rodrigues e Ryuchi Ishii

3. PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA OS CERRADOS 275

3.1 Introdução 275
3.2 Culturas Anuais 278
3.2.1 Trigo 278
3.2.1.1 Avaliação e Criação de Cultivares de Trigo para os Cerrados 278
3.2.1.1.1 Programa para o cultivo de sequeiro 279
3.2.1.1.2 Programa para o cultivo irrigado 279
Edson Jair Iorczeski; Sérgio Roberto Dotto; José de Ribamar Nazareno dos Anjos; Juvenal Caldas Leite e José Maria Vilela de Andrade
3.2.1.2 Competição de Cultivares e Linhagens de Trigo para a Região dos Cerrados 282
3.2.1.2.1 Trigo de sequeiro 282
3.2.1.2.2 Trigo irrigado 284
3.2.1.2.3 Disponibilidade de semente 286
José Maria Vilela de Andrade; Sérgio Roberto Dotto; Edson Jair Iorczeski e Juvenal Caldas Leite
3.2.1.3 Testes de Sistema de Produção de Trigo em Diferentes Regiões dos Cerrados 286
3.2.1.3.1 Trigo de sequeiro 287
3.2.1.3.2 Trigo irrigado 287
Sérgio Roberto Dotto; Antonio Fernando Guerra; Carlos Alberto B. Medeiros; Edson Jair Iorczeski; José Maria Vilela de Andrade; José de Ribamar Nazareno dos Anjos e Juvenal Caldas Leite
3.2.1.4 Sucessão de Culturas sob Irrigação em Sistemas de Produção para os Cerrados 292
Carlos Alberto Barbosa Medeiros; Dijalma Barbosa da Silva e José de Ribamar Nazareno dos Anjos
3.2.2 Soja 296
3.2.2.1 Adaptação da Soja Glycine max (L.) Merrill à Região dos Cerrados 296
3.2.2.1.1 Adaptação da cultura 296
3.2.2.1.2 Cultivar Savana 296
3.2.2.1.3 Cultivar BR 15-Mato Grosso (BR-79-322681) 297
3.2.2.1.4 Genótipos promissores 298

3.2.2.1.5 Variedades de soja recomendadas..... 299
Plínio Itamar de Mello de Sousa; Carlos Roberto Spehar e Gottfried Urben Filho

3.2.2.2 Espaçamento e População de Plantas em Soja Precoce.... 301
Gottfried Urben Filho; Carlos Roberto Spehar; Plínio Itamar de Mello de Souza

3.2.2.3 Efeito da População de Plantas sobre Variedades de Ciclo Longo no Plantio de Inverno..... 303
Gottfried Urben Filho; Carlos Roberto Spehar e Plínio Itamar de Mello de Souza

3.2.2.4 Efeito da Época de Semeadura sobre Genótipos de Soja Adaptados aos Cerrados de Baixa Latitude..... 305
Gottfried Urben Filho; Carlos Roberto Spehar; Plínio Itamar de Mello de Souza; Luis Joaquim Castelo Branco de Carvalho e Luiz Carlos Bhering Nasser

3.2.3 Cevada..... 312

3.2.3.1 Competição de Linhagens de Cevada Cervejeira na Região dos Cerrados sob Regime de Irrigação..... 312
Sérgio Roberto Dotto; Edson Jair Iorczeski; José Ribamar Nazareno dos Anjos e Noemir Antoniazzi

3.2.3.2 Desenvolvimento de Sistemas de Produção para a Cevada Cervejeira sob Regime de Irrigação na Região dos Cerrados..... 316
Sérgio Roberto Dotto; Paulo André Flarmann; Valmir Ferrari; Noemir Antoniazzi; Antonio Fernando Guerra e José Ribamar Nazareno dos Anjos

3.2.4 Mandioca..... 318

3.2.4.1 Adaptação de Variedades de Mandioca à Região dos Cerrados..... 318

3.2.4.1.1 Avaliação de resistência de variedades de mandioca a Xanthomonas camprestris por Manihotis..... 318

3.2.4.1.2 Avaliação do teor de ácido cianídrico (HCN) na polpa fresca de raízes de mandioca (Manihot esculenta Crantz)..... 320

3.2.4.1.3 Comportamento de variedades de mandioca (Manihot esculenta Crantz) em três épocas de colheita, nas condições de Cerrado do DF..... 321

3.2.4.1.4 Padrão de crescimento de raízes e parte aérea da mandioca em condições de Cerrados do Distrito Federal..... 323
Sirval Perim; Ivo Roberto Sias Costa e Armando Takatsu
3.3 Culturas Perenes..... 326
3.3.1 Fruticultura..... 326
3.3.1.1 Estabelecimento da Cultura da Mangueira nos Cerrados..... 326
Alberto Carlos de Queiroz Pinto; Pedro Jaime de Carvalho Genú; Toshio Ogata e Roberto Gomes Pedrazzi
3.3.1.2 Banco Ativo de Germoplasma de Abacate..... 329
Pedro Jaime de Carvalho Genú; Alberto Carlos Queiroz Pinto; Francisco Ricardo Ferreira; Toshio Ogata e Roberto Gomes Pedrazzi
3.3.1.3 Estabelecimento da Cultura de Citros na Região dos Cerrados..... 334
Pedro Jaime de Carvalho Genú; Alberto Carlos de Queiroz Pinto e Roberto Gomes Pedrazzi
3.3.1.4 Melhoramento da Gravioleira (Annona muricata (L.) nos Cerrados de Goiás e Distrito Federal..... 339
Alberto Carlos de Queiroz Pinto; Pedro Jaime de Carvalho Genú; Roberto Gomes Pedrazzi e Francisco Ricardo Ferreira
3.3.1.5 Introdução e Avaliação Agronômica de Cultivares e Linhagens de Café nos Cerrados..... 342
João Batista Ramos Sampaio e Daniel Pereira Guimarães
3.3.1.6 Competição de Cultivares e Linhagens de Café Visando Obter Material Resistente à Ferrugem..... 343
João Batista Ramos Sampaio e Daniel Pereira Guimarães
3.3.1.7 Estabelecimento da Cafeicultura na Região dos Cerrados..... 345
3.3.1.7.1 Adubação de formação para cafezais em solos de Cerrado..... 345
3.3.1.7.2 Adubação de manutenção de cafezais em solos de Cerrado..... 346
Júlio Cezar Araujo Jorge Magalhães e João Batista Ramos Sampaio
3.3.2 Silvicultura..... 349

3.3.2.1 Seleção de Espécies e Procedências de Essências Nativas e Exóticas na Região dos Cerrados..... 349
José Cláudio Albino; Roberto Luiz Caser; Daniel Pereira Guimarães; José Teodoro de Melo e Vicente P.G. Moura

3.3.2.2 Instalação de Bancos de Conservação Genética de Pinus Tropicais..... 350
Roberto Luiz Caser; Daniel Pereira Guimarães; José Teodoro de Melo; Vicente Pongitory Gifoni Moura e José Cláudio Albino

3.3.2.3 Formação de Áreas Produtoras de Sementes de Eucalyptus..... 351
Roberto Luiz Caser; José Cláudio Albino; Daniel Pereira Guimarães; Vicente Pongitory Gifonie Moura e José Teodoro de Melo

3.3.2.4 Estabelecimento de Testes de Procedências e Progênies de Pinus Tropicais..... 351

3.3.2.4.1 Testes de procedência/progênies de Pinus oocarpa... 352

3.3.2.4.2 Testes de procedência/progênies de Pinus oocarpa var. ochoterenai..... 354

3.3.2.4.3 Teste de procedência/progênies de Pinus tecunumanii..... 354

3.3.2.4.4 Teste de procedência/progênies de Pinus caribae var. hondurensis da região seca, na idade de um mês..... 356

3.3.2.4.5 Teste de progênies de Pinus chiapensis..... 357
Roberto Luiz Caser; José Teodoro de Melo; José Cláudio Albino e Daniel Pereira Guimarães

3.3.2.5 Manejo de Florestas Implantadas para Fins Energéticos na Região dos Cerrados..... 358
Daniel Pereira Guimarães e Almiro Amorim Neto

3.4 Forrageiras e Pastagens..... 360

3.4.1 Banco Ativo de Germoplasma de Forrageiras para a Região dos Cerrados..... 360
Francisco Beni de Sousa; Ronaldo Pereira de Andrade; Gilson W. Cosenza; José Antonio da Silva; José Luiz Fernandes Zoby; Luiz Carlos Bhering Nasser; Lídio Coradin e J.F.M. Valls

3.4.2 Desenvolvimento de Práticas de Manejo para Produção de Sementes de S. guianensis "Tardios"..... 364

3.4.2.1 Efeito da irrigação na produção de sementes de S. guianensis cv. Bandeirante..... 365
3.4.2.2 Comparação entre os componentes de produção de sementes de S. guianensis cv. Bandeirante e cv. Cook..... 365
3.4.2.3 Época de colheita..... 367
3.4.2.4 Avaliação da produção de sementes de S. macrocephala CPAC, 1033..... 368
Ronaldo Pereira de Andrade e Derrick Thomas
3.4.3 Produção de Sementes de Forrageiras na Região dos Cerrados..... 369
Ronaldo Pereira de Andrade e Derrick Thomas
3.4.4 Avaliação Agronômica sob Pastejo de Introduções de S. guianensis "Tardio" (Bandeirante e CPAC 337) e de P. maximum CPAC 344..... 371
Derrick Thomas; Ronaldo Pereirade Andrade e Bela Grof
3.4.5 Avaliação Agronômica sob Pastejo de C. brasilianum CPAC 1428 e de Híbridos de Centrosema..... 373
Ronaldo Pereira de Andrade; Derrick Thomas e Bela Grof
3.4.6 Avaliação Agronômica sob Pastejo de Introduções de S. macrocephala, Zornia spp. e Centrosema macrocarpum..... 374
Derrick Thomas e Ronaldo Pereira de Andrade
3.4.7 Multiplicação de Sementes de Forrageiras Tropicais..... 379
Ronado Pereira de Andrade e Derrick Thomas
3.4.8 Identificação e Avaliação de Forrageiras para Várzeas na Região dos Cerrados..... 384
3.4.8.1 Introdução e avaliação de germoplasma..... 385
3.4.8.2 Avaliação de espécies e cultivares para produção de grãos e forragem..... 385
3.4.8.3 Formação de pastagens através da sobressemeadura na cultura da soja..... 389
3.4.8.4 Avaliação sob pastejo..... 391
Euclides Kornelius; José Luiz Fernandes Zoby e Francisco Beni de Sousa
3.4.9 Comportamento da Alfafa (Medicago sativa cv. Crioula) em Diferentes pHs do Solo..... 392
Euclides Kornelius e Kenneth Dale Ritchey
3.4.10 Formação de Pastagens de Inverno com Culturas de Verão em Várzea..... 394
Euclides Kornelius e Luiz Fernandes Zoby

3.4.11 Ensaio Regional de Forrageiras para os Cerrados do Distrito Federal 395
Carlos Magno Campos da Rocha; Derrick Thomas; Alexandre de Oliveira Barcellos e Ronaldo Pereira de Andrade
3.4.12 Avaliação sob Pastejo de B. brizantha cv. Marandu Consorciada com S. macrocephala BRA-011118 em um Latossolo Vermelho-Escuro da Região dos Cerrados 395
Carlos Magno Campos da Rocha; Derrick Thomas; Alexandre de Oliveira Barcellos e Ronaldo Pereira de Andrade
3.4.13 Avaliação de uma Pastagem de Brachiaria ruziziensis Adubada com Nitrogênio e Consorciada com Calopogonium mucunoides sob Pastejo, com Bezerros Desmamados 397
Coy Patrick Moore; Carlos Magno Campos da Rocha; Derrick Thomas e Ronaldo Pereira de Andrade
3.4.14 Avaliação sob Pastejo de Stylosanthes guianensis cv. Bandeirante, de Stylosanthes macrocephala cv. Pioneiro e Stylosanthes capitata BRA-007251, BRA-005886 em um Latossolo Vermelho-Escuro da Região dos Cerrados 398
Carlos Magno Camos da Rocha; Derrick Thomas; Alexandre de Oliveira Barcellos e Ronaldo Pereira de Andrade
3.4.15 Banco de Proteína de Leguminosas como Complemento de Pastagem Nativa de Cerrado na Recria de Fêmeas 402
José Luiz Fernandes Zoby; Euclides Kornelius e Moacir Gabriel Saueressig
3.4.16 Pastagens Nativas, Melhoradas e Cultivadas em Área de Cerrados na Recria de Fêmeas de Reposição 404
José Luiz Fernandes Zoby; Euclides Kornelius e Moacir Gabriel Saueressig
3.5 Manejo do Rebanho 408
3.5.1 Utilização do Fosfato de Rocha como Fonte de Fósforo para Bovinos 408
Henrique Otávio Lopes; Eurípedes Alves Pereira e José Luiz Fernandes Zoby
3.5.2 Performance de Rebanhos de Gado de Corte na Região dos Cerrados em Função da Época de Monta e Idade à Desmama dos Bezerros 409
3.5.2.1 Desempenho das matrizes 409
3.5.2.2 Desempenho de bezerros desmamados precocemente 412
Moacir Gabiriel Saueressig e Carlos Magno Campos da Rocha

3.5.3 Recria de Bezerros Desmamados Precocemente..... 414
Euclides Kornelius; José Luiz Fernandes Zoby; Moacir Gabriel Saueressig e Thelma Maria Saueressig

3.6 Sanidade Animal..... 416

3.6.1 Levantamento das Principais Doenças de Bovinos nos Cerrados de Goiás e Distrito Federal..... 416
Thelma Maria Saueressig; Eurípedes Alves Pereira e Moacir Gabriel Saueressig

3.6.2 Comportamento do Carrapato de Bovinos em Pastagens Cultivadas e Nativas na Região dos Cerrados..... 419
Thelma Maria Saueressig e Ronaldo Pereira de Andrade

3.6.3 Ecologia de Larvas de Nematóides Gastrintestinais de Bovinos em Pastagnes Cultivadas na Região dos Cerrados do Distrito Federal..... 424
Thelma Maria Saueressig

3.7 Fitossanidade..... 427

3.7.1 Seleção de Genótipos de Diversas Culturas Resistentes ou Tolerantes ao Nematóide Formador de Galhas das Raízes, Meloidogyne javanica (Treub) Chitwood, sob Condições de Casas de Vegetação..... 427
Ravi Datt Shama

3.7.2 Efeito de Rotação de Culturas no Controle de Nematóides Fitoparasitas em Solos de Cerrados..... 429

3.7.2.1 Conclusões..... 436
Ravi Datt Sharma

3.7.3 Métodos Culturais, Bilógicos e Químicos no Controle de Nematóides Fitoparasitos em Latossolo Vermelho-Escuro (LE) de Cerrados..... 436

3.7.3.1 Conclusões..... 439
Ravi Datt Sharma

3.7.4 Ocorrência de Doenças da Parte Aérea e de Sementes de Trigo Triticum aestivum L.) no Brasil Central..... 439
José Ribamar Nazareno dos Anjos e Luiz Carlos B. Nasser

3.7.5 Eficiência de Fungicidas para Controle de Cochliobolus sativus em Sementes de Trigo..... 446

3.7.5.1 Experimento de laboratório..... 446

3.7.5.2 Experimento de casa de vegetação..... 448
José Ribamar N. dos Anjos e Luiz Carlos B. Nasser

3.7.6 Controle Químico de Doenças da Parte Aérea do Trigo (Triticum aestivum L.)..... 449
José Ribamar Nazareno dos Anjos e Luiz Carlos B. Nasser
3.7.7 Identificação e Caracterização de Grupos de Colletotrichum sp. em Estilosantes nas Diferentes Regiões dos Cerrados..... 453
Luiz Carlos Bhering Nasser; Francisco Beni de Sousa; Jullian Lenne; Helene Stace e Ronaldo Pereira de Andrade
3.7.8 Monitoramento das Doenças de Soja na Região dos Cerrados..... 457
3.7.8.1 Resultados da safra 1984/1985..... 459
Luiz Carlos Bhering Nasser; José Ribamar Nazareno dos Anjos; Ravid Datt Sharma; Carlos Roberto Spehar e Gottfried Urben Filho
3.7.9 Pragas de Potencial Importância em Plantas Cultivadas nos Cerrados..... 460
3.7.9.1 Resistência de Variedades de Mandioca ao Percevejo de de Renda, Vatiga illudens (Drake)..... 460
Gilson W. Cosenza
3.7.9.2 Introdução, Biologia e Utilização de Parasitas de Ovos no Controle de Percevejo da Soja..... 462
3.7.9.2.1 Uso da cultura armadilha para controlar os percevejos da soja..... 464
Gilson W. Cosenza e Takashi Kobayashi
3.7.9.3 Controle Integrado das Cigarrinhas das Pastagens..... 467
3.7.9.3.1 Determinação dos Níveis de Resistência de Gramíneas Forrageiras às Cigarrinhas das Pastagens..... 467
3.7.9.3.1.1 Preferência de adultos para alimentação e oviposição..... 467
3.7.9.3.1.2 Tolerância de dez gramíneas aos adultos de D. flavopicta..... 470
3.7.9.3.1.3 Manejo de pastagens para o controle das cigarrinhas com capins resistentes..... 470
Gilson W. Cosenza

4. COORDENAÇÃO DE COMUNICAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA..... 473

4.1 Estrutura..... 474
4.1.1 Setor de Editoração..... 474

4.1.2 Setor de Difusão de Tecnologia..... 475
4.1.3 Setor de Informação e Documentação..... 476
4.1.4 Setor de Jornalismo..... 479
4.1.5 Setor de Distribuição e Vendas..... 480
4.1.6 Setor de Treinamento..... 481
4.1.6.1 Capacitação contínua..... 481
4.1.6.2 Eventos individuais no país..... 482
4.1.6.3 Eventos coletivos..... 482
4.1.6.4 Eventos individuais no exterior..... 483
4.1.6.5 Pós-graduação..... 485
4.1.6.6 Estágio..... 486

5. PUBLICAÇÕES..... 495

APRESENTAÇÃO

Os trabalhos em andamento no CPAC cumprem a salutar destinação de cobrir apreciável área da demanda atual de conhecimentos sobre o melhor uso, o mais indicado manejo e a exigida conservação dos recursos naturais presentes na região dos Cerrados brasileiros, sem propriamente relegar a plano secundário os aspectos socioeconômicos envolvidos. É assim que a integração dos programas experimentais atualmente conduzidos no CPAC converge para a maximização dos ciclos energético, nutricional, hidrológico e biológico, de forma permanente e através de transformação dos ecosistemas presentes na região por ações antrópicas que, a se julgar pelos cuidados técnicos e a eficiência das práticas aplicadas, não agridem significativamente o meio ambiente. Na realidade, as transformações proporcionadas são mais no sentido de melhoramento das condições existentes do que propriamente de destruição dos recursos prodigalizados pela natureza na região. É o que se poderá depreender da leitura deste Relatório Técnico, englobando os períodos 1982-1983, 1983-1984 e 1984-1985, que temos a honra de apresentar.

GUIDO RANZANI
Chefe do CPAC

INTRODUÇÃO

Os Cerrados já contribuem efetivamente para a composição do produto agrícola nacional, participando de forma substancial no desenvolvimento econômico do país. A pesquisa desempenha papel fundamental nesse processo.

Várias características favoráveis, ambientais e sócioeconômicas interagem, propiciando condições de exploração intensiva das atividades agrícolas, destacando-se a topografia que favorece a mecanização, a existência de infra-estrutura viária e de armazenamento, a proximidade de grandes centros consumidores e as condições climáticas que permitem até três safras por ano.

No entanto, ressaltam-se também os fatores restritivos a expansão agrícola, como o conhecimento ainda insuficiente dos recursos naturais e sócioeconômicos da região; a predominância de solos ácidos e pobres, suscetíveis a processos de degradação via erosão e compactação por máquinas e implementos; a irregularidade na distribuição das chuvas; a predominância de sistemas de produção com baixos níveis de produtividade; e a ocorrência de insetos, patógenos e plantas invasoras, associadas à expansão agrícola.

A programação de pesquisa do CPAC vincula-se aos objetivos e metas traçadas para o período 1986-1989, incluídas nas recomendações do I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República e nas revisões dos Programas Nacionais de Pesquisa para a região dos Cerrados e procura equacionar os problemas limitantes à utilização intensiva e racional dos recursos da região.

Portanto, através de um esforço multidisciplinar e interinstitucional foram abordadas áreas que compreendem as pesquisas sobre culturas alimentares básicas, visando o aumento de produtividade; para consumo interno e exportação, em tecnologias vinculadas ao uso eficiente de insumos, poupadores de energia e compatíveis com a manutenção e qualidade do meio ambiente; no desenvolvimento de alternativas de sistemas de produção e no conhecimento e avaliação dos recursos naturais e sócioeconômicos, veiculadas através dos três Programas Nacionais de Pesquisa para os Cerrados e de outros PNP's coordenados pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária.

ANTONIO EDUARDO GUIMARÃES DOS REIS
Chefe Adjunto Técnico

1. PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE AVALIAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICOS DOS CERRADOS

1.1 Introdução

Tendo iniciado suas atividades através de trabalhos voltados à realização do inventário dos recursos naturais e sócio-econômicos dos Cerrados, o Programa Avaliação verificou a necessidade em reorientar seu curso de ação considerando que a amplitude e complexidade dos Cerrados estava a exigir uma postura de análise mais ampla.

Os estudos foram direcionados para um enfoque que permitisse a qualificação e a análise dos recursos naturais e sócio-econômicos da região, de forma a propiciar o aproveitamento de seus diferentes ecossistemas: naturais ou de produção.

A informação disponível permite a compreensão das relações prevalecentes entre os condicionamentos ambientais, em nível suficiente, para possibilitar a definição de regiões ecológicas. Entretanto, as informações temáticas dos recursos naturais são ainda deficientes. Atualmente, esforço é desenvolvido, visando conhecer, em níveis de detalhes compatíveis com as exigências das diferentes categorias de usuários, os recursos hídricos, os solos, o clima e a vegetação da região. Por outro lado, os fatores sócio-econômicos e infra-estruturais que, nas áreas em processo de incorporação à agricultura, são fundamentais para o entendimento das alternativas de uso racional da terra, só recentemente começaram a ser estudados.

Todavia, a disponibilidade do conhecimento integrado dos recursos de uma região não é suficiente para definir, adequadamente, a sua capacidade produtiva. Dessa forma, busca-se estabelecer critérios de avaliação que, tomando por base os resultados experimentais, definam as possíveis alternativas do uso das terras da região dos Cerrados.

Assim, tendo como referência o seu balisamento conceitual, o estágio de desenvolvimento em que se encontra e a necessidade em atingir seu objetivo programático, o Programa Avaliação enfatiza sua atuação com base nas seguintes estratégias:

- aceleramento da geração de novas informações;
- estabelecimento de sistemas que possibilitem a utilização dessas informações de forma ágil;

. desenvolvimento de estudos destinados a definir o desempenho dos recursos quando colocados sob produção.

Essa forma de atuação, em face das suas características e procedimentos de apropriação e utilização da informação, tem levado o Programa a novos e significativos avanços sobre o conhecimento da região dos Cerrados e, de maneira particular, da Região Geoeconômica de Brasília.

Os resultados alcançados pelo Programa fundamentam-se nas seguintes áreas de pesquisa:

. ecossistemas naturais e introduzidos;
. sistemas de terra (unidades de paisagens) que compõem a região;
. socioeconomia e infra-estrutura;
. mapeamento temático, através de métodos ágeis, como sensoreamento remoto e a cartografia automática.

A ênfase continuará concentrada nessas áreas, em vista de abarcarem uma gama de ação cujos resultados vêm sendo utilizados na formação dos bancos de dados ambientais e sócio-econômicos, nos níveis regional, sub-regional e local, indispensáveis à formação de análises integradas e de natureza experimental, que estão possibilitando a compreensão dos Cerrados e das relações que se processam entre os fatores ambientais.

1.2 Desenvolvimento e Implantação de um Banco de Dados Ambientais da Região dos Cerrados

O objetivo deste projeto é a montagem de um sistema de informações que contenha dados de clima, solo, vegetação, recursos hídricos e outros de interesse agrícola na região dos Cerrados. Com esta base de dados computadorizados, a EMBRAPA-CPAC terá capacidade de analisar, de forma mais compreensiva, os problemas de terras dos Cerrados, tendo em vista uma melhor adequação de pesquisas agropecuárias. Ao mesmo tempo, terá uma base de informações propícia à transferência de tecnologias e à seleção de culturas apropriadas para as distintas circunstâncias de clima e solos da região.

A metodologia adotada utiliza a conceito de "sistemas de terra", desenvolvido por Christian e Stewart, em trabalhos conduzidos na Austrália Setentrional (CSIRO, 1953). Esse modelo sintetiza as informações sobre os recursos da terra na forma de uma base espacial comum (sistema de terra), que se definido como "uma área ou grupo de áreas

nas quais persista um padrão repetitivo de clima, paisagem e solos" - Os sistemas de terra foram delimitados, em duas fases, diretamente sobre imagens de satélite e de radar:

a) a primeira fase foi, principalmente, um exercício de redução da informação de toda a área dos Cerrados, através de alguns trabalhos de campo, os quais auxiliaram no estabelecimento e homogeneização de critérios descritivos, na escala de 1:1.000.000;

b) a segunda fase foi constituída de estudos de áreas de maior interesse dos Cerrados, com trabalhos semi-detalhados de campo, no preechimento de lacunas de conhecimento e na escala de 1:500.000; a Região Geoeconômica de Brasília foi selecionada para esta segunda fase.

As informações sobre recursos da terra, clima, paisagem e solos foram codificadas e armazenadas em arquivos computadorizados para os quais foram desenvolvidos programas de recuperação, comparação e análise desses dados, bem como de impressão de mapas.

Foram revisados os dados climáticos de longos períodos das estações meteorológicas do Brasil. Foi utulizada a equação do Prof. G.H. Hargeraves (Utah State University), para calcular a evapotranspiração potencial, de modo a fornecer uma estimativa do total de energia disponível para o crescimento das plantas, e a determinar o balanço hídrico e as possibilidades de crescimento estacional das plantas.

A paisagem, especialmente nos seus aspectos topográficos, hidrológicos e de vegetação, é o critério utilizado na escolha do tipo de atividade agrícola de produção. Consequentemente, torna-se necessária uma visão clara das características da paisagem. Por isso, foram usadas imagens de satélites, incluindo as de TM, no estudo da Região Geoeconômica de Brasília (escala de 1:500.000), para uma definição geograficamente precisa dos limites dos sistemas de terras. No campo foram examinadas as variações na topografia, vegetação e solos, dentro de cada sistema de terra. Essas variações topográficas foram descritas como facetas de terra. As informações sobre solos e vegetação foram sumarizadas em série de arquivos para cada faceta.

A subdivisão dos sistemas de terra em facetas foi fundamental para o estudo. Estas constituem os elementos importantes, sobre os quais as informações de clima, paisagem e solos foram relacionadas e armazenadas em arquivos.

Os solos das facetas de terra foram descritos e codificados em separado, e classificados ao nível de Grande Grupo de Solo. Estão

quantitativamente categorizados de acordo com as suas principais características físicas e químicas. Posteriormente, eles foram classificados de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos e com a legenda da FAO-UNESCO.

Como muitos dos solos dos Cerrados têm "cargas variáveis" (capacidades de cargas "+" e "-"), para os estudos semidetalhados na escala de 1:500.000, foi desenvolvida uma nova metodologia de análise de solos. Essa permite não somente a melhor caracterização dos solos de Cerrados, como também o estudo do efeito do movimento de cátions e íons nas camadas superiores dos solos, especialmente SO_4^{2-} e Cl^-, principal responsável pelo movimento de Ca^{2+} no subsolo. Dessa maneira, poderia melhorar as práticas de fertilização dos solos dos Cerrados. Foi também desenvolvido um teste para identificar a presença de níveis tóxicos de ferro em solos de várzeas.

Como consequência da quantidade e complexidade dos dados recolhidos e, visando permitir a sua interação com informações de natureza agronômica, foi escolhido o sistema SAS (Statistical Analysis System) para implementar o armazenamento, a recuperação, a análise de dados e a impressão de mapas, a partir dessa documentação. O sistema permite interrelacionar qualquer dos fatores armazenados de clima, paisagem e solos, para investigar as possíveis relações.

O estudo da Região Geoeconômica de Brasília foi completado no relatório "As terras da Região Geoeconômica de Brasília - mapa de sistemas de terra". Este último trabalho pode servir como base para o planejamento do desenvolvimento agrícola da região. Nele estão identificadas as variações climáticas e de solos. Por exemplo, a época seca varia de 5 a 7 meses e os solos variam daqueles formados por depósitos calcáreos dos que sofrem deficiência de Ca^{2+}. Verifica-se também, que na ocorrência da vegetação nativa tipo "Cerrado" os solos apresentam baixos níveis de cálcio e elevados teores de alumínio. Contudo, essa mesma vegetação nativa "Cerrado" ocorre em solos com teores elevados de cálcio, quando a relação entre Ca^{2+} e Mg^{2+} é baixa. Evidentemente, essa observação é de importância fundamental para o cultivo de terras da região. O novo método analítico de solos é de importância fundamental para o desenvolvimento de técnicas mais eficazes de calagem e de fertilização dos solos dos Cerrados.

Thomas Thurston Cochrane
José da Silva Madeira Netto

1.3 Recursos Naturais dos Cerrados: Análise, Ampliação e Adequação de Informações

Para avaliar o potencial das terras, é necessário o conhecimento dos recursos naturais da região. As informações disponíveis apresentam-se em diferentes níveis e escalas, com abrangência geográfica e metodologias discordantes. Este projeto propõe-se a coleta dos dados existentes e a ampliar as informações das áreas não cobertas em escalas e métodos compatíveis.

Procedeu-se a um trabalho de recopilação do material disponíveis, particularmente dos levantamentos de caráter sistemático sobre áreas extensas, como os do RADAM-BRASIL, do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS-EMBRAPA), do Mapeamento Geológico do DNPM, da Carta Aeronáutica Mundial e outros. Igualmente importate tem sido a aquisição de cartografia básica em escalas de 1:100.000 a 1:1.000.000, e de cobertura completa da área com imagens de satélite de diversas datas, com imagens de radar e, em forma parcial, com fotografias aéreas.

Os resultados do projeto são apresentados a seguir em forma de trabalhos publicados ou inéditos.

"Atlas da Região Geoeconômica de Brasília". Através de convênio entre EMBRAPA/CPAC e a SUDECO, foi elaborado um Atlas. Foi necessário não só compilar a informação existente, como também completá-la e compatibilizar as metodologias e escalas. O documento consta de 13 mapas climáticos na escala de 1:2.500.000 e sete mapas temáticos na escala de 1:1.000.000, cobrindo uma área de 300.000 km^2. Os mapas climáticos, hipsométricos litológicos e de vegetação foram preparados com base na adequação da informação preexistente. O mapa de sistemas de terra foi adaptado de um documento do CIAT. Os mapas de solos e de grau de ocupação agrícola foram preparados no CPAC, tendo como base a interpretação de imagens de satélites, com o auxílio de um fotoanalizador multiespectral e com o acompanhamento de campo.

"Avaliação agroecológica dos recursos naturais da região dos Cerrados". Este trabalho consta dos seguintes documentos cartográficos (escala 1:5.000.000):

a) Mapa de vegetação, baseado no estudo do convênio EMBRAPA-CPAC/IBGE no qual, foram identificados os limites da área contínua dos Cerrados. Este documento foi utilizado como base cartográfica para os outros mapas.
b) Regionalização climática, elaborada através de climogramas (representação vetorial de oito parâmetros climáticos), correspondentes a 140 estações meteorológicas. Foram identificadas a área Core dos Cerrados e cinco áreas de influência climática das regiões vizinhas.
c) O mapa de solos dos Cerrados, baseado no "Mapa de solos do Brasil", elaborado pelo SNLCS/EMBRAPA, escala: 1:5.000.000. Foi feita uma generalização da legenda a uma adaptação da simbologia, de forma a contar com um mapa específico para os solos da região.
d) O mapa litológico foi preparado utilizando-se como base o Mapa Geológico do Brasil, escala 1:5.000.000 publicado pelo DNPM/MME.
e) Mapa hipsométrico preparado com base nas folhas da Carta Aeronáutica Mundial, escala 1:1.000.000, posteriormente reduzidas para 1:5.000.000.

São discutidos os critérios de limites, seguindo-se uma hierarquização taxonômica das unidades segundo as diferentes intensidades com que agem os fatores ecológicos da região dos Cerrados ou das regiões vizinhas.

Assim, são reconhecidas as categorias correspondentes a:

- Área Core;
- Área de influência climática;
- Área de transições;

"Regionalização dos Cerrados: parâmetros quantitativos". Deu-se ênfase muito especial à quantificação dos dados ambientais dos Cerrados, de forma a fornecer a representação territorial de cada classe ou intervalo de classes analisadas. Os principais parâmetros analisados foram: solos, hipsometria, vegetação, precipitação, déficit hídrico e temperatura. Foram observadas características importantes na distribuição da maior parte dos parâmetros analisados. Por exemplo, deu-se ênfase aos dados de precipitação e dé-

ficit hídrico, os quais apresentaram distribuição quase normal, com marcada concentração de valores nas classes centrais. A análise desses fatores foi realizada tanto para a região toda, como para as diferentes áreas previamente identificadas (área Core e as áreas de influência climática), as quais apresentaram relações diferentes entre si.

"Caracterização da região dos Cerrados". Considera-se a área de ocorrência dos Cerrados como abrangendo fundamentalmente as terras com as seguintes condições climáticas e edáficas:

a) Clima tropical estacional com chuvas da ordem dos 1.500 mm anuais (Tabela 1) e déficit hídrico de 5 a 6 meses (Tabela 2). Temperatura média anual entre 22 e 24°C, amplitude térmica anual de 4 a 5°C e radiação anual recebida de 475 a 500 Langley/dia.

b) Solos predominantemente de planos a suaves-ondulados, distróficos, com baixa disponibilidade de nutrientes, ácidos e geralmente com alta saturação de alumínio. Fisionomicamente, os Cerrados são uma savana mais ou menos densa, com uma cobertura herbácea contínua de 50 a 70 cm de altura e com um dossel descontínuo de indivíduos arbóreos e arbustivos. Essa fisionomia ocupa 67% da superfície da região (Tabela 3). Quando aos condicionantes ambientais dos Cerrados se somam outros elementos limitantes, como os solos arenosos, litólicos ou hidromórficos, que implicam em diferentes tipos de limitações adicionais, as fisionomias resultantes tendem a formas mais abertas, localmente chamadas "campos" (Campo Cerrado, Campo Sujo ou Campo limpo), que ocupam 12% da superfície regional.

Quando ocorrem condições ambientais que resultam em compensações parciais (hídricos ou edáficas), as fisionomias tendem a formas mais densas, Cerrado denso ou Cerradão, que cobrem 10% da região.

Os diferentes tipos de savanas que caracterizam a vegetação típica dos Cerrados são substituídos por outras formações vegetais (dentro dos limites da região), nas seguintes situações: a) quando as compensações aos fatores limitantes são plenas, os Cerrados são substituí-

dos por diferentes tipos de matas: Mata Galeria, quando a compensação é hídrica, e Matas Mesofíticas quando a compensação é edáfica. Estas se estendem como inclusões florestais, por 5% da superfície dos Cerrados; b) quando um fator limitante adicional atua plenamente, como é o caso da saturação hídrica dos solos em áreas de surgências, a vegetação típica é substituída por inclusões de campos inundáveis, veredas ou campos de murundus, que ocupam 6% da área total da região.

TABELA 1. Precipitação média anual (%)

600-800 mm	3,04
800-1.000 mm	5,65
1.000-1.200 mm	12,09
1.200-1.300 mm	20,47
1.400-1.600 mm	24,56
1.600-1.800 mm	18,52
1.800-2.000 mm	8,67
2.000-2.200 mm	6,63

TABELA 2. Meses de déficit hídrico (%).

01 mês	0,6
02 meses	0,9
03 meses	1,9
04 meses	8,7
05 meses	39,7
06 meses	24,8
07 meses	12,4
08 meses	6,5
09 meses	3,1
10 meses	1,4

TABELA 3. Região dos Cerrados: fisionomia das unidades de vegetação.

Fisionomia	Percentagens de ocorrência
Inclusões florestais	5,3
Cerradão	10,3
Cerrado	66,8
Campos	12,0
Campos inundáveis	5,6
Total	100,0

Jorge Adámoli
José da Silva Madeira Neto
Jamil Macêdo
Luiz Guimarães de Azevedo

1.4 Definição de Padrões Pluviométricos nos Cerrados Brasileiros

O conhecimento global dos Cerrados na sua caracterização climática, assim como sobre a ocorrência do fenômeno veranico - período seco prolongado sobre as culturas durante a estação chuvosa -, ainda estão aquém das necessidades de um programa de pesquisa agronômica e de um programa de desenvolvimento regional.

De todos os componentes do clima, a precipitação é um dos fatores que mais afeta a produção agrícola, devido a seu caráter de imprevisão, aumentando, consequentemente, os riscos na programação de uma agricultura não irrigada. Apesar da variabilidade inerente, um padrão de precipitação é verificado nos Cerrados como acontecendo em dois períodos marcantes - seco e chuvo - o qual varia de região para região.

Utilizando dados de chuva mensal em mm (milímetros), obtidos no Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) - Minis-

tério das Minas e Energia, o presente trabalho objetiva a caracterização da distribuição de chuva nos Cerrados.

A partir dos dados de 250 estações meteorológicas, conseguidos junto ao CPAC (Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados) e ao CNPAF (Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão), pretendeu-se selecionar o maior número delas, com séries temporais de precipitação, incluindo 30 anos de informação contínua; contemporâneas até mais ou menos cinco anos; e localizados nas áreas dos Cerrados e suas adjacências imediatas.

Inicialmente foi feita uma análise crítica das 250 estações, utilizando-se o método chamado "vetor regional" - DNAEE (1980), para se obter homogeneização e consistência nas séries. Na ausência do "vetor regional" para algumas estações foram usados os trabalhos "Chuvas no Brasil", (1974) e "Balanço Hídrico do Brasil", (1972) os quais trazem porcentagens da contribuição média mensal de altura de chuva para os meses relativos à média anual da série.

Na sequência estudou-se a componente sazonal das séries, usando-se o método "Census Method II (X-11), idealizado por SHISKI, YOUNG e MUSGRAVE (1967). Determinados os índices sazonais dos mêses (índices sazonais médios de 30 anos), para cada série, estes passaram por uma transformação de Componentes Principais para se obter novas variáveis não correlacionadas e funções das variáveis originais de precipitação; com estas novas variáveis originais de precipitação; com estas novas variáveis obteve-se grupos homogêneos quanto à variação sazonal da precipitação (padrões pluviometricos), usando o método de WARD para classificação hierárquica ("Cluster Analysis").

Finalmente os grupos obtidos foram analisados quanto à média dos índices sazonais e seus intervalos de confiança; permitindo a elaboração de tabelas e mapas que indicam a localização de cada padrão pluviométrico definido pelos grupos obtidos.

Com estas características, acredita-se que podem ser obtidas conclusões quanto a duração de localização dos períodos seco-chuvoso que permitem aos pesquisadores não só o uso direto na sua programação da pesquisa como também orientar a implantação de experimentos, principalmente em rede; esta informação é um fator importante no zoneamento de aptidões agrícolas para a região dos Cerrados.

Na Tabela 4 podem-se observar os seguintes padrões pluviométricos:

Grupo 1 - Meses secos (60 ou menos mm de precipitação mensal) acontecendo de abril a setembro. Corresponde a região central dos Cerrados;

Grupo 2 - Meses secos de maio a setembro. Corresponde a região oeste dos Cerrados;

Grupo 3 - Meses secos de maio a setembro e precipitações menores em todos os meses. Corresponde a região leste dos Cerrados;

Grupo 4 - Meses secos de abril a setembro e precipitações menores do que o grupo 1 nos meses de outubro a dezembro e corresponde a região sul dos Cerrados; e

Grupo 5 - Meses secos de junho a novembro. Corresponde a região norte dos Cerrados.

Luiz Hernan Rodriguez Castro
Antonio Marcos Moreira
Ariovaldo Luchiari Júnior
Silvio Steinetz

TABELA 4. Médias mensais dos índices de precipitação sazonal em milímetros para cada grupo e seus limites de 95% de confiança.

Grupo	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
	255.5	188.3	166.8	64.0	23.8	6.4	2.9	2.9	25.1	130.4	214.1	290.2[1]
I	243.0	175.9	155.7	57.7	21.1	4.9	2.2	2.3	22.7	122.0	203.7	277.2[2]
	268.1	200.6	177.9	70.3	26.6	7.9	3.6	3.5	27.4	138.7	224.5	303.3[3]
	231.4	199.4	199.0	107.4	33.4	9.3	5.7	3.1	34.6	110.0	180.9	232.3
II	217.0	179.1	154.4	69.9	19.7	3.9	1.7	0.7	29.2	97.6	156.6	203.0
	245.9	219.8	243.7	144.8	47.2	14.7	9.6	5.5	39.9	122.3	205.2	261.5
	175.1	126.7	135.8	64.6	8.2	2.2	1.9	1.3	10.0	74.6	179.2	211.9
III	153.0	108.5	119.0	55.8	5.9	0.8	0.3	0.5	7.1	62.5	182.9	195.0
	197.1	144.5	152.6	74.3	10.5	3.5	3.5	2.1	12.9	86.8	211.4	228.9
	239.6	203.1	148.0	69.9	50.2	29.1	16.9	17.6	43.7	130.6	137.9	194.4
IV	192.9	172.1	134.1	45.5	24.7	13.3	7.5	9.7	29.3	118.5	112.5	152.7
	286.3	234.0	161.9	94.2	75.6	44.8	26.4	25.4	58.1	142.7	163.2	236.2
	188.5	227.6	351.2	269.2	115.5	21.2	7.7	2.8	6.6	24.5	54.6	106.1
V	162.1	200.3	306.2	215.6	70.0	15.6	1.1	1.2	3.1	6.0	26.9	85.6
	214.8	254.1	396.1	322.7	161.6	36.8	14.4	4.4	10.1	42.9	82.3	126.6

1.5 Fatores Ecológicos Limitantes e Compensadores da Definição dos Limites da Região os Cerrados

Este projeto objetiva fazer uma revisão dos limites da região dos Cerrados, assim como dos critérios metodológicos que permitem compreender a sua posição no contexto da área tropical sul-americana. Igualmente, deverá fornecer subsídios para avaliação dos conceitos dos fatores ecológicos limitantes e compensadores, particularmente no que diz respeito a sua aplicação na compreensão das variações fitofisionômicas internas. A revisão dos limites da área contínua dos Cerrados permitirá expressar cartograficamente o processo de atualização e de revisão crítica da informação ambiental.

A revisão dos limites da região dos Cerrados foi iniciada pelo limite Cerrados/Pantanal, com previsão de conclusão para dezembro/85. Os outros limites (Cerrados/Caatinga, Cerrados/Amazonas, Cerrados/Florestas Meridionais) serão revisados em forma sequencial, de modo que ao final do projeto se tenha uma nova versão da configuração espacial da região, na escala 1:1.000.000.

A análise dos documentos disponíveis, particularmente dos Projetos EDIBAP e RADAMBRASIL, permitiu introduzir profundas mudanças na configuração do limite entre os Cerrados e o Pantanal. Até o presente, julgava-se que o limite fisiográfico do Pantanal fosse o limite da região dos Cerrados. Como consequência dos trabalhos de levantamento realizados, foi verificado que o limite dos Cerrados penetra profundamente no Pantanal, particularmente nas porções leste e central do mesmo.

Os trabalhos de interpretação das imagens de satélites permitiram identificar diferentes unidades sub-regionais, para as quais foram mantidos os nomes localmente atribuídos.

Através do processamento digital de imagens de satélite, tem-se logrado uma classificação de ambientes basicamente segundo um gradiente de inundação e de biomassa. Estes dados serão completados, visando à elaboração de um mapeamento automático das unidades ambientais da imagem WQS 243/73, utilizada para estes testes. O trabalho compreende imagens de duas datas contrastantes: julho de 1976, representando uma situação particularmente seca, e maio de 1982, correspondente a um período de inundações, particularmente altas.

No campo experimental "Fazenda Santana" da EMBRAPA, foi desenvolvido um trabalho de mapeamento da rede hidrográfica, vegetação e posição topográfica relativa, com base na interpretação de fotografias

aéreas e intenso controle de campo. Esses dados permitiram elaborar um documento sobre a evolução das inundações ao longo do ano.

Considerando que as inundações são o principal fator ecológico do Pantanal, foi feito um estudo objetivando compreender a dinâmica das mesmas. Os principais resultados desse trabalho, são:

a) As inundações extraordinárias respondem a processos climáticos de larga escala, que afetam não só aos tributários do rio Paraguai, como também outras grandes bacias originadas na região Centro-Oeste;
b) As águas, concentradas nas altas bacias dos tributários do rio Paraguai são os principais responsáveis pela magnitude das inundações; as chuvas locais podem atuar como agravantes;
c) Segundo os pontos em consideração, o deslocamento da onda de enchente pode ser previsto com antecedência variável que pode situar-se entre um mínimo de dez dias e um máximo de quatro meses;
d) A informação sobre vazões correspondente à totalidade dos pontos de entrada no Pantanal coincide marcadamente com as vazões de saída em Porto Murtinho;
e) Como consequência do item anterior, pode-se afirmar que o volume de chuvas caídas dentro do Pantanal é correspondente ao valor da evapotranspiração;
f) É possível, em consequência dos itens anteriores, elaborar um sistema de alarme destinado aos cridores da região.

Jorge Adámoli
Arnildo Pott
Paulo Jorge Rosa Carneiro

1.6 Representatividade dos Ambientes do CPAC em Relação à Região dos Cerrados

O projeto procura verificar se os ambientes do CPAC são efetivamente representativos da região dos Cerrados e, no caso de apresentarem diferenças, dispor dos elementos cognoscitivos necessários para identificá-las e quantificá-las.

Foram elaborados 17 mapas temáticos, nas escalas 1:40.000 e 1:5.000, que integram o "Atlas do CPAC", sobre uma área de aproximadamente 10.000 ha, que incluam os 3.248 ha do CPAC e as terras ao seu derredor. As características dessas áreas foram:

- Mapa da vegetação original (1:40.000) elaborado a partir de fotografias aéreas na escala 1:20.000 de 1960, prévias portanto, aos primeiros desmatamentos da área do CPAC;
- Mapa de solos transcrito de documentos elaborados pelo SNLCS/EMBRAPA, na escala 1:40.000;
- Mapa hipsométrico elaborado com base em dados da CODEPLAN (Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central, do Governo do Distrito Federal);
- Mapa geomorfológico elaborado através da interpretação de fotografias aéreas de 1975 e 1982, escala 1:40.000;
- Mapa de recursos hídricos (1:40.000) que apresenta tanto os recursos hídricos naturais (rios, surgências, várzea, etc,), quanto os construídos (canais, barragens e bombas);
- Mapa de divisão dos campos experimentais do CPAC em Áreas, Subáreas, Setores e Subsetores. Foi proposto um sistema de nomenclatura alfanumérica, para facilitar a entrada de dados em computador visando registrar o histórico das áreas experimentais do CPAC;
- Seis mapas na escala 1:5.000 e um em 1:10.000, como exemplos de aplicação (localização de espécies florestais, localização de um croqui de experimento, uso atual e outros).

Baseado nas informações levantadas durante os trabalhos de elaboração do "Atlas do CPAC", foram identificadas 27 unidades ambientais e, em função delas, criaram-se Reservas Biológicas, oficialmente inauguradas no dia 19 de setembro de 1985.

Finalmente, foi realizado o Zoneamento dos campos experimentais do CPAC, em que constam as áreas dedicadas a: a) Sede e construções vinculadas; b) Culturas anuais e perenes; c) Área de expansão de culturas; d) Pastagens nativas; e) Reservas instaladas e f) Reservas previstas.

Utilizando-se as informações coletadas em um transecto de 10 km, aplicou-se o critério de "Limitantes e compensadores", desenvolvido dentro do CPAC, para realizar uma interpretação da variabilidade fisionômica observada (Figura 1) onde constam:

- Situação típica, savana estacional: Cerrado, em condições de Latossolo Vermelho-Escuro, profundo, bem drenado;
- Condições de saturação hídrica subsuperficial, de carácter estacional, com Latossolo Vermelho-Amarelo (LV), registrada em 11 pontos de observação com presença do lençol freático à profundidades variáveis, entre 20 e 100 cm durante 3 a 4 meses (limitante adicional de ação parcial, dando origem à vegetação de Campo sujo) situação 1;
- Na ruptura de declive, afloramento de lençol freático, condicionado à presença de solos hidromórficos (limitante adicional plena, por saturação hídrica, dando origem a vegetação de campos de surgências ou veredas) situação 2;
- Nas bordas da zona de ruptura de declive, onde o lençol freático não aflora, Latossolos Vermelho-Amarelo concrecionário (condições normais, dando origem a Cerrado típico) situação 3;
- Linha de drenagem, com realimentação superior permanente pela presença dos afloramentos do lençol freático, (compensação hídrica plena, dando origem à vegetação tipo mata), situação 4. As linhas de drenagem da área estudada, drenam numa área de afloramento de lençol, do tipo 3;
- A entrada dos canais da situação 5 na planície coluvial implica numa perda da capacidade de transporte de sedimentos formando pequenos depósitos terminais. O aporte hídrico adicional é mais restrito que em 5 (compensação hídrica parcial, dando origem a Cerradão).
- A situação 6 não tem uma distribuição contínua. São núcleos rodeados pela situação típica de Cerrados sobre Latossolos Vermelho-Escuro, bem drenados, profundos, semelhantes a situação 1;
- Afloramentos do lençol freático caracterizando um ambiente de várzeas, com saturação hídrica superficial estacional e subsuperficial permanente (limitante adicional plena, dando origem à vegetação de campo de várzea, Solos Gley e Orgânico) situação 7;
- O canal do córrego cria condições de drenagem que compensam a limitante adicional provocada pelo afloramento do lençol freático. Compensação plena, através de um mecanismo duplo: o déficit hídrico é compensado pelo aporte freático, o qual cria uma nova limitante por saturação hídri-

ca, situação 8, que passa a ser compensada pela drenagem do canal situação 9. Nessas condições aparece uma vegetação de mata, sobre solos Gley ou Latossolos distróficos, embora o horizonte superficial apresente valores aceitáveis de nutrientes.

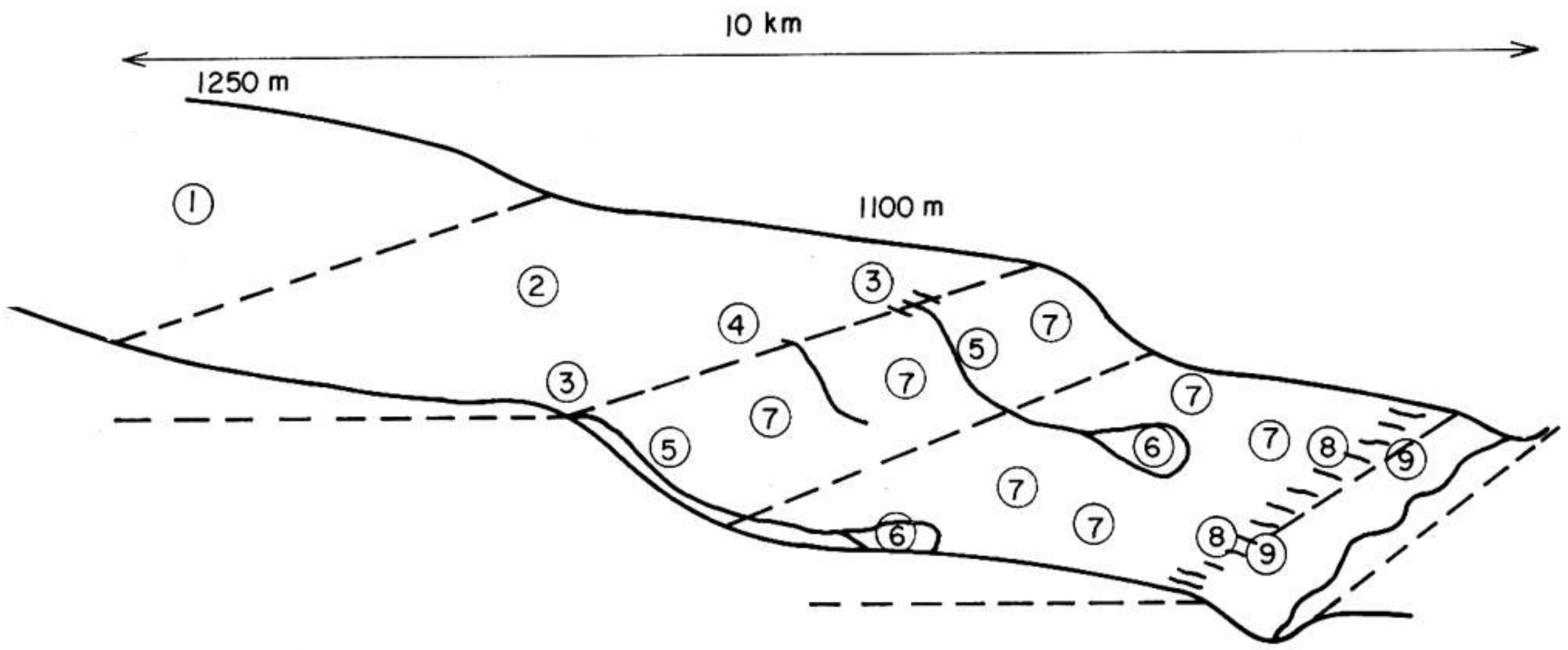


FIG. 1. Variabilidade fisionômica no CPAC, num transecto de 10 km.

Jorge Adámoli Affonso Boaventura

1.7 Estudo Comparativo de Modificações Ambientais na Região dos Cerrados: Estação Ecológica de Parapitinga (MG) e Área Circunvizinha

Os objetivos do projeto foram: testar o uso de sensores remotos no trato da questão ambiental e ampliação do conhecimento de processos que atuam na dinâmica da ocupação das "terras" dos Cerrados, através das transformações ambientais. Este último objetivo com a geração de uma metodologia de identificação de unidades ambientais, a nível local, com a avaliação do seu grau de estabilidade e com a constatação das transformações provocadas pela ação antrópica nessas unidades. Igualmente, a nível regional, e envolvendo a área circunvizinha (Microrregião de Três Marias), foi desenvolvido, com o emprego de imagens de satélites, um método de identificação de áreas vulneráveis à erosão, através do Índice de Dissecação do Relevo.

Para atingir esses objetivos foram realizados trabalhos envolvendo técnicas de interpretação visual de pares estereoscópios de fotografias aéreas, imagens de radar e de satélites MSS (canais 5 e 7)

do Landsat 3, e TM (bandas 3, 4 e 6) do Landsat 5. Além disso, foram executados trabalhos de campo para verificação, "in loco". Procedeu-se a um teste comparativo do emprego de técnicas de interpretação visual e processamento automático de imagens.

Os resultados são traduzidos sob forma de dez Mapas Temáticos de Geologia, Geomorfologia, Áreas Descapeadas e Ação Antrópica, Solos, Cobertura Vegetal, Fitomassa, Unidades Ambientais e de Classes de Estabilidade, na escala 1:10.000, e respectivos comentários. Na escala regional de 1:250.000, os resultados expressam o Índice de Dissecação do Relevo. Especialmente, esses resultdos se evidenciam através das seguintes constatações: 1) o uso da técnica de interpretação visual de imagens de radar, de satélite MSS (canais 5 e 7) do Landsat 3 e TM (bandas 3, 4 e 6) do Landsat, 5, na escala 1:250.000, e de fotografias aéreas nas escalas 1:25.000 e 1:10.000, complementado pelos trabalhos de campo, sob os pontos de vista técnico e econômico, é altamente vantajoso na identificação e avaliação de transformações ambientais, a níveis local e regional, em áreas de Cerrado da Microrregião de Três Marias; 2) o processamento automático de imagens TM mostrou-se válido na identificação dos padrões de cobertura vegetal e de áreas decapeadas e/ou erodidas, a nível local e regional; 3) o estudo integrado, sob enfoque sistêmico e holístico, a nível local, permite identificar "unidades ambientais", definidas em termos dos seguintes parâmetros: litologia, relevo, processos morfogenéticos, declividade, densidade e tipo de rede de drenagem, solos e cobertura vegetal; 4) a metodologia gerada para avaliação do grau de estabilidade das unidades ambientais da Estação Ecológica de Parapitinga (MG) foi comprovada a partir dos controles de campo, do emprego de um programa computadorizado específico e da análise estatística dos dados.

Luiz Guimarães de Azevedo
Roberto Ventura Santos
Milton Castro de Araujo Filho
Antonio Souza Gorgônio
Ana Lucia Costa de Oliveira
Hidely Grassi Rizzo
Juan Verdesio Bettancourt
Auro Cesar Bedretchuk

1.8 Identificação, Descrição e Conhecimento da Distribuição, por Tipologia, das Espécies Nativas com Potencial Econômico dos Cerrados

1.8.1 Delimitação e quantificação dos tipos fitofisionômicos da Região dos Cerrados

1.8.1.1 Nível regional:

Foi elaborado um mapa (escala 1:1.000.000) dos tipos fisionômicos da vegetação nativa da Região Geoeconômica de Brasília, a partir do mapa de solos da EMBRAPA-CPAC. Dos 318.310 km^2 da Região Geoeconômica, verificou-se a ocorrência de fitofisionomias típicas (sem transições) em 232.150 km^2, ou seja, em cerca de 73%. A Mata Mesofítica ocorreu em 57.060 km^2 (18%), o Cerradão em 36.160 km^2 (11%) o Cerrado em 108.820 km^2 (35%) a associação Campo Sujo/Cerrado Ralo em 29.480 km^2 (9%), o Campo Sujo inundável em 580 km^2 (0,2%) e o Campo Limpo em 50 km^2 (0,1%). O restante dos 86.160 km^2 (27%) está distribuído em transições destas fitofisionomias (Tabela 5).

José Antonio da Silva
José Felipe Ribeiro
Luiz Guimarães de Azevedo
Jamil Macêdo

1.8.1.2 Nível local:

A nível local, foi mapeada a cobertura vegetal da área do Jardim Botânico de Brasília-DF, como subsídio para a elaboração do seu plano de manejo. Foram utilizados pares aerofotogramétricos feitos no período seco (1982), na escala 1:40.000. Após fotointerpretação preliminar e controle de campo, a interpretação final permitiu identificar as seguintes fitofisionomias: Mata de Galeria, Mata Mesofítica de interflúvio, Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo, Campo Sujo e Campo Limpo. Os resultados são disponíveis sob a forma de um mapa na escala 1:10.000, tendo como base cartográfica o mapa preliminar elaborado pela Fundação Zoobotânica do Distrito Federal. Além da cobertura vegetal e suas variações de fitomassa, esse documento indica as áreas urbanizadas, as áreas com experimentação florestal e as áreas com vegetação de substituição. Uma simplificação deste mapa (Figura 2) mostra na escala 1:20.000, a vegetação original (potencial) da área inicial do Jardim Botânico de Brasília.

Luiz Guimarães de Azevedo
José Felipe Ribeiro
Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira - Jardim Botânico de Brasília - FZDF
Ivan Schiavini - Universidade Federal de Uberlândia

TABELA 5. Percentuais de ocorrência dos tipos fitofisionômicos e suas transições na Região Geoeconômica de Brasília.

Tipo fitofisionômico	Transições	Área (km2)	(%) Na Fitofisionomia	(%) Na Geoeconômica
-Mata mesofítica		57.060	67	18
	+Cerradão	12.620	15	4
	+Cerrado	6.610	8	2
	+Campo sujo inundável	8.350	9	3
	Subtotal	84.640	100	27
-Cerradão		36.160	69	11
	+Cerrado	15.920	31	5
	Subtotal	52.020	100	16
-Cerrado		108.820	82	35
	+Mata mesofítica	9.820	7	3
	+Cerradão	600	0.5	0.2
	+Campo sujo + Cerrado ralo	8.560	6	2.8
	+Campo sujo inundável	4.980	3.5	1
	Subtotal	132.780	100	42
-Campo sujo/ Cerrado ralo		29.480	64	9
	+Cerrado	16.910	36	5
	Subtotal	46.390	100	14
-Campo sujo inundável		580	24	0.2
	+Mata mesofítica	1.850	76	0.7
	Subtotal	2.430	100	0.9
-Campo limpo		50	100	0.1
	Subtotal	50	100	0.1
Total geral da Geoeconômica		318.310	-	100

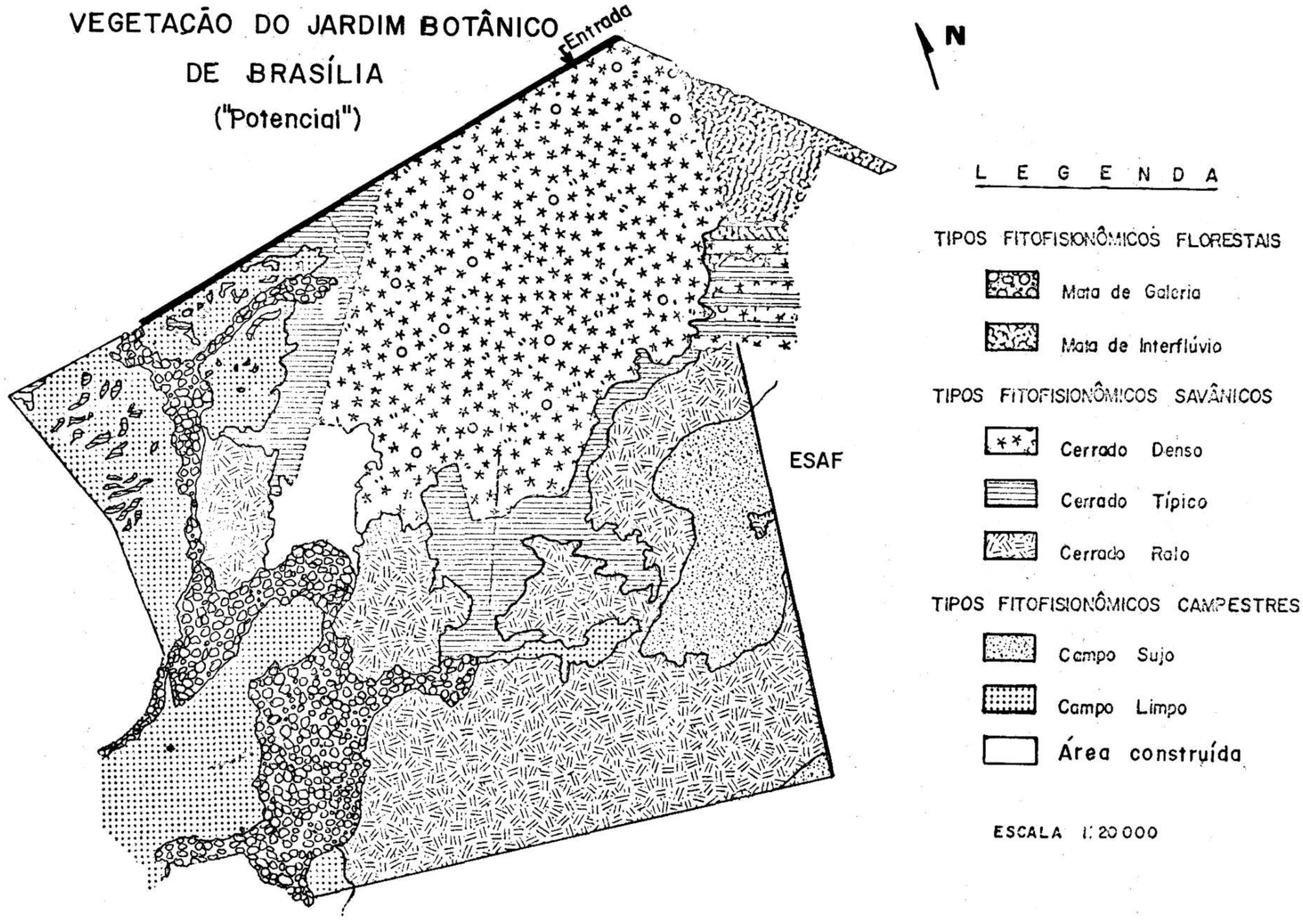


FIG. 2. Vegetação original (potencial) da área inicial do Jardim Botânico de Brasília-DF, próximo à Escola Superior de Administração Fazendária (ESAF).

1.8.2 Caracterização dos tipos fitofisionômicos que ocorrem na Região dos Cerrados

Para o estudo, por tipologia vegetal, das espécies nativas com potencial econômico da região dos Cerrados, foi necessário conhecer previamente os tipos fisionômicos que caracterizam essa vegetação dos Cerrados. Foram identificadas as: formas florestais (Mata de Galeria, Mata Mesofítica e Cerradão; formas savânicas (Cerrado Denso, Cerrado Ralo, Parque de Cerrado e Vegetação Rupestre de Altitude); e formas campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Vereda). Esta classificação foi baseada na estrutura e na composição florística da vegetação, bem como nas características do solo. Como resultado deste estudo preliminar, é descrita a seguir uma Chave de Identificação dos Tipos Fisionômicos da Vegetação dos Cerrados.

Presença de árvores, dossel predominantemente contínuo, cobertura arbórea de 70 a 100% (estrutura florestal):

a) árvores geralmente eretas, sempre ao longo das linhas de drenagem, altura média de 20 a 30 m, não aparentam caducifolia durante a estação seca, cobertura arbórea de 80 a 100%.....Mata de Galeria.
b) estrato arbóreo com diversos graus de caducifolia na época seca, altura média de 15 a 20 m, cobertura de 70 a 100%.....Mata Mesofítica.
c) estrato arbóreo com indivíduos tortuosos ou eretos, alguns com caducifolia, altura média de 8 a 15 m, cobertura de 70 a 100%.....Cerradão.

Presença de árvores, dossel descontínuo, cobertura arbórea de 1 a 70% (estrutura savânica):

a) cobertura arbórea de 51 a 70%, altura média do estrato de 5 a 8 m.....Cerrado Denso.
b) cobertura arbórea de 21 a 50%, altura média do estrato de 3 a 5 m.....Cerrado Típico.
c) cobertura arbórea de 1 a 20%, altura média do estrato de 2 a 3 m.....Cerrado Ralo.
d) cobertura arbórea de 1 a 10%, solos mal drenados (Hidromórficos), presença de árvores e/ou arbustos concentrados em pequenas áreas melhor drenadas, às vezes com ligeiras elevações do solo (murundus).....
.....Parque de Cerrado.

e) árvores e arbustos crescendo nas fendas de afloramentos de rocha, situadas em altitude de 900 m, plantas com folhas densamente opostas cruzadas.....
.....Vegetação Rupestre de Altitude.

Área predominantemente arbustivo-herbácea, cobertura arbórea ausente ou insignificante (estrutura campestre):

a) com arbustos.....Campo Sujo.

b) sem árvores e sem arbustos.....Campo Limpo.

c) com buritis, em áreas mal drenadas, às vezes em depressões ou ao longo de linhas de drenagem..... Vereda.

Esta chave está sendo revisada e ampliada. Foi verificado que a forma florestal Mata Mesofítica pode ser dividida em mais de uma categoria, tanto pela sua composição florística quanto estrutural. Esta situação é discutida brevemente a seguir.

José Felipe Ribeiro
Jamil Macêdo
Sueli Matiko Sano
José Antônio da Silva

1.8.3 Identificação da ocorrência e distribuição das espécies segundo as tipologias vegetais diferenciadas - Fitossociologia.

1.8.3.1 As fitofisionomias da área do CPAC

Foi efetuado um levantamento fitossociológico da área de vegetação nativa do CPAC coberta com Cerrado Denso e de Cerradão, para quantificar as espécies arbóreas e verificar a ocorrência de espécies economicamente importantes. O Cerradão difere fitofisionomicamente do Cerrado Denso não só pelo maior grau de fitomassa, mas também pela florística. As espécies mais importantes, em ordem decrescente, no Cerradão são: Emmotum nitens (Benth.) Miers, Ocotea spixiana Mez. Nees, Sclerolobium paniculatum var. rubiginosum Vog. e Siparuna guianensis Aubl.; e no Cerrado Denso: Qualea parviflora, Mart., Q. grandiflora Mart. Annona crassiflora Mart. e Caryocar brasiliense Camb.

A similaridade entre as duas áreas, pelo Índice de Sorensen, foi de 36%. O número de indivíduos arbóreos (circunferência na altura do peito 10 cm) por hectare, na área de Cerradão (1.864 indivíduos), foi cerca de três vezes superior ao encontrado no Cerrado Denso (553 indivíduos). Quanto à área basal total por unidade de área, verificou-se que o cerradão (17,9 m^2/ha) é cerca de quatro vezes superior ao Cerrado Denso (4,3 m^2/ha). Todavia, a área basal média por indivíduo

foi apenas 1,23 maior, denotando que no Cerradão, a maior área basal total também é consequência da maior densidade e não apenas de um maior diâmetro das árvores.

A caracterização e separação de formas florestais incluídas como Mata Mesofítica não estão completas. Duas situações diferentes podem ser destacadas: a primeira em solo calcáreo, tendo como espécies típicas Astronium urundeuva, A. fraxinifolium, Dillodendron bipinatum e Magonia pubescens entre outras; e a segunda em Latossolo, em condições distróficas, com várias espécies comuns à Mata de Galeria e Cerradão, destacando-se Emmotum nitens, Tapirira guianenesis, Ocotea spixiana, Amaioua guianensis, Siparuna guianensis e Simaruba glauca subespécie versicolor, entre outras.

José Felipe Ribeiro

1.8.3.2 A fitofisionomia de Cerradão no Distrito Federal

Quatro locais de Cerradão em solos distróficos ainda remanescentes no Distrito Federal foram analisados com atenção especial, visando a caracterizar sua flora lenhosa. As espécies mais importantes foram Emmotum nitens, Ocotea spixiana e Blepharocallix suaveolens. Foi marcante ainda a presença de Sclerolobium paniculatum var. rubiginosum, Caryocar brasiliense e Qualea grandiflora. Tais espécies não são exclusivas desta fitofisionomia, mas são as mais representativas, tanto pela sua densidade quanto pelo porte e frequência. Apesar de apresentar apenas uma espécie (E. nitens), a família Icacinaceae foi a mais importante praticamente nos quatro locais. Outras famílias importantes foram Lauraceae, Leguminoseae, Vochysiaceae e Myrtaceae. Essas famílias juntas foram responsáveis por cerca de 65% do Índice de Valor de Importância desta fitofisionomia.

José Felipe Ribeiro
Mundaytan Haridasan - Universidade de Brasília - UnB
James Alexander Ratter - Royal Botanic Garden of Edinburgh-Escócia
Glein Monteiro de Araujo - Universidade Federal de Uberlândia

1.8.3.3. As fitofisionomias do Jardim Botânico de Brasília:

Foram obtidos resultados preliminares a respeito da vegetação da área do Jardim Botânico de Brasília. Detectaram-se as principais

espécies lenhosas das fisionomias de Mata de Galeria, Mata Mesofítica de interflúvio, Cerrado Denso, Cerrado Típico e Cerrado Ralo. A densidade foi, respectivamente, de 1.736, 2.397, 2.046, 2.010 e 1.206 indivíduos/hectare, enquanto a altura média foi de 14,0; 11,0; 4,5; 3,0 e 2,6 metros. As espécies com maior Índice de Valor de Importância foram Piptocarpha macropoda, na Mata de Galeria; Emmotum nitens, na Mata Mesofítica de interflúvio; Qualea grandiflora, no Cerrado Denso; e Styrax ferrugineus, tanto no Cerrado Típico como no Cerrado Ralo. Para a caracterização da distribuição espacial e da estratificação dessas diferentes fisionomias foram elaborados perfis descritivos de 30 x 5 metros, em cada uma delas. Para detectar a vegetação campestre, analisou-se uma área de Campo Sujo, onde se destacaram as espécies Echinolaena inflexa e Vellozia flavicans, e outra de Campo Limpo, onde as espécies importantes variaram com relação à topografia e às características do substrato. Nesta última situação, na porção superior do perfil, a espécie mais importante foi Rhyncospora sp; na porção média, Echinolaena inflexa; e, na porção inferior, próxima à Mata Galeria, a espécie mais importante voltou a ser a Rhyncospora da porção mais alta.

José Felipe Ribeiro
Luiz Guimarães de Azevedo
Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira - Jardim Botânico de Brasília - FZDF
Ivan Schiavini - Universidade Federal de Uberlândia

1.8.4. Identificação e descrição de aspectos sobre a relação solo/planta considerando as principais espécies nativas vegetais

Foram observadas características gerais de espécies e suas interações com o solo. Estes aspectos foram analisados não apenas em relação à algumas espécies, como também com as fitofisionomias.

1.8.4.1. Nível regional:

Quanto às fitofisionomias já identificadas na Região Geoeconômica de Brasília, verificou-se que a distribuição da Mata Mesofítica foi, sobretudo, em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LV), (36% - 20.810 km^2), em Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (LE) (35% - 20.350 km^2) e em Terra Roxa Estruturada (13% - 7.950 km^2). O Cerradão

apareceu, em grande parte, em LE (53% - 58.600 km^2) e em LV (31% - 34.000 km^2). O Cerrado esteve bastante representado em Cambissolos (45% - 16.450 km^2) e em LV (39% - 14.210 km^2). A associação Campo Sujo/Cerrado Ralo apareceu principalmente em Solos Litólicos (86% - 25.530 km^2). O Campo Limpo, em áreas não alagadas, esteve sempre em Rendizina Eutrófica (100% - 50 km^2).

José Antônio da Silva
José Felipe Ribeiro
Luiz Guimarães de Azevedo
Jamil Macêdo

1.8.4.2 Nível local:

Quanto ao aspecto da interação planta/solo, avaliou-se o nível de nutrientes nas folhas de algumas das espécies arbóreas mais importantes, em áreas de Cerrado Denso e Cerradão do CPAC, visando testar suas interações com alguns parâmetros do solo. Foram utilizadas para tal as espécies identificadas anteriormente como fitossociologicamente mais importantes em cada uma das duas fitofisionomias. Além daquelas espécies importantes, foram também analisadas outras comuns às duas fitofisionomias. As espécies comuns analisadas foram Annona crassiflora, Bowdichia virgilioides, Caryocar brasiliense, Erytroxylum deciduum, Qualea grandiflora, Qualea parviflora e Vochysia rufa.

A concentração de nutrientes nas folhas destas espécies mais importantes apresentou comportamento heterogêneo. As diferenças de concentração entre as espécies foram geralmente mais evidentes que as encontradas entre as épocas de coleta. Apesar disso, a tendência geral das espécies foi apresentar maiores teores de nutrientes em outubro, no início da época chuvosa. Esta diferença foi mais consistente com N, P, K e Ca, do que com os demais elementos analisados. Não houve diferença entre as épocas com relação ao Al.

Algumas espécies mostraram tendência de acumulação de manganês e alumínio. Quanto ao manganês, destacaram-se as espécies Siparuna guianensis (575 ppm) e Strycnos pseudoquina (405 ppm); e quanto ao alumínio, destacaram-se novamente estas duas espécies (S. guianensis, com 1.146 ppm; e S. pseudoquina, com 2.907 ppm), além de Q. grandiflora (6.429 ppm), Q. parviflora (14.171 ppm) e V. rufa (19.028 ppm). Outros autores também já haviam assinalado estas três últimas espécies como acumuladoras de alumínio.

Comparando ainda as duas áreas, o solo apresentou, estatisticamente, maior permeabildade nas camadas mais profundas e maior capacidade de retenção de água, em todo o perfil da área de Cerrado. A saturação de Al e os teores de Al, de matéria orgânica, de N, P e Fe foram mais altos enquanto o pH, Ca, Mg, Cu e Mn foram mais baixos no Cerradão do que no Cerrado. No entanto essas diferenças não parecem ser assim tão drásticas de modo a explicar a marcante variação entre a fitomassa e a flora das duas fitofisionomias. Assim sendo, a maior disponibiliade de nutrientes essenciais no solo do Cerradão poderia ser atribuída mais a sua própria fitomassa do que ao material originário do solo.

Apesar do solo no Cerradão apresentar maior saturação de Al que o Cerrado, não foi comum a estratégia de acumulação desse elemento nas espécies de maior importância. O Cerradão mostrou apenas uma espécie acumuladora de Al (Siparuna guianensis) entre as espéciés mais importantes, cujo Índice de Valor de Importância (IVI) atingiu 5% do total. No Cerrado, quatro espécies acumuladoras estiveram entre as mais importantes, com o somatório dos seus IVI's atingindo cerca de 41% do total.

Como o Cerradão ocorreu em um solo com maior saturação de alumínio e, as espécies mais importantes deste local praticamente não apresentaram características acumuladoras de alumínio, sugere-se a existência de outros fatores que compensem os elevados níveis de saturação de Al.

Entre os fatores que poderiam proporcionar maior fitomassa ao Cerradão, destacam-se: a) ocorrência de espécies adaptadas a níveis mais altos de Al (outra diferente da acumulação deste elemento) a acidez e a menores teores de Ca e Mg no solo; b) uma compensação devida a maior disponibilidade de água.

Como entre as espécies consideradas como mais importantes a fitomassa das espécies acumuladoras de alumínio, no Cerradão parece ser menor que aquela ocorrente no Cerrado e como o solo dos dois locais apresentam altos níveis de saturação de Al acredita-se que: a) a acumulação desse íon não é a única estratégia para a sobrevivência dessas espécies em solos com alta saturação de Al e, portanto, elas devem possuir outra estratégia para minizar o efeito tóxico do Al no solo; b) não é possível que a maior concentração de Al e a alta acidez

do solo do Cerradão sejam provocadas pela devolução de Al pelo folhedo daquelas espécies.

José Felipe Ribeiro
Mundaytan Haridasan - Universidade de Brasília - UnB

1.8.5 Indicação de espécies nativas visando seu aproveitamento em atividades agronômicas ou florestais

Foram selecionadas cerca de 150 espécies que apresentaram potencial econômico (frutífero, silvicultural, medicinal, forrageiro e/ou ornamental).

Estas espécies estão sendo descritas com os seus nomes científicos, nomes populares, tipos fitofisionômicos, regiões de ocorrência, uso atual, porte e caracterização botânica. A Figura 3 mostra o exemplo da abordagem que está sendo realizada com estas espécies.

Anacardium humile St. Hil. Anacardiaceae.
Nomes populares: caju, caju-do-campo, caju-do-cerrado, caju-mirim, caju-rasteiro, cajui, cajuzinho-do-cerrado.
Tipo de vegetação: Campo Limpo, Campo Sujo, Campo Cerrado, Cerrado, Cerradão.
Área de dispersão: MT, GO, DF, MG, SP.
Floração: abr.-nov. - Frutificação: out.-nov.
Descrição: SUBARBUSTO glabro, exceto o cálice e a corola pubescentes; ramos eretos partindo de um xilopódio bem desenvolvido. FOLHAS alternas, simples, pecioladas a subsésseis, sem estípulas; pecíolo com 2-15 mm; limbo com 6-19, 5x3, 5-9 cm, oblanceolado, pergaminoso a coriáceo; ápice rotundo a obtuso, um tanto emarginado; base aguda; nervura mediana plana na face ventral e elevada na dorsal; nervuras secundárias e terciárias muito visíveis, elevadas nas duas faces. PANÍCULAS axilares, multifloras, corimbosas. FLORES com ca. 1 cm, hermafroditas; cálice pentapartido; corola externamente rósea, internamente alva; pétalas 5, livres, lanceoladas; estames 8-10, frequentemente só um fértil; filetes unidos na base; ovário súpero, obovado, unilocular com 1 só óvulo lateral. NOZ com ca. 2 cm, reniforme, acinzentada, brilhante, com uma só semente; pseudofruto (pedúnculo desenvolvido) com ca. 1,5 cm de diâmetro, vermelho, claviforme, suculento.
Espécies afins: A. pumilum Walp. se destingue pelas suas folhas com 14,5-30x3, 5-6,5, estreitamente oblanceoladas, de base cuneada e ápice

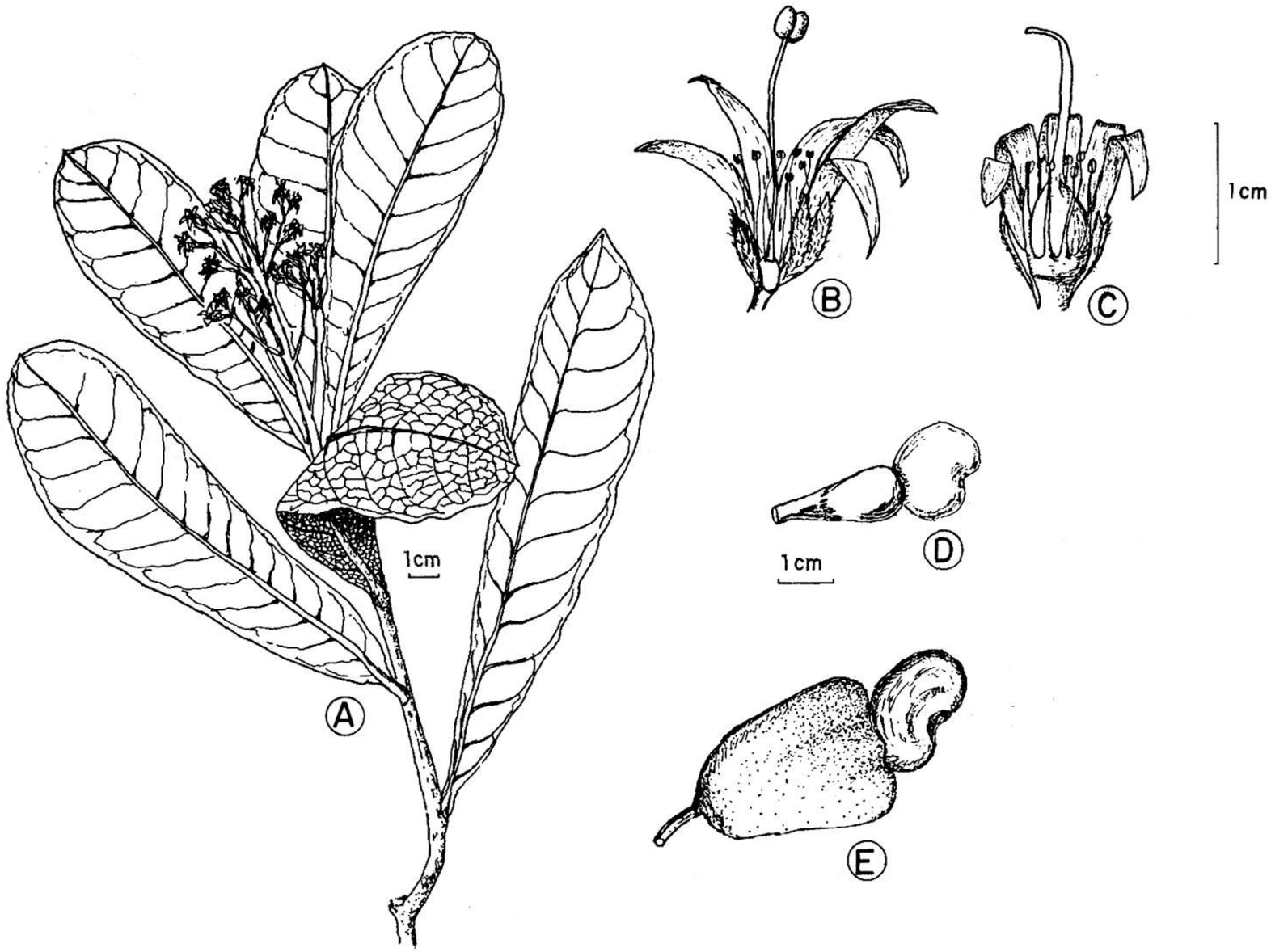


FIG. 3. Anacardium humile St. Hil A) Ramo floral; B) Flor masculina; C) Flor hermafrodita; D) Fruto jovem, notar pedicelo pouco desenvolvido; E) Fruto maduro com pedicelo desenvolvido, fase comestível.

rotundo, e pela sua preferência pelos campos de murundus. A. othonianum Rizz. é facilmente reconhecido pelo seu hábito arbóreo e pelas suas folhas ovais a obovais com ápice rotundo e base aguda, truncada ou subcordada.

Uso: Frutífero e Medicinal

Os pseudofrutos são comidos "in natura" ou como refresco, doce, compotas e passas. As castanhas são torradas e descascadas como as do caju comum. O óleo da casca e das sementes é usado para tirar manchas da pele e também para preparar matérias plásticas, isolantes e vernizes; o óleo da semente é para a culinária. A casca também é usada para problemas de fígado e diarréia. O chá da folha, casca e raiz é também utilizado para diarréia ou como peitoral. Existem 2 variedades populares de caju, a branca e a vermelha.

Referências: Serão enumeradas todas as referências encontradas que citem aspectos relevantes sobre a espécie que está sendo descrita.

José Felipe Ribeiro
Carolyn Eleonore Barnes Proença (Estudante de Pós-graduação da UFRJ)
José Carlos Sousa Silva
Semíramis Pedrosa de Almeida
Suely Matiko Sano
José Antonio da Silva

1.9 Identificação e Indicação das Espécies Forrageiras de Áreas de Pastagem Nativa dos Cerrados

O projeto tem por objetivo identificar espécies forrageiras dos Cerrados, visando o melhoramento e a utilização mais eficiente das pastagens nativas. Este trabalho está sendo realizado em áreas de pastagens nativas de Latossolo Vermelho-Escuro (LE) do CPAC, onde são comparados sistemas de produção na recria de fêmeas de reposição, em diferentes níveis tecnológicos compreendendo: pastagem nativa, pastagem nativa com faixas de espécies cultivadas e pastagem cultivada.

A primeira fase do projeto compreendeu a identificação das espécies botânicas da área. Cerca de 200 espécies foram identificadas, sendo 40 de gramíneas. Das gramíneas mais importantes, foram coletadas mudas e plantadas em parcelas para estudos de biologia floral, morfologia, anatomia, fenologia, produção e qualidade de sementes.

Numa segunda fase, foram concentrados esforços na avaliação das gramíneas. As espécies das outras famílias do estrato herbáceo-subarbustivo foram agrupadas e não separadas por espécies. Parâmetros de disponibildade de forragem e composição botânica foram analisados utilzando-se o método BOTANAL. As avaliações foram realizadas de 1983 a 1985 em duas épocas diferentes do ano: época chuvosa (novembro e fevereiro) e época seca (maio e setembro).

A disponibilidade de forragem e a composição botânica do estrato herbáceo-subarbustivo na pastagem nativa é apresentado na Tabela 6. As gramíneas são predominantes neste estrato, participando com 54,1% da média de 4.626 kg/ha de matéria seca, destacando-se os seguintes gêneros: Trachypogon (PN = 34,1% e PN+F = 33,4%), Axonopus (PN = 10,0% e PN+F = 12,54%), Echinolaena (PN = 3,35% e PN+F = 3,74%). O restante distribuiu-se entre os demais gêneros de gramíneas que compõem este estrato.

A terceira fase do projeto constou da identificação das espécies forrageiras não-gramíneas através de material de fístula esofágica em bovinos. A análise da dieta animal mostrou a alternância de gramíneas e não-gramíneas na sua composição, de acordo com a época do ano (época seca ou época chuvosa).

As espécies não-gramíneas que tiveram maior participação na dieta, foram: Styrax ferrugineus Nees & Mart. (laranjinha), Aegiphilla lhotskyana Cham, Eremanthus glomerulatus Less, Vernonia aurea Mart. ex DC, Sabicea brasiliensis Wernh (sangue-de-Cristo), Vellozia flavicans Mart. ex Shultes f. (canela-de-ema) e seis espécies de palmeiras.

Entre as gramíneas, por observação visual, foi constatado que as principais espécies consumidas são as seguintes: Agenium sp, Axonopus barbigerus (Kunth) Hitch, A. marginatus (Trin) Chase, Echinolaena inflexa (Poir) Chase (flechinha), Mesosetum loliiforme (Hochst.) Chase (capim-canivete), Paspalum erianthum Nees (capim-bancc) e Schyzachyrium tenerum Nees.

Algumas gramíneas como Elyonurus muticus (Spreng) Kunth (capim-limão); Paspalum pectinatum Nees; Panicum spp, Trachypogon spp, são consumidos principalmente, na fase de rebrotação, após a queimada.

Semíramis Pedrosa de Almeida
José Antonio da Silva
José Luiz Fernandes Zoby

TABELA 6. Disponibilidade de forragem e composição botânica do estrato herbáceo-subarbustivo das áreas nativas de campo-cerrado do DF*.

	Tratamentos																			
	Pastagem nativa (PN)								Pastagem nativa com faixas cultivadas (PN+F)								PN		Médias		PN+F	
	Fevereiro		Maio		Setembro		Novembro		Fevereiro		Maio		Setembro		Novembro							
	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)			(kg/ha)	(%)
ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS																						
Agenium sp	4	0,08	24	0,56	10	0,26	9	0,17	2	0,17	26	0,58	20	0,53	6	0,12	12	0,26			14	0,30
Aristida spp	22	0,44	16	0,37	17	0,44	42	0,81	11	0,21	22	0,50	20	0,53	19	0,37	24	0,52			18	0,39
Axonopus barbigerus	155	3,07	184	4,26	238	6,22	132	2,53	214	4,06	336	7,57	280	7,39	210	4,10	177	3,85			266	5,58
A. marginatus	306	6,07	218	5,05	283	7,39	310	5,95	365	6,92	212	4,28	343	9,05	374	7,30	279	6,07			324	6,96
Axonopus sp			12	0,27	3	0,08	2	0,04									4	0,08				
Echinolaena inflexa	134	2,66	136	3,15	181	4,73	166	3,19	194	3,68	124	2,79	188	4,96	188	3,67	154	3,35			174	3,74
Elyonurus muticus	20	0,40	12	0,28			25	0,49	7	0,13	26	0,59	2	0,05	3	0,06	14	0,31			10	0,21
Mesosetum loliiforme	18	0,36	49	1,13	22	0,57	18	0,34	124	2,35	144	3,25	101	2,67	188	3,67	27	0,59			139	2,99
Panicum spp	19	0,38	20	0,46	9	0,24	8	0,15	11	0,21	22	0,50	26	0,69	17	0,33	14	0,30			19	0,41
Paspalum spp	50	0,99	82	1,90	52	1,35	52	1,00	32	0,61	39	0,88	46	1,21	58	1,13	59	1,28			44	0,95
S. tenerum	34	0,67	24	0,56	42	1,10	36	0,69	100	1,90	40	0,90	10	0,26	44	0,86	34	0,74			48	1,03
Schyzachyrium spp	18	0,36	13	0,30	14	0,36	19	0,37	13	0,24	21	0,47	23	0,61	9	0,17	16	0,35			16	0,34
Trachypogon spp	1.876	37,19	1.580	36,57	1.318	34,44	1.516	29,10	1.678	31,83	1.614	36,38	1.430	37,74	1.486	29,00	1.572	34,19			1.552	33,34
ESPÉCIES DE OUTRAS FAMÍLIAS																						
Folha larga	2.258	44,77	1.840	42,59	1.480	38,67	2.744	52,68	2.442	46,33	1.668	37,59	1.243	32,80	2.465	48,11	2.080	45,24			1.954	41,98
Cyperaceae	26	0,52	28	0,65	20	0,52	27	0,52	32	0,61	34	0,77	22	0,58	25	0,49	25	0,54			28	0,60
Iridaceae	4	0,08	4	0,09	2	0,05	2	0,04	4	0,08	2	0,04	3	0,08	-	-	3	0,07			2	0,04
Palmae	100	1,98	78	1,80	136	3,55	101	1,94	42	0,80	107	2,41	32	0,84	32	0,62	104	2,26			53	1,14
Total	5.044	100,02	4.320	99,99	3.827	99,98	5.209	100,00	5.271	100,00	4.437	100,00	3.789	99,99	5.124	100,00	4.598	100,00			4.655	100,00

*Médias de dois anos: maio/83-fevereiro/85.

1.10 Fenologia e Desenvolvimento Inicial das Principais Espécies Lenhosas Nativas da Região dos Cerrados

O objetivo deste projeto foi estudar a fenologia, a germinação e o desenvolvimento inicial de algumas das principais espécies lenhosas nativas que compõem as fitofisionomias de Cerrado e Cerradão.

1.10.1 Fenologia:

O primeiro passo foi desenvolver uma metodologia capaz de estimar as variações das fenofases, pois as tradicionalmente no uso não atendiam às recomendações estatísticas para o cálculo de médias com as notas. Assim, adotou-se a transformação angular (ARCOSENO) da porcentagem, visto que esta atenderia às recomendações para o cálculo das médias e, de certa maneira, subdivide melhor os intervalos de classe adotados.

A Tabela 7 exibe os intervalos de classe adotados para avaliar as características fenológicas. Esta distribuição de intervalos de classe, parece adaptar-se melhor às avaliações subjetivas vinculadas ao processo de amostragem. A distribuição de intervalos menores nasclasses externas (notas 0, 1, 7 e 8) parece melhor qualificada para avaliar se o indvíduo amostrado está no mínimo ou no máximo de uma determinada fenofase. Como estimar subjetivamente classes de porcentagens intermediárias é menos preciso, estes intervalos devem ser mais amplos, o que também seria atendido com a transformação arcoseno. Esta

TABELA 7. Intervalo de classe e suas respectivas notas em uso na avaliação de características fenológicas de espécies nativas lenhosas dos Cerrados.

Notas	Intervalos de classe (%)	Amplitude
0	0	1
1	1 2 3 4 5 6 7	7
2	8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22	15
3	23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37	15
4	38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62	25
5	63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77	15
6	78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92	15
7	93 94 95 96 97 98 99	7
	100	1

metodologia pode ser utilizada em árvores de porte médio ou arbustivos em espécies da vegetação nativa ou mesmo em avaliações preliminares com espécies cultivadas.

José Felipe Ribeiro
Luíz Hernán Rodriguez Castro

1.10.2 Desenvolvimento inicial:

O segundo passo foi caracterizar a população da espécie mais importante de uma das áreas selecionada para o estudo. No cerradão, a espécie Emmotum nitens (sobre, carvalho, aderno) foi a mais importante. Verificou-se no hectare estudado que havia 2.351 indivíduos da espécie, com alturas variando de 3,5 cm a 14 metros. Desses indivíduos 546 (23,2%) mediram pelo menos dois metros de altura. Foram observadas também plantas cotiledôneas com alturas variando de 3,5 a 15 cm. A distribuição espacial das plântulas apresentou uma relação positiva com a projeção das copas.

Adriana Gonçalves Moreira - Pós-graduanda da Unicamp
José Felipe Ribeiro - CPAC
Carlos Alfredo Joly - Prof. da Unicamp

1.11 Fenologia das Espécies de Gramíneas de Área de Pastagem Nativa da Região dos Cerrados.

O objetivo deste projeto é a obtenção de informações sobre a fenologia de algunas espécies de gramíneas que compõem a pastagem de áreas de Cerrado-Ralo (CPAC, Planaltina-DF), onde predomina o estrato herbáceo-subarbustivo em solo Latossolo Vermelho-Escuro (LE). Estas informações são fundamentais para indicação de critérios de estabelecimento, melhoramento e consequentemente manejo das espécies com potencial forrageiro.

Numa área pastejada e em outra não pastejada ambas submetidas à ação do fogo, foram feitas observações sobre a época de floração/frutificação, número de perfilhos por touceira e rebrotação. Na coleta desses dados, as espécies foram identificadas e marcadas por área. Na área pastejada a marcação das touceiras foi feita após a queimada, e

na área não pastejada, antes da queimada, numa tentativa de se conhecer as espécies pelo seu crescimento comparando com o das espécies previamente marcadas da área não pastejada.

Nos resultados preliminares obtidos, na área pastejada, foi constatado o consumo das seguintes espécies, em fase de rebrotação: Axonopus barbigerus, A. marginatus, Echinolaena inflexa (capim-flechinha), Elyonurus muticus (capim-limão), Paspalum guttatum, Schizachyrium tenerum, Mesosetum loliiforme (capim-canivete), além de espécies do gênero Trachypogon. O número de espécies que floresceram na área não pastejada foi maior que o da área pastejada. Floresceram na área pastejada: Axonopus barbigerus, A. marginatus, Ctenium chapadense, Digitaria aff sacchariflora, Echinolaena inflexa, Panicum cervicatum, Paspalum gardnerianum e espécies dos gêneros Aristida e Schizachyrium.

Estas observações iniciais serviram de subsídio para a elaboração de um trabalho mais detalhado sobre a fenologia de algumas dessas espécies de gramíneas com maior potencial forrageiro.

Semíramis Pedrosa de Almeida
José Carlos Sousa Silva
José Felipe Ribeiro
José Luiz Fernandes Zoby

1.12 Fenologia de Vellozia flavicans Martius ex-Schultes f.

A canela-de-ema, Vellozia flavicans, é uma das principais espécies não-gramíneas consumidas por bovinos em áreas de pastagens nativas do Distrito Federal.

Devido à importância forrageira e ornamental desta planta, foi iniciado este projeto, objetivando verificar o estabelecimento de correlações entre as fenofases da espécie e as variações sazonais.

Na área escolhida para o estabelecimento do experimento, foram selecionadas 18 plantas de diferentes alturas. Estão sendo recolhidos dados referentes à altura e ao diâmetro das plantas (semestralmente), o número de folhas, botões, flores, frutos e sementes (quinzenalmente).

Nos resultados preliminares obtidos durante os seis primeiros meses de observação (dezembro de 1984 a maio de 1985), foi constatado que a floração ocorre de abril a meados de maio e a frutificação de maio a setembro.

A interrelação das fenofases com fatores climáticos e umidade de solo deve ser analisada pelo menos durante dois anos, para que forneça subsídios ao manejo racional desta espécie na pastagem nativa.

José Carlos Sousa Silva
Semíramis Pedrosa de Almeida
José Felipe Ribeiro

1.13 Fisiologia da Germinação de Espécies Nativas dos Cerrados com Potencial Forrageiro

O objetivo deste projeto é estudar a fisiologia da germinação de espécies nativas dos Cerrados com potencial forrageiro.

Dentro deste enfoque, foi estudada a germinação de unidades de dispersão e cariopses isoladas de Echinolaena inflexa (Poir) Chase (capim-flechinha) e de Paspalum pilosum Lam., bem como unidades de dispersão de Axonopus barbigerus (Kunth) Hitch. Estas unidades de dispersão, previamente armazenadas durante oito meses em temperatura ambiente, foram submetidas à temperatura de 25°C, sob luz fluorescente branca e no escuro. Também a germinação sementes de Vellozia flavicans Martius ex Schultes f., armazenadas durante um ano em temperatura ambiente, foi estudada; sendo as sementes submetidas às temperaturas de 15, 20, 25, 30 e 35°C, sob condições de luz fluorescente branca e de escuro.

Ao final de 12 dias de experimento, a germinação de E. inflexa foi baixa, tanto com unidades de dispersão (9,0%) quanto com cariopses isoladas (34%). Resultados semelhantes foram obtidos com P. pilosum: em torno de 20% com as unidades de dispersão e em torno de 25% com as cariopses isoladas. Ambas as espécies não apresentaram diferença significativa entre luz e escuro, tanto nos experimentos com cariopses quanto nos experimentos com unidades de dispersão. A germinação de unidades de dispersão de Axonopus barbigerus, foi de 29% na luz e cerca de 19% no escuro. A germinação na luz foi significativamente maior do que no escuro.

Quanto à V. flavicans, foi verificado que no vigésimo dia de experimento, a germinação das sementes apresentou valores significativamente maiores sob as temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C, tanto na luz quanto no escuro do que sob a temperatura de 15°C. Os experimentos com V. flavicans continuam sendo realizados.

Os resultados apresentados são ainda preliminares. Em etapas posteriores serão desenvolvidos estudos mais detalhados sobre a fisiologia da germinação dessas forrageiras nativas dos Cerrados.

José Carlos Sousa Silva
Semíramis Pedrosa de Almeida

1.14 Reestabelecimento de Plantas de Cerrado em Culturas de Soja no Distrito Federal

Este projeto objetiva verificar a capacidade de rebrotamento de plantas de Cerrado em culturas de soja de primeiro ano, e observar a ocorrência de plantas invasoras que ocorrem também em outras regiões do País.

Este estudo foi realizado na Fazenda Boa Viagem, município de Santo Antonio do Descoberto-GO, Região Geoeconômica de Brasília. A fitofisionomia original da área era um Cerrado típico, em Latossolo Vermelho-Amarelo (LV).

Numa área de 2.500 m^2, em parcelas permanentes de 1 m^2, foram tomados dados referentes à densidade e frequência dos indivíduos e aos aspectos fenológicos, tais como floração, frutificação e queda de frutos. A amostragem foi realizada durante o ciclo da cultura da soja, de dezembro de 1984 a maio de 1985.

Foram consideradas invasoras, tanto plantas de cerrado que rebrotaram, quanto plantas tradicionalmente consideradas invasoras (plantas exógenas).

As espécies exógenas que apresentaram maior valor de frequência absoluta (n = 67) foram: Digitaria sp (100%); Emilia sonchifolia DC., voadeira, (94,03%); Eragrostis sp (74,06%); Rhynchelintrum repens capim-gafanhoto, (70,15%); e Ageratum conizoides L., mentrasto, (67,1%). Os dados de densidade absoluta número de indivíduos/m^2 foram: E. sonchifolia (5,94); R. roseum (3,2); Digitaria sp (1,29); A. conizoides (0,97); e Eragrostis sp (0,22). Já as plantas de Cerrado apresentaram valores bastantes inferiores aos observados com relação às tradicionalmente consideradas invasoras. Dentre as espécies de cerrado, Erythroxylum campestre apresentou o maior valor de frequência absoluta (20,9%), enquanto que a densidade foi de 0,074.

A ocorrência de maior quantidade de plantas invasoras provindas de outras regiões pode estar vinculada ao fato destas plantas te-

rem encontrado, na área amostrada, condições favoráveis ao seu desenvolvimento.

Possivelmente a baixa ocorrência de plantas de cerrado deva ser um reflexo dos tratos culturais empregados (aração, gradagem, catação de raízes). Porém, cabe ressaltar que geralmente as plantas de Cerrado possuem sistema radicular profundo, e que, possivelmente, este fato possa favorecer o rebrotamento dessas plantas em culturas subsequentes.

José Carlos Sousa Silva

1.15 Avaliação dos Sistemas de Produção Agrícola na Região dos Cerrados

Este projeto se propôs: 1) caracterizar os sistemas de produção agrícola da região dos Cerrados; 2) avaliar os possíveis impactos causados pela introdução de novas tecnologias.

Os passos metodológicos envolveram coleta e análise de dados secundários, obtenção de dados primários a nível das fazendas e formulação de modelos com base em programação linear, destinados a medir os efeitos positivos e as restrições.

Foi possível executar a contento, apenas o primeiro objetivo, que envolveu a determinação da área cultivada, da produção e produtividade de arroz, feijão, milho, mandioca, algodão, soja e trigo, no período de 1970 a 1984. De 1970 a 1980 esta determinação foi feita a nível de cada município.

Como variável "proxy" para avaliação preliminar da incorporação de novas tecnologias aos sistemas de produção, foi estudada a variação dos índices de produtividade dessas culturas no período de 1970 a 1984.

1.15.1 Resultados

Uma série histórica (1970-1984) das principais culturas (arroz, feijão, mandioca, milho, soja, trigo e algodão), com relação a área cultivada, produção e produtividade, está apresentada nas Tabelas 8, 9 e 10. Com base nesses dados foram elaborados índices de crescimento da produtividade (Tabela 11). A Tabela 12 mostra o índice de crescimento da produtividade agrícola.

No período de 1970 a 1984 a área cultivada com grãos (arroz, feijão, milho, soja e trigo) aumentou de 4.622 milhões para 8.978 milhões de ha, enquanto que a produção cresceu de 5.620 milhões para 11.893 milhões de toneladas, ou seja, para um incremento de 94% na área houve um aumento de 111,6% na produção, o que reflete algum ganho em produtividade.

TABELA 8. Evolução da área cultivada (1.000 ha) com arroz, feijão, mandioca, milho, soja, trigo e algodão na região dos Cerrados. 1970/1984.

	Culturas						
Ano	Arroz	Feijão	Mandioca	Milho	Soja	Trigo	Algodão
1970	2.308	621	381	1.681	12	-	371
1971	2.154	654	408	1.716	40	6	378
1972	2.211	684	415	1.723	53	21	560
1973	2.450	611	408	1.703	147	21	454
1974	2.283	883	424	1.760	299	32	252
1975	2.678	783	425	2.177	277	36	229
1976	3.651	829	461	2.256	239	53	192
1977	3.084	862	445	2.532	503	33	254
1978	3.057	858	445	2.407	620	44	255
1979	3.062	709	439	2.400	766	102	190
1980	3.633	856	461	2.556	1.196	119	185
1981[1]	3.459	1.014	548	2.574	1.260	81	207
1982[1]	3.383	1.160	517	2.785	1.458	172	192
1983[1]	2.828	803	474	2.305	1.716	121	174
1984[1]	2.874	988	363	2.515	2.458	143	242

[1] Estimativa feita com base na participação percentual dos Cerrados, a nível de estado, no período de 1978 a 1980.

Uma análise da Tabela 8 permite observar que, à exceção da mandioca (com área relativamente estável) e do algodão (com queda acentuada), todas as demais culturas apresentaram crescimento de área cultivada. Quanto à produção (Tabela 9), acréscimos substanciais foram obtidos com trigo, soja e milho, enquanto a de arroz, feijão e algodão se manteve relativamente estável e a de mandioca sofreu decréscimo.

TABELA 9. Evolução da produção (1.000 t) de arroz, feijão, mandioca, milho, soja, trigo, algodão na região dos Cerrados. CPAC, 1970/1984.

	Culturas						
Ano	Arroz	Feijão	Mandioca	Milho	Soja	Trigo	Algodão
1970	2.894	384	4.929	2.327	15	-	230
1971	2.317	411	5.832	1.781	48	7	244
1972	2.940	439	5.835	2.255	75	5	500
1973	2.899	361	5.155	2.223	203	11	334
1974	2.593	432	5.024	2.879	415	18	202
1975	2.907	382	5.258	3.167	369	8	196
1976	4.153	365	5.643	3.287	453	27	119
1977	3.554	375	5.305	3.766	770	24	214
1978	2.858	357	5.047	2.944	642	40	178
1979	3.501	289	5.042	3.873	1.175	74	162
1980	4.344	296	5.242	4.161	2.025	124	207
1981[1]	3.180	360	5.845	3.928	2.036	73	220
1982[1]	4.073	445	5.286	4.554	2.625	182	182
1983[1]	2.998	259	4.371	3.981	3.309	163	224
1984[1]	3.167	384	4.040	4.102	4.161	79	235

[1] Estimativa feita com base na participação percentual dos Cerrados, a nível de estado, no período de 1978 a 1980.

A evolução da produtividade, ao longo desse período (Tabela 10), indicou maiores ganhos para soja, milho e algodão. A de arroz apresentou pouca variação, a de mandioca caiu ligeiramente e a de feijão teve queda acentuada. Uma análise mais detalhada, considerando variações do índice de crescimento de cada uma dessas culturas (Tabela 11), indica que os produtos chamados "alimentares" (arroz, feijão, mandioca) não apresentaram ganho algum de produtividade. Observa-se que os maiores incrementos ocorrem nas chamadas "culturas intensivas" (soja e algodão), enquanto que os de milho foram menos expressivos.

A incorporação de tecnologias que aumentam a produtividade pode ser explicada através de fatores técnicos, econômicos e políticos. Dentre os fatores técnicos cabe lembrar: a) tecnologias

geradas pela pesquisa; b) fatores ambientais (químicos, biológicos e econômicos) em condições de receber essas novas tecnologias; c) estrutura eficiente de transferência desta tecnologia.

Os fatores econômicos dizem respeito a: a) uma relação favorável na matriz de preços insumo-produto, ou seja, as novas tecnologias devem ser economicamente viáveis; e b) a presença de empresários com capacidade gerencial e dispostos a investir recursos financeiros no setor agrícola.

Dos fatores políticos, o preponderante é a execução de uma política agrícola que ofereça condições favoráveis, em termos de preços mínimos, crédito suficiente e oportuno, estrutura tributária e seguro agrícola compatíveis com a atividade, além de formas eficientes de comercialização e infra-estrutura básica.

TABELA 10. Evolução da produtividade (kg/ha) de arroz, feijão, milho, trigo, algodão e mandioca na região dos Cerrados. CPAC, 1970/1984.

	Culturas						
Ano	Arroz	Feijão	Mandioca	Milho	Soja	Trigo	Algodão
1970	1.254	618	12.937	1.384	1.267	-	620
1971	1.076	628	14.294	1.154	1.188	1.163	646
1972	1.538	642	14.060	1.309	1.406	268	893
1973	1.288	546	12.630	1.305	1.380	520	736
1974	1.136	490	11.849	1.636	1.391	566	802
1975	1.086	488	12.372	1.488	1.332	220	856
1976	1.137	439	12.241	1.457	1.477	510	620
1977	1.118	435	11.921	1.487	1.534	736	843
1978	935	416	11.342	1.223	1.035	917	698
1979	1.143	407	11.485	1.614	1.534	732	853
1980[1]	1.196	345	11.371	1.627	1.693	1.045	1.119
1981[1]	920	355	10.666	1.526	1.615	904	1.063
1982[1]	1.204	383	10.221	1.635	1.800	1.060	948
1983[1]	1.060	323	9.213	1.727	1.928	1.344	1.287
1984[1]	1.102	388	11.137	1.631	1.693	556	971

[1] Estimativa feita com base na participação percentual dos Cerrados, a nível de estado, no período de 1978 a 1980.

Uma breve análise histórica, embora empírica, sobre a atuação desses diferentes fatores na região dos Cerrados durante o período considerado, permite algumas indicações.

Até meados da década de 1970, os Cerrados eram aproveitados apenas para criação de gado e de forma extensiva. A partir de 1975, houve por parte do Governo Federal uma série de ações, visando um desenvolvimento acelerado, notadamente nos Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Distrito Federal. Foram criados diversos programas de financiamento à produção, com destaque ao POLOCENTRO (Programa de Desenvolvimento da Região Centro-Oeste), para alocação de recursos em construção de estradas, escolas, silos e armazéns, na pesquisa agropecuária, na assistência técnica e extensão rural e, finalmente, na incorporação de novas áreas à produção agrícola. Maiores recursos foram liberados para abertura de novas áreas e para utilização de calcário e fosfato. Além de crédito para investimentos, custeio e comercialização, foram estabelecidos também, preços mínimos e seguro agrícola para a maioria das culturas exploradas.

No período de 1975 a 1980 atuaram na região os fatores políticos, embora com certa ineficiência, como a falta de acesso ao crédito por parte dos pequenos produtores, notadamente aqueles que produzem alimentos básicos (feijão e mandioca).

As relações de troca do setor agrícola tem sido desfavoráveis aos produtos das chamadas "culturas alimentares", mais precisamente arroz, feijão e mandioca. A soja, cujos preços sofrem grande influência do mercado externo, tem apresentado uma relação favorável em termos de preços recebidos/preços pagos, cabendo destacar também a atuação de empresários do Sul do País, com investimentos financeiros nessa cultura.

Esses fatores econômicos têm atuado positivamente, também sobre a cultura do milho que, ao longo do período, teve aumento na área cultivada, embora no agregado, tenha demonstrado pouca consistência no índice de crescimento da produtividade.

A análise da Tabela 11 parece indicar que os produtores de feijão e mandioca, notadamente, não têm incorporado tecnologias que aumentem a produtividade. A partir do triênio 1970-73, essas duas culturas têm apresentado uma perda sistemática de produtividade. Essa tendência negativa ao longo de 15 anos deve-se, em parte, à falta de informações técnicas aos produtores.

A cultura da soja apresentou uma tendência de aumento crescente de produtividade (27% durante o período 1975-1984).

TABELA 11. Evolução do índice de crescimento da produtividade de arroz, feijão, mandioca, soja, milho, trito e algodão, na região dos Cerrados. CPAC, 1970-1984.

	Índice de crescimento da produtividade (IC)						
Ano	Arroz	Feijão	Mandioca	Milho	Soja	Trigo[3]	Algodão
1970	115.5	126.6	101.6	93.1	95.1	-	72.4
1971	99.1	128.7	112.3	77.6	89.2	-	75.5
1972	141.6	131.6	110.4	88.0	105.6	-	104.3
1973	118.6	111.9	99.2	87.7	103.6	-	86.0
1974	104.6	100.4	93.1	110.0	104.4	-	93.7
1975[1]	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	-	100.0
1976	104.7	90.0	96.1	97.9	110.9	-	72.4
1977	102.9	89.1	93.6	99.9	115.2	-	98.5
1978	86.1	85.2	89.1	82.2	98.0	100.0	81.5
1979	105.2	83.4	90.2	108.5	115.2	80.0	99.6
1980	110.1	70.7	89.3	109.3	127.1	114.0	130.7
1981[2]	84.7	72.7	83.8	102.6	121.3	98.6	124.2
1982	110.9	78.5	80.3	109.9	136.1	115.6	110.7
1983	97.6	66.2	72.4	116.0	144.7	152.0	150.4
1984	101.5	79.5	87.5	109.6	127.1	60.6	113.4

[1] 1975 = 100.
[2] Os dados referentes ao período de 1981 a 1984 são estimativos.
[3] 1978 = 100.

Em menor escala, pode-se considerar a incorporação de novas tecnologias à cultura do milho, pois grande parte da matriz tecnológica existente é aplicável a essa cultura.

No caso do trigo, devido ao pouco tempo dessa cultura na região dos Cerrados, fica difícil qualquer afirmação, mesmo em caráter preliminar.

O índice agregado do crescimento da agricultura, medido pela variação em produção e produtividade foi positivo nesse período, (Tabela 12). Observa-se que os Cerrados, em 1984, já ocupavam um lugar de destaque na produção agrícola brasileira de grãos (Tabela 13).

Dante Daniel Giacomelli Scolari

TABELA 12. Evolução dos índices de crescimento da produtividade da agricultura na região dos Cerrados. CPAC, 1970-1984.

Ano	Produção de grão[1] (1.000 t)	Área cultivada (1.000/ha)	Produtividade (kg/ha)	Índice de crescimento (1975 = 100)		
				Produção	Área	Produtividade
1970	5.520	4.622	1.216	82,2	75,4	109,1
1971	4.564	4.570	999	66,8	74,6	89,6
1972	5.714	4.691	1.218	83,6	76,5	109,2
1973	5.697	4.931	1.155	83,4	80,4	103,6
1974	6.337	5.509	1.150	92,7	89,9	103,1
1975	6.833	6.130	1.115	100,0	100,0	100,0
1976	8.285	7.220	1.147	121,2	117,8	102,9
1977	8.489	7.014	1.210	124,2	114,4	108,5
1978	6.841	6.986	979	100,1	114,0	87,0
1979	8.912	7.039	1.266	130,4	114,8	113,5
1980	10.950	8.360	1.310	160,3	136,4	117,5
1981[2]	9.577	8.388	1.142	140,2	136,8	102,4
1982	11.879	8.958	1.326	173,8	146,1	118,9
1983	10.710	7.773	1.378	156,7	126,8	123,6
1984	11.893	8.978	1.325	174,1	146,5	118,8

[1] Com grãos entende-se o somatório de arroz, feijão, milho, soja e trigo.
[2] Os dados referentes a 1981-1984 são estimativos.

TABELA 13. Participação da região dos Cerrados na área cultivada e na produção nacional de arroz, feijão, mandioca, milho, soja e trigo[1]. CPAC, 1984.

Produtos	Cerrados		Brasil		Participação dos Cerrados (%)	
	Área (1.000 ha)	Produção (1.000 t)	Área (1.000 ha)	Produção (1.000 t)	Área	Produção
Arroz	2.874	3.167	5.348	8.996	54	35
Feijão	988	384	5.336	2.647	19	15
Mandioca	363	4.040	1.768	20.575	21	20
Milho	2.515	4.102	12.228	21.257	21	19
Soja	2.458	4.161	9.414	15.540	26	27
Trigo	143	79	1.943	1.628	7	5
Total	9.341	15.933	36.037	70.643	26	23
Total grãos[2]	8.978	11.893	34.269	50.068	26	24

[1] Estimativas feitas com base na participação percentual dos Cerrados na área cultivada e na produção nacional no período 1978/1980.

[2] Sem mandioca.

1.16 Regionalização Agropecuária dos Cerrados

O objetivo geral deste projeto é setorizar a região dos Cerrados, de acordo com sua aptidão física e socioeconômica, procurando elementos que permitam formular políticas de uso racional da terra e de desenvolvimento integral do setor agropecuário da região.

Os objetivos específicos são:

a) delimitar áreas homogêneas dentro da região dos Cerrados com o tipo de produção predominante (culturas anuais, culturas perenes, culturas alimentares e/ou industriais, pecuária, e outras);

b) comparar as áreas homogêneas dos Cerrados, de acordo com o tipo de produção predominante, com os "sistemas de terra" (solo, vegetação, relevo e clima);

c) delimitar áreas homogêneas dentro da Região Geoeconômica de Brasília, de acordo com o tipo de produção predominante e variáveis de caráter socioeconômico.

A metodologia foi baseada na utilização de dados secundários fundamentalmente da Fundação IBGE, média dos anos agrícolas 1970/71, 71/72, 72/73 e dos 1977/78, 78/79, 79/80. Serão processadas análises fatorial, hierárquica e de grupos. Quanto aos dados dos sistemas de terra, serão utilizados os disponíveis no Programa Avaliação (escala 1/1.000.000).

No tocante à delimitação de áreas homogêneas dentro da Região Geoeconômica de Brasília (RGEB), utilizar-se-ão as mesmas análises baseadas nos dados do censo de 1980 e do sistema de terras na escala 1/500.000.

Alguns resultados preliminares do zoneamento agrícola da foram obtidos a partir do censo de 1980. A área total em uso com as culturas de algodão, feijão, arroz, milho, café, soja, trigo, mandioca e cana-de-açúcar na região foi de 818.022 ha, ou seja, 3,4% da área total.

Os municípios da Microregião Homogênea nº 354 (Mato Grosso Goiano), pertencentes à RGEB destacam-se pelo seu elevado grau de exploração agrícola. Ocupam 1.753.200 ha, ou seja, 7,44% da superfície total da região e exploram 256.615 ha, ou seja, 31,37% da área agricultada da região.

Os municípios de Carmo do Rio Verde e Itaguaru apresentam os maiores índices de ocupação, em torno de 35% da área municipal. O mu-

nicípio de Unaí possui 83.908 ha com culturas, representando 10,25% da superfície cultivada na RGEB, sendo o seu maior produtor de milho, feijão e mandioca.

Os produtos mais expressivos em termos de área concentram-se em poucos municípios. É o caso do trigo (100% em 3 áreas: Unaí, DF e Paracatu); do algodão (99,7% em seis municípios, João Pinheiro, Bonfinópolis, Pires do Rio, Arraias, Mambaí e Posse). A concentração é grande também com as culturas de introdução recente na região, como a soja (85,9% em seis áreas: Presidente Olegário, DF, Paracatu, Cristalina, Unaí e Luziânia) e a cana-de-açúcar (78,2%) em seis áreas: Goianésia, Formosa, Barro Alto, Paracatu, João Pinheiro e DF).

O café concentra 44,37% da área cultivada em seis áreas mais produtoras: Pires do Rio, Catalão, DF, Silvânia, Alexânia e Anápolis.

Os produtos tradicionais, como arroz, milho, mandioca e feijão, encontram-se disseminados em toda a região.

Paulo Renato Ferreira Franz
Juan Carlos Torchelli - Convênio EMBRAPA/IICA
Luíz Hernán Rodríguez Castro

1.17 Caracterização do Setor Agropecuário da Região dos Cerrados

O objetivo deste projeto é analisar o setor agropecuário da região dos Cerrados, mediante uma metodologia sistemática e contínua, visando fornecer subsídios para o desenvolvimento integral do setor.

Os objetivos específicos são: a) tipificar as relações de produção na região dos Cerrados; b) caracterizar os sistemas de produção mais representativos na Região; c) identificar pólos de maior dinâmica do desenvolvimento agropecuário; d) identificar os principais entraves ao desenvolvimento do setor agropecuário.

Para analisar o setor agropecuário dos Cerrados, a região foi dividida em seis sub-regiões, onde estão sendo desenvolvidas pesquisas em etapas sucessivas: Região Geoeconômica de Brasília (RGEB), Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Rondônia, Goiás, Minas Gerais, e Área conjunta da Bahia, Piauí e Maranhão.

A metologia aplicada, tipo sondagem permite em curto tempo e com reduzidos custos, obter informações quanto a realidade técnica e econômico-social da região.

Como primeira etapa, a pesquisa está se desenvolvendo na RGEB, associando dados de fontes secundárias com dados primários o que permitiu caracterizar a região em seus aspectos de uso da terra, estrutura produtiva e de desenvolvimento regional.

Com seus 90 muncípios e 235.592 km^2, a RGEB ocupa 11,6% da área dos Cerrados. Possui clima favorável a agricultura. A sua topografia, em grande parte, é plana ou levemente ondulada o que viabiliza a mecanização. Possui boa infra-estrutura viária e um mercado consumidor consolidado e em grande expansão. Apesar disso, apenas 5% de sua área é usada para cultivo.

Na safra de 1983/84, foi estimado que o milho ocupou uma área de 275.970 ha; o arroz, 271.473 ha; a soja, 174.705 ha; o feijão, 165.266 ha; a cana-de-açúcar, 30.592 ha; a mandioca, 11.052 ha; o café, 8.857 ha; e o trigo, 7.961 ha. Nos últimos anos, houve uma ampliação da área cultivada, não pela substituição da pecuária, mas, principalmente, pela incorporação de novas áreas de Cerrados.

O rebanho, predominantemente zebuíno, cresceu 24% nos últimos cinco anos, chegando a um total de 6.015.450 cabeças. Nas pastagens, o capim mais usado é o jaraguá, seguido do braquiária. O andropógon começa a despontar, mas ainda é incipiente. Nota-se, também, que gradualmente vai se introduzindo a rama da mandioca na alimentação animal através da silagem.

Constatou-se que mais de 60% das propriedades têm menos de 100 ha, e que, do total, 84% são administradas pelos proprietários. Apenas a terça parte dos produtores dispõem de trator, pois o baixo nível de renda de muitos, dificulta a modernização. Observou-se a presença generalizada do consórcio de milho e feijão, feito de forma tradicional.

O emprego de mão-de-obra temporária é mais intensivo nas pequenas e médias propriedades. Nestas, o tamanho da família é maior, o que revela também um uso da mais acentuado mão-de-obra familiar.

Verificou-se que só a metade dos produtores se encontra filiada aos sindicatos rurais e que os pequenos proprietários são menos propensos a se associar a cooperativas. Cerca de 50% destes agricultores fazem uso do crédito agrícola, basicamente para custeio de lavouras.

O homem do campo enfrenta várias dificuldades, como: limitação de crédito, falta de implementos, de insumo e máquinas; ensino insuficiente e sérios problemas de saúde.

Dentro da região foram delineados dois eixos mais dinâmicos de desenvolvimento agrícola. Um formado por Paracatu-Unaí-Brasília e outro por Ceres-Anápolis, ambos ligados a regiões mais férteis e com boa infra-estrutura em termos de estradas, cooperativas, etc.

Paulo Renato Ferreira Franz
Juan Carlos Torchelli

1.18 Análise dos Sistemas de Produção a Nível de Propriedade Agrícola da Região Geoeconômica de Brasília

Os objetivos deste projeto são: a) analisar os sistemas de produção típicos da (RGEB), tanto no aspecto agronômico como econômico; b) estimar os impactos das inovações tecnológicas geradas pela pesquisa, nos sistemas de produção da região.

Este estudo está sendo desenvolvido em dois municípios: Paracatu-MG e Jaraguá-GO.

A pesquisa está prevista para quatro anos agrícolas (1985/86 a 1988/89). Cerca de 40 agricultores foram selecionados, correspondendo a proporção censual de 1980, quanto a estraficiação em pequenas, médias e grandes propriedades.

Cada produtor será visitado periodicamente, particularmente nas épocas de maior intensidade do processo produtivo.

Para o levantamento das informações está sendo utilizado registro, em que são detalhadas as práticas e os insumos utilizados em cada cultura e/ou criação da propriedade. Essas informações técnicas serão descritas e comparadas com as recomendações da pesquisa, em função das inovações por elas geradas.

Quanto aos aspectos econômicos, estão sendo determinados os custos e as receitas das culturas e da pecuária utilizando-se principalmente a Margem Bruta (receita bruta menos custos variáveis).

Pretende-se usar modelos de programação linear cuja Função Objetiva seja a maximização do lucro da empresa, tendo em conta o preço dos insumos e as inovações tecnológicas sugeridas pela pesquisa.

Os resultados iniciais deste projeto estão baseados nos levantamentos morfopedológicos das cidades supra mencionadas. Paracatu foi dividida em seis áreas homogêneas compreendidas por chapadas, planície intramontana, baixadas, dissecações, serras e colúvios (Figura 4). Este zoneamento servirá de base para a seleção dos agricultores que serão acompanhados e analisados a partir de outubro de 1985.

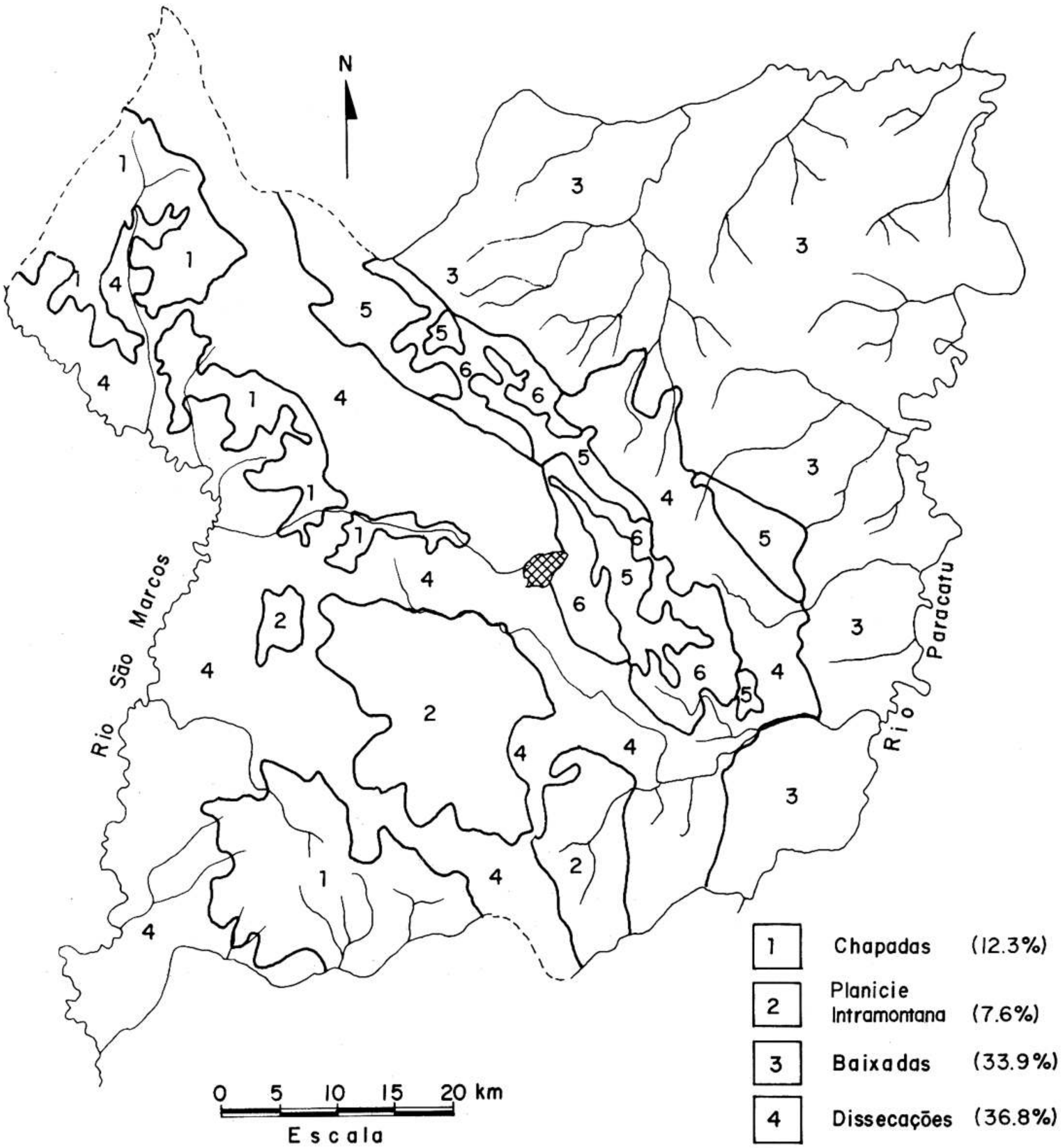


FIG. 4. Mapa morfopedológico do município de Paracatu.

Procedimento semelhante está sendo feito em relação ao município de Jaraguá-GO.

Paulo Renato Ferreira Franz
Juan Carlos Torchelli
Dante Daniel Giacomelli Scolari
Euclides Kornelius
Moacir Gabriel Saueressig
Paulo Jorge Rosa Carneiro

1.19 Aplicação de Técnicas de Sensoriamento Remoto no Levantamento de Recursos Naturais e de Culturas

A análise de imagens multiespectrais com auxílio de computadores permite aprimorar em muito os levantamentos realizados apenas com processos fotográficos. Alvos diferentes, mas semelhantes nas fotografias, são perfeitamente discriminados por processos digitais.

1.19.1 Análise radiométrica de soja

Estudos de reflectância em quatro variedades de soja (Doko, Cristalina, UFV-1 e IAC-2) foram executados utilizando-se um radiômetro portátil com escala de 400 a 1.050 nm, sob condições de adequado suprimento de água e com um veranico simulado (corte da irrigação aos 64 dias, por 28 dias). As diferenças de reflectância observadas entre as quatro variedades estudadas sugerem ser possível discriminá-las através de análise radiométrica (Tabela 14). As alterações fisiológicas ocorridas nas plantas em consequência do corte de suprimento de água, embora suficientes para provocar quedas de produtividade, não promoveram diferenças significativas ao nível de 5% nos níveis de reflectância de nenhuma das variedades (Tabela 14).

Para verificar a possibilidade de predições de biomassa e de produtividade, com base nas informações radiométricas, foram realizadas análises de regressão, considerando-se os valores radiométricos obtidos nos diferentes comprimentos de onda analisados (550, 650, 750, 850, 950 e 1.050 nm), em quatro datas diferentes, 5, 6, 6, e 7 correspondentes a 50, 76, 90 e 119 dias após plantio. As correlações de produtividade foram satisfatórias no 76° dia após o plantio (Tabela 15).

TABELA 14. Médias dos valores de reflectância de quatro variedades de soja em sete comprimentos de onda.

Variedades	Data	Comprimento de onda (nm)						
		450	500	550	600	650	750	850
Doko		4.41 a[1]	5.39 a	10.66 a	8.62 a	6.91 a	44.40 a	49.66 a
Cristalina		4.34 ab	5.08 ab	10.76 a	8.43 ab	6.91 a	43.80 a	48.05 a
IAC-2	07/05/82	4.25 b	4.43 cb	8.34 b	6.43 c	5.54 a	41.75 a	52.00 a
UFV-1		4.09 b	4.69 c	9.35 b	7.62 cb	6.03 a	43.75 a	51.65 a
CV (%)		8.25	7.06	9.71	9.48	8.44	11.72	11.70
Doko		4.39 a	4.86 a	9.67 a	6.95 a	5.27 a	55.20	64.85 a
Cristalina		3.11 b	3.39 a	7.00 b	4.65 d	3.57 c	47.77 b	55.95 b
IAC-2	01/06/81	3.21 b	3.51 bc	6.90 b	5.22 c	4.64 c	38.65 c	38.65 c
UFV-1		4.38 a	3.84 b	7.72 b	5.86 d	4.97 a	43.06 bc	50.00 b
CV (%)		7.57	8.55	10.49	6.83	5.10	8.07	9.19
Doko		4.43 a	4.71 a	9.44 b	4.46 b	5.18 b	50.68 a	62.04 a
Cristalina		3.67 b	3.98 b	8.05 c	5.31 c	4.33 b	44.11 b	53.69 b
IAC-2	23/06/81	3.84 b	4.81 a	10.41 a	8.80 a	6.92 a	34.64 c	41.65 c
UFV-1		4.09 ab	4.85 a	9.26 b	8.49 a	7.63 a	33.30 c	38.79 c
CV (%)		10.20	8.45	7.37	7.84	11.67	7.28	6.52
Doko		5.18 a	6.66 a	13.52 a	15.19 a	15.60 a	37.45 a	44.15 a
Cristalina		4.09 b	5.22 b	9.22 b	10.22 b	10.03 bc	30.23 b	37.06 b
IAC-2	16/07/81	3.91 b	5.37 b	10.01 b	11.22 b	10.92 b	26.70 b	31.95 c
UFV-1		3.36 b	4.44 c	7.55 c	8.99 c	8.47 c	25.70 c	30.65 c
CV (%)		8.11	6.29	11.11	7.38	9.16	10.90	8.09

[1] As medidas seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

TABELA 15. Equações de regressão e coeficientes de correlação (R) da produtividade e índice de reflectância no 76° dia após o plantio.

Equações de regressão	r
Y = 3934.480 + 103.104 R850	0.754
Y = 4879.840 + 494.938 R550 + 220.647 (R850/650)	0.770
Y = 4222.580 + 123.372 R550 + 90.585 R850	0.770
Y = 3937.450 + 113.689 R850 + 47.4232 (R850/R650)	0.765

Nota: R 850: Reflectância medida a 850 nm.
R 650: Reflectância medida a 650 nm.

Obtiveram-se também indicações da possibilidade de se estimar a área foliar da soja, a partir de dados radiométricos. As correlações encontradas foram de R = 0,875 para a Doko, e R = 0,259 para IAC-2. A Tabela 16 mostra algumas das melhores equações ajustadas às quatro variedades estudadas e aos respectivos coeficientes de correlação. Esses resultados não consideram, entretanto, os efeitos atmosféricos que podem atenuar substancialmente as diferenças encontradas.

1.19.2 Procesamento fotográfico de pastagens

Através de processamento fotográfico de imagens LANDSAT procurou-se detectar as áreas cobertas com pastagens e discriminar as diferentes espécies. Imagens de satélites, originais do MSS5 e MSS7, de áreas nas proximidades de Campo Grande, Sidrolândia, Aquidauana e Miranda no Mato Grosso do Sul, foram ampliadas para a escala de 1:200.000. O trabalho terrestre foi feito por pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte e consistiu da identificação de áreas com seis diferentes tipos de cobertura vegetal: Brachiaria decumbens, Brachiaria humidicola, Hyparrhenia rufa, Panicum maximum e Digitaria decumbens. Foram demarcadas 23 áreas sobre uma imagem LANDSAT MSS5 na escala 1:250.000. Estas áreas, assim demarcadas, possibilitaram a realização das leituras densiométricas.

Nas 23 áreas foi possível identificar um total de 38 campos: 14 com Brachiaria decumbens, cinco com Brachiaria humidicola, sete com

TABELA 16. Equações de regressão e coeficientes de correlação (R) entre índice de área foliar (IAF) e índices de reflectância.

Variedade	Equações de regressão	(R)
	IAF = 0.3432 + 0.3275	0.817
	IAF = 0.0569 - 0.00795 R850 + 0.345 (R850/R650)	0.818
Doko	IAF = 3.765 + 2.762 (R650/550)	0.875
	IAF = 4.263 + 0.484(R850/650)+1.762 (R850/(R850+R650)	0.874
	IAF = 2.882 + 0.153 R650 + 0.475 (R850/R650)	0.874
	IAF = 0.381 + 0.187 (R850/R650)	0.567
	IAF = 1.368 - 0.0248 R850 + 0.214 (R850/R650)	0.594
Cris-	IAF = 0.101 + 0.702 (R650/550)+0.193 (R850/R650)	0.571
talina	IAF=11.801+0.0128(R850/R650)-7.689(R850/650)/(R850+R650))	0.654
	IAF = 3.230 - 0.310 R650 + 0.0756 (R850/R650)	0.647
	IAF = 0.0592 + 0.194 (R850/R650)	0.626
	IAF = 0.0156 + 0.00171 + R 850 + (R850/R650)	0.627
UFV-1	IAF = 1.140 - 1.162 (R650/550) + 0.122 (R850/650)	0.692
	IAF=4.784+0.0425(R850/R650)-2.660(R850/R650)/(R850+R650))	0.712
	IAF = 0.872 - 0.0836 R 650 + 0.153 (R850/R650)	0.636
	IAF = 0.0663 + 0.0728 (R850/650)	0.200
	IAF = 0.584 - 0.166 R650 + 0.103 (R850/R650)	0.232
IAC-2	IAF = 1.811 - 0.972 (R650/550) + 0.0617 (R850/R650)	0.216
	IAF=3.329+0.0120(R850/R650)-1.345(R850/R650)/(R850/R650))	0.233
	IAF = 2.634 - 0.161 R650 - 0.00535 (R650/650)	0.259

Hyparrhenia rufa, dez com Panicum maximum e dois com Digitaria decumbens.

A partir das transparências positivas dos canais MSS5 e MSS7, foram obtidas transparências negativas e imagens razão entre os dois canais. Nestas imagens analisaram-se densitometricamente 30 pontos nas áreas com Panicum maximum e 17 nas com Hyparrhenia rufa.

Foi observado um alto grau de dispersão dos valores de densidade ótica nas fotos finais das quatro gramíneas o que impossibilitou a discriminação das espécies.

Entre as causas que podem ter determinado essa dispersão, duas deverão ser investigadas, antes de se abandonar a hipótese de que dados multiespectrais do satélite LANDSAT podem ser aproveitados na distinção das espécies forrageiras estudadas, a saber: a) o processamento fotográfico empregado pode ter acarretado alguma perda no contraste originalmente existente; b) a data das imagens analisadas (11.5.81) não permitiu uma boa discriminação entre as espécies, devido ao estágio fenológico em que se encontravam.

1.19.3 Processamento digital de imagens de áreas plantadas com Pinus sp. e Eucalyptus sp.

Foi iniciado o convênio CPAC/IBM com o objetivo do desenvolvimento de trabalhos conjuntos na área de pesquisa e aplicação de técnicas de processamento automático de imagens.

Como controle de campo foi usado o Mapa de Reflorestamento do Distrito Federal de 1981, contendo informações referentes a 1980, elaborado pelo IBDF. Nesse documento estão mapeados, entre outros, povoamentos de Pinus e Eucalyptus, com idades variáveis de menos de um a mais de cinco anos estratificados em classes de 0 a 1; 1 a 3; 3 e 5, e mais de cinco. Como para a análise digital das imagens foi utilizada uma fita CCT (Cena 192-22) de 22/9/81, as classes de idade foram corrigidas para 1 a 2; 2 a 4; 4 a 6 e mais de 6 anos. A análise dos dados de reflectância foi feita mediante a utilização do equipamento RANTEK e do "SOFTWARE" DIMAPS, ambos do Centro Científico da IBM. A análise consistiu na identificação de áreas amostrais na imagem, de cada uma das classes mapeadas pelo IBDF, e na determinação da assinatura espectral dessas classes, mediante a determinação de histogramas para cada uma das quatro bandas (Canais 4, 5, 6 e 7). Os resultados obtidos permitem tirar algumas conclusões.

a) o processamento digital de imagens do LANDSAT, utilizando o "Software" DIMAPS, permite discriminar os maciços de Pinus dos de Eucalyptus, desde que apresentem idades entre dois e seis anos. Todavia, o efeito do solo exposto parece predominar nas imagens, mascarando o efeito da vegetação. Acima de dois anos foram encontrados níveis de cinza semelhantes nos quatro canais, impossibilitando, assim, a separação aos dois gêneros. Nas idades de dois a seis anos,

o Pinus teve predominantemente valores de reflectância no infravermelho (Canal 7), inferiores as do Eucalyptus.

b) os valores de tom cinza de povoamento de Eucalyptus spp, de dois e quatro anos, de Matas de Galeria e de Cerradão são iguais. Esta constatação conduziu à seguinte conclusão é indispensável que a interpretação digital de imagens de satélite seja complementada pela aplicação dos princípios e conceitos básicos de fotointerpretação nos trabalhos que envolvam a identificação da cobertura vegetal. Essa afirmação decorre do fato de que, enquanto as matas de galeria são identificadas por sua distribuição ao longo da rede de drenagem, os Cerradões, desde que não submetidos à ação antrópica, não apresentam bordas retilíneas, ao contrário dos povoamentos implantados pelo homem.

José da Silva Madeira Neto
Juan Verdesio Bettancourt
Michikazu Fukuhara
Jorge Adámoli
Waldo Espinoza
Luiz Guimarães de Azevedo
Paulo Jorge Rosa Carneiro
Raul Braga - IBM

1.20 Radiometria de Alvos de Interesse Agrícola na Região dos Cerrados

A diferenciaçãc das culturas e/ou usos da terra varia muito com a época do ano, como estágio evolutivo das plantas e com o tipo de solo. A maneira mais econômica e rápida de estudar com certa precisão, esses aspectos de uma cultura ou pastagem é através da radiometria de campo em condições controladas embora haja ainda pouca informação sobre a resposta espectral nas condições tropicais. Além de indicar a possibilidade de cartografia de uso da terra, a análise radiométrica permite a previsão da produtividade das culturas. Este projeto propõe-se estudar a possibilidade de se identificar e prever a produtividade com sensores remotos nas culturas e pastagens dos Cerrados.

A metodologia usada é a de aferir a resposta espectral dos alvos, ao longo do ciclo fenológico, com medidas de biomassa e produtividade. Escolheram-se nesta etapa as culturas de trigo, soja, arroz

e as gramíneas forrageiras Brachiaria decumbens, B. humidicola, B. brizantha e Melinis minutiflora.

Neste relatório são apresentados apenas os resultados do trigo, a única espécie com pesquisas concluídas.

Para esta cultura foram realizadas duas coletas de dados radiométricos, em 1983 e em 1984. No primeiro ano, efetuaram-se medidas a 25, 42 e 49 dias após o plantio, ou seja 55, 45, 30 e 15 dias antes da colheita, das variedades Anahuac, IAC-5 Maringá e BR-9 Cerrado em três níveis de irrigação. No ano de 1984 foram feitas medidas a 71, 53, 50, 43 e 15 dias antes da colheita, das variedades Anahuac, BR-10 Formosa, IAC-5 Maringá, BR-9 Cerrado, em três níveis de irrigação.

A análise dos dados de 1983 evidenciou que a variedade Anahuac mostra maior diferenciação em relação às outras sobretudo na data de 45 dias antes da colheita e na faixa espectral de 550 nm (Tabela 17). O efeito da irrigação é notável a partir dos 45 dias antes da colheita em quase todos os comprimentos de onda, sobretudo naqueles próximos do infravermelho (Tabela 18) (Figuras 5, 6 e 7).

A análise abrangeu também os dados de índice de área foliar (IAF) e de produtividade. As correlações com o IAF verde mostraram maiores coeficientes que com área foliar seca e total, sobretudo na faixa de 850 nm (Figura 8).

A produtividade evidenciou coeficientes de correlação mais altos, contudo, apareciam coeficientes cada vez menores, à medida que se aproximava a época da maturação (Figura 9). O maior coeficiente de correlação foi obtido na faixa de 700 nm, a 30 dias antes da colheita ($h = 0.93$). É também notável que nas faixas correspondentes ao MSS5 do LANDSAT concentram-se os maiores coeficientes.

Nesta fase de medidas do ano de 1983, pode ser constatado que é possível estimar biomassa de trigo, diferenciar variedades e estimar a produtividade com uma antecedência de 45 dias antes da colheita.

No ano de 1984 prosseguiu a pesquisa, sendo que desta vez, foram utilizadas quatro variedades (Anahuac, BR-10 Formosa, IAC-5 Maringa e BR-9 Cerrado), em três níveis de irrigação. Neste ano a diferenciação entre variedades foi mais acentuada (Tabela 19). A Anahuac, BR-9 Cerrado e IAC-5 Maringá diferenciaram-se bem, sobretudo nos comprimentos de onda de 500 nm, a 53 dias antes da colheita. A BR-10 Formosa, se confunde com a IAC-5 Maringá e Anahuac.

Na faixa de 750 nm e a 50 dias antes da colheita a Anahuac diferencia-se da BR-9 Cerrado; enquanto a BR-10 Formosa e IAC-5 Marin-

TABELA 17. Reflectâncias médias de três variedades de trigo, a dez comprimentos de onda e quatro datas de medidas.

Variedades	Data	Dia juliano	Comprimento de onda 400	500	550	575	600	700	750	850	950	1.050
Anahuac			1,62 a[1]	3,40 a	6,56 a	6,38 a	6,41 a	6,87 a	37,05 b	41,80 b	40,95 b	44,50 b
IAC5 Maringa	08/08/83	188	1,66 a	3,00 a	6,48 a	5,53 a	5,07 a	5,73 a	43,84 a	51,00 a	50,11 a	56,00 a
BR9 Cerrado			1,76 a	2,89 a	6,26 a	5,59 a	5,01 a	6,33 a	43,69 a	51,12 a	49,63 a	56,17 a
Anahuac			1,67 a	3,82 a	7,05 a	7,76 a	8,12 a	9,17 a	32,53 a	37,44 b	37,16 b	46,37 b
IAC5 Maringa	18/08/83	198	1,67 a	5,29 a	7,11 a	7,10 ab	7,17 b	7,52 b	41,00 a	47,08 a	47,34 a	53,69 b
BR9 Cerrado			1,56 a	3,43 a	6,57 a	6,81 b	6,61 b	7,40 b	39,53 a	45,28 a	44,34 a	52,80 a
Anahuac			1,73 a	4,53 a	7,61 b	7,98 a	8,69 a	9,15 a	26,80 b	31,65 b	34,42 b	35,00 b
IAC5 Maringa	25/08/83	205	1,70 a	4,58 a	8,09 ab	7,83 a	8,61 a	8,78 a	32,41 a	39,85 a	40,82 a	43,20 a
BR9 Cerrado			1,89 a	4,94 a	8,44 a	8,38 a	9,70 a	9,40 a	35,00 a	41,46 a	49,65 a	44,30 a
Anahuac			2,67 a	7,31 a	11,75 a	12,58 a	14,07 a	15,66 a	33,81 a	37,83 b	38,89 b	40,27 b
IAC5 Maringa	01/09/83	212	2,63 a	7,27 a	12,26 a	13,51 a	15,54 a	16,06 a	38,41 a	45,87 a	45,08 a	48,00 a
BR9 Cerrado			2,76 a	7,00 a	11,87 a	13,36 a	14,41 a	15,30 a	36,90 a	42,66 a	44,00 a	46,63 a

[1] A média seguida da mesma letra não é significativamente diferente das outras, pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 18. Reflectâncias médias de três variedades de trigo, em três níveis de irrigação, e dez comprimentos de onda e quatro datas de medida.

Nível de irrigação	Data	Dia juliano	Comprimento de onda 400	500	550	575	600	700	750	850	950	1.050
Alto			1,50 b[1]	2,68 b	6,21 b	5,07 b	4,43 b	5,29 b	44,45 a	50,91 a	49,38 a	53,56 b
Médio	08/08/83	188	1,54 b	2,66 b	5,76 b	4,91 b	4,41 b	5,00 b	43,53 a	50,40 a	48,11 a	55,96 a
Baixo			1,99 a	3,94 a	7,34 a	7,51 a	7,66 a	8,65 a	36,59 b	42,60 b	43,19 a	47,14 b
Alto			1,19 c	4,04 a	5,56 c	5,11 c	4,37 c	4,89 c	42,94 a	49,21 a	46,63 a	55,74 a
Médio	18/08/83	198	1,57 b	3,29 a	6,49 b	6,36 b	6,20 b	6,01 b	32,70 b	44,08 b	43,52 b	51,55 b
Baixo			2,13 a	5,22 a	8,56 a	10,20 a	11,34 a	13,19 a	32,39 a	36,51 c	38,79 c	45,56 c
Alto			1,30 c	3,15 c	6,78 c	5,75 c	5,56 c	5,00 c	34,85 a	42,37 a	42,11 a	45,43 a
Médio	25/08/83	205	1,76 b	4,53 b	7,72 b	7,69 b	8,50 b	8,65 b	39,28 b	37,00 b	39,81 ab	40,05 b
Baixo			2,26 a	6,38 a	9,63 a	10,75 a	12,94 a	13,67 a	29,06 b	33,58 b	37,00 a	36,55 b
Alto			2,06 c	5,16 c	10,75 b	10,53 c	10,69 c	10,60 c	38,16 a	44,90 a	42,78 a	47,66 a
Médio	01/09/83	212	2,65 b	7,47 b	12,21 a	13,08 b	14,44 b	15,32 b	35,90 a	41,60 b	42,67 a	44,58 ab
Baixo			3,36 a	8,93 a	12,93 a	15,84 a	18,89 a	21,31 a	35,06 a	37,87 c	42,55 a	42,71 b

[1] As médias seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes das outras pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

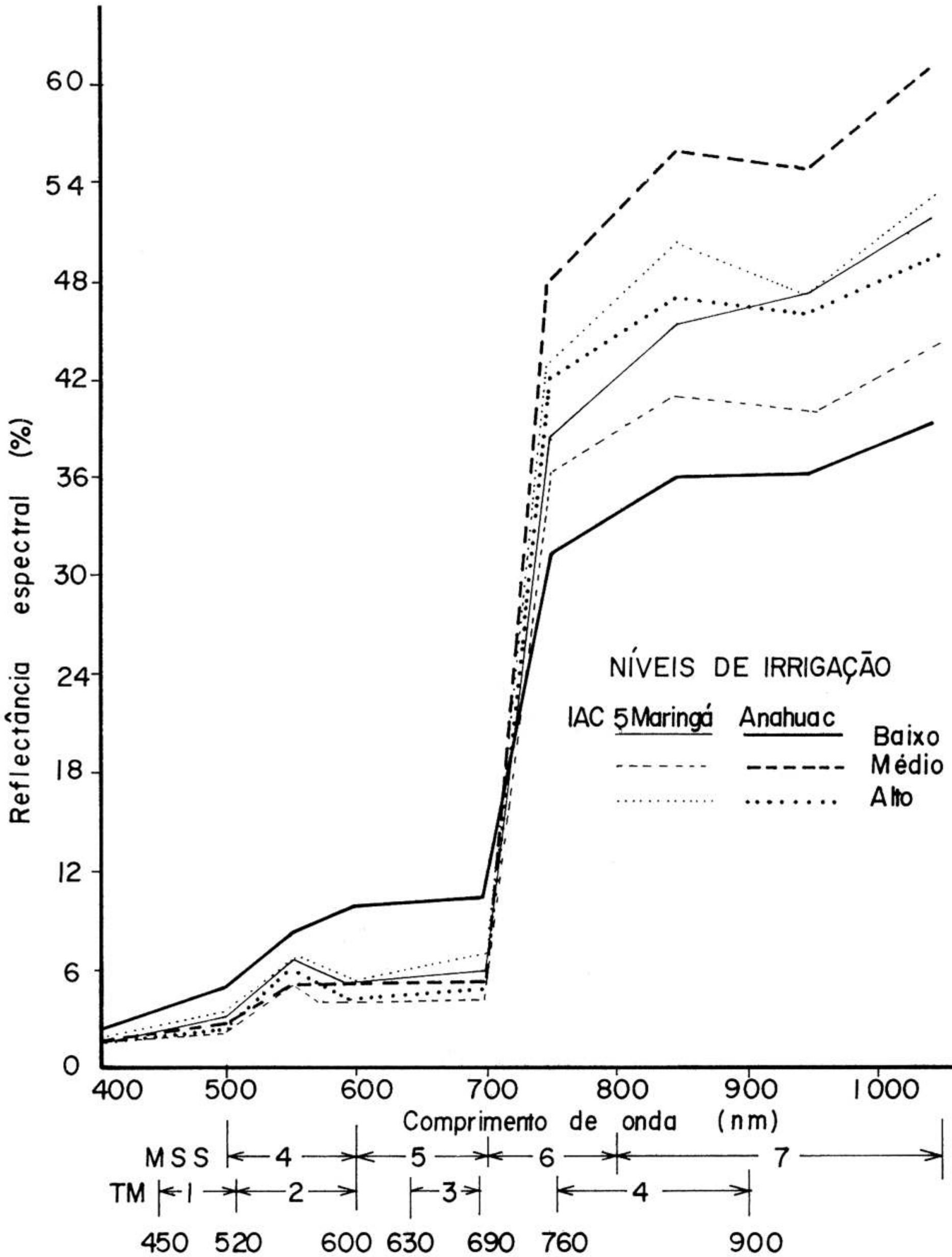


FIG. 5. Reflectância espectral das variedades de trigo IAC-5 Maringá e Anahuac para o dia 8/8/83 em três níveis de irrigação.

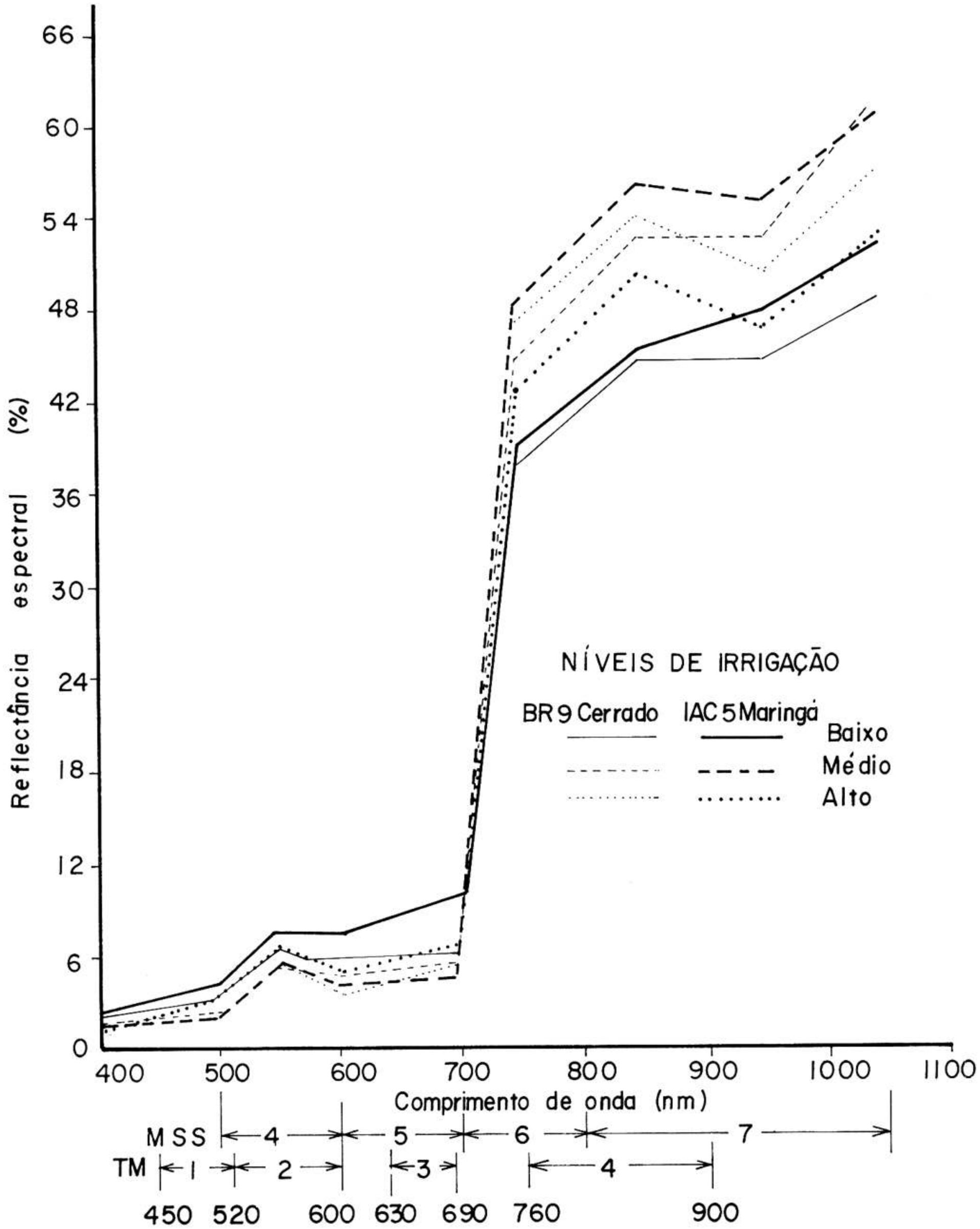


FIG. 6. Reflectância espectral das variedades de trigo BR-9 Cerrado e IAC-5 Maringá para o dia 8/8/83 em três níveis de irrigação.

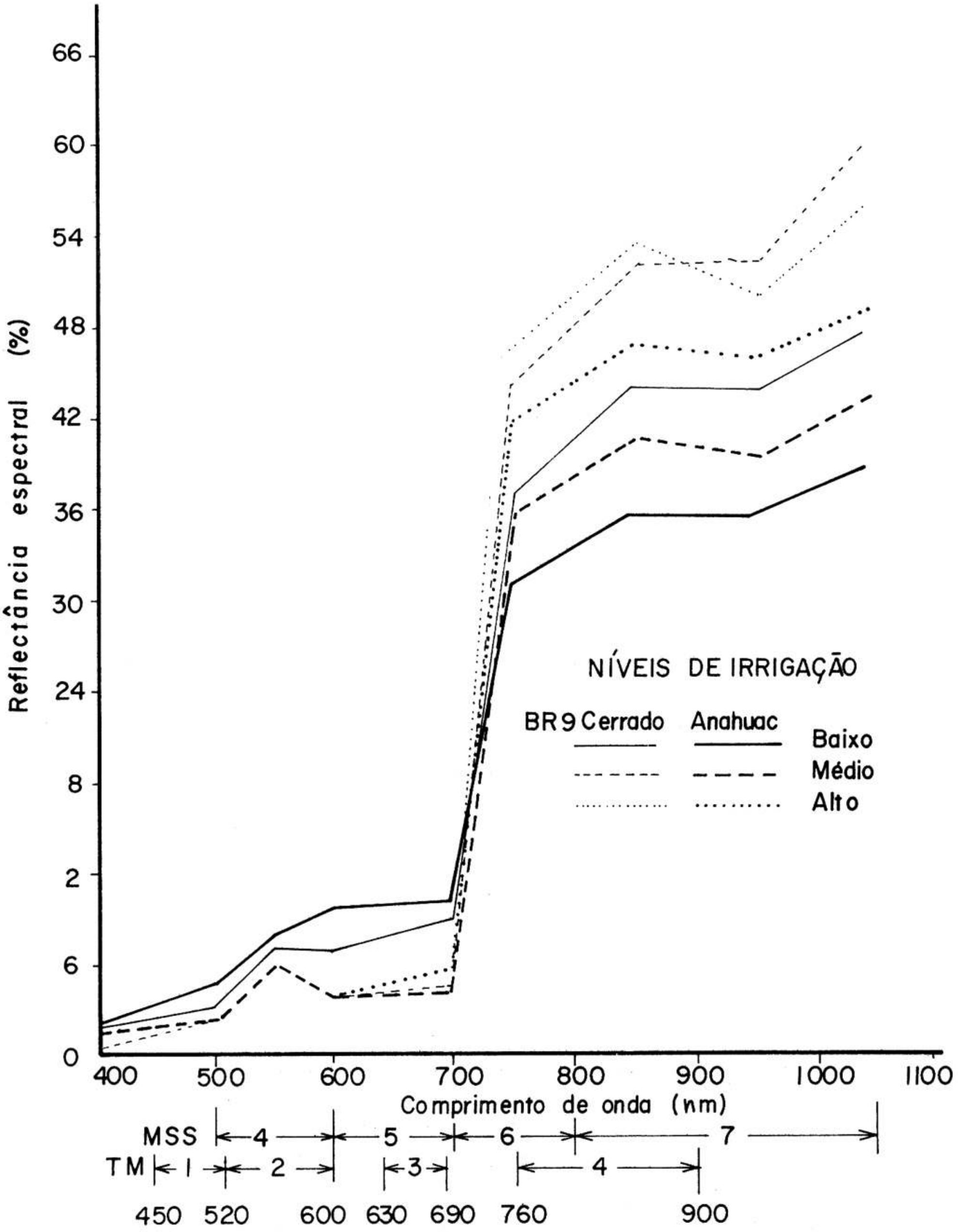


FIG. 7. Reflectância espectral das variedades de trigo BR-9 Cerrado e Anahuac para o dia 8/8/83 em três níveis de irrigação.

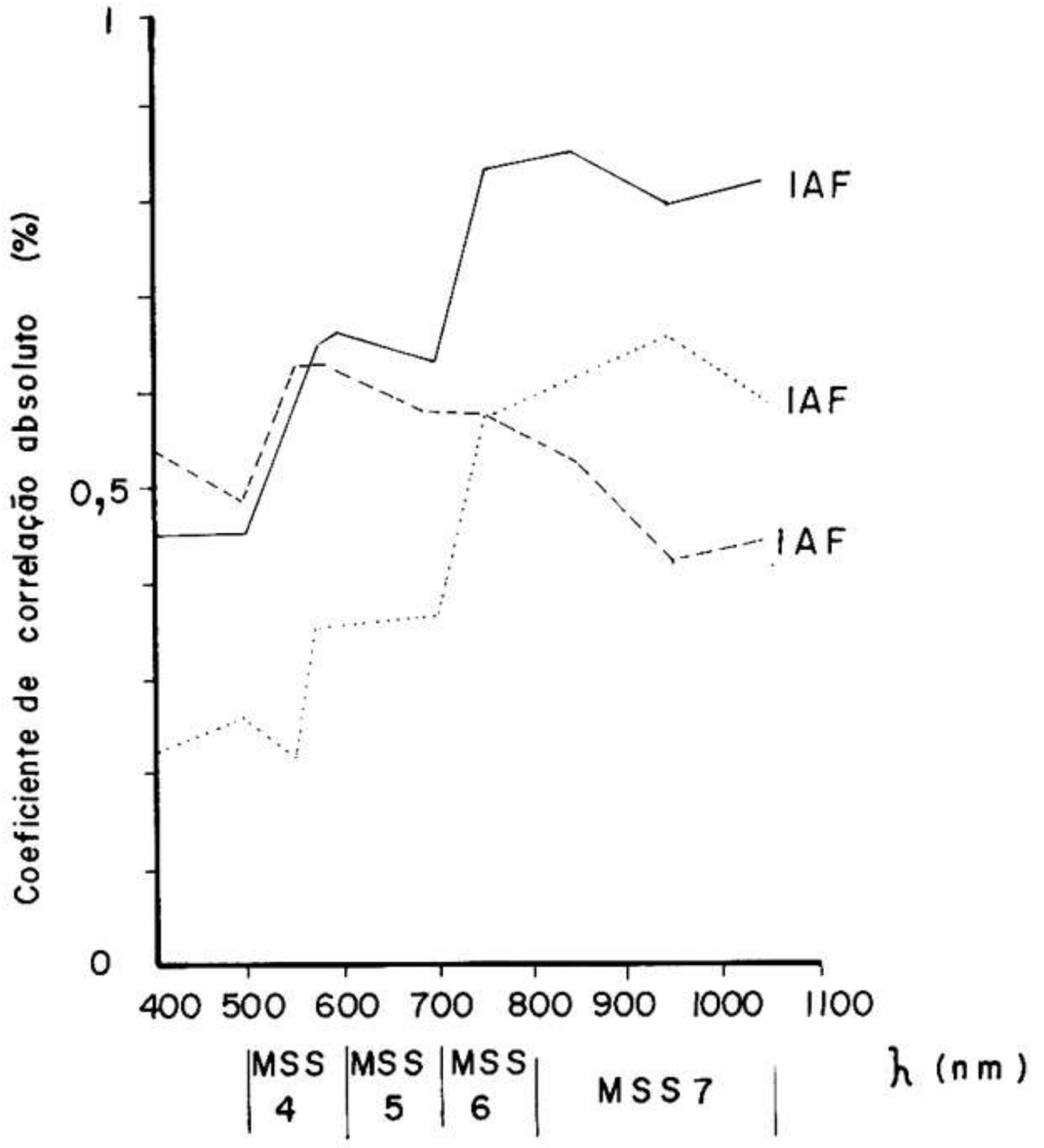


FIG. 8. Variação dos valores absolutos dos coeficientes de correlação no espectro em relação com os índices de área foliar (IAF) verde (V), total (T) e seca (S).

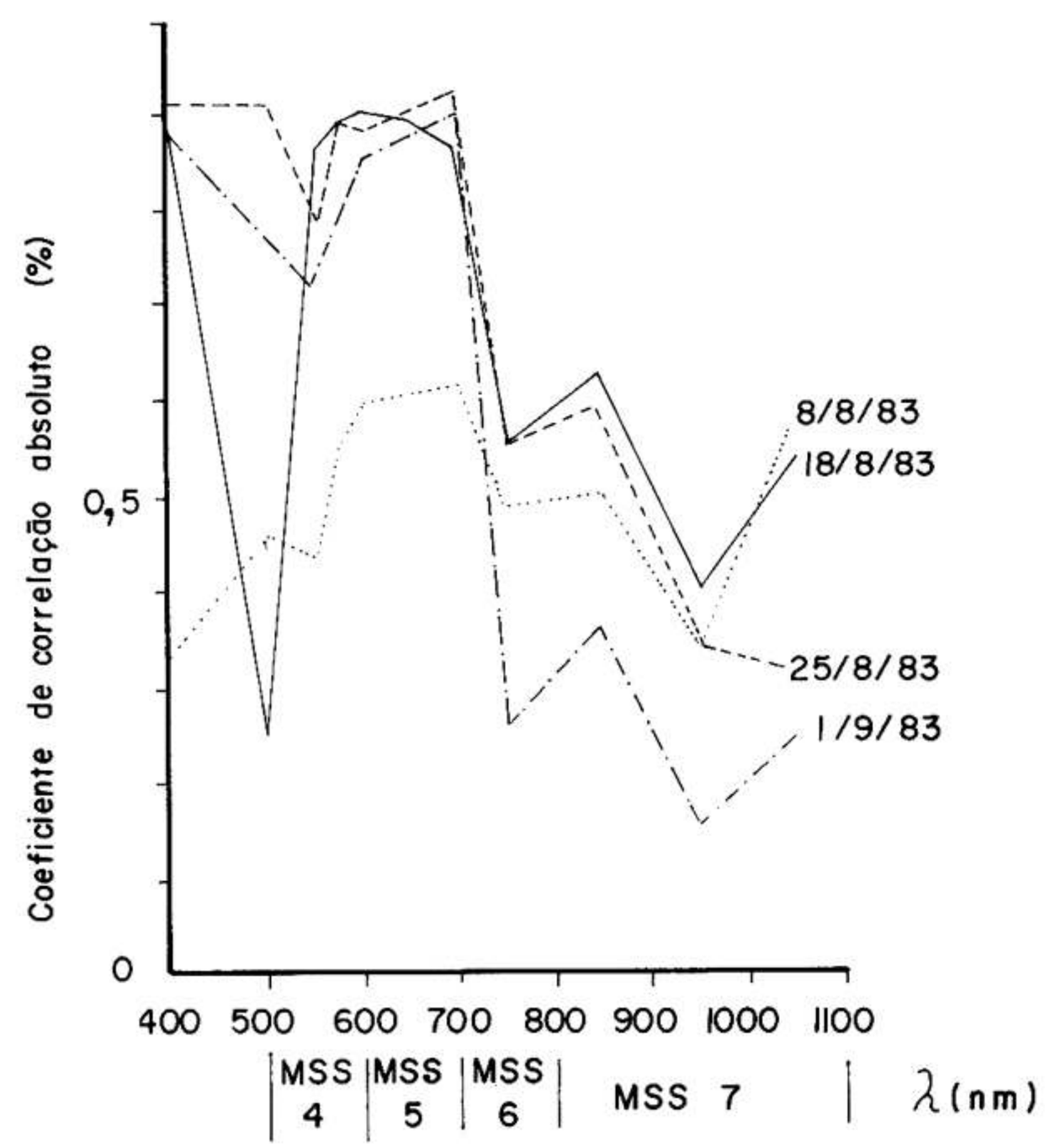


FIG. 9. Variação dos valores absolutos dos coeficientes de correlação no espectro em relação com a produtividade do trigo.

TABELA 19. Reflectâncias médias de quatro variedades de trigo, em onze comprimentos de onda e cinco datas de medidas.

Variedades		Data	Dia juliano	Comprimento de onda nm										
				400	500	550	575	600	650	700	750	850	950	1.050
Anahuac	1	18/07/84	200	3,04 a[1]	5,15 a	10,10 a	7,45 b	7,34 a	6,10 b	5,92 a	56,27 a	67,93 a	62,00 b	70,90 a
BR10 Formosa	2			2,35 b	4,07 a	9,43 a	7,24 b	5,76 b	4,51 a	4,68 a	47,76 a	68,65 a	61,66 b	69,50 a
IAC5 Maringa	3			3,37 a	4,75 a	9,96 a	7,71 b	6,29 ab	4,85 a	5,16 a	63,24 a	75,85 a	65,02 ab	75,60 a
BR9 Cerrado	4			3,07 a	5,02 a	10,37 a	8,79 a	7,12 ab	5,71 a	5,58 a	65,53 a	71,32 a	68,99 a	75,15 a
Anahuac	1			1,81 b	3,70 c	8,56 a	6,67 b	6,57 a	8,81 a	6,51 a	43,68 b	50,38 a	49,47 b	53,77 b
BR10 Formosa	2	05/08/84	218	2,16 ab	3,78 bc	6,83 b	5,86 b	5,27 b	5,16 a	6,02 a	43,25 b	52,51 a	49,67 b	56,09 ab
IAC5 Maringa	3			2,03 b	4,04 b	6,66 b	6,41 b	5,55 b	5,14 a	5,14 a	44,27 b	51,71 a	52,56 ab	55,15 b
BR9 Cerrado	4			2,44 a	4,67 a	7,30 ab	7,66 a	6,79 a	5,78 a	6,32 a	51,96 a	56,82 a	55,16 a	60,72 a
Anahuac	1			3,70 b	7,12 b	13,59 b	12,72 ab	11,97 ab	11,59 a	11,48 a	53,03 c	64,16 b	62,62 b	66,09 b
BR10 Formosa	2	08/08/84	221	4,70 a	7,69 ab	13,15 b	11,82 b	11,13 b	10,57 ab	9,99 ab	57,97 b	70,06 ab	64,16 b	67,69 b
IAC5 Maringa	3			4,00 b	7,23 b	13,65 b	13,16 ab	11,70 ab	9,83 b	9,75 a	59,53 b	66,79 ab	64,60 b	69,92 ab
BR9 Cerrado	4			4,57 a	8,23 a	15,45 a	13,44 a	12,92 a	10,53 ab	10,65 a	64,22 a	72,35 a	69,07 a	74,60 a
Anahuac	1			2,47 b	5,93 ab	10,88 a	10,95 ab	11,12 a	12,09 a	12,52 a	44,68 b	51,06 c	50,51 b	54,88 b
BR10 Formosa	2			2,71 ab	5,04 b	8,52 b	8,33 b	7,81 b	8,12 b	9,45 a	46,48 b	50,53 e	48,89 b	54,93 b
IAC5 Maringa	3	15/08/84	228	2,93 ab	6,31 ab	11,14 a	12,69 a	7,55 b	10,51 ab	10,20 a	49,03 b	56,41 b	54,93 ab	58,68 b
BR9 Cerrado	4			3,19 a	6,96 a	12,31 a	10,14 ab	11,23 a	11,56 a	10,63 a	92,10 a	61,61 a	58,95 a	65,94 a
Anahuac	1			4,62 bc	11,98 a	14,34 b	15,35 b	16,84 b	12,93 b	48,29 a	27,91 a	30,56 a	28,93 b	28,36 b
BR10 Formosa	2	12/09/84	256	5,33 a	13,33 a	16,42 ab	18,34 ab	20,48 a	21,82 ab	20,53 a	29,49 a	33,54 a	34,09 ab	32,79 a
IAC5 Maringa	3			4,10 c	12,23 a	15,13 ab	15,58 ab	18,54 ab	19,68 ab	20,02 a	29,58 a	32,43 a	32,22 ab	32,79 a
BR9 Cerrado	4			4,87 ab	13,70 a	17,74 a	20,12 a	21,04 a	23,04 a	22,20 a	31,82 a	33,38 a	28,93 a	36,38 a

A média seguida da mesma letra não é significativamente diferente das outras, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

gá se distinguem das anteriores, mas entre si não se diferenciam significativamente na suas reflectâncias.

Foi observada diferença significativa entre Anahuac e BR-9 Cerrado em vários comprimentos de onda. Com relação aos níveis de irrigação, observou-se o mesmo que em 1983, sendo que a 53 dias antes da colheita as reflectâncias no infravermelho, foram muito mais acentuadas.

Juan Verdésio Bettancourt

1.21 Identificação de Áreas Cultivadas com Soja nos Cerrados, Através do Processamento Digital de Imagens de Satélite

A cultura de soja, recentemente introduzida na região dos Cerrados, vem apresentando um desenvolvimento expecional, agregando mais áreas a cada ano. O processamento digital de imagens Landsat possibilita acompanhar esta indução com eficiência, fornecendo dados precisos, como área plantada e expectativa de produção, que são de grande utilidade ao planejamento de ações necessárias à dinamização do setor.

Utilizando-se de um sistema de processamento gráfico digital e de um sistema de digitalização de dados cartográficos, desenvolveu-se um trabalho de identificação e avaliação de culturas de soja, implantadas na área do Distrito Federal.

Selecionou-se uma imagem da área, composta por quatro bandas MSS, do dia 28/02/84, que corresponde aproximadamente, ao centésimo dia após plantio. Esta imagem foi submetida a rotinas de tratamento, corrigindo-o geometricamente e radiometricamente.

Foram trabalhadas todas as propriedades cultivadas com soja na área objeto, em que foram levantados dados de área plantada, produtividades de anos anteriores, manejo, etc. Mapas topográficos forneceram informações referentes a relevo, enquanto que os mapas geológicos e pedológicos deram informações das características físicas da subsuperfície.

As situações diagnosticadas na pesquisa de campo foram comparadas às variações da resposta espectral (Tabelas 20 e 21), buscando identificar as relações de limitações físicas do terreno (solo e declividade) e variações de tratos culturais, com as nuances da imagem.

As informações de campo indicaram uma variação de 15 a 40 sacos de soja/ha, na produtividade média, que identificadas na imagem,

TABELA 20. Reflectância média dos níveis de biomassa de soja medida na região do PAD-DF.

Classses	Canal MSS	Banda 4		Banda5		Banda 6		Banda 7	
		med.	d.p.	med.	d.p.	med.	d.p.	med.	d.p.
Soja 1		30.89	1.13	21.33	1.10	162.68	9.45	187.78	11.20
Soja 2		37.93	1.02	28.44	1.85	167.66	9.32	195.32	13.27
Soja 3		31.96	1.13	24.50	0.62	137.04	1.62	165.41	2.31
Soja 4		35.22	1.37	30.25	1.45	118.41	2.76	133.99	3.93
Soja 5		32.44	1.28	27.31	1.39	116.67	3.27	134.52	4.82
Soja 6		36.14	1.10	29.43	1.22	122.32	4.68	137.20	6.02

TABELA 21. Relação entre situação e desempenho das seis amostras de soja identificadas na região do PAD-DF.

Amostra	Variedade	Produtividade (sac./ha)	Solo	Declividade (%)
Soja 1	Cristalina	35-40	LV*	0-2,5
Soja 2	IAC 8 e Cristalina com perda precoce de folhas	30-35	LV-LE	2,5-5
Soja 3	Cristalina	27-30	LV	0-2,5
Soja 4	Cristalina	23-25	LV	0-2,5 2,5-5
Soja 5	Cristalina	20-25	LV	2,5-5 5-10
Soja 6	Cristalina	15-20	LV	5-10

permitiram um estudo estatístico dos respectivos valores de reflectância (Fig. 10 e 11).

O estudo automático identificou, portanto, seis padrões distintos de comportamento espectral, que por razões de limitação física do terreno ou por tratos e manejos tiveram correspondências com os da-

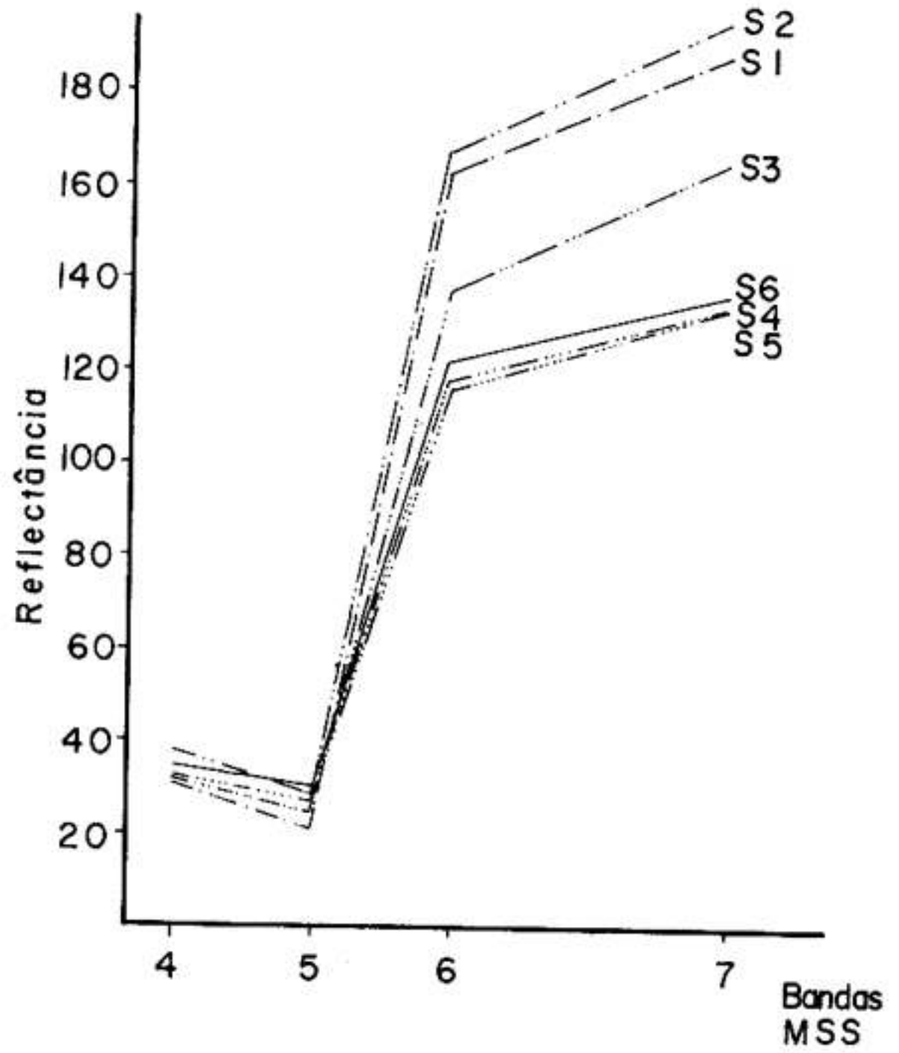


FIG. 10. Curva de reflectância dos 6 padrões de biomassa de soja no PAD-DF e 28/02/84.

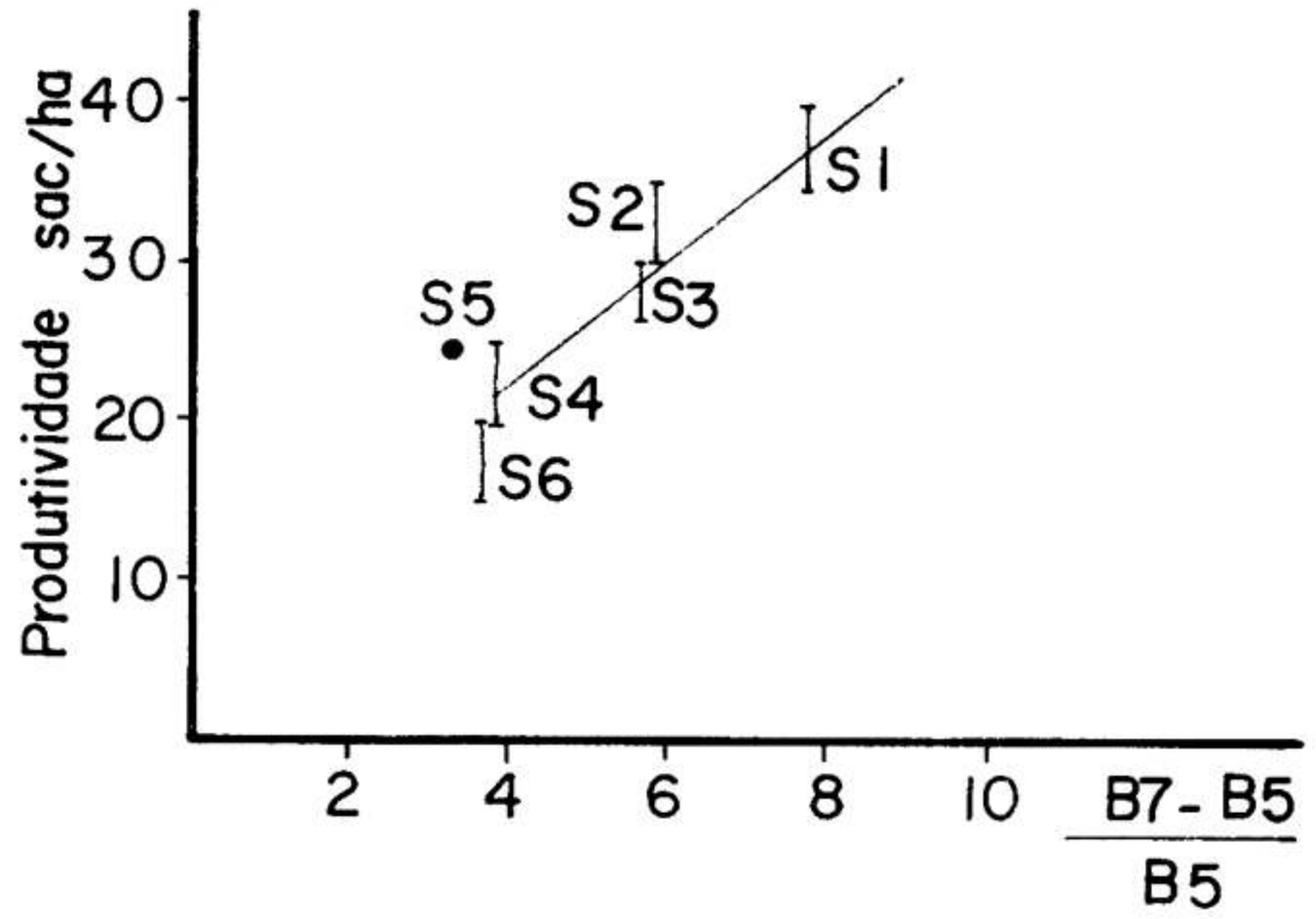


FIG. 11. Relação de produtividade com o índice de atividade biológica da soja do PAD-DF em 28/02/84.

dos de produtividade. Dos 261.144 píxels da cena correspondete a área de estudo, 41.352 pertencem a um dos seis padrões definidos, representando uma área de 15.375 ha, com uma produtividade média de 431.270 sacas, ou 28 sacas/ha, que corresponde precisamente aos dados estatísticos fornecidos pela COOPADF. (Tabela 22).

TABELA 22. Quadro estimativo da área ocupada com culturas de soja e sua produtividade média obtida pelo processamento digital.
OBS.: O pixel neste caso tem dimensões de 57x57 metros.

Amostra	Número de pixels	Hectares (n.px 3.249 m^2)	Produção média estimada p/ 83-84
Soja 1	10.919	3.547,6	133.035 sacas
Soja 2	6.411	2.082,6	67.694 sacas
Soja 3	9.417	3.059,6	85.668 sacas
Soja 4	4.750	1.543,3	37.039 sacas
Soja 5	11.266	3.660,3	82.356 sacas
Soja 6	4.562	1.482,2	25.938 sacas
Total	41.325	15.375,9	431.730 sacas

Paulo Jorge Rosa Carneiro

2. PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE APROVEITAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DOS CERRADOS

2.1 Introdução

O Programa Nacional de Pesquisa de Aproveitamento dos Recursos Naturais e Sócioeconômicos dos Cerrados tem como objetivo desenvolver e coordenar trabalhos de pesquisa destinados à busca de soluções para os fatores limitantes da exploração agrícola dos Cerrados. Nos dez anos de atividade do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) foram geradas tecnologias que viabilizaram economicamente a exploração dos Cerrados. Entretanto, o aproveitamento racional e pleno dos seus recursos depende ainda da solução de alguns problemas ligados aos recursos solo, água e planta.

Dentre os problemas relacionados ao recurso solo merecem destaque: a) elevada acidez: com pH variando de 4,2 a 4,6 e alta saturação de alumínio (maior do que 50%). O excesso de alumínio trocável aliado ao baixo teor de cálcio trocável, limita o desenvolvimento radicular e promove adsorção de certos nutrientes principalmente o fósforo; b) deficiência de nutrientes: devido ao alto grau de intemperização, verifica-se deficiência de todos os nutrientes, porém a ordem de importância para solos virgens é P > Zn > Ca, Mg, N, K, S. Deficiências de B, Cu e Mo também tem sido relatada; c) baixa atividade biológica: resultante das condições adversas de acidez e nutrientes, produzindo uma lenta decomposição de resíduos orgânicos e, d) baixa capacidade de troca de cátions: apesar da predominância de solos argilosos a fração colóidal é de baixa atividade. Na fração argila predominam minerais de baixa capacidade de troca de cátions (CTC), o que facilita a lixiviação dos cátions no solo.

Dentre os problemas relacionados com o recurso água merecem destaque: a) estiagem ou "veranico:" a distribuição das chuvas durante a época chuvosa é irregular, ocorrendo períodos, em que a falta de água prejudica as culturas. Esse fenômeno constitue o principal fator de risco para a agricultura na região. Isto é agravado pelo desenvolvimento insuficiente do sistema radicular das plantas; b) época seca: durante a época seca (maio a setembro) não há umidade no solo e no ar na maior parte da região. Nesse período há um aproveitamento ineficiente de todos os fatores de produção; c) pouco aproveitamento das

<u>várzeas</u>: embora as várzes apresentem grande potencial para o desenvolvimento agrícola devido à suas condições topográficas, altos níveis de matéria orgânica e facilmente irrigáveis, sua utilização ainda é restrita, principalmente pelas dificuldades de drenagem, sistematização e conhecimento insuficiente de suas propriedades físico-químicas e biológicas, e d) <u>erosão</u>: à medida que os Cerrados vão sendo incorporados ao processo produtivo aumentam os problemas relacionados à conservação do solo. Durante o período chuvoso ocorrem chuvas com grande intensidade, causando erosão. Considerando-se os altos investimentos necessários à construção de um perfil de solo em condições ideais de fertilidade, o custo envolvido na defesa deste perfil contra erosão torna-se inexpressivo. É fora de propósito investir-se em um solo, torná-lo produtivo e deixá-lo num passo seguinte ser destruído pelo não desenvolvimento ou pela não adoção de práticas conservacionistas. Práticas estas que tem seu início no terraceamento, que serão complementadas por práticas auxiliares de manejo adequado de solo e dos cultivos a serem definidos pela pesquisa.

Com relação ao recurso planta, apesar da grande quantidade de espécies vegetais nativas do Cerrado, pouco tem sido feito neste programa para seu conhecimento e aproveitamento, seja para fins forrageiros, florestais ou para alimentação humana.

Para solucionar os problemas citados anteriormente este programa no CPAC, tem desenvolvido trabalhos de pesquisa em quatro subprogramas interrelacionados, os quais obedecem às seguintes linhas de pesquisas, definidas como prioritárias:

a) Subprograma Fertilidade do Solo:

- desenvolvimento de práticas de correção de acidez e da deficiência de cálcio e magnésio do solo, visando melhorar as condições para o desenvolvimento radicular profundo;
- determinação de técnicas que aumentem a eficiência da adubação fosfatada incluindo doses, métodos de aplicação e fontes;
- desenvolvimento de métodos de aplicação que otimizem a ultilização do K aplicado no solo na forma de fertilizantes ou de restos culturais e que diminuam as perdas por lixiviação;
- avaliação da capacidade de suprimento natural de nitrogênio pelos solos, determinação de doses de N requeridas pelas culturas, dos métodos e época de aplicação das fontes de N mais efetivas;
- estudos da deficiência de micronutrientes e determinação de tecnologia de correção da mesma;

- estudos da interação entre os nutrientes e entre a adubação e as demais práticas agrícolas.

b) Subprograma Deficiência Hídrica:

- desenvolvimento de práticas que minimizem os efeitos do veranico, incluindo a utilização de plantas mais tolerantes ao déficit hídrico;
- determinação das necessidades de água dos cultivos;
- desenvolvimento, adaptação e comparação econômica dos sistemas de irrigação utilizáveis nas condições de Cerrados;
- desenvolvimento de técnicas de manejo de água na irrigação, para diferentes métodos a partir de parâmetros de solo e clima;
- desenvolvimento de práticas para aproveitamento intensivo das várzeas, através de drenagem, irrigação, manejo de solo e de culturas.

c) Subprograma Biologia do Solo:

- desenvolvimento de práticas que permitam a utilização mais eficiente do potencial de fixação simbiótica de N_2 pelas leguminosas;
- desenvolvimento de práticas que permitam a ultilização de fungos micorrízicos, visando maior eficiência em absorção de fósforo;

d) Subprograma Manejo e Conservação de Solos:

- estudo da atividade biológica e da dinâmica da decomposição da matéria orgânica nos solos, visando definir técnicas de manejo do solo para melhorar as condições de desenvolvimento das plantas;
- obtenção de alternativas de manejo para reduzir perdas de solo e nutrientes, através de estudos de erosividade da chuva, erodibilidade do solo, uso de práticas conservacionistas e de sistemas de manejo de solo e culturas, bem como estabelecer técnicas para recuperação de solos depauperados;
- desenvolvimento de alternativas para o uso de máquinas e equipamentos agrícolas, bem como adaptação e adequadação de máquinas para os sistemas de produção em condições de cerrado.

José Roberto R. Peres

2.2 Fertilidade do Solo

2.3 Nitrogênio

2.2.1.1 Níveis, Fontes e Épocas de Aplicação de Nitrogênio para a Cultura do Milho

Desde 1972 está sendo conduzido um experimento, em Latossolo Vermelho-Escuro (LE) para o estudo da adubação nitrogenada em milho.

Os dados da Tabela 23 mostram que houve um aumento de produção até à dose de 200 kg de N/ha, mas as diferenças foram mais pronunciadas até à dose de 100 kg/ha, semelhantemente ao que aconteceu nos anos anteriores.

Em um dos tratamentos foi estudado o efeito residual de 200 kg de N/ha, aplicados no ano agrícola de 1980-1981. Verifica-se que a produção desse tratamento foi superior ao da testemunha (Tabela 23). De modo geral não se menciona o efeito residual nos trabalhos com nitrogênio. Todavia, em solos cultivados por vários anos, com perfil me-

TABELA 23. Efeito do nitrogênio na produção de milho (Cargill 111), em dois anos, num solo LE de Cerrado. CPAC, 1985.

Tratamento (kg de N/ha)	Produção de grãos (kg/ha)[7] 1982/1983		1983/1984	
0	1.541	e	4.043	f
60[1]	4.048	d	5.307	d
100[1]	5.128	bc	6.219	bc
140[1]	5.662	ab	6.202	bc
200[1]	5.986	a	6.390	ab
0[2]	1.678	e	3.950	f
0[3]	3.829	d	4.658	e
0 + mucuna[4]	4.758	c	6.976	a
N + palha[5]	3.925	d	5.571	cd
100[6]	4.755	c	5.979	bc

[1] Aplicado 20 kg de N/ha no plantio e o restante em cobertura.
[2] Efeito residual.
[3] Efeito residual de 200 kg de N/ha aplicado em 1980/1981.
[4] Incorporação de mucuna antes do plantio
[5] Incorporação da palha do milho antes do plantio: no ano de 1982/1983 foi aplicado 20 kg de N/ha no plantio e 40 kg/ha em cobertura; no ano de 1983/1984 foi aplicado apenas 20 kg/ha no plantio.
[6] Todo o N foi aplicado em cobertura.
[7] As médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente ($P < 0,05$), baseado no teste de Duncan.

lhorado pela lixiviação de cátions, o sistema radicular das plantas desenvolve-se em profundidade. Isto permite um maior aproveitamento do nitrogênio lixiviado.

Na comparação estatística dos dois tratamentos que receberam 100 kg de N/ha, não se nota diferenças significativas. O tratamento com parcelamento, no entanto, produziu 373 e 240 kg/ha a mais do que o sem parcelamento, nos anos de 1982-1983 e 1983-1984, respectivamente.

Em 1982-1983 a produtividade do tratamento com palha de milho mais 60 kg de N/ha foi semelhante a do tratamento com 60 kg de N/ha, não evidenciando efeito adicional da incorporação da palha. Em 1983-1984 as produtividades desses dois tratamentos foram também semelhantes, mostrando o efeito da incorporação da palha, pois esse tratamento recebeu apenas 20 kg de N/ha. Esse efeito havia sido obtido também no ano de 1981-1982.

O tratamento em que foi incorporada a mucuna produziu 93% em relação ao tratamento com 100 kg de N/ha no ano de 1982-1983, e 112% em 1983-1984. Em 1981-1982 esta percentagem foi de 102%. Estes dados mostram o efeito altamente positivo da adubação verde para o milho. Esta prática é apropriada para todos níveis de tecnologia.

Destaca-se ainda na Tabela 23 a produtividade do milho no tratamento testemunha, que atingiu 4.403 kg/ha no décimo segundo ano de cultivo sucessivo.

Allert Rosa Suhet
Kenneth Dale Ritchey - IICA/EMBRAPA

2.2.1.2 Efeito de Níveis de Nitrogênio em Duas Cultivares de Trigo Irrigado, em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso de Cerrado

Estudou-se a resposta de duas cultivares de trigo de porte baixo, Anahuac e BR-12 (Aruanã), a níveis de nitrogênio variando de 0 a 150 kg/ha, aplicado na forma de uréia. O experimento foi instalado em maio de 1984 e conduzido sob irrigação, em área com bom nível de fertilidade e que já vinha sendo cultivada com a rotação soja/trigo. A adubação nitrogenada foi parcelada, aplicando-se metade da dose no sulco de semeadura e metade no início do perfilhamento, aos catorze dias após a emergência.

Na Figura 12 são apresentadas as curvas de produção das duas cultivares.

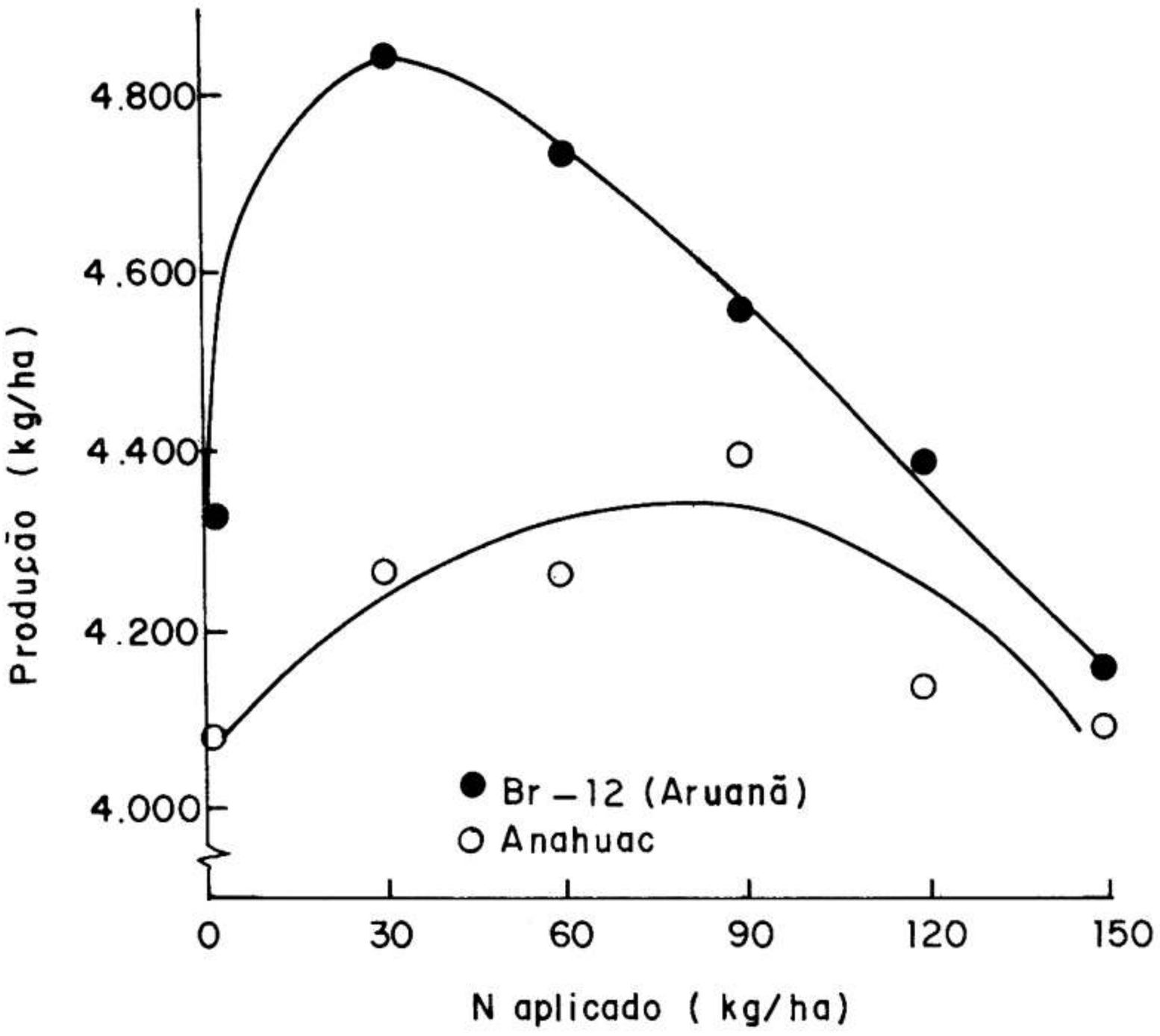


FIG. 12. Produtividade de grãos de duas cultivares de trigo sob irrigação, em função de doses de nitrogênio, aplicadas em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso. CPAC, 1982-1985.

Destacam-se as elevadas produtividades obtidas sem adubação nitrogenada, atingindo até 4.300 kg de grãos/ha. A cultivar BR-12 obteve incremento significativo de 12% na produtividade, em resposta à aplicação de 30 kg de N/ha. Os elevados rendimentos obtidos sem aplicação de nitrogênio e a consequente baixa resposta a este insumo mostraram que o solo e/ou os resíduos da cultura anterior (soja) garantiram um elevado suprimento de nitrogênio à cultura do trigo, o suficiente para uma absorção de 85 e 94 kg de N/ha, respectivamente pelas cultivares Anahuac e BR-12. Doses elevadas de nitrogênio resultaram em redução significativa nos rendimentos e no peso de mil grãos. O peso por hectolitro foi também afetado negativamente, pela adubação nitrogenada. Outro parâmetro negativamente influenciado pelo nitrogênio foi o acamamento, conforme se observa na Figura 13.

A cultivar Anahuac chegou a apresentar grau máximo de acamamento, enquanto que com a BR-12 estes valores foram substanciais apenas a partir da dose de 120 kg de N/ha. Com a BR-12, o acamamento

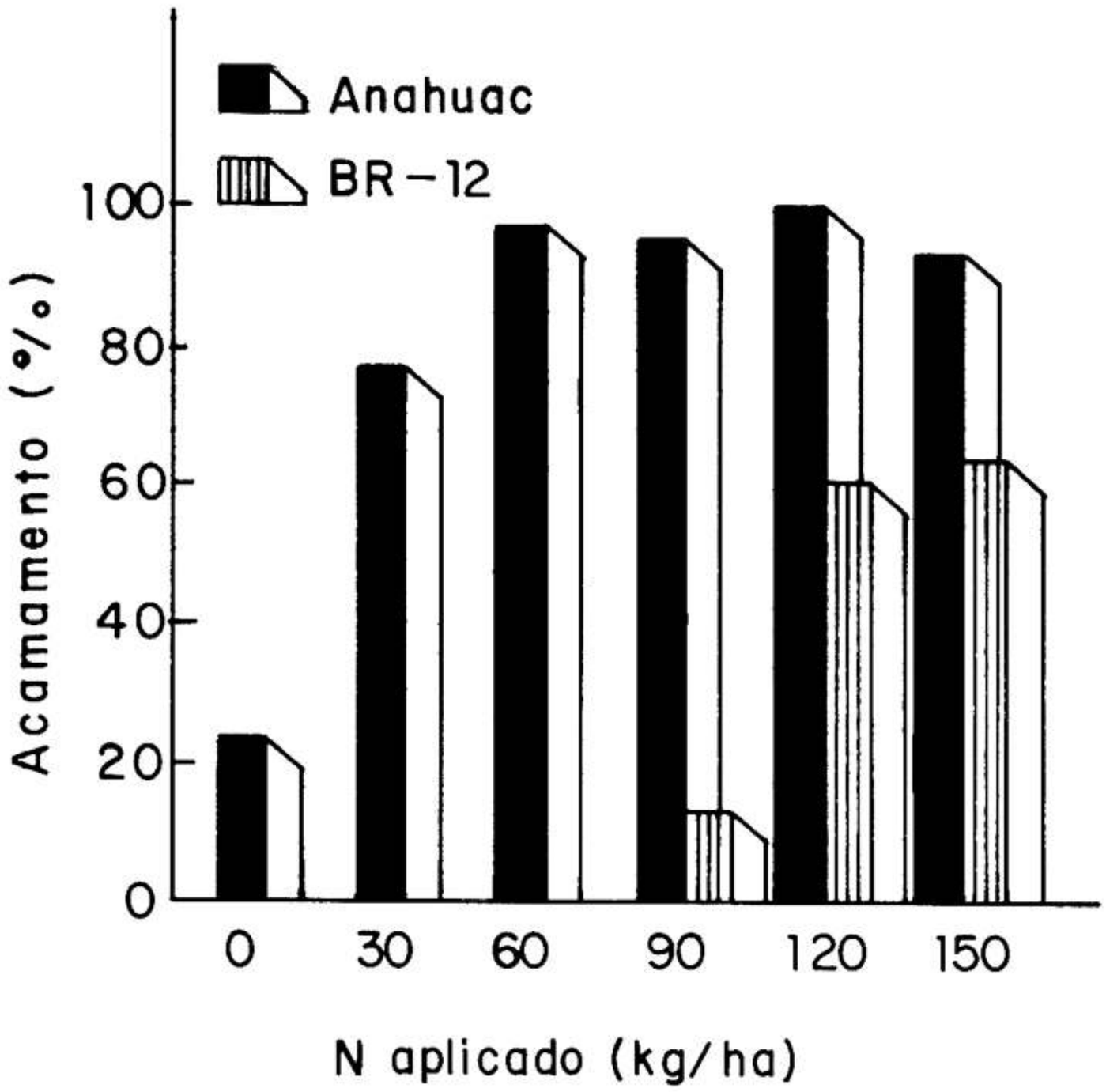


FIG. 13. Percentagem de acamamento de duas cultivares de trigo, sob irrigação, em função de doses de nitrogênio aplicadas em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso. CPAC, 1982-1985.

ocorreu apenas na fase final de enchimento de grãos, enquanto que com a Anahuac verificou-se a partir da fase inicial do enchimento, agravando-se posteriormente.

A partir da quantidade de nitrogênio absorvida, calculou-se a percentagem de recuperação do nitrogênio aplicado via adubação. Observou-se uma diminuição destes valores em função da elevação das doses aplicadas, obtendo-se em média 39 e 58% de recuperação pelas cultivares Anahuac e BR-12, respectivamente.

Foram avaliadas também perdas de nitrogênio por lixiviação, através de amostragens de solo dos tratamentos testemunha (sem N) e que recebeu 90 kg de N/ha. Aos 78 dias após a emergência do trigo e aplicação total de 360 mm de água, observou-se um acúmulo de nitrato na profundidade de 60-75 cm, evidenciando perdas de nitrogênio por lixiviação.

Thomaz Adolpho Rein
Plínio Itamar de Mello de Souza

2.2.2 Fósforo

2.2.2.1 Calibração de Análise de Solo para Adubação Fosfatada

Iniciaram-se no CPAC experimentos com objetivo de calibração de análise, visando recomendar adubação fosfatada e buscar alternativas de adubação corretiva e de manutenção. Posteriormente, experimentos semelhantes foram instalados em outras áreas dos Cerrados.

Devido ao baixo nível de fósforo nos solos de Cerrados, foram criados cinco níveis de adubação fosfatada, a lanço: zero, 150, 300, 600 e 1.200 kg de P_2O_5/ha. Em cada uma dessas doses à lanço, foi estabelecida uma curva de resposta às doses de 0, 50, 100 e 150 kg de P_2O_5/ha, aplicadas anualmente no sulco de plantio. A cultura mais utilizada nestes experimentos foi a soja.

Na Figura 14 são apresentados os dados do sétimo cultivo de um dos experimentos conduzidos no CPAC em um Latossolo Vermelho-Amarelo (LV), com 70% de argila. O tratamento que recebeu 150 kg de P_2O_5/ha, a lanço, no primeiro ano, e aplicações anuais de 50 kg de P_2O_5/ha, propiciou uma produção de 2,28 t de grãos de soja/ha, equivalente a 80% da produção máxima obtida no experimento. Considerando-se 80% da produção máxima como ponto de maior retorno econômico, este tratamento torna-se uma das alternativas para adubação fosfatada da soja nesse solo. Outra alternativa é a aplicação anual de 100 kg de P_2O_5/ha no sulco de plantio, que propiciou um rendimento de 2,6 t de grãos/ha. Quando se aplicou apenas 50 kg de P_2O_5/ha/ano, no sulco de plantio, a produção foi de apenas 1,6 t de grãos/ha. Este fato mostra a necessidade de utilização de uma dose de fósforo maior no sulco de plantio, caso não se faça adubação corretiva em solos com teor de fósforo muito baixo (0,7 ppm de fósforo, extraído pelo método de Mehlich I).

A partir de análise gráfica dos resultados dos experimentos conduzidos na região dos Cerrados, foi possível obter-ser uma relação entre o teor (%) de argila do solo (X) e o nível crítico de fósforo (Y), pelo método de Mehlich I, para obter-se 80% do potencial de produção ($Y = 21,79 - 0,28 x$ $R^2 = 0,995$). A partir desta relação foram estabelecidos cinco grupos texturais e, para cada um, quatro classes de interpretação dos resultados analíticos de fósforo (Tabela 24). O teor de fósforo considerado bom para cada textura foi estimado com base na mediana dos valores do P extraível.

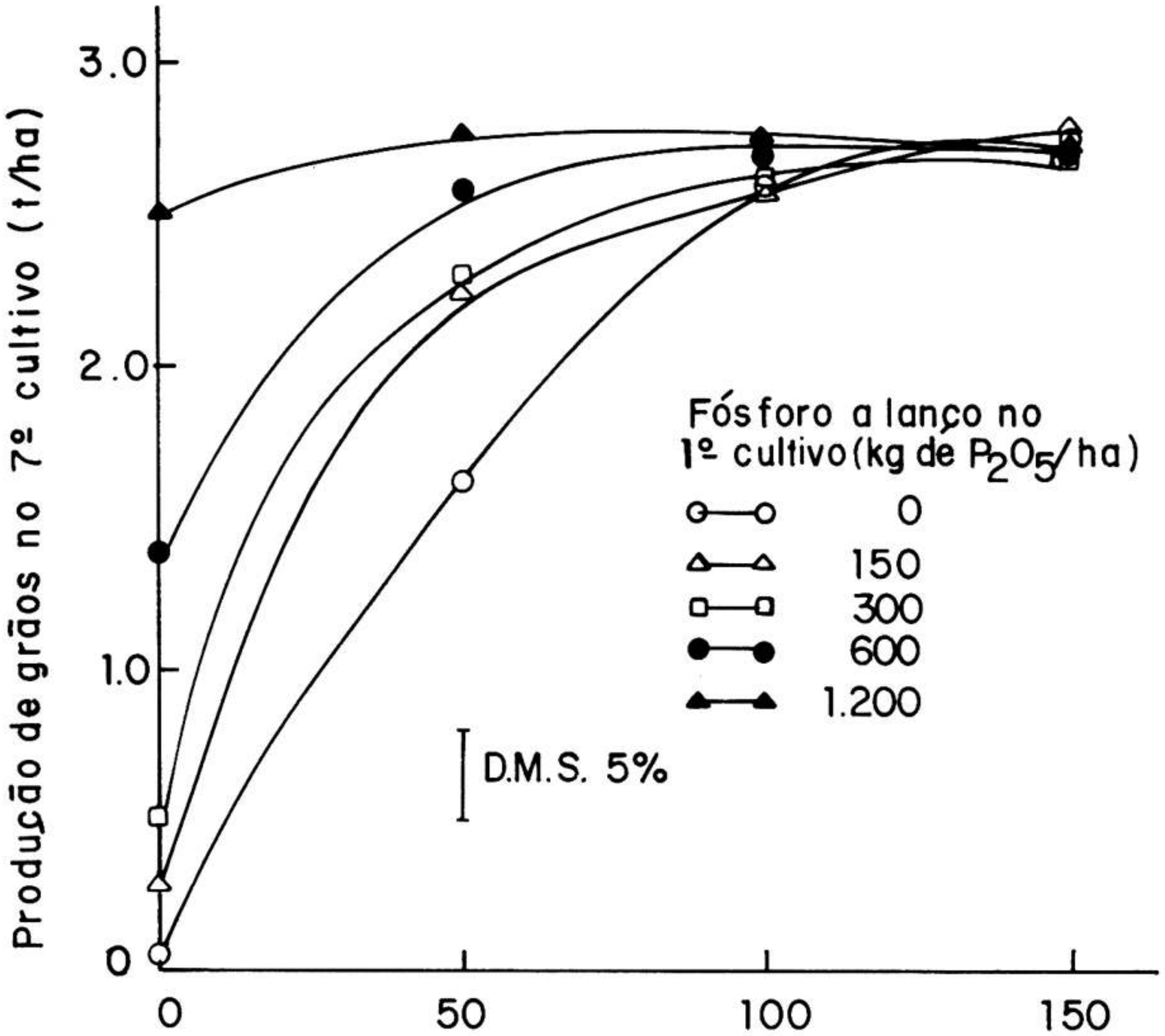


FIG. 14. Produção de grãos de soja (var. Cristalina) no sétimo cultivo sucessivo, em LV argiloso, em função de doses de fósforo. a lanço aplicado apenas no primeiro cultivo (1976) e P no sulco aplicado anualmente. CPAC, 1982-1983.

Para solos com mais de 80% de argila, não foi possível estabelecer-se classes de interpretação da análise de solo, pois o método de Mehlchi I extrai fósforo em quantidade insuficiente para detectação analítica nesses solos.

Quando os teores de P extraível pelo método de Mehlich I estiverem abaixo da classe considerada boa, recomenda-se a utilização da adubação corretiva de fósforo. Se esta alternativa não for viável, devido ao fato de o investimento inicial ser muito alto, deve-se aplicar um pouco a mais do fósforo que a dose recomendada na adubação de manu-

TABELA 24. Interpretação da análise de solo e recomendação de adubação corretiva de fósforo para solos com diferentes teores de argila. CPAC, 1982-1985.

Teor de argila (%)	Análise de solo (ppm)				Adubação a lanço (kg de P_2O_5/ha)	
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	P muito baixo	P baixo
> 80	-	-	-	-	300	-
61-80	0 a 1,0	1,1 a 2,0	2,0 a 3,0	3,0	240	120
41-60	0 a 3,0	3,1 a 6,0	6,1 a 8,0	8,0	180	90
21-40	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 14,0	14,0	120	60
< 20[1]	0 a 6,0	6,1 a 12,0	12,1 a 18,0	18,0	100	50

1 Não se recomenda agricultura intensiva sobre solos deste grupo textural.

tenção no sulco. Esta alternativa é conhecida como corretiva gradual, e a dose a aplicar deve ser acima de 60 kg de P_2O_5/ha, até o máximo de 100 kg de P_2O_5/ha, no sulco.

Djalma Martinhão Gomes de Sousa
Léo Nobre de Miranda
Iberê Delmar Gondin Lins - EMPAER

2.2.2.2 Manejo de Fósforo na Cultura da Soja e Braquiária em Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) de Cerrado

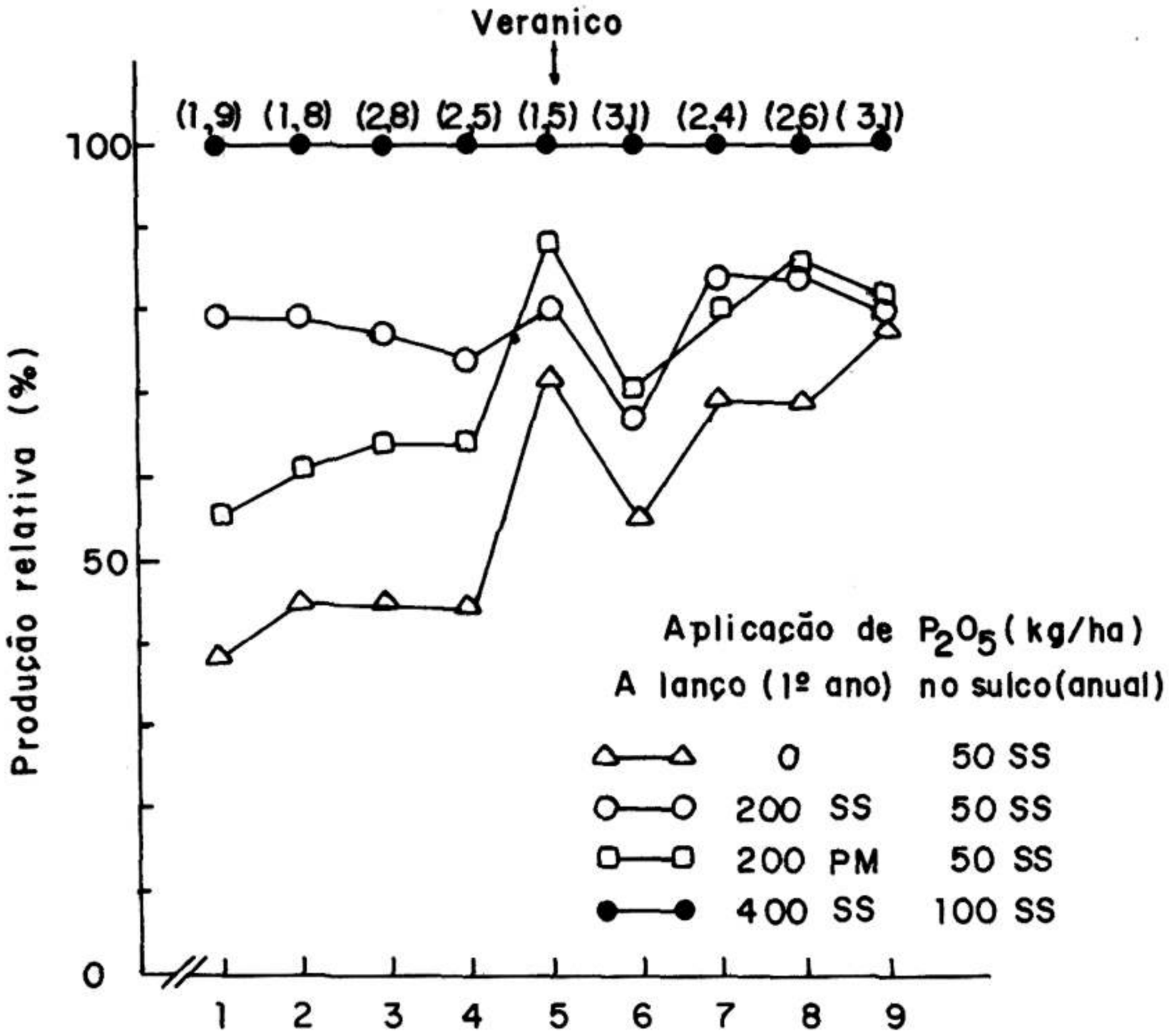
Os solos dos Cerrados exigem grandes quantidades de adubos fosfatados para corrigir a deficiência deste nutriente. O alto custo desta prática, no entanto, requer a utilização racional e mais eficiente desse insumo. Para tanto, alternativas vêm sendo investigadas no sistema de manejo do fósforo provenientes de fontes solúveis e de baixa solubilidade, de maneira a estabelecer métodos, fontes e níveis economicamente viáveis, em culturas anuais e perenes.

O experimento iniciou-se em 1976, em um Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) com 70% de argila. Os tratamentos constituíram-se de doses de fósforo, aplicadas a lanço antes do primeiro cultivo, na forma de superfosfato simples e fosfato natural Patos de Minas, combinados com aplicações anuais de superfosfato simples, no sulco de plantio. Foi avaliado também o efeito da calagem na eficiência do fósforo, proveniente do fosfato natural utilizado isolado ou combinado com a fonte solúvel de fósforo.

O superfosfato simples, por ser uma fonte solúvel, apresentou melhores produtividades na cultura da soja do que o fosfato de Patos de Minas (pouco solúvel). Quando se utilizaram as duas fontes combinadas, a fonte solúvel apresentou melhor resultado principalmente, nos quatro primeiros cultivos de soja (Figura 15).

A produção de grãos de todos os cultivos com a adubação de manutenção de 50 kg de P_2O_2/ha/ano (superfosfato simples) foi de 12,5 t/ha. Essa manutenção, quando combinada com 200 kg de P_2O_5/ha aplicados a lanço, apenas no primeiro ano, na forma de superfosfato simples e de fosfato de Patos de Minas proporcionou um aumento de 4,3 e 3,1 t de grãos/ha, respectivamente.

Ao utilizar-se fosfatos naturais combinados com fosfatos solúveis é necessário a correção da acidez do solo para pH = 5,5. Os dados da Figura 16 indicam uma ligeira superioridade do tratamento que



Cultivos sucessivos

FIG. 15. Produção relativa de soja em função dos sucessivos cultivos e diferentes doses de adubação fosfatada com duas fontes - Patos de Minas (PM) e superfosfato simples (SS) - em um Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) argiloso. Valores entre parênteses indicam a produção (kg/ha) do tratamento com 400 kg de P_2O_5/ha, aplicados a lanço em 1976, combinado com aplicações anuais de 100 kg de P_2O_5/ha, no sulco, na forma de superfosfato simples. CPAC, 1982-1985.

recebeu 3,0 t de calcário (PRNT = 100%) sobre o que recebeu metade dessa dose. A partir do quinto cultivo, esta diferença acentuou-se em favor do tratamento com acidez corrigida.

Antes do sétimo cultivo aplicou-se 1,0 t de calcário/ha (PRNT = 100%) no tratamento que havia recebido anteriormente 3,0 t, e 0,5 t naquele que havia recebido 1,5 t, perfazendo, portanto, um total de 4,0 e 2,0 t de calcário/ha; respectivamente. A produtividade da soja no sétimo cultivo (1982-1983) no tratamento com um total de 4,0 t de

calcário/ha foi de 1,9 t de grãos/ha, e no com um total de 2,0 t de calcário/ha, de 1,5 t/ha.

A dose de 4,0 t de calcário/ha produziu nos nove cultivos 15,6 t de grãos/ha, e a metade dessa dose 13,6 t (Figura 16). Em ambas as doses, usou-se uma adubação corretiva de 200 kg de P_2O_5/ha, aplicada apenas no primeiro ano, na forma de fosfato de Patos de Minas. Além dessa adubação, fez-se manutenções anuais com 50 kg de P_2O_5/ha, na forma de superfosfato simples.

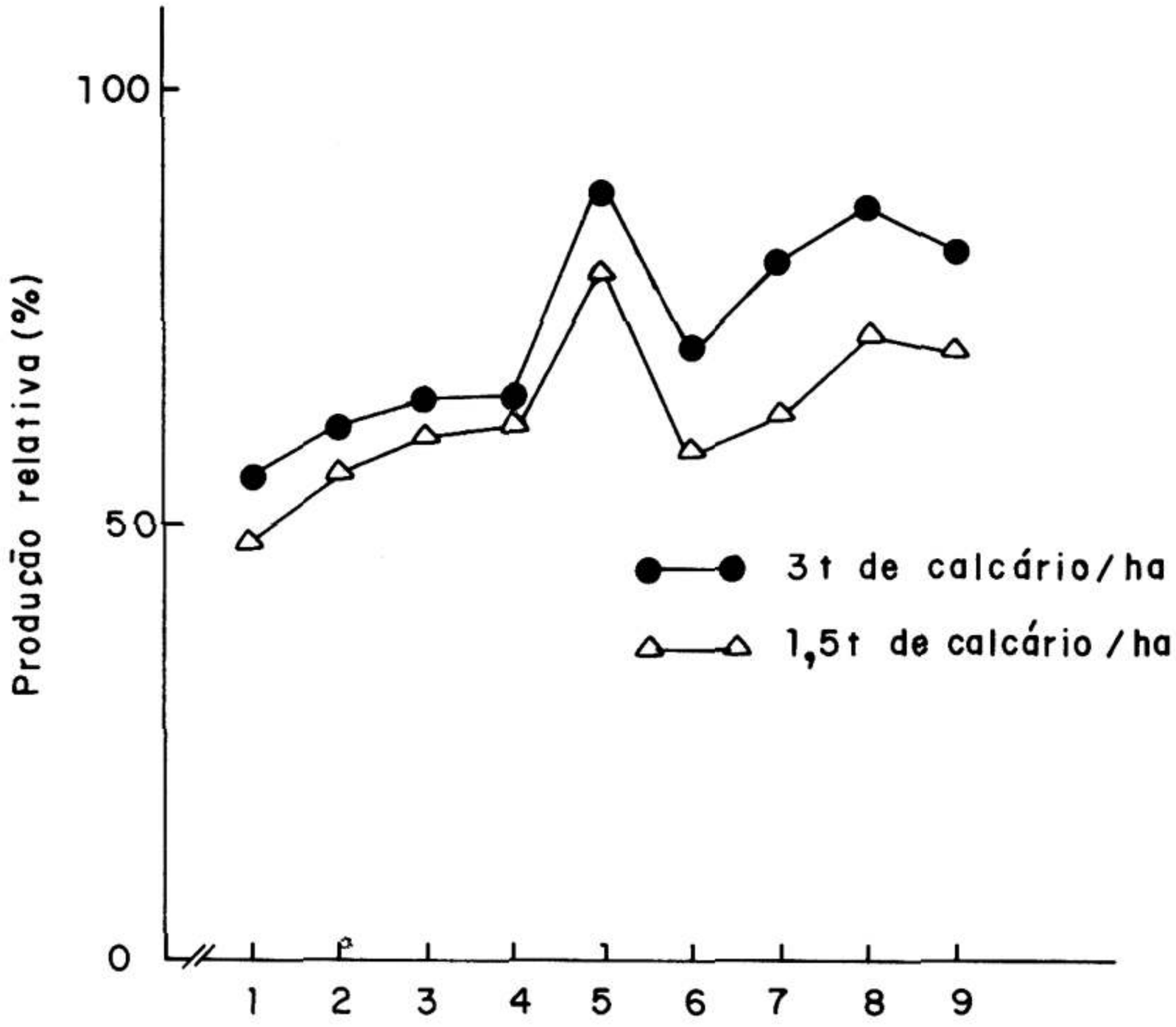


FIG. 16. Produção relativa de soja em função dos cultivos sucessivos, em que se aplicaram a lanço, em 1976, 200 kg de P_2O_5/ha, na forma de fosfato de Patos de Minas, e de duas doses de calcário, combinadas com àplicações anuais, no sulco de plantio, de 50 kg de P_2O_5/ha (superfosfato simples), em um LV argiloso. CPAC, 1982-1985.

Devido à perda de eficiência do fósforo aplicado na forma solúvel e à baixa solubilidade do fosfato de Patos de Minas, no terceiro

ano de cultivo (1978-1979) incluiu-se Brachiaria humidicola uma espécie com maior capacidade de extrair fósforo do que a soja. Para tanto, as parcelas foram divididas ao meio e em uma das metades cultivou-se soja e na outra a braquiária. Os dados da Figura 17, mostram que a partir do sexto cultivo a soja praticamente não produziu grãos, enquanto que a braquiária, nesse mesmo período, produziu um total de 34,3 t de matéria seca/ha. Nesse tratamento, usou-se uma dose de 100 kg de P_2O_5/ha no primeiro cultivo (1975-1976)aplicada a lanço, utilizando-se como fonte o superfosfato simples.

O comportamento da braquária em relação às duas fontes de fósforo foi semelhante a partir do quinto ano de cultivo, isto é, após

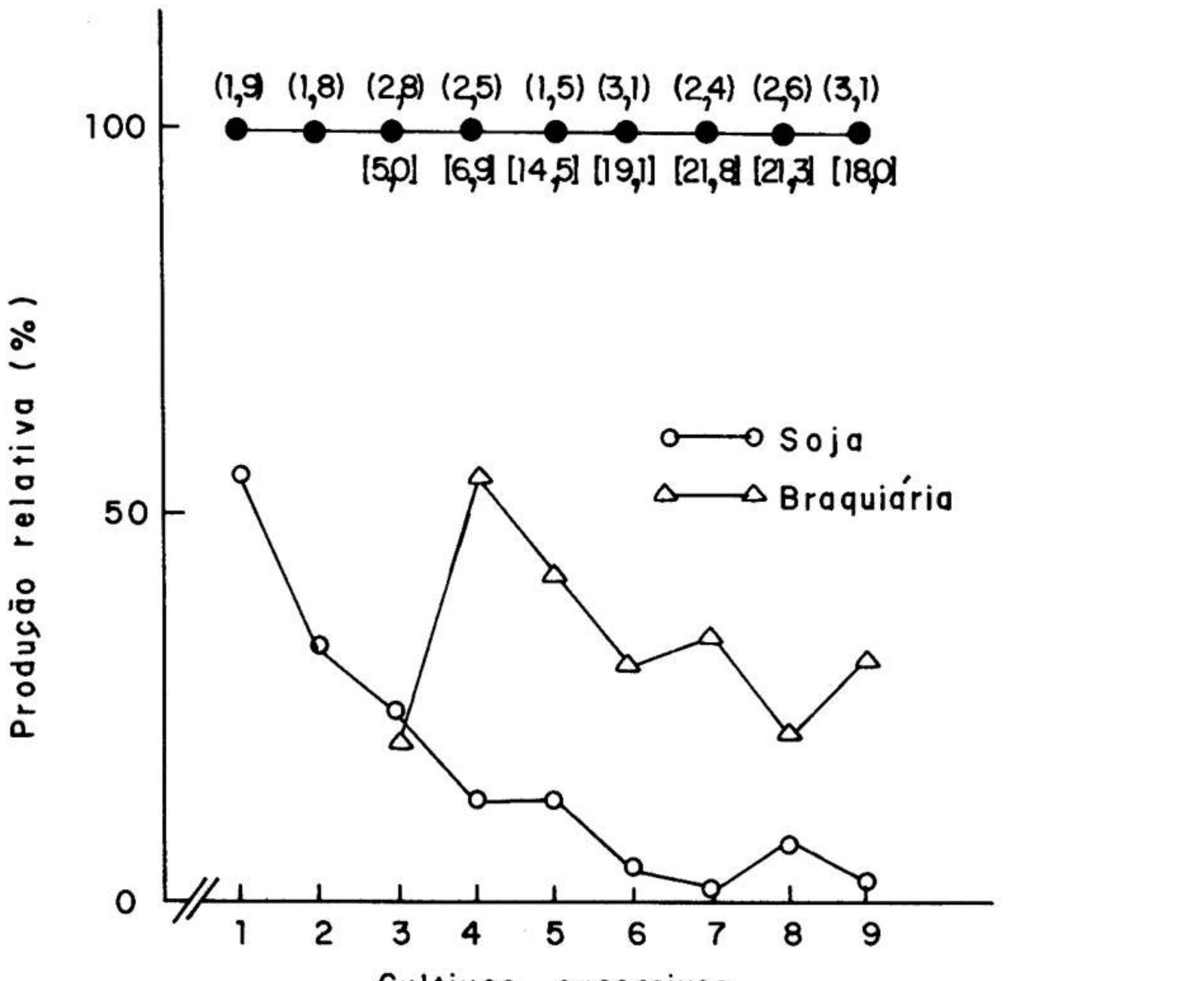


FIG. 17. Produção relativa de soja e Brachiaria humidicola (cultivos sucessivos) em resposta à dose de 100 kg de P_2O_5/ha, aplicada a lanço, na forma de superfosfato simples, antes do primeiro cultivo de soja, em um LV argiloso. Os valores entre parêntes e colchetes representam, em t/ha, 100% da produção de soja e braquiária, respectivamente. CPAC, 182-1985.

sete anos da aplicação das doses de fósforo. Nas produções de matéria seca nos sete cultivos da braquiária (Figura 18), observou-se que a tendência é semelhante a obtida a partir do quinto ano. Apesar da semelhança na produção de matéria seca com estas duas fontes de fósforo, foi observado um melhor estabelecimento da braquiária nos tratamentos, em que se utilizou o superfosfato simples como fonte de fósforo.

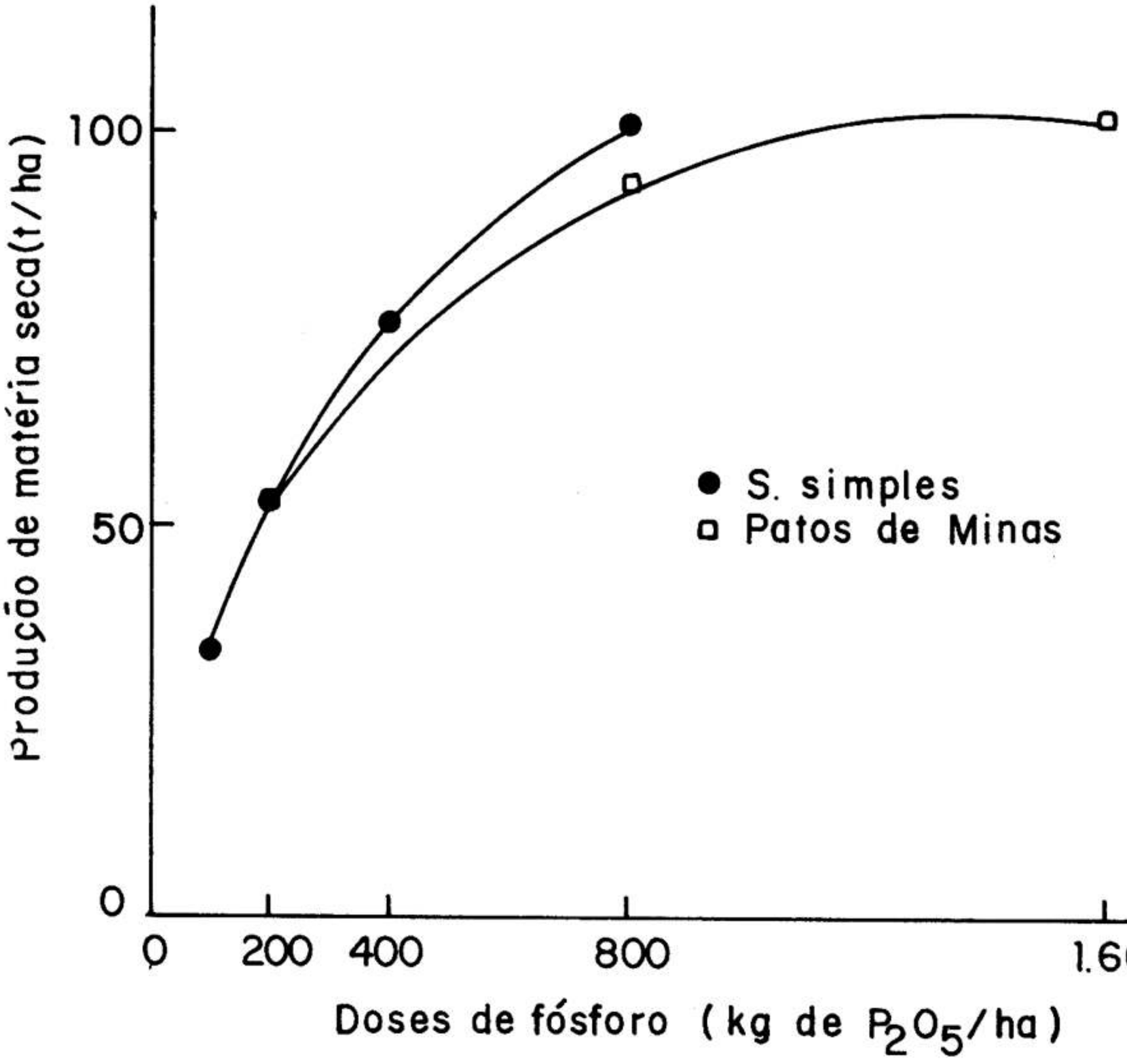


FIG. 18. Produção acumulada (7 anos) de matéria seca de Braquiaria humidicola, em função de doses de fósforo aplicadas a lanço em 1976, e de duas fontes. CPAC, 1982-1985.

Avaliou-se o comportamento da dose de 200 kg de P_2O_5/ha, na forma de fosfato de Patos de Minas, na presença de duas doses de calcário: uma de 3 t/ha, para corrigir a acidez do solo (pH 5,5) e a outra, de 1,5 t/ha. Os dados mostram que no final de sete anos de cultivo com braquiária não houve diferenças entre as doses de calcário. As

doses de 3,0 e 1,5 t/ha produziram, respectivamente, 52,3 e 51,9 t de matéria seca/ha.

A decisão de escolha da dose de calcário depende do custo desta prática. Um solo com pH em torno de 5,5 apresenta uma série de vantagens sobre um outro com valor de pH inferior. Algumas dessas vantagens são: nutrição mais adequada de N, P, K, S, devido em parte, a uma melhor atividade biológica, como também às características químicas, que favorecem a reatividade de alguns desses nutrientes. Outras características podem ser alteradas com a aplicação do calcário, como por exemplo, uma tendência de redução na relação número de ninfas de cigarrinha/espuma, quando se aumentou a dose de calcário (Tabela 25).

TABELA 25. Relação de número de ninfas por espuma de cigarrinha, em Brachiaria humidicola, em função de doses de calcário e fósforo aplicadas em 1976. CPAC, 1982-1983.

A lanço[1]	Manutenção[2]	Calcário (t/ha)	
(kg de P_2O_5/ha)		1,5	3,0
		(ninfas/espuma)	
200	0	3,4	2,3
200	50(X5)[3]	2,1	1,9
800	0	2,3	1,8
800	50(X5)	2,5	1,9

[1] Fosfato de Patos de Minas.
[2] Superfosfato simples.
[3] Manutenção por um período de cinco anos.

A redução na relação número de ninfas de cigarrinha/espuma foi observada também com o aumento da dose de fósforo, quando se utilizou como fontes de fósforo o fosfato de Patos de Minas isoladamente, ou, quando combinado com o superfosfato simples.

Djalma Martinhão Gomes de Sousa
Claudio Sanzonowicz
Jeanne Christine Claessen de Miranda
Thomas Jot Smyth - UEPAE - MANAUS

2.2.2.3 Influência do Sistema de Preparo do Solo no Efeito Residual da Adubação Fosfatada

As fontes de fósforo granuladas e solúveis em água, empregadas para se obter resposta rápida e eficiente, formam regiões com altas concentrações desse elemento. Essas regiões, ao serem destruídas com o preparo intensivo do solo, alteram consequentemente o efeito residual da adubação fosfatada. O principal objetivo deste projeto é, pois, avaliar a influência do sistema de preparo do solo no efeito residual da adubação fosfatada.

O experimento está sendo conduzido em um Latossolo Vermelho-Amarelo argiloso (LV). Os tratamentos constam de duas doses de fósforo (superfosfato triplo) em pó e em grãos, e uma dose de fosfato natural em pó, aplicadas a lanço por ocasião do primeiro cultivo, e incorporadas com arado. A partir do segundo cultivo é feita aração em uma faixa, seguida anualmente de gradagem (cultivo convencional), e na outra faixa o solo não é preparado (sem preparo).

O superfosfato triplo e o fosfato natural apresentaram efeitos residuais marcantes sobre a produção de grãos de soja nos quatro cultivos subsequentes ao primeiro, nos dois sistemas de preparo do solo.

A granulação do superfosfato triplo, sob cultivo convencional, aumentou o efeito residual nos três cultivos subsequentes ao primeiro, em relação ao superfosfato triplo em pó, na dose de 200 kg de P_2O_5/ha, enquanto que no cultivo sem preparo não foi observada diferença entre os tratamentos pó e grão.

Numa mesma dose de fósforo, quando se aplicou o superfosfato triplo em pó, não foi observada diferença no efeito residual entre os métodos de preparo do solo. Por outro lado, ao aplicar-se o superfosfato triplo granulado, com o cultivo convencional, foi observado um maior efeito residual do que com o cultivo sem preparo, nos três cultivos subsequentes ao primeiro.

Ao utilizar-se um fosfato de baixa solubilidade (fosfato natural de Patos de Minas), foi observado que, sob cultivo convencional, a eficiência desta fonte de fósforo foi maior do que no cultivo sem preparo do solo, nos quatro cultivos subsequentes ao primeiro.

Djalma Martinhão Gomes de Sousa
Sergio Jorge Volkweiss

2.2.2.4 Avaliação Agronômica de Fontes de Fósforo para a Região dos Cerrados

Existem na região dos Cerrados várias jazidas de fosfatos (Catalão, Patos de Minas, Araxá, Tapira e outras). No entanto, o seu uso direto na agricultura é limitado devido à sua baixa solubilidade. Deste modo, o aproveitamento desses fosfatos requer transformação industrial, envolvendo processos de natureza química ou térmica, para obter fertilizantes com boas características agronômicas, industrial e econômica.

O objetivo deste projeto é quantificar a eficiência agronômica de fontes de fósforo disponíveis no mercado ou em fase de desenvolvimento pela indústria.

Parte do trabalho está sendo executada com fontes desenvolvidas pelo Sistema PETROFÉRTIL, dentro do Convênio EMBRAPA/PETROFÉRTIL. Essas fontes vem sendo obtidas a partir de fosfatos de diferentes origens (Patos de Minas (MG), Araxá (MG), Tapira (MG), Catalão (GO), Anitápolis (SC) e Olinda (PE), que apresentam teores de P_2O_5 total variando de 24,3 a 41,2%, mas com solubilidade baixa, variando de 3,4 a 5,8% de P_2O_5 solúvel em solução de ácido cítrico 2% na relação 1:100.

As fontes produzidas são inicialmente caracterizadas em laboratório, em termos de fósforo total e solúvel, em diferentes extratores. São, depois, avaliadas em três fases distintas. Na primeira fase (triagem preliminar), as fontes são testadas em casa de vegetação, visando-se selecionar as mais promissoras. Na segunda fase (triagem final), elas são estudadas em experimentos de campo. Numa terceira fase apenas as fontes com alto potencial agronômico e econômico são avaliadas mais detalhadamente em experimentos de campo, visando conhecer o melhor manejo de cada fonte.

Na primeira fase foram testadas, até o momento, 118 fontes de fósforo que consistem basicamente da acidulação parcial de vários fosfatos com diferentes acidulantes e graus de acidulação, e algumas obtidas através de tratamento térmico.

A eficiência das fontes testadas pode ser expressa por índices, entre eles, o Índice de Eficiência Agronômica (IEA). Este é definido como a relação percentual, em termos de produção ou fósforo absorvido, entre fonte testada e superfosfato triplo (na mesma dose de fósforo total aplicado), este último utilizado como fonte de referência, subtraindo-se de ambos o valor de tratamento testemunha.

A Figura 19, com dados de experimento da primeira fase, ilustra a correlação entre o IEA e a solubilidade cítrica das fontes, expressa através da percentagem do fósforo total solúvel em solução padrão de ácido cítrico.Boas correlações também foram observadas com fósforo solúvel em outros extratores, mostrando que a eficiência agronômica ou comportamento das fontes, com relação a seus efeitos imediatos, pode ser estimada através de suas características de solubilidade, já que estas correlações têm se confirmado em experimento de campo, na segunda fase das avaliações. Neste experimento vêm sendo testadas com a cultura da soja dezenove fontes de fósforo desde 1983. As fontes consistem de fosfatos naturais, termofosfatos e fosfatos parcialmente acidulados com ácido sulfúrico, ácido nítrico, nitrato de uréia e com bissulfato de amônio.

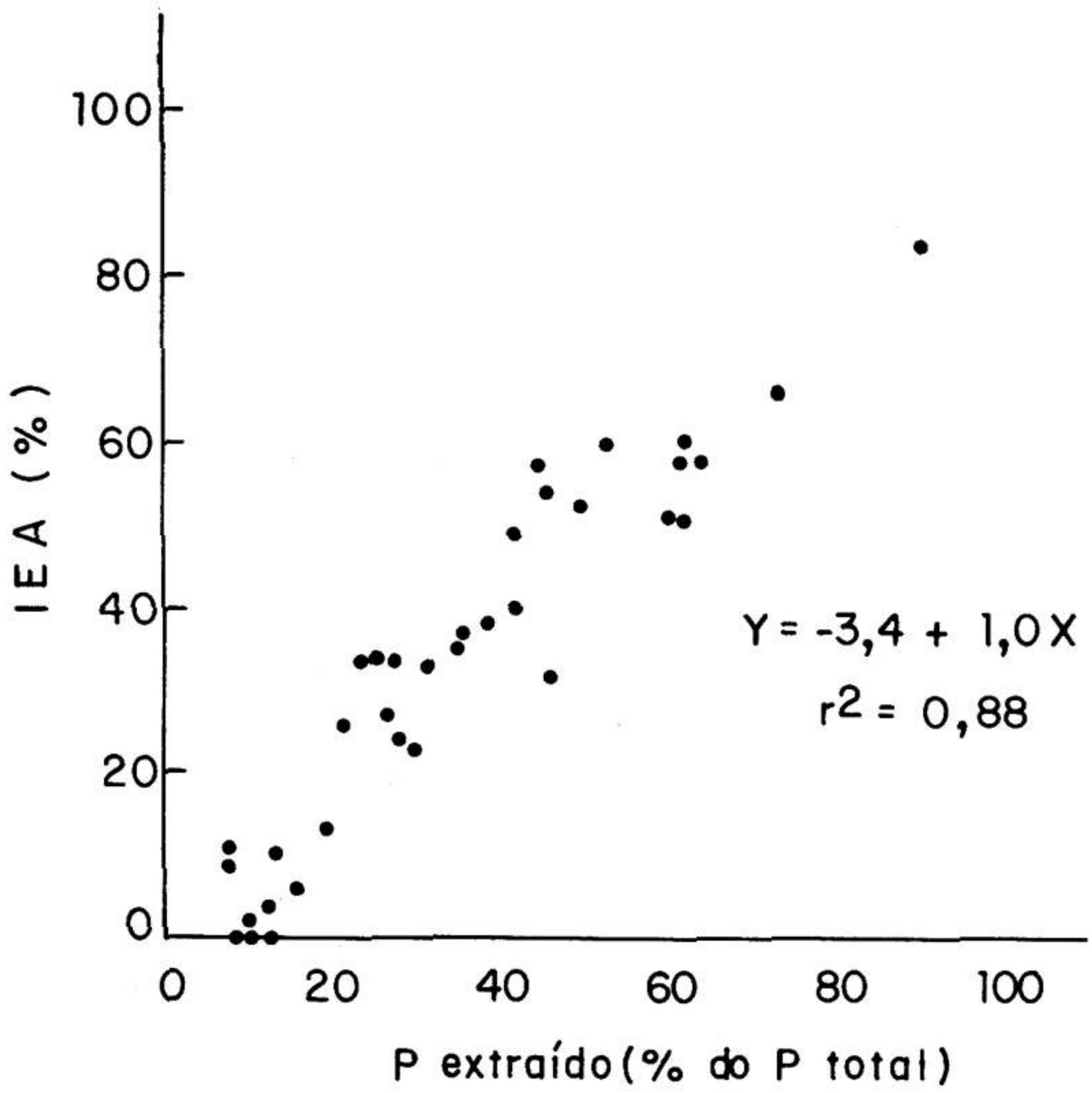


FIG. 19. Correlação entre índice de eficiência agronômica (IEA) de fosfatos com diferentes graus de acidulação, calculado com cultivo de milho em vasos, e a taxa de extração de P por solução de ácido cítrico 2% na relação fosfato/solução 1:100. CPAC, 1982-1985.

Os resultados obtidos confirmam a baixa eficiência agronômica dos fosfatos naturais para culturas anuais, não se observando nenhuma melhoria de eficiência após um ano de aplicação.

Com relação aos fosfatos parcialmente acidulados, a sua eficiência agronômica esteve diretamente relacionada com sua taxa de acidulação. Essas fontes também não apresentaram melhoria no IEA obtido no segundo cultivo, mostrando que, até o momento, a fração de fósforo não solubilizada desses màteriais vem sendo pouco aproveitada pela cultura da soja.

Algumas fontes vêm se destacando, entre elas os termofosfatos, confirmando os bons resultados já conhecidos com o tratamento térmico, e o tratamento com bissulfato de amônio, que se revela como uma opção para o tratamento da rocha de Patos de Minas.

Na terceira fase de avaliações, vem sendo testado, também com soja, o Fosfato de Araxá Parcialmente Solubilizado (FAPS), através de curva de resposta à aplicação de doses anuais, no sulco de semeadura. Também vêm sendo avaliadas neste experimento, em apenas uma dose de P_2O_5 duas fontes obtidas a partir do concentrado fosfático de Patos de Minas, um termofosfato e uma fonte obtida através do tratamento com bissulfato de amônio (RNC).

Os resultados mostram que o FAPS vem apresentando um comportamento acentuadamente inferior ao superfosfato triplo, com IEA médio de 59 e 42%, respectivamente, no primeiro e segundo anos. As demais fontes, do mesmo modo que observado no experimento anterior em que foram aplicadas a lanço, vêm apresentando eficiência semelhante à do superfosfato triplo, independente da aplicação localizada no sulco de semeadura.

Outros experimentos conduzidos no campo foram iniciados antes do convênio EMBRAPA/PETROFÉRTIL, com o objetivo de avaliar o efeito residual de fontes de fósforo. O mais antigo foi iniciado em 1974, visando estudar cinco fontes de fósforo para Brachiaria decumbens, sob três níveis de calagem, em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso. Na Tabela 26 são apresentadas as produções acumuladas de onze anos (1974- 1985) e a produção de matéria seca do ano 1984-1985. Os resultados obtidos até o momento mostram que a braquiária respondeu à aplicação de fósforo até a dose mais elevada, sendo que os maiores acréscimos na produção ocorreram de 86 para 345 kg de P_2O_5/ha. Em termos de produção acumulada de matéria seca, os fosfatos apresentaram a seguinte eficiência relativa: superfosfato simples = termofosfato magnesiano

(Yoorin)>fosfato natural de Gafsa, Marrocos (Hiperfosfato) = fosfato natural da Carolina do Norte(EUA)>fosfato natural de Araxá.

A produção total obtida na dose de 86 kg de P_2O_5/ha, na forma de fosfato natural de Araxá, não foi superior à do tratamento testemunha, mostrando que a menor eficiência dos fosfatos naturais deve ser compensada através da aplicação de doses mais elevadas, mesmo para gramíneas forrageiras. Com este mesmo nível de fósforo, nas outras fontes, o efeito residual terminou após o terceiro ano agrícola. Todas as fontes ainda apresentam efeito residual das doses mais elevadas, conforme se observa pelas produções do último ano agrícola (Tabela 26).

Com relação à calagem, as respostas foram pequenas, o que mostra a boa adaptabilidade desta espécie às condições de solo ácido. A calagem afetou negativamente o desempenho dos fosfatos naturais somente no primeiro ano agrícola.

A Figura 20 ilustra a produção acumulada de matéria seca de Brachiaria decumbens, em função dos anos, com superfosfato simples e com fosfato natural de Araxá, ambos na dose de 345 kg de P_2O_5/ha, aplicados no primeiro ano. Observa-se que as diferenças iniciais de produção, em favor do superfosfato simples, vem se mantendo, não se verificando até o momento qualquer evidência de um maior efeito residual do fosfato natural, o que resultaria em uma tendência de equivalência das produções acumuladas.

Outro experimento foi iniciado em 1975, visando estudar onze fontes de fósforo, em sua maioria fosfatos naturais. Nos primeiros cinco anos (1975 a 1980) foram cultivadas as seguintes espécies anuais: trigo, soja, soja, arroz e sorgo, implantando-se em seguida o capim Andropogon gayanus. Os dados (Tabela 27) mostram a baixa eficiência dos fosfatos naturais brasileiros para culturas anuais. Entretanto, verifica-se uma eficiência mais alta com o capim andropógon, devido em parte a um período de tempo mais longo, mas principalmente à alta capacidade de extração de fósforo desta gramínea. Conforme verificado através de trincheiras abertas nas bordaduras de parcelas experimentais, esta espécie apresenta um sistema radicular bastante denso e desenvolvido, principalmente nos primeiros 50 cm, atingindo aproximadamente dois metros de profundidade e explorando, consequentemente, um grande volume de solo.

Os resultados de produção de matéria seca do ano agrícola 1984-1985 (Tabela 27), bem como as curvas de produção dos últimos três anos, em função de níveis de P_2O_5 na forma de superfosfato triplo (Fi-

TABELA 26. Produção acumulada de matéria seca e IEA de Brachiaria decumbens, cultivada em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso, durante onze anos (25 cortes), e produção média do ano agrícola 1984-1985, em função de doses de calcário, fontes, níveis e métodos de aplicação de fósforo. CPAC, 1982-1985.

	P_2O_5 aplicado (kg/ha) 1974	Produção de matéria seca (t/ha)				IEA[3]	Produção média
		A[2]	B	C	média	(%)	de 1984/85 (t/ha)
Superfosfato	86	33,8	26,1	30,2	30,0	100	1,9
simples	345	68,1	72,9	68,2	69,7	100	3,2
	1.380	106,6	115,9	110,0	110,8	100	8,1
Termofosfato	86	21,0	24,9	36,5	27,5	76	1,9
Yoorin	345	66,9	66,1	69,9	67,6	96	2,8
	1.380	111,8	119,0	123,9	118,2	108	8,9
FN Araxá	86	13,6	20,8	25,0	19,8	2	2,0
	345	52,3	52,7	47,1	50,7	62	3,1
	1.380	90,8	106,0	102,7	99,8	88	7,5
FN Gafsa	86	25,4	26,3	28,4	26,7	68	2,0
(Hiperfosfato)	345	60,8	70,1	68,4	66,4	93	3,0
	1.380	103,1	112,9	110,2	108,7	98	8,8
FN Carolina do Norte - EUA	345	60,0	64,0	68,1	64,0	89	2,8
S. simples	86[1] (430)	76,3	86,1	86,3	82,9	-	3,8
Testemunha	0	20,1	17,1	21,7	19,6	-	2,0

[1] Dose aplicada anualmente em cobertura, no início da estação chuvosa dos cinco primeiros anos entre outubro de 1974 a outubro de 1978.

[2] A = sem aplicação de calcário; B = 3,0 t de calcário/ha; C = 4,5 t de calcário/ha.

[3] Índice de Eficiência Agronômica (IEA), calculado com as médias de produção, em função dos níveis de calagem.

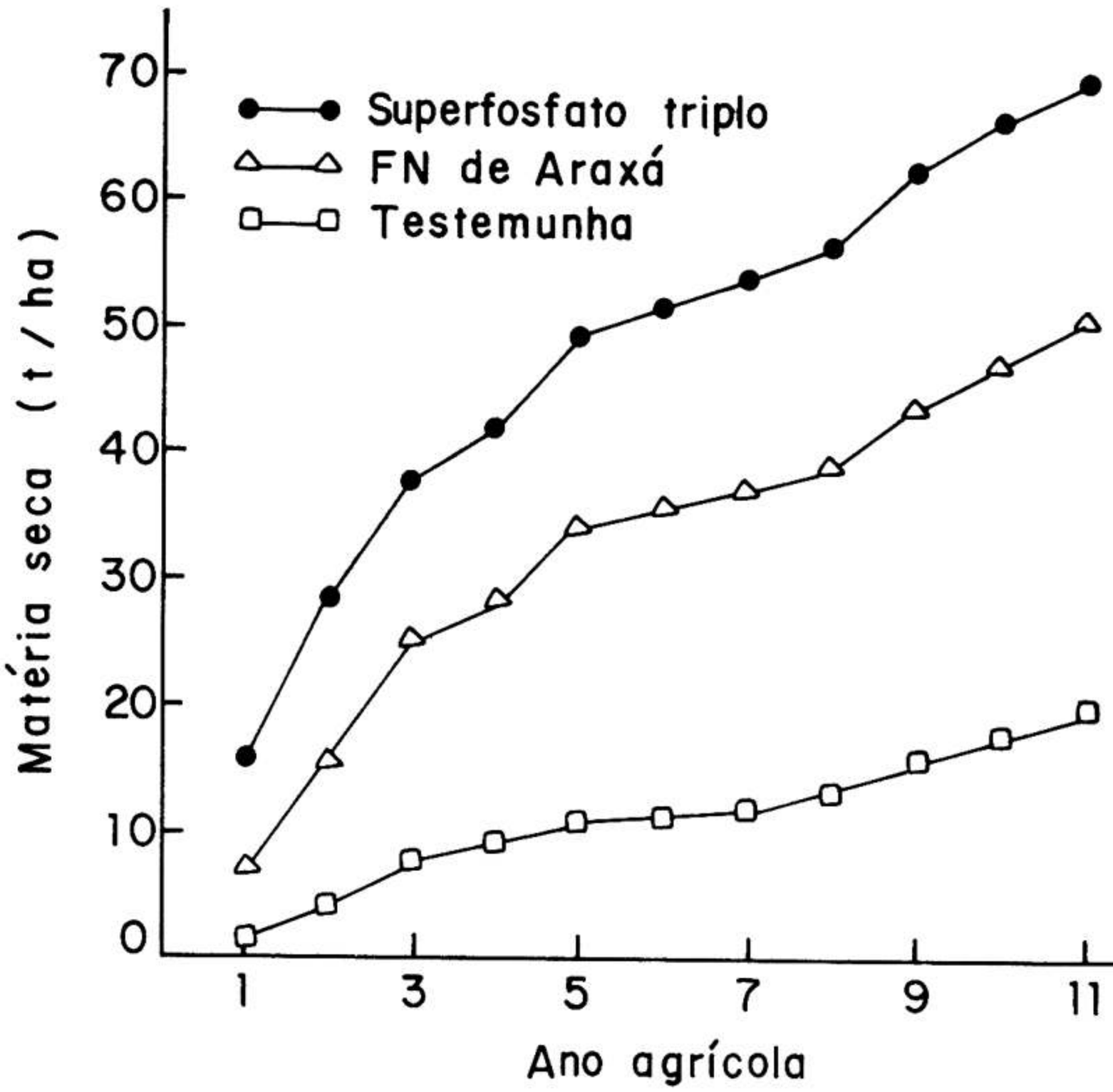


FIG. 20. Produção de matéria seca acumulada de Brachiaria decumbens em Latossolo Vermelho-Escuro, em função de duas fontes de fósforo, na dose de 345 kg de P_2O_5/ha, aplicada no primeiro ano agrícola. CPAC, 1982-1985.

gura 21), ilustram o grande potencial de produção desta gramínea, bem como o efeito residual da adubação fosfatada.

Apesar da boa resposta à adubação fosfatada, esta espécie vem produzindo anualmente cerca de seis a oito toneladas de matéria seca/ha sem aplicação de fósforo.

TABELA 27. Eficiência agronômica de fontes de fósforo com culturas anuais e capim andropógon em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso. CPAC, 1982-1985.

Fontes	P_2O_5 aplicado (kg/ha)	IEA[1] (%) Culturas anuais	IEA[1] (%) Andropógon	Produção de matéria seca de andropógon[2] (t/ha)
Hiperfosfato	200	93	115	8,8
	800	106	103	14,7
Termofosfato	200	45	108	11,1
IPT	800	88	99	15,4
Termofosfato	200	92	160	10,9
Yoorin	800	100	113	16,3
FN Catalão	200	8	59	9,3
	800	26	46	12,6
FN Patos	200	45	114	10,7
	800	56	97	15,4
FN Abaeté	200	21	105	11,5
	800	47	74	13,7
Bauxita fosforosa (c/ trat. térmico)	200	76	112	10,4
	800	81	90	14,3
FN Araxá	200	27	94	9,5
	800	47	78	14,4
FN Tennessee EUA	400	85	130	14,2
FN Flórida-EUA	400	96	115	12,6

[1] IEA calculado em função de P total absorvido pelas cinco culturas anuais e por quatro anos de andropógon (1980 a 1984).
[2] Produção do ano agrícola 1984-1985 (total de dois cortes).

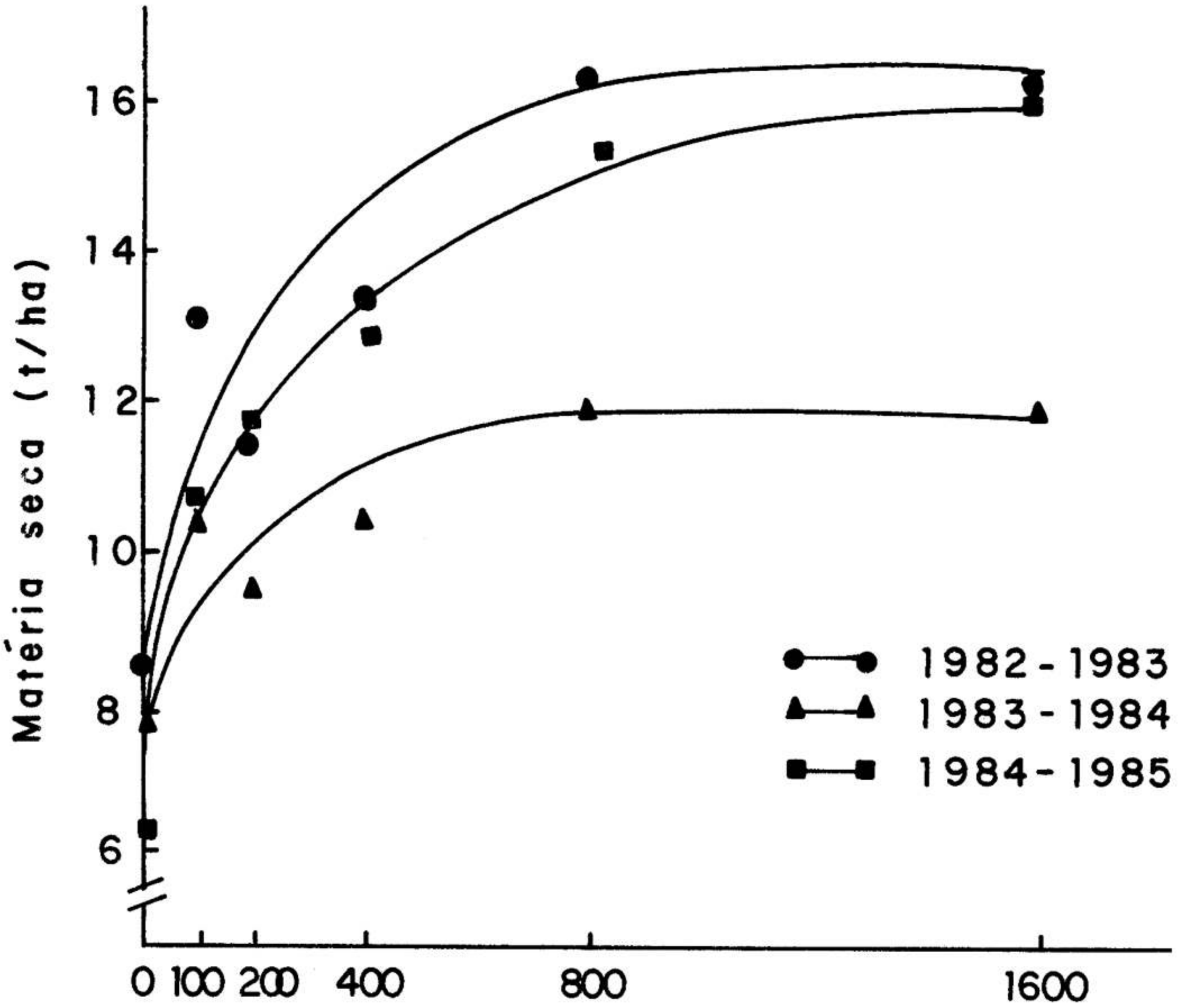


FIG. 21. Produção de capim Andropógon, em resposta a doses de fósforo na forma de superfosfato triplo, aplicado em janeiro de 1975, em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso. CPAC, 1982-1985.

Wenceslau J. Goedert
Djalma Martinhão Gomes de Sousa
Thomaz Adolpho Rein
Cláudio Sanzonowicz

2.2.3 Potássio e Magnésio

2.2.3.1 Resposta a Adubação Potássica e seu Efeito Residual num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso de Cerrado

A grande extração de potássio pela maioria das culturas, associada ao alto potencial de perdas por lixiviação deste elemento em solos dos Cerrados, faz com que o manejo da adubação potássica seja de grande importância para esses solos. De modo geral, a sua reserva natural não é suficiente para suprir as necessidades das culturas por longo período. Isto exige que se faça o seu suprimento através da adubação.

Esse experimento iniciou-se em 1975/1976, com o objetivo de estudar doses, nível crítico e efeito residual de potássio. Na Tabela 28 estão os dados de rendimento de grãos de milho, soja e arroz, de oito cultivos. Fatores climáticos adversos (veranicos) e doenças afetaram os rendimentos de arroz e milho no quinto e sexto cultivo respectivamente.

Na Tabela 28 pode-se verificar quatro aspectos importantes relacionados com a adubação potássica: 1) diminuição, com o tempo, da reserva natural de K; 2) efeito residual da adubação potássica; 3) vantagem da aplicação anual de doses menores, em relação à aplicação de uma dose elevada no primeiro ano; 4) aumento do efeito residual com a incorporação dos restos culturais.

No tratamento que não recebeu adubação potássica, do primeiro para o quarto cultivo houve uma redução de 62% no rendimento de grãos. Isto indica que ocorre dimimuição do teor de potássio natural do solo com cultivos sucessivos.

Até o quarto cultivo, nas doses de 600, 300, 150 kg de K_2O/ha mais incorporação dos restos culturais, e nas de 150 kg de K_2O/ha mais manutenção de 100 kg de K_2O/ha, os rendimentos de grãos de milho e de soja foram equivalentes. Do quarto para oitavo cultivo, nas doses de 300 e de 600 kg de K_2O/ha, as reduções no rendimento de grãos foram de 97 a 62%, respectivamente. Na dose de 600 kg de K_2O/ha, apesar de as perdas de potássio por lixiviação terem sido de 25%, no primeiro ano, obteve no oitavo cultivo ainda um rendimento de grãos de milho equivalente a 32% da produção do tratamento que recebera 150 kg de K_2O/ha, no primeiro cultivo, e mais seis aplicações de 100 kg de K_2O/ha. Devido à alta mobilidade de potássio em solos de baixa CTC, esse efeito residual pode ser considerado alto.

TABELA 28. Rendimento de grãos de milho (Cargill 111), de soja (Santa Rosa e Paraná) e de arroz (IAC-47), durante oito cultivos, em função de doses de K_2O aplicadas a lanço, em 1975, em um Latossolo Vermelho-Escuro argiloso. CPAC, 1982-1985.

Tratamentos (kg de K_2O/ha)	Ano agrícola								
	75-76 Milho	76-77 Milho	77-78 Soja	78-79 Milho	79-80 Arroz	80-81 Milho	81-82 Soja	82-83 Milho	Total
	(kg/ha)								
0	2.328	3.126	1.700	893	1.051	0	701	94	9.893
150	4.372	4.954	2.548	3.302	832	0	1.070	726	17.804
300	3.890	5.260	2.555	5.819	844	0	1.078	194	20.714
600	4.712	5.496	2.623	6.472	706	834	1.920	2.040	24.803
150+IC[1]	4.816	5.276	2.387	6.322	811	1.693	2.428	2.049	25.782
150+(6x100)[2]	4.372	5.084	2.563	6.383	829	2.305	2.496	7.620	31.662

[1] IC = Os restos culturais incorporados.

[2] 150 kg de K_2O/ha aplicados a lanço em 1975, mais 100 kg de K_2O/ha aplicados à lanço anualmente, exceto nos anos agrícolas de 1975-1976 e 1977-1978.

Além do K, elementos como o Ca e Mg lixiviam, enriquecendo o perfil do solo em profundidade o que proporciona um maior desenvolvimento do sistema radicular das culturas. Consequentemente, tem-se um maior volume de solo para suprimento de água e de nutrientes que passaram dos 30 cm superficiais do solo, que formam a camada de maior atividade do sistema radicular das culturas anuais.

Comparando o tratamento que recebeu 600 kg de K_2O/ha no primeiro cultivo, com o que recebeu 150 kg de K_2O/ha no primeiro cultivo e mais seis aplicações de 100 kg de K_2O/ha nos anos subsequentes, pode-se concluir que a aplicação anual de doses menores de potássio é mais eficiente que a aplicação de doses elevadas de uma só vez.

O efeito residual da aplicação dos fertilizantes potássicos, em parte, está associado ao manejo dos restos culturais. Esse fato é confirmado pelos dados da Tabela 28. Com a dose de 150 kg de K_2O/ha e a incorporação dos restos culturais, o rendimento total de grãos em oito cultivos foi equivalente ao da apliação de 600 kg de K_2O/ha. É interessante observar que uma aplicação de 150 kg de K_2O/ha com a in-

corporação dos restos culturais proporcionou rendimentos de grãos semelhantes ao do tratamento que recebeu 150 kg de K_2O/ha e mais cinco aplicações de 100 kg de K_2O/ha até o sétimo cultivo. Porém, no oitavo cultivo, o rendimento de grãos neste tratamento reduziu-se drásticamente. Isso mostra o esgotamento do potássio aplicado inicialmente.

A incorporação dos restos culturais, além de reduzir a exportação de potássio do solo, aumenta a CTC efetiva do solo. No tratamento em que foram incorporados os restos culturais, após o sétimo cultivo, a CTC efetiva era de 4,1 me/100g, enquanto que, nos demais, esse parâmetro variou de 3,1 a 3,3 me/100g. Como se sabe, o poder-tampão de potássio é diretamente proporcional à CTC. Portanto, um aumento na CTC do solo poderá reduzir as perdas por lixiviação.

Lourival Vilela
Kenneth Dale Ritchey - IICA/EMBRAPA
José Euripedes da Silva

2.2.3.2 Doses e Métodos de Aplicação de Potássio em Solos dos Cerrados

O alto potencial de perdas de potássio por lixiviação faz com que o manejo da adubação com esse elemento (doses e modo de aplicação) seja de grande importância para os solos de Cerrado.

Em um solo Gley Pouco Húmico de várzea do Distrito Federal e num Latossolo Vermelho-Amarelo argiloso de S. Gotardo (MG), foi estudado o efeito de doses e de métodos de aplicação de potássio no rendimento de grãos de soja e trigo de sequeiro (este apenas no latossolo). Os métodos constituíram-se de aplicação no sulco de plantio, a lanço incorporado e em parcelamento (50% no sulco de plantio e 50% em cobertura 30 dias após a emergência).

Na Tabela 29, são apresentados os dados de rendimento de grãos de soja em dois cultivos no solo de várzea. Obteve-se boa resposta à adubação potássica.

Observou-se também que no tratamento sem adubação potássica as plantas, na fase de floração-formação de vagens, apresentaram sintomas clássicos de deficiência de potássio, especialmente no segundo cultivo. Este fato, associado ao decréscimo de produção no segundo cultivo, evidencia o esgotamento da reserva natural de potássio do solo.

TABELA 29. Efeito de doses e de métodos de aplicação de potássio (KCl) no rendimento de grãos de soja cv BR-9 (Savana), cultivada num solo Gley Pouco-Húmico de várzea do Distrito Federal. CPAC, 1982-1985.

Doses de K_2O (kg/ha)	Método de aplicação	Ano agrícola 1983/1984		Ano agrícola 1984/1985	
		Rendimento de grãos (kg/ha)	Extração de K_2O (kg/t)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Total (kg/ha)
0		2.242	19,5	1.899	4.141
120	Lanço residual[1]	3.137	21,0	3.439	6.576
180	Lanço residual	3.355	21,9	3.720	7.075
240	Lanço residual	3.664	21,3	3.924	7.588
30	Sulco anual	2.719	20,3	3.030	5.749
60	Sulco anual	2.985	20,7	3.682	6.667
90	Sulco anual	3.252	20,0	3.849	7.101
60	Lanço anual	2.945	21,4	3.647	6.592
30+30	Parcelamento anual[2]	2.981	20,9	3.618	6.599
20+20+20	Parcelamento anual[3]	2.963	20,3	3.628	6.591
45+45	Parcelamento anual[4]	3.270	20,0	3.892	7.162
100+60	Corretivo+sulco anual[4]	3.413	20,3	3.952	7.365
CV %		5,8	-	6,0	-
DMS (5%)		225	-	262,0	-

[1] Doses aplicadas em 1983.
[2] 50% no plantio e 50% em cobertura 30 dias após a emergência.
[3] 1/3 da dose no plantio e 1/3 em cobertura, aos 30 e 60 dias após a emergência.
[4] 100 kg de K_2O/ha aplicados a lanço, em 1983, e anualmente 60 kg de K_2O/ha no sulco de plantio.

No primeiro cultivo, a aplicação de 240 kg de K_2O/ha, a lanço, resultou num aumento de 63,4% em relação à testemunha. No segundo cultivo este aumento foi de 106,0% (Tabela 29). A soja, no primeiro cultivo, respondeu significativamente à adubação potássica, aplicada anualmente no sulco de plantio, até 90 kg de K_2O/ha. No segundo cultivo, porém, apesar das produções terem sido superiores, a cultura respondeu até 60 kg de K_2O/ha (Tabela 29). As produções de grãos (total dos dois cultivos) dos tratamentos que receberam 120 e 180 kg de

K_2O/ha a lanço apenas no primeiro cultivo foram semelhantes às dos tratamentos que receberam 60 e 90 kg de K_2O/ha, anualmente, no sulco de plantio, respectivamente. Isto evidencia que não houve vantagens de aplicações anuais de doses menores em relação à aplicação de doses elevadas no primeiro cultivo.

A extração de potássio por tonelada de grãos de soja foi em média 20 kg de K_2O/t de grãos, independentemente da dose e do método de aplicação. Portanto se a expectativa de produção de grãos de soja é de 3,0 t/ha, para repor apenas a quantidade exportada através dos grãos, o agricultor deve aplicar 60 kg de K_2O/ha.

Na Tabela 30, são apresentados os dados de rendimentos de grãos de soja e de trigo de sequeiro no Latossolo. No primeiro ano a cultura de soja cv. Paraná, com uma produção máxima de 1.611 kg/ha, respondeu expressivamente à adubação de até 60 kg de K_2O/ha, aplicados a lanço, e de 30 kg de K_2O/ha, quando aplicados no sulco de plantio. No segundo cultivo, a produtividade foi superior e verificou-se incrementos significativos até 120 kg de K_2O/ha aplicados a lanço no primeiro cultivo, e até 60 kg de K_2O/ha, quando o potássio foi aplicado no sulco de plantio, anualmente, totalizando 120 kg de K_2O/ha.

O plantio de trigo cv. BH 1146 foi efetuado no residual da adubação potássica realizada na soja, exceto o tratamento que recebeu adubação corretiva, em que a adubação de manutenção foi de 30 kg de K_2O/ha. Verificaram-se incrementos signficativos de produção de trigo até a dose de 120 kg de K_2O/ha, aplicados a lanço, e até 60 kg de K_2O/ha, aplicados no sulco de plantio, no primeiro cultivo da soja.

O índice de lixiviação de potássio neste solo, avaliado após 788 e 1.081 mm de chuva, foi de aproximadamente 1,0 mm através do perfil por mm de chuva. Apesar disso, não se verificou efeito dos diferentes métodos de aplicação de potássio no rendimento de grãos de soja no primeiro cultivo (Tabela 30). Isto, possivelmente, deveu-se às baixas produções de grãos de soja no primeiro cultivo. Para as culturas subsequentes os tratamentos de parcelamento de patássio foram perdidos.

A produção de grãos máxima (total dos três cultivos) foi obtida com a aplicação de 100 kg de K_2O/ha a lanço (adubação corretiva) mais adubações anuais no sulco de plantio de 30 e 60 kg de K_2O/ha para o trigo e a soja, respectivamente, totalizando 250 kg de K_2O/ha aplicados. Contudo, a aplicação de 60 kg de K_2O/ha no sulco de plantio

TABELA 30. Efeitos de doses e de métodos de aplicação de potássio (KCl) no rendimento de grãos de soja cv Paraná e trigo de sequeiro cv BH 1146, e na extração de potássio por tonelada de grãos de soja num Latossolo Vermelho-Amarelo argiloso de Cerrado, São Gotardo (MG). CPAC, 1982-1985.

Doses de K_2O (kg/ha)	Método de aplicação	Soja 1983-1984		Trigo 1984	Soja 1984-1985	
		Rendimento de grãos (kg/ha)	Extração de K_2O grão (t/ha)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Produção total (kg/ha)
0	Lanço residual	1.045,0	16,0	1.253,0	1.427,5	3.725,5
60	Lanço residual	1.392,3	18,6	1.274,0	1.631,5	4.297,8
120	Lanço residual	1.423,5	20,0	1.542,5	2.293,8	5.259,8
180	Lanço residual	1.497,0	20,3	1.576,3	2.357,5	5.430,8
240	Lanço residual	1.535,5	19,9	1.683,3	2.283,0	5.501,8
30	Sulco anual	1.301,9	17,0	1.264,5	2.231,3	4.797,6
60	Sulco anual	1.457,3	19,2	1.568,5	2.469,8	5.495,6
90	Sulco anual	1.451,8	19,8	1.502,0	2.452,5	5.406,3
30+30	Parcelamento[1]	1.464,0	18,9	-	-	-
45+45	Parcelamento	1.395,0	20,3	-	-	-
100	Corretiva+Manutenção	1.611,0	20,6	1.669,3	2.313,5	5.593,8
CV %		11,0	-	11,3	6,6	-
DMS (5%)		225,0	-	241,2	210,8	-

[1] 50% aplicado no sulco de plantio e 50% em cobertura, 30 dias após a emergência.
[2] 100 kg de K_2O/ha aplicado a lanço, como adubação corretiva, mais adubação de manutenção de 60 kg de K_2O/ha para soja e 30 kg de K_2O/ha para o trigo.

anualmente, (total de 120 kg de K_2O/ha) produziu 98% da produção total máxima.

Lourival Vilela
Djalma Martinhão Gomes de Sousa
Yoshito Shybuia - COTIA

2.2.3.3 Avaliação Agronômica de Fontes de Potássio para Solos dos Cerrados

Em solos dos Cerrados predominam minerais de argila de baixa capacidade de troca catiônica (CTC), fazendo com que a força de retenção de íons de potássio seja baixa. Como consequência, a lixiviação de potássio pode ser grande, especialmente quando fertilizantes potássicos solúveis são adicionados em doses elevadas. Desse modo, o uso de fontes de potássio de menor solubilidade em relação ao cloreto de potássio (KCl) ou de liberação controlada seria uma alternativa para minimizar as suas perdas por lixiviação.

Em um Latossolo Vermelho-Amarelo (LA), textura média, estudou-se o comportamento de cinco fontes de potássio: KCl, kalsilita, KCl revestido com gesso, KCl compactado com gesso e KCl granulado com gesso. As fontes de KCl combinado com gesso foram desenvolvidas pelo sistema PETROFÉRTIL em convênio com a EMBRAPA.

Em casa-de-vegetação, avaliou-se a eficiência de suprimento de potássio para as plantas, em um cultivo de soja cv Doko e de Brachiaria brizantha cv. Marandú (em cortes sucessivos até o esgotamento). Os tratamentos constituíram-se de uma curva de potássio com KCl (0, 40, 80, 120, 160 e 200 ppm de K) e doses de 40 e 80 ppm para as demais fontes. Em microparcela a campo, sem plantas, determinou-se a lixiviação de K após 349, 1.037 e 1.501 mm de chuva. Os tratamentos constituíram-se de uma aplicação a lanço das fontes de potássio na dose de 200 kg de K_2O/ha e de uma testemunha (sem adição de potássio).

Os rendimentos de matéria seca da soja não diferiram entre fontes e doses de potássio (Tabela 31). No entanto, a extração de potássio foi diferente entre fontes e doses, sendo menor para kalsilita. Entre as demais fontes, a extração de potássio foi igual. O rendimento de matéria seca (total de 4 cortes) da braquiária foi afetado significativamente por fontes e doses (Tabela 31). Na dose de 40 ppm de K, a

kalsilita apresentou rendimento de matéria seca superior às demais fontes.

TABELA 31. Produção de matéria seca da parte aérea e extração de K pela soja cv Doko, e matéria seca (total de 4 cortes) da Brachiaria brizantha cv. Marandú, em função de fontes e doses de potássio aplicadas num Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) de Cerrado, em casa de vegetação no CPAC, 1982-1985.

		Soja cv. Doko		Braquiária
Fontes	Doses (ppm)	M. seca (g/vaso)[1]	K. extraído (mg/vaso)	M. seca (g/vaso)
Testemunha	0	16,95	44,28	12,94
KCl	40	18,56	118,18	20,80
KCl	80	17,66	182,03	25,09
KCl	120	18,71	253,66	26,47
KCl	160	17,17	272,63	28,09
KCl	200	18,50	319,47	30,41
Kalsilita	40	17,82	79,91	24,02
Kalsilita	80	18,33	123,34	25,06
KCl-Compactado	40	18,09	127,03	22,77
KCl-Compactado	80	18,85	194,53	25,40
KCl-Revestido	40	17,92	125,99	21,71
KCl-Revestido	80	18,66	208,89	26,84
KCl-Granulado	40	17,63	121,50	21,41
KCl-Granulado	80	18,82	213,61	26,63
CV %		8,2	5,8	7,2
DMS (0,5)		ns	16,67	2,93

[1] Vasos com três quilogramas de solo seco.

A lixiviação de potássio aplicado na forma de kalsilita, foi menor do que a das outras fontes (Figura 22). O potássio da kalsilita,

após 1.037 mm de chuva, ficou praticamente todo retido na camada de 0-30 cm de profundidade. Nas demais fontes, porém, aproximadamente 35%

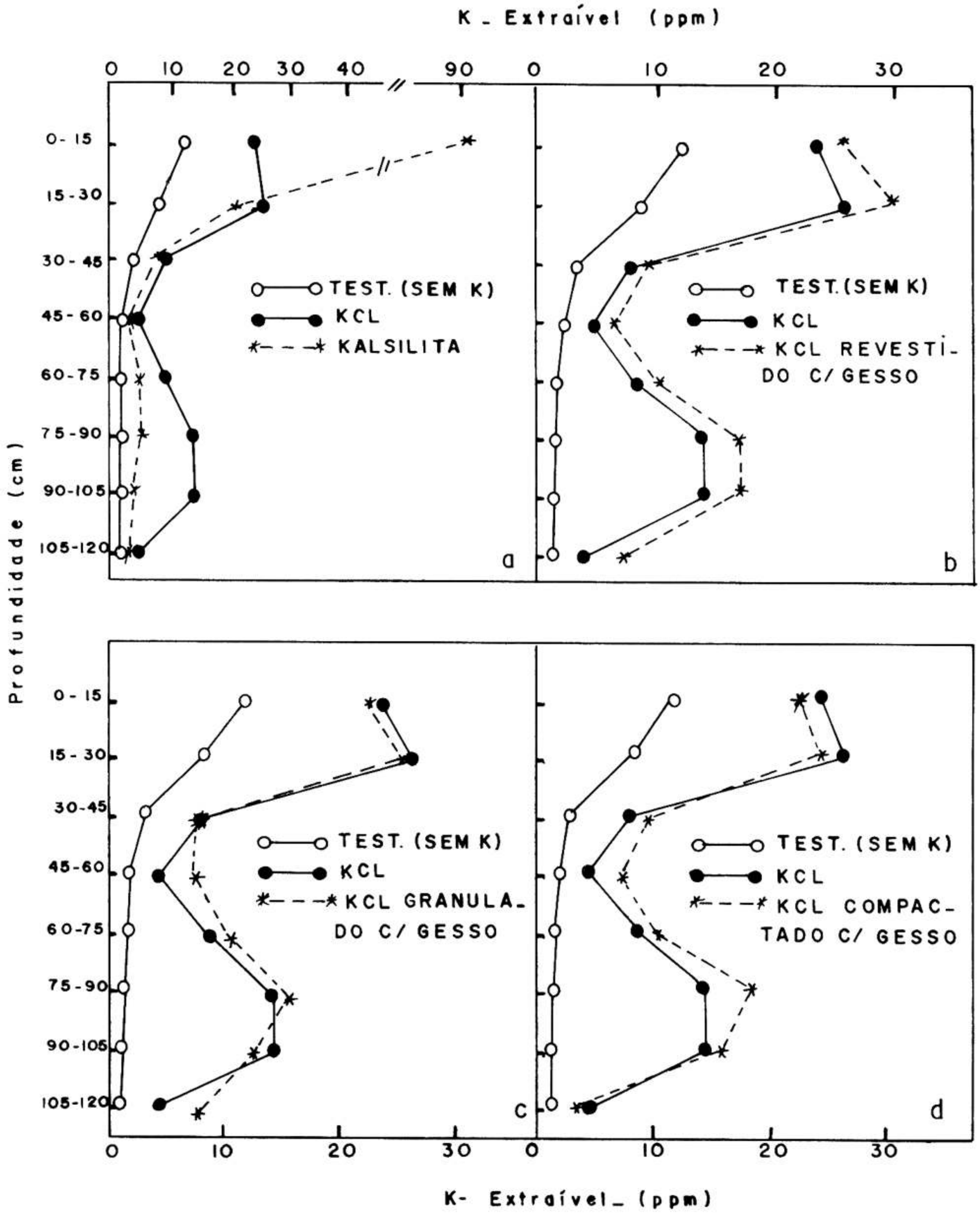


FIG. 22. Efeito de fontes de potássio, aplicadas a lanço, em microparcelas a campo, sem plantas, na dosagem de 200 kg de K_2O/ha, sobre o teor de K em diferentes profundidades num Latossolo Vermelho-Amarelo de Cerrado, com 28% de argila, após 1.037 mm de chuva. CPAC, 1982-1985.

do K encontrava-se distribuído na camada de 60-105 cm de profundidade. A lixiviação de potássio, quando aplicado através das diferentes combinações de KCl com gesso, foi igual à do KCl. Para as fontes de KCl compactado, revestido e granulado com gesso e o KCl, o índice de lixiviação de potássio foi de aproximadamente de 0,9 mm através do perfil por mm de chuva, independente da quantidade de chuva.

Lourival Vilela
Djalma Martinhão Gomes de Sousa

2.2.3.4 Efeito Residual e Resposta a Doses de Magnésio num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso de Cerrado.

As fontes de magnésio normalmente utilizadas na agricultura da região dos Cerrados são os calcários dolomíticos e magnesianos. Na impossibilidade de utilização desses calcários ricos em magnésio, torna-se necessária a aplicação desse nutriente através de outras fontes, uma vez que o seu teor natural em solos de Cerrado, de modo geral, é muito baixo.

Esse experimento vem sendo conduzido desde o ano agrícola 1975-1976, com o objetivo de estudar o efeito residual de doses de magnésio, obtidas a partir da combinação de diferentes percentagens de calcário calcítico e dolomítico, e a resposta de diferentes culturas.

Na Tabela 32, são apresentados os dados de rendimento de grãos de milho, soja e arroz de nove cultivos. Fatores climáticos adversos (veranico) e doenças afetaram os rendimentos de arroz e milho no quinto e no sexto cultivo.

Na Tabela 32, pode-se verificar a grande dirença de resposta entre as culturas de milho e soja. Apesar de apresentar sintomas característicos de deficiência de magnésio, a magnitude de resposta do milho foi sempre inferior a da soja. Enquanto o incremento na produção de grãos, entre as doses de 10 e 30 kg de Mg/ha aplicadas em 1975, no último cultivo de milho (1982-1983) foi de apenas 9%, para soja, no penúltimo (1981-1982) e último (1983-1984), foi de 91 e 78%, respectivamente. Somente no penúltimo cultivo de milho, quando ocorreu um veranico, na fase reprodutiva, verificou-se resposta expressiva dessa cultura.

Enquanto para à cultura de milho o nitrogênio é fornecido, principalmente através de adubações nitrogenadas, para soja é através

TABELA 32. Rendimento de grãos de milho (Cargill 111), de soja (Santa Rosa, Paraná e Doko) e de arroz (IAC-47), durante nove cultivos, em função de doses de magnésio aplicadas a lanço em 1975, num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso de Cerrado. CPAC, 1982-1985.

Doses de magnésio (kg/ha)	Rendimentos (kg/ha)									
	Ano agrícola									
	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	
	Cultura									Total
	Milho	Milho	Soja	Milho	Arroz	Milho	Soja	Milho	Soja	
10	4.361	5.284	1.957	6.556	844	1.289	234	6.927	513	27.965
30	4.300	5.032	2.163	6.808	897	1.325	326	7.608	562	29.061
100	4.017	5.197	2.677	6.942	858	2.240	1.293	7.230	1.191	31.645
350	4.372	5.084	2.563	6.383	829	2.305	2.496	7.620	2.298	33.950
CV %	16,1	10,8	12,5	4,7	24,8	28,0	15,6	5,2	27,9	-
DMS (5%)	ns	ns	468	498	ns	801	271	606	503	-

da fixação biológica de N_2. Portanto, o efeito de magnésio na fixação de nitrogênio pode explicar o comportamento diferente das duas culturas em relação ao magnésio. Na Figura 23, pode-se verificar o expressivo efeito de doses crescentes de magnésio na fixação biológica de nitrogênio pela soja, medida através da atividade da nitrogenase dos nódulos.

Lourival Vilela
Kenneth Dale Ritchey - IICA/EMBRAPA
José Roberto Rodrigues Peres
José Euripedes da Silva

2.2.4 Enxofre e Micronutrientes

2.2.4.1 Efeito Residual e Resposta de Soja e de Milho a Doses de Enxofre Aplicadas num Latossolo Vermelho-Escuro (LE) argiloso de Cerrado

Os solos dos Cerrados, de modo geral, são deficientes em enxofre. Associado a esse fato, a intensificação do uso de fertilizantes

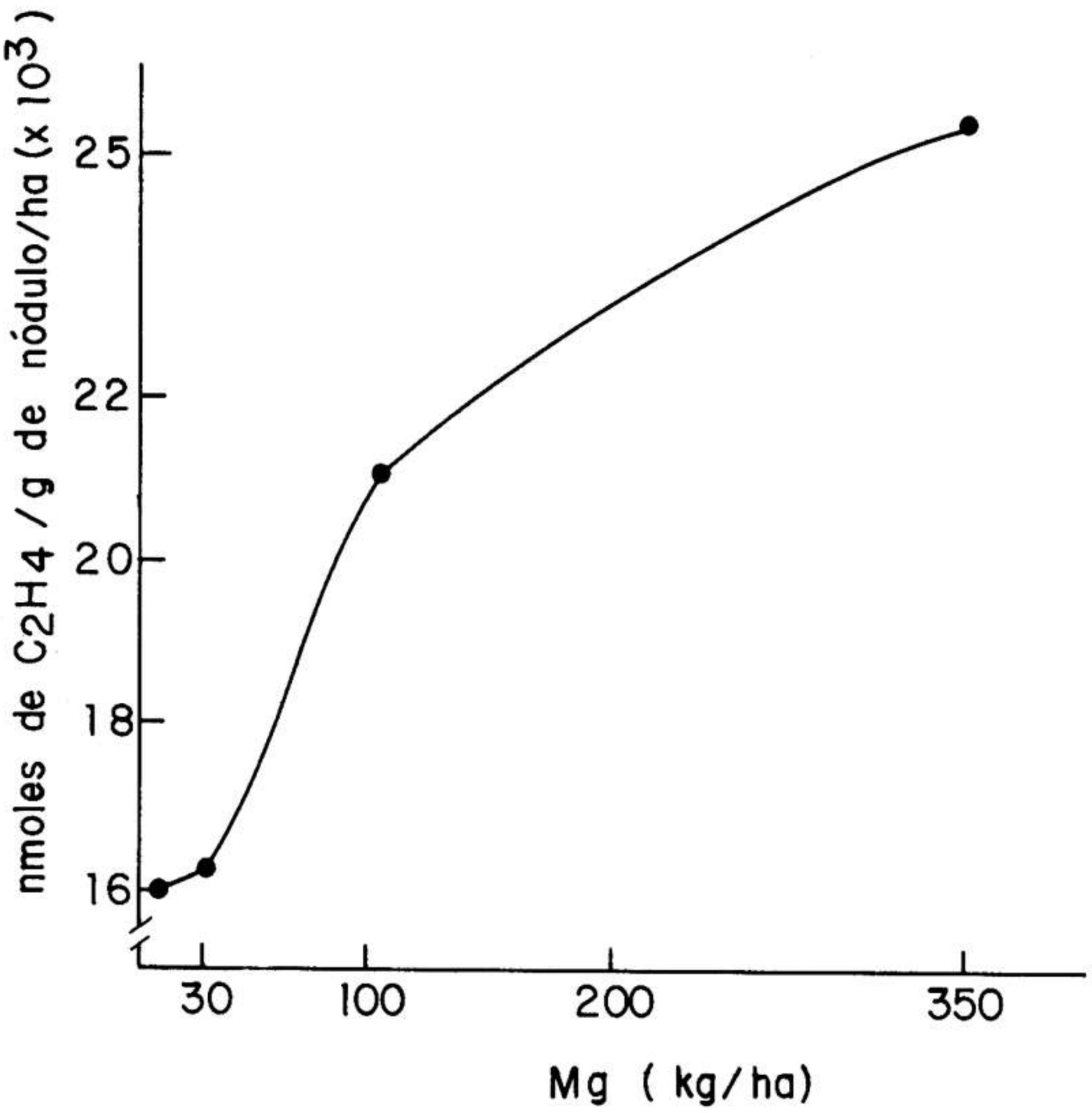


FIG. 23. Efeito residual de doses de Mg, aplicadas a lanço em 1975, na atividade específica da nitrogenase em nódulos de soja cv. Doko, num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso de Cerrado, em 1983-1984. CPAC, 1982-1985.

concentrados como a uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, que não contem ou possuem baixo teor de enxofre, a deficiência desse elemento tenderá a se agravar, o que poderá compromoter a produtividade de grãos na região dos Cerrados.

Com o objetivo de avaliar o efeito do enxofre (S) no rendimento de algumas culturas, instalou-se, no ano agrícola de 1979-1980, um experimento num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso de Cerrado. O enxofre foi aplicado quando da instalação do experimento, e desde então vem-se analisando o efeito residual.

Na Tabela 33, são apresentados os dados de rendimento de grãos de soja e milho. No primeiro ano, cultivou-se soja cv IAC-2 e não se obteve resposta a doses de enxofre. No segundo ano, cultivou-se

TABELA 33. Rendimento de graõs de soja 'IAC-2' e 'Cristalina' e milho cv. Cargill 111 em função de doses de enxofre (S) aplicadas a lanço em 1979, na forma de gesso agrícola, num Latossolo Vermelho-Escuro (LE) argiloso de Cerrado. CPAC, 1982-1985.

S aplicado em 1979 [1]	S aplicado como ST [2]	Rendimentos (kg/ha)					
		Soja 1979-80	Milho 1980-81	Milho 1981-82	Soja 1982-83	Milho 1983-84	Total
0	27	1.803	4.594	4.585	1.698	2.522	15.202
36	27	1.838	4.859	5.195	1.863	4.569	18.324
72	27	1.812	5.029	5.297	2.226	4.875	19.239
108	27	1.867	5.199	5.520	2.007	6.315	20.908
CV %	-	9,4	4,1	5,0	7,6	11,2	-
DMS (%)	-	ns	305	382	218	738	-

[1] Enxofre aplicado na forma de gesso agrícola.
[2] Total de enxofre aplicado na forma de superfosfato tripo (ST), durante os cinco cultivos.

milho (Cargill 111), obteve-se resposta até à dose de 108 kg de S/ha. Em 1981-1982, cultivou-se novamente o milho (Cargill 111), e o incremento de produção pela aplicação de 108 kg de S/ha foi de 935 kg de grãos/ha, 35% maior do que no ano anterior. No quarto ano, cultivou-se novamente a soja cv Cristalina e a maior produção de grãos foi obtida com a dose de 72 kg de S/ha, residual de três cultivos. No último cultivo, o incremento de produção de grãos de milho (Cargill 111), entre o tratamento testemumha e aquele que recebeu 108 kg de S/ha foi de 3.793 kg/ha, seis vezes superior ao obtido em 1980-1981.

No tratamento com 27 kg de S/ha, na forma de superfosfato triplo, durante os cinco cultivos, do segundo para último cultivo houve uma redução de 45% no rendimento de grãos. Isso indica que houve diminuição do teor de enxofre natural do solo com cultivos sucessivos.

A produção total dos cincos cultivos, de grãos, obtida com a aplicação total de 99 kg de S/ha (aproximadamente 20 kg de S/ha anaulmente) foi equivalente a 92% da produção total obtida no tratamento

que recebeu 135 kg de S/ha, equivalente a uma aplicação média de 27 kg de S/ha/ano.

Kenneth Dale Ritchey - IICA/EMBRAPA
Lourival Vilela
José Euripedes da Silva

2.2.4.2. Efeito de Micronutrientes e do Cobalto na Produção do Arroz, Milho e Soja, em Solo de Cerrado

Visando avaliar o efeito de micronutrientes e do cobalto na produção do arroz, milho e soja, conduziu-se um experimento de campo em um Latossolo Vermelho-Escuro (LE), textura argilosa, originalmente sob vegetação de Cerrado. Um tratamento denominado "completo" continha os nutrientes B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn. Outros sete tratamentos foram formados a partir desse, pela omissão de um nutriente de cada vez. Todos os tratamentos foram aplicados apenas no primeiro ano de condução do experimento.

Em relação ao "completo", o tratamento sem zinco foi o único que apresentou um decréscimo significativo na produção dos quatro primeiros cultivos (Tabela 34). No quinto e no sexto cultivos, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Apesar disso, o tratamento sem zinco apresentou em ambos os cultivos a menor produção: 1.170 e 1.010 kg de grãos de milho/ha a menos que o tratamento "completo". A dose de zinco (6,0 kg/ha), aplicada a lanço, na forma de sulfato, apenas no primeiro ano de condução do experimento, foi suficiente para manter boas produções no seis cultivos, o que evidencia o prolongado efeito residual desse micronutriente.

Enéas Zaborowsky Galrão

2.2.4.3 Resposta do Trigo à Aplicação de Cobre em um Solo Orgânico.

Visando avaliar o efeito do cobre no rendimento do trigo, efetuou-se um experimento de campo em um solo orgânico. Os tratamentos constituíram-se de cinco doses de cobre (0, 2, 4, 8 e 16 kg/ha), aplicadas a lanço, na forma de sulfato.

TABELA 34. Produtividade de grãos de arroz, milho e soja em face da aplicação de micronutrientes e cobalto num Latossolo Vermelho-Escuro (LE) de textura argilosa. CPAC, 1982-1985.

	Produtividade (kg/ha)					
	Cultivos					
	Primeiro	Segundo	Terceiro	Quarto	Quinto	Sexto
Tratamentos	Arroz	Arroz	Milho	Soja	Milho	Milho
"Completo"	1.170 a[1]	2.001 a	6.513 a	1.956 a	5.530 a	5.091 a
Menos B	1.191 a	1.813 a	6.141 a	2.092 a	5.098 a	5.031 a
Menos Co	1.179 a	2.158 a	6.351 a	2.075 a	5.428 a	5.162 a
Menos Cu	1.156 a	1.772 a	6.991 a	2.154 a	5.577 a	5.346 a
Menos Fe	1.210 a	2.046 a	6.714 a	2.025 a	4.873 a	5.490 a
Menos Mn	1.196 a	2.041 a	6.649 a	2.149 a	5.320 a	5.562 a
Menos Mo	1.180 a	1.891 a	6.606 a	2.065 a	5.314 a	5.700 a
Menos Zn	118 b	477 b	4.608 b	1.744 b	4.360 a	4.315 a
CV (%)	22,7	16,4	11,5	8,07	10,3	11,2

[1] Em cada coluna, as médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

A aplicação do cobre não teve efeito no peso de mil grãos e no peso de grãos por hectolitro (Tabela 35). Quanto à produção de grãos, houve diferença altamente significativa entre a testemunha e os tratamentos que receberam cobre, que por sua vez, não diferiram entre si, evidenciando que a dose de 2 kg de cobre/ha foi suficiente para corrigir a sua deficiência e proporcionar um aumento na produção de grãos de 1.012 kg/ha. A menor produção da testemunha em relação aos outros tratamentos foi provavelmente devida em parte à sua maior suscetibilidade à esterilidade masculina, causada pela deficiência de cobre pois, a aplicação desse nutriente reduziu a esterilidade masculina de 18,4% (testemunha) para aproximadamente 4,4%, causando um aumento médio de aproximadamente 1.000 kg/ha de grãos.

TABELA 35. Produção de grãos, esterilidade masculina, peso de mil grãos e peso do hectolitro de grãos de trigo, em resposta às doses de cobre. CPAC, 1982-1985.

Doses de cobre (kg/ha)	Rendimento (kg/ha)	Esterilidade masculina (%)	Peso de 1.000 grãos (g)	Peso do hectolitro (kg/hl)
0	3.280 a[1]	18,4 a	46,1 a	80,30 a
2	4.292 b	4,3 b	46,6 a	81,40 a
4	4.175 b	4,9 b	43,9 a	80,77 a
8	4.097 b	4,5 b	45,1 a	80,86 a
16	4.507 b	4,0 b	45,6 a	81,21 a
CV (%)	11,2	22,3	4,5	1,0

[1] Em cada coluna, as médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

Enéas Zaborowsky Galrão
Djalma Martinhão Gomes de Sousa

2.2.5 Interação Entre Nutrientes

2.2.5.1 Caracterização de Deficiências Nutricionais em Solos de Várzeas da Região dos Cerrados

Avaliou-se em casa de vegetação o efeito do calcário, S, Cu, Zn, B e Mo na produção da matéria seca, número e peso de nódulos da soja (Glycine max (L.) Merrill), var. Doko, em dez solos de várzeas da região dos Cerrados, com ampla variação nas suas propriedades químicas e físicas.

A aplicação de calcário aumentou o peso de matéria seca (MS) em quase todos os solos, com exceção dos solos A (Gley Pouco Húmico) e do H (Aluvial). No primeiro solo o aumento foi significativo apenas no peso de nódulos (Tabela 36). A adição do enxofre aumentou a produção de MS somente no solo D (Orgânico) (Tabela 37). Na maioria dos solos, o aumento na nodulação devido a aplicação do enxofre não refletiu no aumento da MS.

Dos dez solos estudados, cinco aumentaram significativamente a produção de MS com a adição do boro. A aplicação do boro aumentou significativamente o peso de nódulos no solo B (Laterita Hidromórfica), o número de nódulos nos solos C e I e, apesar de diminuir o número de nódulos no solo A, não afetou a sua produção de MS. A aplicação de cobre aumentou a produção de MS nos solos F, I e J. Não houve efeito da aplicação do zinco na MS em nenhum dos solos. Não foi constatada resposta à aplicação do molibdênio nos solos estudados em nenhum dos parâmetros avaliados (matéria seca, número e peso de nódulos).

Houve efeito positivo da interação entre o calcário e o enxofre no peso de nódulos dos solos B e E (Tabela 38). A interação entre calcário e boro foi positiva em relação ao peso de nódulos no solo F, número e peso de nódulos e MS no solo B. A interação entre calcário e zinco foi positiva em relação à MS e número de nódulos nos solos C e J, respectivamente. A interação entre o cobre e zinco foi negativa em relação à MS nos solos A e H. A interação entre o enxofre e o boro foi positiva ao peso de nódulos e MS no solo D, e número de nódulos no solo B.

Enéas Zaborowsky Galrão
Djalma Martinhão Gomes de Sousa
José Roberto Rodrigues Peres

2.2.5.2 Identificação de deficiências nutricionais de pastagens e sua recuperação

A maior parte das pastagens cultivadas na região dos Cerrados são do gênero Brachiaria sp., com predominância da B. decumbens. Essas pastagens de modo geral, foram formadas em sequência ao cultivo do arroz em um ou mais anos para aproveitar o efeito residual da adubação. Em vista disso a maioria dessas pastagens encontra-se atualmente degradadas ou em processo de degradação. Dentre os vários fatores responsáveis por essa degradação de pastagens, a carência nutricional parece ser a mais importante.

Com o objetivo de determinar os nutrientes que limitavam a produtividade de uma pastagem de B. ruziziensis estabelecida há cinco anos e sob pastejo, foram aplicados em cobertura: nitrogênio, fósforo,

TABELA 38. Efeito das interações entre nutrientes e entre calcário e nutrientes, na produção de matéria seca, número e peso de nódulos. CPAC, 1982-1985.

Solo A - Gley Pouco Hímico			Solo F - Laterita Hidromórfica			Solo D - Orgânico				Solo I - Areia Quartzosa Hidromórfica				
Elemento (mg/l)		Matéria seca (g/vaso)	Elemento (mg/l)		Nódulo (mg/vaso)	Elemento (mg/l)		Nódulo (mg/vaso)	Matéria seca (g/vaso)	Elemento (mg/l)		Nódulo (N./vaso)	Nódulo (mg/vaso)	Matéria seca (g/vaso)
Cu	Zn		Calcário	B		S	B			Calcário	B			
0	0	5,3	0	0	533	0	0	132	12,8	0	0	12	10	0,8
0	3	6,2	0	0,5	444	0	0,5	89	10,5	0	0,5	4	1	0,5
2	0	6,1	1776	0	427	30	0	129	12,9	528	0	10	2	1,7
2	3	5,4	1776	0,5	778	30	0,5	212	14,5	528	0,5	48	22	4,8
DMS(0,05)		0,3			158			35	1,0			9	11	0,5

Solo C - Laterita Hidromórfica

Calcário	Zn		Calcário	S		Calcário	B			S	B	
0	0	10,4	0	0	2	0	0	8	2,7	0	0	64
0	3	10,3	0	30	17	0	0,5	10	2,6	0	0,5	184
240	0	10,8	528	0	246	528	0	157	8,7	30	0	100
240	3	12,0	528	30	405	528	0,5	494	10,2	30	0,5	320
DMS(0,05)		0,5			44			44	0,5			44

Solo B - Laterita Hidromórfica

Solo H - Aluvial

Cu	Zn	
0	0	6,2
0	3	6,9
2	0	6,8
2	3	5,8
DMS(0,05)		0,3

Solo E - Laterita Hidromórfica

Calcário	S	
0	0	226
0	30	324
1008	0	935
1008	30	1271
		66

Solo J - Orgânico

Calcário	Zn	
0	0	3
0	3	3
4800	0	106
4800	3	149
		15

potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes (FTE BR-12). Houve grandes aumentos na produção de matéria seca apenas na aplicação do nitrogênio.

Isto mostra que as reservas de N no solo não são capazes de suprir este nutriente em quantidade suficiente. O uso de fertilizantes nitrogenados como meio de aumentar a produção de pastagens de gramíneas puras, utilizadas para gado de corte, parece economicamente inviável.

Uma maneira de resolver o problema é a introdução de leguminosas nas pastagens para fornecimento de N ao sistema e além disso, aumentar o valor nutritivo, especialmente na época seca. No entanto, essas espécies devem ser compatíveis com a gramínea e adaptadas às condições de fertilidade do solo.

Com o objetivo de testar a capacidade de consorciação de quatro espécies de leguminosas forrageiras selecionadas no CPAC, foi instalado um ensaio numa pastagem degradada de B. ruziziensis estabelecida há seis anos. Após uma gradagem leve foram aplicados a lanço 4 kg/ha de sementes das leguminosas testadas (Tabela 39).

TABELA 39. Produção de matéria seca total (gramínea e leguminosa) em função da introdução de quatro leguminosas numa pastagem de gradada de B. ruziziensis (cortes efetuados no início da estação seca). CPAC, 1982-1985.

Espécies	Segundo ano		Terceiro ano	
	Produção (kg/ha)	Leguminosas (%)	Produção (kg/ha)	Leguminosas (%)
Stylosanthes capitata BRA-007251	1.266	4,0	1.710	6,8
Stylosanthes capitata BRA-005886	1.400	18,6	1.673	2,3
Stylosanthes macrocephala BRA-003697	2.010	52,9	2.736	34,5
Stylosanthes guianensis BRA-003671	2.312	68,0	2.764	34,1
Sem leguminosas	1.207	0,0	2.075	0,0

Os resultados mostram que as duas espécies de leguminosas recomendadas pelo CPAC, S. guianensis cv. Bandeirante e S. macrocephala cv. Pioneiro foram as que apresentaram melhor consorciação e, consequentemente, promoveram um aumento acentuado na produção de matéria seca da pastagem.

Em pastagens estabelecidas com Brachiaria humidicola e Andropogon gayanus, não se obteve resultado com a introdução, respectivamente, de S. macrocephala e S. guianensis. Por outro lado, o A. gayanus no primeiro ano, permite a consorciação com leguminosas, pois apresenta pouco vigor e agressividade. A partir de então, a grande capacidade de rebrota e a competição por luz e nutrientes são, provavelmente, os fatores que dificultam a introdução de leguminosas em uma pastagem de A. gayanus já estabelecida.

Claudio Sanzonowicz
Alexandre Oliveira Barcellos
Walter Couto - IICA/EMBRAPA
José Roberto Rodrigues Peres
Leide Rovênia de Miranda Andrade (Estagiária CNPq/EMBRAPA)

2.2.5.3 Necesidade de Calcário e Fósforo para Leguminosas e Gramíneas Forrageiras

A seleção de ecótipos de legumninosas forrageiras tolerantes a doenças e adaptados aos solos ácidos com baixa disponibilidade de nutrientes permite o estabelecimento de pastagens com baixo nível de adubação. Além disso, é importante conhecer o potencial de resposta desses ecótipos a níveis mais altos de fertilidade, tendo em vista a possibilidade de seu cultivo em áreas anteriormente exploradas com outras culturas e que tenham recebido altas doses de fósforo e calcário.

A Figura 24 mostra a resposta a fósforo e calcário dolomítico de cinco leguminosas identificadas como as mais promissoras para a região dos Cerrados. Todas elas responderam à aplicação de fósforo, apesar de terem sido selecionadas em condições de baixos níveis de fósforo. No entanto, a resposta das espécies a níveis mais altos de calcário apresentou uma certa variação (Figura 24).

De maneira geral, o Stylosanthes guianensis "tardio" cv. Bandeirante (CPAC 135), o S. capitata CPAC 704, o S. macrocephala cv.

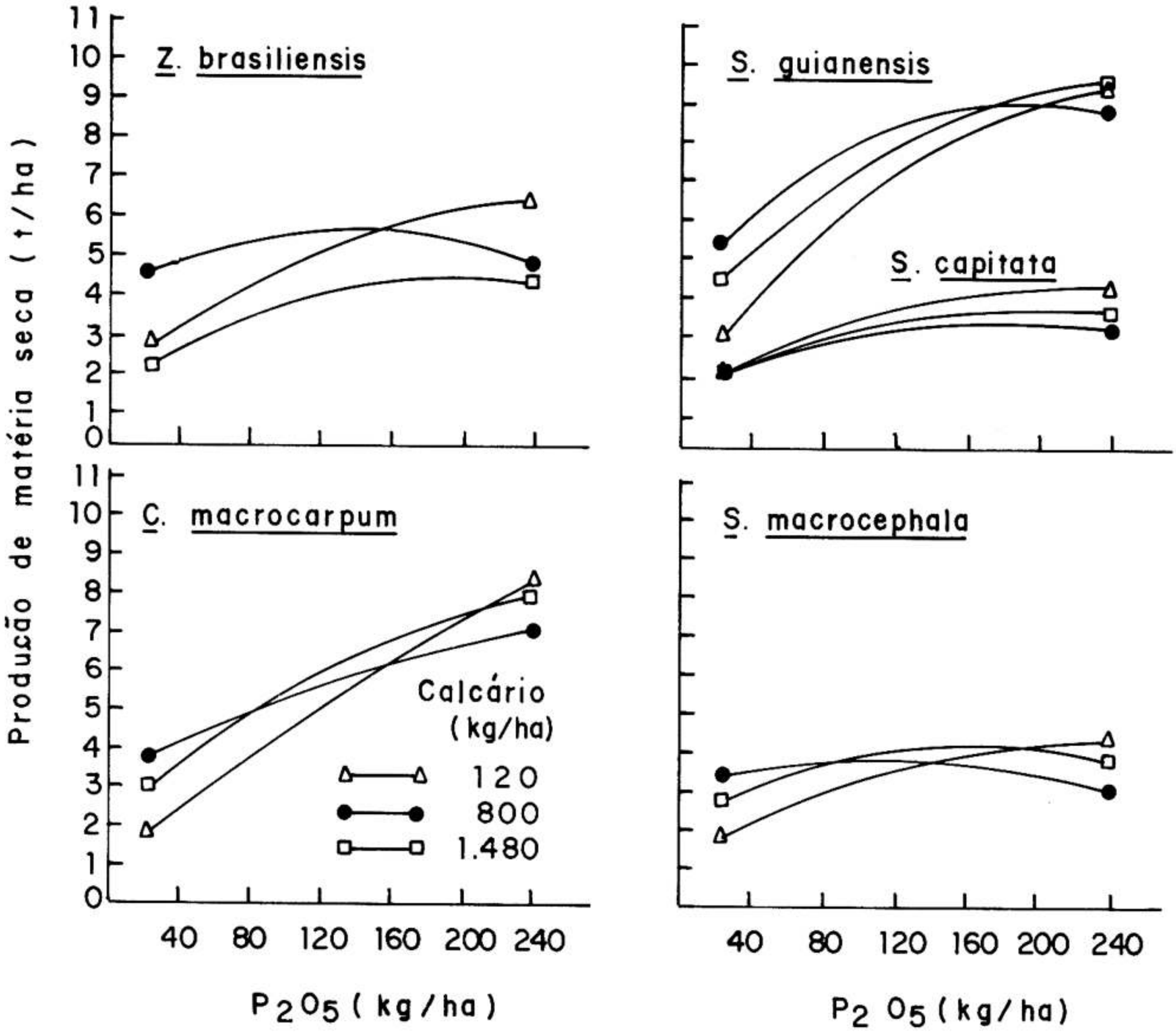


FIG. 24. Produção de matéria seca de cinco leguminosas forrageiras, em função de doses de P e calcário, num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso. CPAC, 1982-1985.

Pioneiro (CPAC 139) e a Zornia braziliensis CPAC 1096 responderam aos níveis de calcário, quando a dose de P aplicada foi inferior a 120 kg de P/ha. Acima desse nível de P, o rendimento de matéria seca da maioria das espécies diminuiu, quando se aplicou níveis mais altos de calcário. O S. guianensis foi a espécie que não respondeu ao calcário nas maiores doses de fósforo. Essa mesma leguminosa também mostrou maior capacidade de absorver cálcio que as outras espécies, nos menores níveis de P e calcário.

A Centrosema macrocarpum CPAC 1213 e o S. guianensis responderam até à dose mais alta de P aplicado, enquanto que S. macrocepha-

la, Z. brasiliensis e S. capitata aumentaram até o nível de 120 kg de P_2O_5/ha e apresentaram níveis de produção bem inferiores às demais espécies.

As análises químicas da parte aérea das plantas mostrou que C. macrocarpum e S. capitata produziram os maiores rendimentos de matéria seca quando o teor de P no tecido era de 0,20%; enquanto que S. guianensis e S. macrocephala apresentaram máximos rendimentos com teor de P de 0,16%; e a Z. braziliensis com 0,14% de fósforo.

Os resultados obtidos sugerem que o S. guianensis cv. Bandeirante e o C. macrocarpum podem ser indicados tanto para áreas que receberam baixas doses de fósforo e calcário, bem como para aquelas que apresentaram alta fertilidade, enquanto que as demais espécies devem ser usadas naquelas áreas que tenham recebido doses baixas de fósforo e calcário. Esses dados mostram que o germoplasma selecionado apresenta capacidade de responder à aplicação de doses altas de P, sendo também adaptado às condições de baixa fertilidade do solo.

Foi instalado experimento para comparar a resposta de quatro gramíneas forrageiras a níveis residuais de fósforo e calcário, aplicados num período de seis anos antes da instalação do ensaio (nos três anos que antecederam o plantio das forrageiras não foi aplicado nenhum fertilizante).

As diferenças na produção de matéria seca entre as gramíneas, no nível baixo de fertilidade, foram bem acentuadas. Na presença de altos níveis de fósforo e calcário todas as espécies, com exceção da Setaria anceps cv. Kazungula, tiveram boa produção.

Em condições de baixos níveis de P residual e na ausência de calcário, somente o Andropogon gayanus cv. Planaltina foi capaz de se estabelecer e produzir forragem. A Figura 25 mostra as diferenças de comportamento entre A. gayanus, Panicum maximum cv. Makueni e Panicum maximum var. trichoglume (Green panic), em termos de produção de matéria seca.

Os resultados mostram que o A. gayanus, incialmente selecionado para solos ácidos e em condições de baixos níveis de P disponível, compete também vantajosamente em solos férteis com as variedades comerciais altamente produtivas em condições de alta fertilidade (Figura 25). A capacidade de produção do A. gayanus e da S. anceps na ausência de calcário e sua resposta a doses residuais de P estes associadas a um mais eficiente aproveitamento de P absorvido pelas plantas.

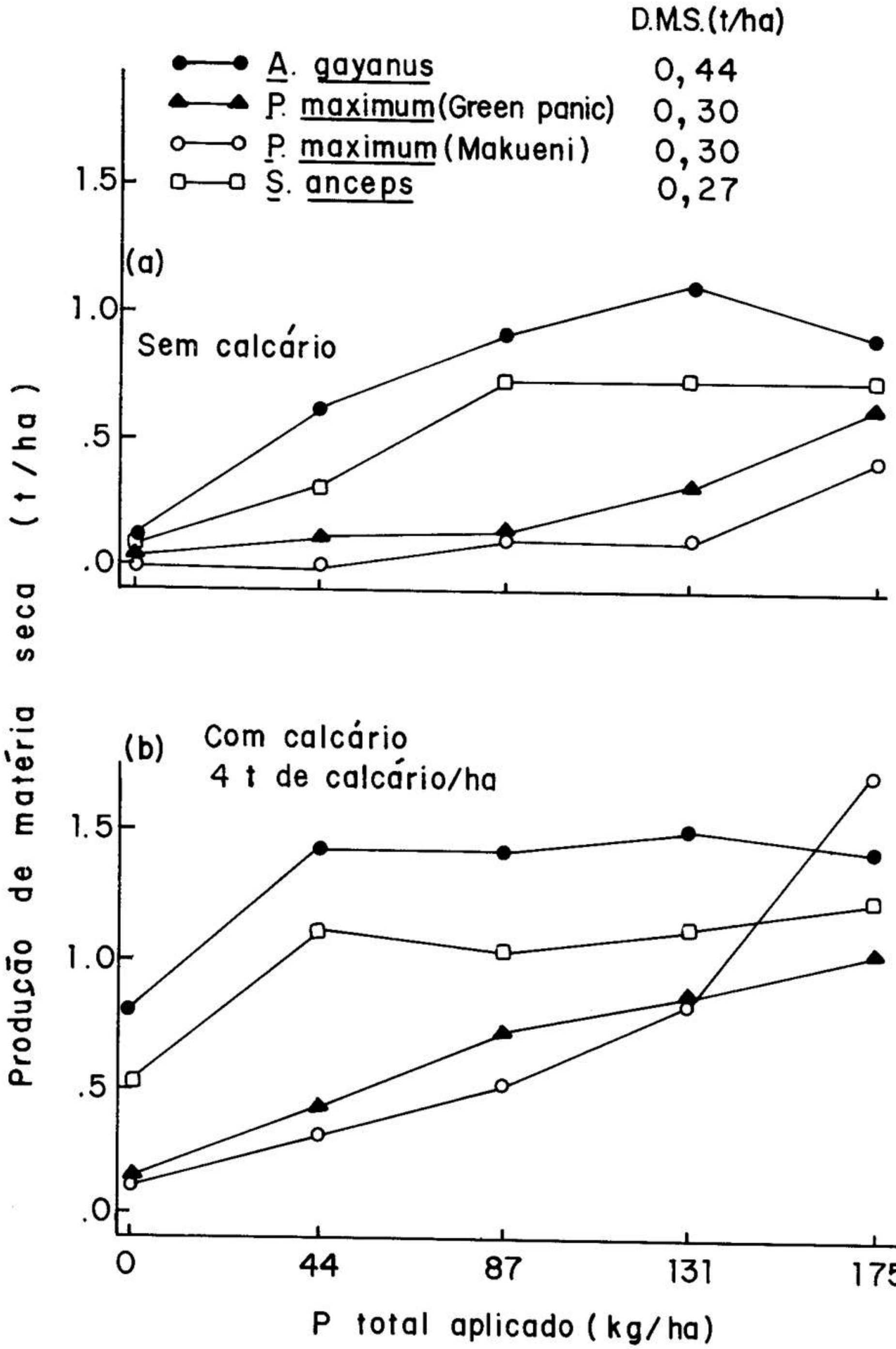


FIG. 25. Produção de matéria seca de quatro gramíneas em função do resíduo de doses de fósforo e calcáro, num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso, (média de três cortes). CPAC, 1982-1985.

Os resultados mostram que o A. gayanus atinge o máximo de produção com teores de P no tecido mais baixos que os de S. anceps, P. maximum cv, Makueni e P. maximum var. trichoglume (Green panic).

Estes resultados mostram que as espécies selecionadas pelo CPAC adaptam-se melhor a baixos níveis de P disponível e a solos mais ácidos, que as variedades comerciais. No entanto, observa-se nas Figura 24 e 25 que há diferenças entre as espécies ou ecótipos, quanto à capacidade de resposta a adubação e à eficiência de utilização do P absorvido pelas diversas espécies.

Claudio Sanzonowicz
Walter Couto - IICA/EMBRAPA
Euclides Kornelius
Alexandre de Oliveira Barcellos

2.2.5.4 Níveis de Fertilizantes em Três Espécies Cultivadas em um Solo de Cerrado

Este projeto busca estabelecer uma relação matemática consistente entre os coeficientes de tendência de respostas de diferentes espécies aos nutrientes. Uma vez comprovada a hipótese, será possível uma grande economia de recursos humanos e financeiros tendo em vista a possibilidade de se transferir as informações de uma cultura para outra com a realização de um pequeno número de experimentos. Além disso, será possível agilizar a obtenção de informações sobre novos materiais genéticos lançados no comércio.

Para testar a hipótese foi conduzido um experimento no CPAC com as culturas da soja cv. Doko, arroz cv. IAC-47 e milho cv. Cargill 111. Os nutrientes aplicados foram fósforo, potássio e zinco. O delineamento estatístico usado foi um fatorial fracionado, tomando-se metade das combinações do 4^3, com 4 níveis para cada nutriente, resultando em 32 tratamentos por cultura dispostos em 2 blocos de 16 parcelas cada um. Os níveis dos nutrientes foram os seguintes: 20, 50, 93 e 150 kg de P_2O_5/ha, 5, 21,7, 50 e 90 kg de K_2O/ha e 0,5, 1,3, 2,5 e 4 kg de zinco/ha. Foi feita a análise estatística do experimento por meio de regressão, tendo-se encontrado os coeficientes da Tabela 40. Os coeficientes de determinação ajustados foram: 30,3% para soja, 79,7% para arroz e 67,1% para milho.

TABELA 36. Efeito do calcário na produção de matéria seca, número e peso de nódulos[1]. CPAC, 1982-1985.

Solo[2]	Classificação	Matéria seca(g/vaso)		Número de nódulos/vaso		Peso de nódulos (mg/vaso)	
		Sem calcário	Com calcário	Sem calcário	Com calcário	Sem calcário	Com calcário
A	Gley Pouco Húmico	5,7 a	5,8 a	155 a	158 a	247 b	283 a
B	Laterita Hidromórfica	2,7 b	9,5 a	18 b	155 a	9 b	325 a
C	Laterita Hidromórfica	10,4 b	11,3 a	226 a	223 a	718 b	778 a
D	Orgânico	12,0 b	13,3 a	65 b	120 a	125 a	155 a
E	Laterita Hidromórfica	6,2 b	12,6 a	108 b	564 b	275 b	1.103 a
F	Laterita Hidromórfica	11,6 b	13,4 a	110 b	203 a	488 b	602 b
G	Areia Quartzosa Hidromórfica	0,6 b	8,3 a	15 b	200 a	12 b	173 a
H	Aluvial	6,4 a	6,5 a	110 a	127 a	99 a	103 a
I	Areia Quartzosa Hidromórfica	0,6 b	3,3 a	8 b	29 a	6 a	12 a
J	Orgânico	0,7 b	8,2 a	1 b	103 a	3 b	128 a

[1] Em cada solo, os valores com a mesma letra não são significativos pelo teste D.M.S., ao nível de 5%.

[2] Localidade: A - Maurilândia, GO; B - Santa Vitória, MG; C - Pirapora, MG; D - Paracatú, MG; F - Formoso do Araguaia, GO; G - Pedro Afonso, GO; H - Alvorada, GO; I - Barreiras, BA; J - Planaltina, DF.

TABELA 37. Efeito da aplicação de enxofre, boro, cobre e zinco na produção de matéria seca, número e peso de nódulos[1]. CPAC, 1982-1985.

Solo A - Gley Pouco Húmico				Solo B - Laterita Hidromórfica				Solo C - Laterita Hidromórfica			
Tratamento	Nódulo N°/vaso)	Nodulo (mg/vaso)	Matéria seca (g/vaso)	Tratamento	Nódulo (N°/vaso)	Nódulo (mg/vaso)	Matéria seca (g/vaso)	Tratamento	Nódulo (N°/vaso)	Nódulo (mg/vaso)	Matéria seca (g/vaso)
Sem B	196	NS	5,4	Sem B	NS	83	5,7	Sem B	200	NS	NS
Com B	117		6,0	Com B		252	6,4	Com B	250		
Sem S	137	222	NS	Sem S	70	124	NS	Sem S	175	478	NS
Com S	176	308		Com S	104	210		Com S	276	1.018	
Solo D - Orgânico				Solo E - Laterita Hidromórfica				Solo F - Laterita Hidromórfica			
Sem S	NS	111	11,7	Sem S	NS	581	NS	Sem B	NS	NS	12,0
Com S		170	14,0	Com S		797		Com B			13,0
								Sem Cu	NS	NS	11,0
								Com Cu			13,0
Solo I - Areia Quartzosa Hidromórfica				Solo J - Orgânico							
Sem B	11	NS	1,2	Sem B	NS	NS	3,9				
Com B	26		2,7	Com B			4,9				
Sem Cu	13	NS	1,7	Sem Cu	NS	NS	1,6				
Com Cu	25		2,2	Com Cu			2,1				
				Sem Zn	54	NS	NS				
				Com Zn	76						

[1] Os valores na mesma coluna, quando comparados na presença e ausência do elemento, são significativos pelo teste F ao nível de 5%.

NS = não significativo.

TABELA 40. Coeficientes de regressão das respostas linear e quadrática e da interação linear, dos fatores fósforo, potássio e zinco, nas culturas de soja, arroz e milho, num LE virgem de Cerrado. CPAC, 1985[1].

Culturas	Coeficientes										
	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}
Soja	-1.235,03	383,169	41,3991	1.253,16	- 3,62382	- 0,0802203	-253,581	- 3,49202	-75,2357	1,11792	-375,312
Arroz	1.583,9	195,098	-31,5812	430,489	- 2,01421	6,63889	-126,701	- 0,773414	-43,0859	-33,4437	228,812
Milho	-3.034,55	414,668	393,557	1.678,4	-18,7384	-17,7928	-588,251	-16,371	88,355	-57,5181	117,375

[1] Modelo da regressão: $Y=b_0+b_1.x_1^{0,5}+b_2.x_2^{0,5}+b_3.x_3^{0,5}+b_4.x_1+b_5.x_2+b_6.x_3+b_7.x_1^{0,5}.x_2^{0,5}+b_8.x_1^{0,5}.x_3^{0,5}+b_9.x_2^{0,5}.x_3^{0,5}+b_{10}.\text{Bloco}$,

sendo Y = produção de grãos, $x_1 = P_2O_5$, $x_2 = K_2O$ e $x_3 = Zn$, em kg/ha

Serão calculadas as relações entre os coeficientes das diferentes culturas. Essas relações serão posteriormente comparadas com as obtidas em experimentos semelhantes conduzidos pela COTIA em São Gotardo (MG) e pela EMPA em Jaciara (MT).

A produção máxima obtida com o milho foi de 1.329 kg/ha, com a soja foi de 1.796 kg/ha e com o arroz foi de 3.523 kg/ha. Os coeficientes de variação foram de 26% para o milho, 35% para a soja e 7% para o arroz. Por causa da grande variação observada na soja e do seu baixo coeficiente de determinação, não será possível aproveitar os seus dados para a análise conjunta.

Houve um efeito linear do P altamente significativo nas três culturas. Não houve efeito do K, a não ser um negativo em sua interação com o P na cultura do milho. Com relação ao Zn houve efeito positivo apenas na cultura do milho.

Allert Rosa Suhet
Jeffrey D. Colwell - IICA/EMBRAPA

2.2.5.5 Teores de Macronutrientes nas Sementes de Trigo e a sua Qualidade Fisiológica

Estudou-se a eficiência dos teores de macronutrientes(N, P, K,Ca e Mg) de sementes de trigo sobre a sua qualidade fisiológica, em experimento conduzido em 1982, num Latossolo Vermelho-Escuro (LE) de textura argilosa.

A cultivar utilizada foi a Alondra 4546, e os tratamentos foram quatro níveis de calcário, nitrogênio, fósforo e potássio. Determinaram-se, em laboratório, os teores dos nutrientes contidos nas sementes. Os parâmetros adotados para avaliação da qualidade fisiológica foram: germinação e vigor (primeira contagem do teste de germinação e emergência em campo). Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em quatro níveis. A análise foi feita pelo método de regressão polinomial ortogonal e pelo estudo dos coeficientes de correlação. O ajustamento dos dados foi feito pelo método de mínimos quadrados, usando o procedimento "GLM" do "S.A.S". A significância dos efeitos foi comparada pelo teste F. As análises foram realizadas em três épocas distintas, imediatamente após a colheita (E_1), quatro (E_2) e oito (E_3) meses após a colheita.

De acordo com os resultados verificou-se que os nutrientes contidos na semente não influenciaram na sua germinação e vigor, com exceção do cálcio, pois, quando os seus teores aumentavam, melhor se caracterizava a qualidade fisiológica das sementes durante o período de armazenamento. A Tabela 41 mostra os coeficientes de correlação (R) entre o teor de cálcio da semente e as variáveis fisiológicas.

TABELA 41. Coeficiente de correlação (R) entre o teor de cálcio da semente e sua germinação e vigor, com o respectivo nível de significância, ao longo das três épocas estudadas. CPAC, 1982-1985.

Variáveis fisiológcicas	Coeficiente de correlação (R)	Níveis de significância
Germinação (E_1)	0,2964	*
Germinação (E_2)	0,2906	*
Germinação (E_3)	0,3297	*
Primeira Contagem de Germinação(E_1)	0,1897	NS[1]
Primeira Contagem de Germinação(E_2)	0,2874	*
Primeira Contagem de Germinação(E_3)	0,3480	**
Emergência em campo (E_3)	0,2935	*[2]

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.
**Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.
[1]NS Não significativo.
[2]Teste realizado apenas na terceira época (E_3).

Antonio Carlos de Souza Medeiros
Silvio Moure Cícero - ESALQ/USP
Plínio Itamar de M. de Souza
Luís Hernán Rodrigues Castro

2.2.5.6 Efeito de Diferentes Níveis de Adubação e Calagem na Incidência de Fungos Associados a Sementes de Trigo

A pesquisa teve como objetivo determinar qualitativa e quantitativamente os fungos associados às sementes de trigo, produzidas em diferentes níveis de adubação e calagem e cultivados, em um Latossolo

de Planaltina (DF). Os tratamentos levados ao campo constaram da combinação entre quatro níveis de nitrogênio (0, 40, 80 e 160 kg de N/ha), três níveis de fósforo (150, 300 e 600 kg de P_2O_5/ha), quatro níveis de potássio (0, 50, 100 e 200 kg de K_2O/ha) e quatro níveis de calcário (0, 2.000, 4.000 e 8.000 kg/ha).

Após um período de armazenamento (oito meses), as sementes foram levadas ao Laboratório de Fitopatologia do CPAC.

Os fungos identificados associados às sementes de trigo foram os seguintes: Chaetomium sp (9,7%), Aspergillus sp (7,2%), Helminthosporium sp (2,3%), Penicillium sp (1,6%), Curvularia sp (0,8%), Cladosporium sp (0,3%), Nigrospora sp (0,1%), Fusarium sp (0,09%), Trichothecium sp (0,05%), Humicola sp (0,04%), Pithomyces sp (0,03%) e Papularia sp (0,02%).

A análise de regressão polinomial mostrou efeito linear significativo apenas com o potássio, a nível de 10% probabilidade. Observou-se que este nutriente, em seus níveis mais elevados (100 e 200 kg de K_2O/ha) não favoreceu o desenvolvimento de fungos, e que o nitrogênio, apesar de seu efeito não ter sido estatisticamente significativo, demonstrou favorecer o desenvolvimento de fungos nas sementes, quando comparado com os demais tratamentos (Figura 26).

Os estudos indicaram não haver interferência do fósforo e do calcário aplicados na incidência desses microorganismos.

Antonio Carlos de Sousa Medeiros
Silvio Moure Cicero - ESALQ/USP
Luiz Carlos Bhering Nasser
Luís Hernán Rodrigues Castro

2.3 Biologia do Solo

2.3.1 Fixação de N_2

2.3.1.1 Seleção de estirpes de Rhizobium japonicum adaptadas às condições dos Cerrados

Os primeiros estudos com R. japonicum em áreas de Cerrados demonstraram que a variedade de soja IAC-2, que era a mais cultivada em áreas de primeiro ano, não apresentava nodulação satisfatória. Foi conduzida uma série de experimentos com o objetivo de detectar as causas dessa baixa nodulação.

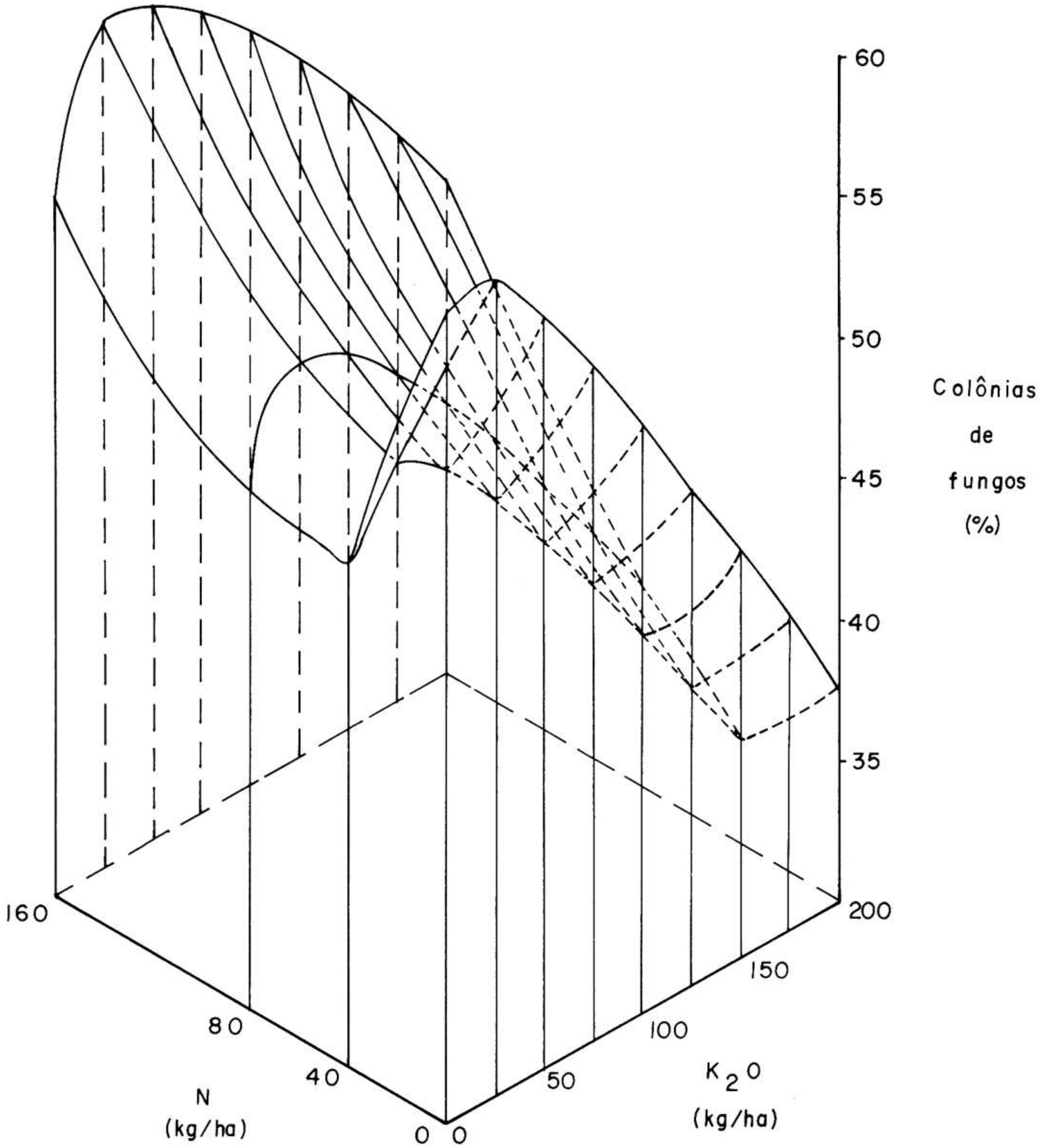


FIG. 26. Influência do potássio e do nitrogênio na incidência de fungos associados a sementes de trigo. CPAC, 1982-1985.

O primeiro experimento de campo revelou incompatibilidade genética da variedade IAC-2 com as estirpes de R. japonicum comerciais testadas. Neste experimento, duas novas estirpes, 965 e 29W, promoveram nodulação mais elevada que as etirpes comerciais. Em outro experimento, foram testadas seis estirpes de R. japonicum em quatro variedades de soja (IAC-2, Santa Rosa, Bragg e UFV-1). Não houve diferença na eficiência das estirpes nas variedades testadas, exceto na IAC-2. Nesta variedade a estirpe 586 não apresentou nodulação satisfatória e a estirpe 965, apesar de promover uma nodulação abundante, mostrou-se ineficiente no rendimento de matéria seca e no N total das plantas (Tabela 42). A baixa eficiência da estirpe 965 foi devida a mutações ocorridas na cultura estoque dessa estirpe, resultando em perda da capacidade fixadora de N_2.

TABELA 42. Número e peso de nódulos secos, matéria seca e nitrogênio total da cultivar de soja IAC-2, em resposta à inoculação com estirpes de Rhizobium japonicum, aplicadas individualmente e como uma mistura, em areia e solução nutritiva. CPAC, 1982-1985.

Estirpe	Número de nódulos/vaso	Peso de nódulo seco (mg/vaso)	Matéria seca (g/vaso)	N total (mg/vaso)
527	101 ab[1]	178 ab	3,56 ab	102 a
532 C	95 b	163 ab	3,99 ab	117 a
586	15 c	56 b	1,99 c	17 c
587	137 ab	265 a	4,46 a	116 a
29W	129 ab	253 a	3,96 a	90 a
965	172 a	177 ab	2,92 bc	55 b
Mistura	114 ab	248 a	4,56 a	122 a

Outra característica desejável de uma estirpe destinada à produção de inoculante é a baixa especificidade hospedeira, ou seja, a estirpe deve ser eficiente quando em associação com um grande número de hospedeiros. Dessa forma, as estirpes 29W e 587, selecionadas como as mais eficientes em experimentos anteriores, foram testadas em um grupo de 16 cultivares indicadas como promissoras para os Cerrados, visando estudar a sua compatibilidade genética com essas cultivares.

Boa nodulação, elevado nível de fixação de N_2 e alta produção de grãos foram obtidas em todas as variedades.

Além da eficiência e da baixa especificidade, a estirpe deve possuir alta capacidade competitiva, de forma a ser capaz de se multiplicar na rizosfera e de se estabelecer nos sítios de infecção nodular, mesmo quando existem no solo outras estirpes de R. japonicum. A alta capacidade competitiva das estirpes 29W e 587 ficou demonstrada em trabalhos conduzidos no campo (Tabela 43).

TABELA 43. Percentagem da ocorrência de estirpes de Rhizobium japonicum em soja, dois anos após a introdução das estirpes. Dados médios de 160 nódulos. CPAC, 1982-1985.

	Anti-soros							
Tratamentos	29W	587	965	CB 1809	566	527	532 C	S/Reação
CB 1809	50	34	0	4	0	1	0	11
R 54a	55	30	2	0	0	0	0	13
29W	51	32	0	0	0	1	0	17
965	48	29	8	0	1	0	0	15
CB 1795	42	27	3	0	0	0	0	28
SMS 65	48	35	0	0	2	0	0	15
SMS 314	65	14	1	0	2	1	0	17
566	45	28	0	1	14	0	0	12
532 C	47	27	1	0	0	0	0	26
527	49	32	0	0	1	0	0	20
Inoculante A[1]	65	28	0	0	0	5	0	4
Inoculante B[1]	46	31	0	1	1	2	0	20
150 kg de N/ha	68	25	0	0	1	0	0	6
Testemunha[2]	47	44	0	0	1	0	0	8

[1] Inoculantes comerciais.
[2] O tratamento testemunha não recebeu inoculação nem adubação nitrogenada.

Além da eficiência, baixa especificidade hospedeira e alta capacidade competitiva, a estirpe a ser recomendada para inclusão em inoculantes comerciais deve possuir alta capacidade de persistir no

solo. Na Tabela 44, pode ser observada a sobrevivência no solo das estirpes 29W e 587.

TABELA 44. Efeito de reinoculação na nodulação e produção de soja em solos de Cerrados, com população de Rhizobium japonicum já estabelecida. CPAC, 1982-1985.

Locais	Inoculação	Variedade	Análise química do solo pH (1:1)	Análise química do solo $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ (mE/100 cc)	Nódulos por planta Peso (g)	Nódulos por planta Número	Rendimento de grãos (kg/ha)
Capinópolis (MG)	sem	UFV-1	5,70	4,60	244	74	-
	com				257	65	-
Tupeciguara	sem	UFV-1	4,80	2,06	340	89	-
	com				445	87	-
Tupeciguara	sem	IAC-2	5,40	3,74	234	66	-
	com				334	110	-
Tupeciguara	sem	Bossier	5,40	4,34	274	86	-
	com				277	93	-
Nova Ponte	sem	Bossier	5,40	3,80	315	90	-
	com				307	100	-
Perdizes	sem	IAC-5	5,20	2,42	296	95	2.356
	com				451	152	2.367
Perdizes	sem	UFV-1	5,10	3,46	399	76	2.380
	com				413	89	2.250
Sacramento (MG)	sem	Paraná	5,30	4,14	316	84	1.504
	com				334	95	1.500
Uberaba (MG)	sem	Sta. Rosa	6,00	3,80	343	176	2.844
	com				279	84	2.940

Os resultados alcançados até o momento têm justificado a recomendação e o uso das estirpes 29W e 587 para os Cerrados.

José Roberto Rodrigues Peres
Allert Roberto Suhet
Milton Alexandre Teixeira Vargas

2.3.1.2 Seleção de Estirpes de Rhizobium phaseoli Adaptadas às Condições dos Cerrados

Em virtude de problemas no processo de fixação simbiótica de N_2 pelo feijoeiro, os produtores da região dos Cerrados, aplicam até 40 kg de N/ha, o que tem elevado seu custo de produção. Por isso, a pesquisa tem dado ênfase à busca de estirpes de Rhizobium phaseoli

TABELA 48. Número de nódulos por planta e produtividade de seis cultivares de feijão inoculadas com Rhizobium phaseoli em um Latossolo Vermelho-Amarelo de Cerrado. CPAC, 1982-1985.

Tratamento	Número de nódulos/planta		Grãos
	Dia após a germinação		
	11	38	(kg/ha)
1 - Negro Argel			
a. Inoculação	35	215	583
b. Nitrogênio [1]	8	44	626
c. Testemunha	35	78	523
2 - Carioca			
a. Inoculação	12	259	865
b. Nitrogênio	6	61	1.115
c. Testemunha	11	39	697
3 - Rio Tibagi			
a. Inoculação	27	81	623
b. Nitrogênio	4	48	899
c. Testemunha	8	60	653
4 - 22 - 34			
a. Inoculação	8	119	675
b. Nitrogênio	5	56	813
c. Testemunha	4	29	622
5 - CNF - 10			
a. Inoculação	22	158	928
b. Nitrogênio	2	82	1.009
c. Testemunha	11	55	813
6 - C - 178			
a. Inoculação	112	119	792
b. Nitrogênio	8	59	888
c. Testemunha	18	60	724

[1] 100 kg de N/ha na forma de uréia.

100 kg de N/ha), devido à inexistência de trabalhos de pesquisa sobre fixação de N_2 com esta cultura na região. Tendo em vista o potencial de fixação biológica de nitrogênio desta cultura, foram desenvolvidos trabalhos no CPAC, com o objetivo de substituir a adubação nitrogenada pela inoculação com rizóbio.

De modo geral, obteve-se boa nodulação com todas as estirpes testadas. As estirpes VL e SEMIA 3007 foram menos eficientes em fixar N_2 comparadas com as demais, mas com produtividade em torno de 70% da obtida com a adubação nitrogenada normalmente usada pelos agricultores (60 kg de N/ha). A produção de grãos com as outras estirpes selecionadas atingiu em média cerca de 1.750 kg/ha, o que representa mais de três vezes o rendimento de grãos obtido sem o uso de inoculante e de adubo nitrogenado (Figura 28).

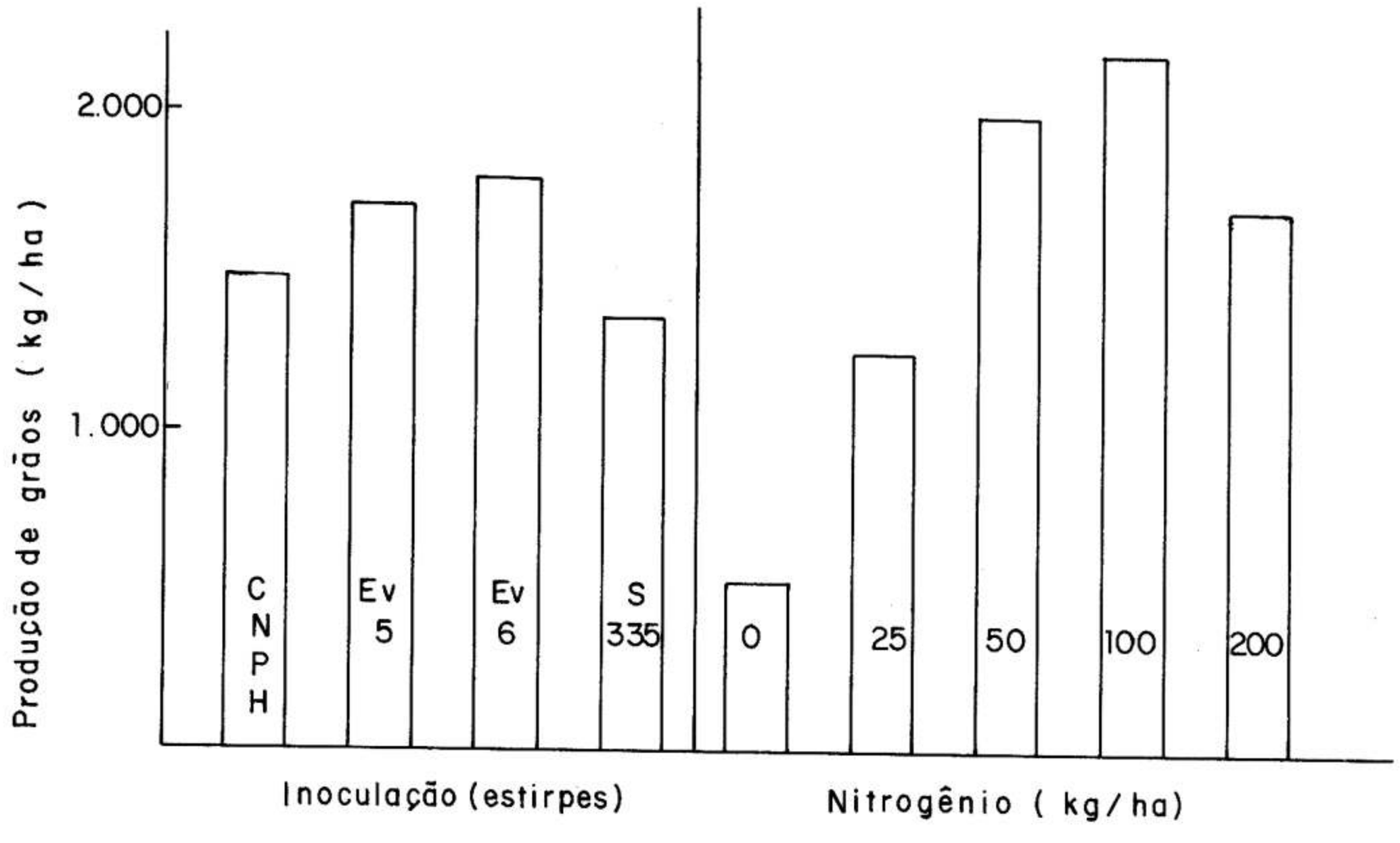


FIG. 28. Resposta da ervilha à inoculação com Rhizobium leguminosarum e à adubação nitrogenada. CPAC, 1983.

Na Figura 29, observa-se que, apesar de uma queda significativa na atividade da nitrogenase após a floração, esta atividade permaneceu alta até o fim da maturação fisiológica da cultura.

TABELA 46. Produtividades absoluta e relativa do feijão, cv. CNF-10 inoculado com diferentes estirpes de Rhizobium phaseoli e adubado com nitrogênio em um solo de várzea. CPAC, 1983.

Tratamento	Produção (kg/ha)	Produção relativa
Testemunha	242	31
Estirpe 1	322	41
Estirpe 2	361	46
Estirpe CPAC V23	557	70
Inoculante comercial	362	46
Inoculante comercial + 25 kg/ha de N	655	83
Inoculante comercial + 50 kg/ha de N	793	100
Inoculante comercial + 100 kg/ha de N	769	97

Na Tabela 47 estão os dados de um experimento conduzido de fevereiro a abril de 1984. O objetivo deste experimento foi testar a adaptabilidade e a eficiência, em condição de várzea dos Cerrados, das melhores estirpes de R. phaseoli, selecionadas de vários locais do Brasil (SEMIA 487, origem IPAGRO-RS; CO5, origem CENA-SP; CNPAF 150, origem CNPAF-GO; CPAC V23, origem CPAC-Brasília-DF). Pode-se observar que todas as estirpes testadas foram eficientes em fixar N_2 com as duas variedades cultivadas. A produtividade de grãos apenas por meio da inoculação com as estirpes selecionadas atingiu até 1.400 kg/ha, o que representa quase três vezes o rendimento de grãos sem inoculante e adubo nitrogenado.

Uma característica importante observada neste experimento (Tabela 47) é a baixa nodulação do tratamento sem inoculação, o que representa uma baixa população nativa de R. phaseoli em solos de várzeas. Este fato pode ser explicado pelo período de inundação em que permanecem esses solos até serem drenados para o cultivo. Como o Rhizobium é uma bactéria estritamente aeróbica, este período de inundação provavelmente é suficiente para reduzir a população nativa destes solos. Isto tem facilitado a introdução de estirpes eficientes através da inoculação. Este fato, entretanto, não ocorre em solos bem drenados (LV e LE) de Cerrados, onde existe uma população nativa alta, de baixa eficiência e altamente competitiva, o que tem dificultado a introdução e o estabelecimento de estirpes mais eficientes através da inoculação.

TABELA 47. Resposta de duas variedades de feijão (Negro Argel e C-178) à inoculação com diferentes estirpes de R. phaseoli, em um solo Gley Pouco Húmico de várzea. CPAC, 1984.

Tratamento	Número de nódulos/planta[1]		Grão (kg/ha)	
	Negro Argel	C-178	Negro Argel	C-178
Testemunha	2	2	533	555
100 kg de N/ha	0	0	1.434	2.155
Estirpe SEMIA 487	36	12	984	1.040
Estirpe CO5	68	53	982	1.436
Estirpe CNPAF-150	60	49	1.006	1.303
Estirpe CPAC-V23	63	37	934	1.313
Mistura das estirpes	47	62	988	1.314

[1] Nodulação avaliada 11 dias após a emergência.

Por essa razão, uma das principais características que se busca na seleção de estirpes de R. phaseoli é a capacidade competitiva por sítios de infecção nodular. Na Tabela 48, estão os resultados de um experimento conduzido num Latossolo Vermelho-Amarelo, com o objetivo de verificar a resposta à inoculação com estirpe de alta competitividade (CPAC V23), das principais variedades de feijão indicadas para os Cerrados. O maior número de nódulos nos tratamentos com inoculação evidencia que, apesar da população nativa, houve um estabelecimento das estirpes introduzidas. Isto refletiu na produção de grãos, que aumentou cerca de 60 kg/ha, em 5 das 6 cultivares estudadas.

José Roberto Rodrigues Peres
Allert Rosa Suhet
Milton Alexandre Teixeira Vargas

2.3.1.3 Seleção de Estirpes de Rhizobium leguminosarum Adaptadas às Condições dos Cerrados

Embora seja uma leguminosa, a ervilha vem sendo cultivada nos Cerrados com a aplicação de altas doses de adubos nitrogenados (60 a

adaptadas às condições de solos de Cerrados e com alta eficiência em fixar o nitrogênio atmosférico.

Em experimentos conduzidos no ano agrícola de 1982/1983, foi avaliado o potencial de fixação de N_2 de várias estirpes nativas de R. phaseoli, provenientes de diferentes locais dos Cerrados. A maioria delas mostrou-se ineficiente ou de baixa infectividade.

Através de isolamento de nódulos pré-selecionados por redução de acetileno foi possível a seleção da estirpe CPAC V23 de alta eficiência, baixa especificidade hospedeira e altamente competitiva por sítios de infecção nodular. Em experimento conduzido em solos de várzea (Gley Pouco Húmico), estudou-se a eficiência desta estirpe em comparação com inoculante comercial e níveis de nitrogênio mineral. Aos três dias após a emergência, a maioria dos tratamentos inoculados apresentavam-se com um grande número de nódulos por planta, com exceção dos tratamentos testemunha e estirpe 1 (Tabela 45). Aos cinco dias após a emergência, iniciou-se a atividade da nitrogenase e aos 12 dias esta atividade atingiu o máximo. Com a estirpe CPAC V23, a fixação do N_2 foi duas vezes maior do que com o inoculante comercial.

TABELA 45. Número de nódulos e atividade da nitrogenase de feijão (CNF-10) inoculado com diferentes estirpes de R. phaseoli e adubado com nitrogênio em um solo de várzea. CPAC, 1983.

Tratamentos	Dias após a germinação				
	3	5		12	
	Número de nód./pl.	Número de nód./pl.	NEPTH[1]	Número de nód./pl.	NEPTH
Testemunha	2 b	2 b	0	19 b	1371b
Estirpe 1	0 b	2 b	0	31 b	2732 b
Estirpe 2	33 a	44 a	3	50 a	3088 b
Estirpe CPAC V23	38 a	32 a	80	54 a	7701 a
Inoculante comercial	37 a	41 a	30	55 a	3640 b
Inoc. com. +25 kg/ha de N	32 a	-	-	52 a	2229 b
Inoc. com. +50 kg/ha de N	37 a	-	-	47 a	2726 b
Inoc. com.+100 kg/ha de N	36 a	-	-	60 a	2818 b

[1] NEPTH = nmoles de C_2H_4/planta/hora.

A Figura 27 mostra a atividade da nitrogenase durante todo o ciclo do feijão 'CNF-10'. Pode-se observar que na época da floração (30 dias após a emergência), a atividade de todas as estirpes diminuiu drásticamente e que, em todo o ciclo, a estirpe CPAC V23 mostrou-se mais eficiente que as demais. Outro aspecto observado na Figura 27 é a da atividade da nitrogenase nos tratamentos com nitrogênio mineral mais inoculação, que apesar de ter sido sempre inferior aos tratamentos com inoculação, teve contribuição efetiva.

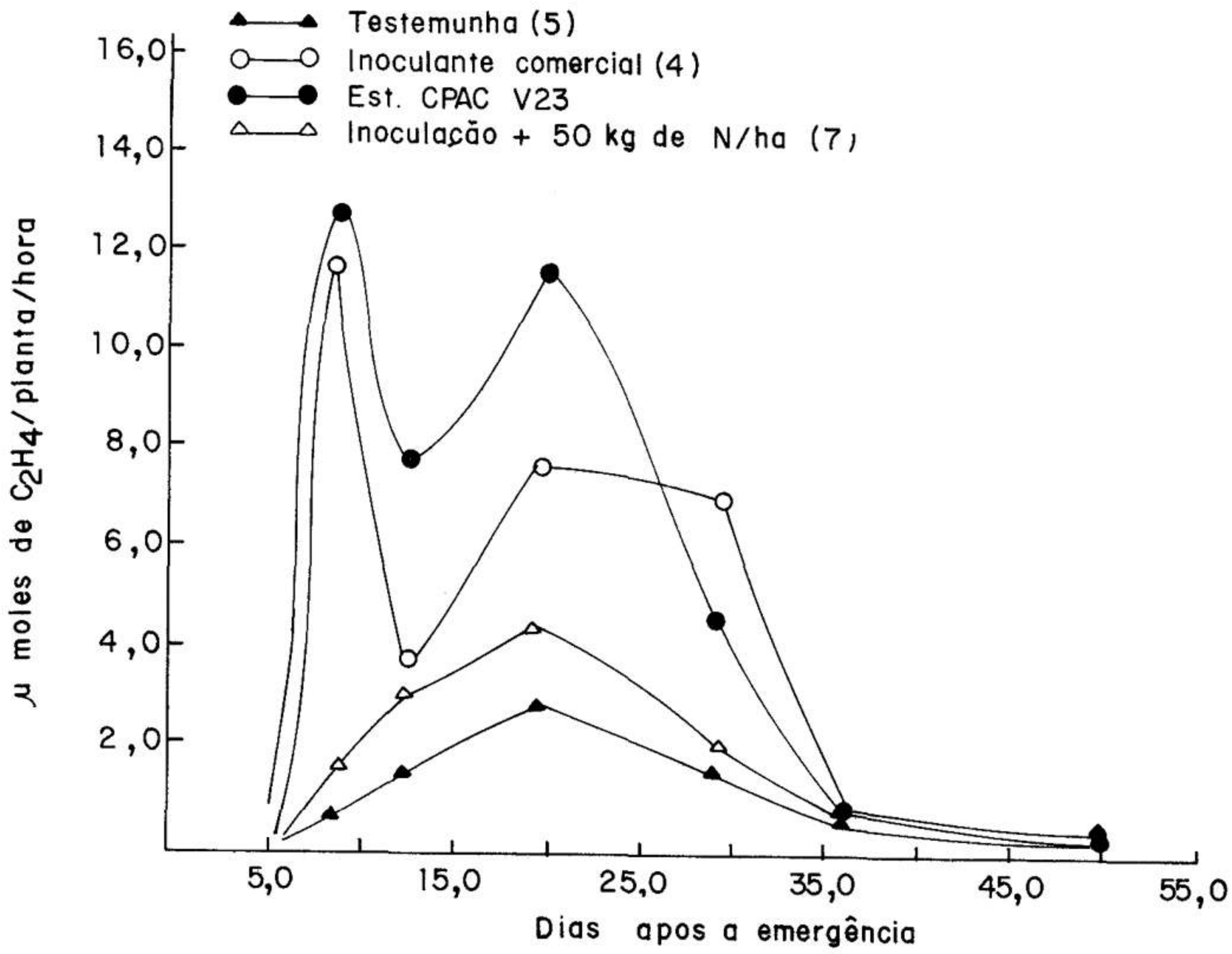


FIG. 27. Fixação do N_2 em diferentes estádios de desenvolvimento do feijão (CNF-10), em um solo de várzea (Gley Pouco-Húmico). CPAC, 1982-1985.

Os dados da Tabela 46 comprovam a maior eficiência da estirpe CPAC V23 que atingiu 70% da produção máxima. O tratamento inoculado com as estirpes comerciais, atingiu 46%.

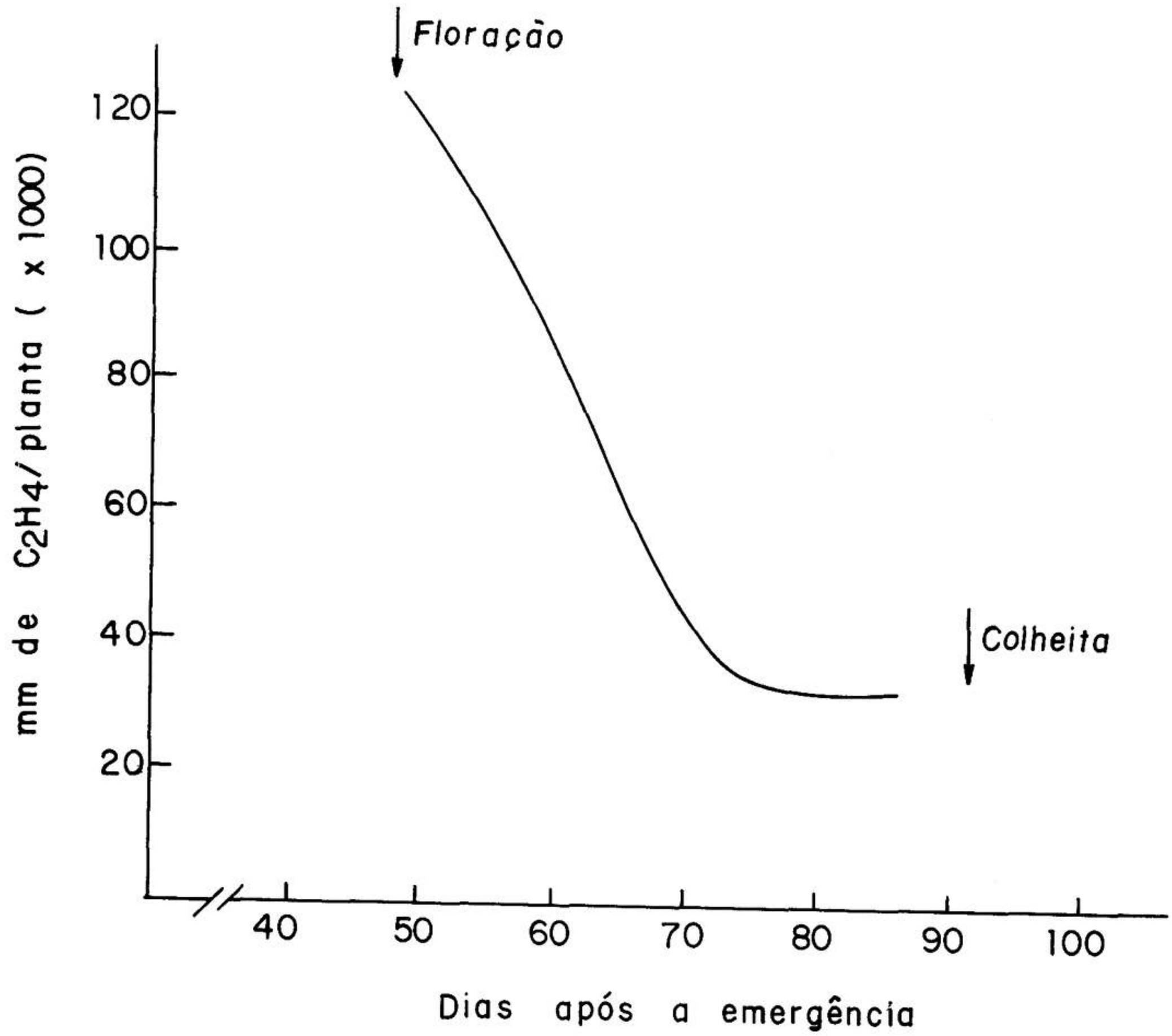


FIG. 29. Fixação de N_2 em diferentes estádios de desenvolvimento da ervilha. CPAC, 1983.

Outra característica necessária a uma estirpe é a baixa especificidade hospedeira, ou seja, ela deve ser eficiente quando em associação com um grande número de hospedeiros. As estirpes selecionadas como mais eficientes no experimento anterior, foram testadas com seis cultivares de ervilha indicadas como promissoras para os Cerrados. Observa-se na Tabela 49, que as estirpes formaram nódulos com todas as cultivares estudadas, mostrando-se de baixa especificidade hospedeira.

TABELA 49. Resposta de seis cultivares de ervilha à inoculação com duas estirpes de R. leguminosarum. CPAC, 1982-1985.

Tratamento	Peso seco de nódulos por 4 plantas (mg)	Matéria seca (g/vaso)
1 - Mikado		
Testemunha	0	2,2
Estirpe Semia 3007	692	9,9
Estirpe CPAC EV6	508	11,9
2 - Kriter		
Estirpe Semia 3007	528	7,0
Estirpe CPAC EV6	388	8,3
3 - Caprice		
Estirpe Semia 3007	77	1,9
Estirpe CPAC EV6	41	1,8
4 - XPC-38		
Estirpe Semia 3007	80	2,0
Estirpe CPAC EV6	68	2,1
5 - Triofin		
Estirpe Semia 3007	729	8,6
Estirpe CPAC EV6	446	9,4
6 - XPC-143		
Estirpe Semia 3007	55	3,5
Estirpe CPAC EV6	44	2,3

José Roberto Rodrigues Peres
Allert Rosa Suhet
Milton Alexandre Teixeira Vargas

2.3.1.4 Efeito de Pesticidas na Nodulação da Soja e Ervilha Cultivadas em Solos dos Cerrados

O tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas, bem como a aplicação de herbicidas no controle de ervas daninhas, são práticas que vêm sendo gradualmente adotadas nos Cerrados. Os dados da literatura sobre a compatibilidade do Rhizobium com estes defensivos são escassos e muitas vezes contraditórios, não permitindo uma recomendação segura a nível de agricultor. Este projeto visa estudar o efeito de alguns defensivos agrícolas usados nos Cerrados na nodulação da soja e ervilha.

Na Tabela 50, estão os dados de um experimento conduzido num Latossolo Vermelho-Amarelo (LV), com o objetivo de verificar o efeito de diferentes herbicidas na nodulação da soja cultivada num solo com população de R. japonicum já estabelecida. Observa-se que, alguns herbicidas diminuíram a nodulação da soja, na avaliação feita aos 12 dias após a germinação, com reflexo negativo no rendimento de grãos, quando comparado à testemunha (com inoculação/sem herbicida e com capina). Nos tratamentos com Treflan, herbicida largamente usado nos Cerrados,

TABELA 50. Efeito de herbicidas na nodulação da soja cultivada num Latossolo Vermelho-Amarelo, com população de Rhizobium japonicum estabelecida. CPAC, 1982-1985.

Tratamento	Número de nódulos/planta (aos 12 dias)	Grãos (kg/ha)
Sem inoculação[1] + capina	15	2.274
Com inoculação + capina	19	2.599
Sem inoculação + treflan	9	2.320
Com inoculação + treflan	10	1.918
Com inoculação + alachlor	15	2.593
Com inoculação + metalachlor	10	2.344
Com inoculação + rinozaquim	18	2.390
Com inoculação + linuron	15	2.274
Com inoculação + metribuzin	10	974
Com inoculação + dimethazone	15	2.526

[1] Foram inoculadas as estirpes de R. japonicum 29W e 587 na dosagem de 1 kg de inoculante/40 kg de semente de soja.

a produção diminuiu cerca de 300 kg de grãos/ha. A queda drástica da produção no tratamento com Metribuzin não foi atribuída a fixação do N_2 e, sim, a não seletividade deste herbicida às ervas daninhas presentes e ao seu efeito tóxico inicial afetando o stand da cultura.

Outro aspecto que pode ser observado na Tabela 50 é a resposta a reinoculação da soja, com um aumento de 325 kg de grãos/ha em relação ao tratamento sem inoculação. Isto evidencia que, num solo com população de R. japonicum estabelecida, existe um efeito benéfico da inoculação, justificando-se o uso desta prática todas as vezes que se plantar soja.

Na Tabela 51 estão os resultados de um experimento para verificar o efeito do tratamento de sementes com diferentes fungicidas na

TABELA 51. Efeito do tratamento de sementes com diferentes fungicidas na nodulação e fixação de N_2 da ervilha (Triofin), plantada oito dias após a inoculação. CPAC, 1982-1985.

Tratamento[1]	Nódulos secos (mg/4 plantas)	Matéria seca (g/4 plantas)
Testemunha s/inoculação	0	3,1
Rovral	359	13,0
Rovral + Captan	0	2,9
Monceren 12g	401	11,0
PCNB	425	14,9
Rizolex	429	14,1
Rodiuran	357	12,2
Benlate	347	11,7
Formecyclox	19	3,2
Rovral + Thiran	445	14,9
Furadan	310	10,6
Benlate + Captan	208	5,8
Tecto	354	10,5
Captan	0	3,2
Monceren 24g	157	4,9
Tecto + Captan	46	3,9
Test. Inoculada 8 dias antes do plantio	473	13,4
Test. Inoculada no dia do plantio	582	13,7

[1] Foram inoculadas as estirpes CPAC EV5 e EV6 na dosagem de 325 g/120 kg de sementes.

nodulação e fixação de N_2 pela ervilha, plantada oito dias após a inoculação. Dentre os fungicidas usados só tiveram efeito letal ao R. leguminosarum o Formecyclox, o Captan (sozinho ou combinado com outros fungicidas) e o Monceren em dosagem em dobro à indicada.

Neste experimento foi verificada também a grande capacidade de sobrevivência das estirpes de R. leguminosarum CPAC EV5 e CPAC EV6 na superfície das sementes inoculadas, pois, nos tratamentos não sujeitos ao efeito letal dos fungicidas, a nodulação e o peso de planta não diferiram do tratamento inoculado no dia do plantio.

José Roberto Rodrigues Peres
Allert Rosa Suhet
Milton Alexandre Teixeira Vargas

2.3.1.5 Seleção de Estirpes de Rhizobium para Leguminosas Forrageiras

Na região dos Cerrados, em áreas virgens e cultivadas, observa-se frequentemente a ocorrência natural de nódulos em plantas de várias espécies de leguminosas forrageiras. Essa nodulação está associada à ação de Rhizobium spp., presente em quantidade de até 10^6 células/g de solo (número mais provável). A presença de Rhizobium spp. nativo pode ser considerada como generalizada nos solos das regiões de clima tropical, onde é responsável pela não-resposta de algumas leguminosas forrageiras à inoculação.

A maior parte das leguminosas forrageiras não apresenta especificidade hospedeira em relação ao Rhizobium. Essas leguminosas, incluindo espécies dos gêneros Galactia, Calopogonium, Dolichos, Vigna, Zornia, Pueraria, Neonotonia, Macroptilium e outros, são passíveis de inoculação cruzada, ou seja, nodulam efetivamente com estirpes de Rhizobium que se associam também a outras espécies. Portanto, é pouco provável a sua resposta à inoculação em condições de solos tropicais.

O gênero Stylosanthes foi classificado inicialmente como promíscuo, mas, posteriormente, comprovou-se a ocorrência de especificidade hospedeira em algumas de suas espécies, e até mesmo entre variedades e ecótipos da mesma espécie. A centrosema apresenta uma certa especificidade hospedeira e a leucena nodula apenas com estirpes específicas de Rhizobium sp.

Foram efetuados alguns levantamentos em leguminosas forrageiras cultivadas sem inoculação em solos de Cerrado, tendo em vista es-

tudar a contribuição das estirpes nativas na economia de N das plantas. Foi empregada a técnica da redução do acetileno.

Dentre as forrageiras testadas, a Galactia striata, Calopogonium mucunoides, Macroptilium atropurpureum, Zornia brasiliensis e vários ecótipos de Stylosanthes guianensis, Stylosanthes viscosa e Stylosanthes scabra, alcançaram nível de médio a alto na atividade da nitrogenase, enquanto que os ecótipos de Stylosanthes capitata e Stylosanthes macrocephala tiveram quase sempre com poucos nódulos. As plantas destas espécies apresentavam-se sempre bem desenvolvidas e sem sintomas visuais de deficiência de nitrogênio.

Em trabalhos posteriores, foi demonstrado que a baixa nodulação do S. capitata e do S. macrocephala era devida à maior sensibilidade à presença de N mineral no solo. A adição de palha de arroz, para reduzir o N mineral do solo, elevou acentuadamente a nodulação e a atividade da nitrogenase do S. capitata e S. macrocephala em vasos (Tabela 52).

TABELA 52. Efeito da adição de palha de arroz na simbiose e no desenvolvimento de três espécies de Stylosanthes em casa de vegetação. CPAC, 1982-1985.

Espécies	Níveis de palha (g/vaso)	Nódulos por planta		Atividade da nitrogenase (moles et./h)	Matéria seca (g/vaso)
		Número	Peso (mg)		
S. capitata	0	3,9	0,3	0,1	0,34
	6	18,7	3,9	1,9	0,52
	12	24,8	4,8	2,3	0,49
S. macrocephala					
ecótipo 139	0	9,8	1,3	0,7	0,49
	6	26,0	5,0	2,9	0,59
	12	38,5	8,7	4,0	0,60
S. guyanensis					
ecótipo 135	0	39,9	4,2	2,3	0,81
	6	42,9	6,0	2,7	0,89
	12	45,1	7,1	2,2	0,77

A nodulação de S. guyanensis foi pouco afetada pela adição de palha, indicando ser esta espécie pouco sensível ao N orgânico do solo. Não houve efeito da adição de palha no N total da parte aérea em nenhuma das espécies, demonstrando que, nas plantas com baixa nodulação no tratamento sem palha, o N mineral do solo foi suficiente para suprir as suas necessidades.

Em outro experimento de campo, foram testadas duas estirpes comerciais e três estirpes selecionadas, a partir da população de Rhizobium sp nativa nos Cerrados, com três espécies de Stylosanthes (S. capitata CPAC 706, S. macrocephala 139 cv. Pioneiro e S. guyanensis 135 cv Bandeirante). A inoculação não promoveu nenhum efeito benéfico nas espécies estudadas, chegando inclusive a reduzir a nodulação de S. macrocephala e S. guyanensis. Esse efeito negativo da inoculação na nodulação não chegou a refletir na produção de matéria seca e N total das plantas.

A falta de resposta do Stylosanthes à inoculação, apesar das informações da literatura sobre a especificidade hospedeira de alguns dos seus ecótipos, pode ser atribuída à ocorrência de estirpes de Rhizobium sp eficientes, nativas nos solos de Cerrados.

Não houve resposta à adubação com 75 kg de N/ha, aparentemente demonstrando que, dentro do nível de fertilização utilizado, a simbiose com as estirpes nativas foi capaz de suprir todas as necessidades das plantas em nitrogênio.

A leucena apresentou alta especificidade hospodeira. Espécies desse gênero, quando cultivadas sem inoculação, ficaram isentas de nódulos. Em trabalhos de seleção de estirpes adaptadas aos solos dos Cerrados, foram obtidas duas estirpes de Rhizobium sp (DF-10 e DF-15) que mostraram-se altamente eficientes para Leucena leucocephala cvs. Cunninghan e Peru. Em um experimento de campo, num LV argiloso de Cerrado, a inoculação da cv. Cunninghan com a estirpe DF-15 elevou em 76% a produção de matéria seca dessa leguminosa (Tabela 53). Esta estirpe mostrou-se superior à estirpe CB 81 e não diferiu dos tratamentos com até 80 kg de N/ha.

José Roberto Rodrigues Peres
Allert Rosa Suhet
Milton Alexandre Teixeira Vargas

TABELA 53. Efeito da inoculação e da adubação nitrogenada na L. leucocephala cv Cunninghan em casa de vegetação. CPAC, 1982-1985.

Estirpes	Adubação nitrogenada (kg/ha)	Peso de nódulo (mg)	Matéria seca (g/vaso)	N total (mg)
Testemunha	0	3,5 d[1]	3,23 b	92,2 d
DF-15	0	52,4 a	5,69 a	190,0 a
CB-81	0	29,1 b	4,97 a	153,3 ab
DF-15	20	25,5 bc	5,24 a	158,7 ab
DF-15	80	11,7 cb	5,31 a	174,8 ab

[1] Os valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

2.3.2 Micorriza

2.3.2.1 Seleção de Espécies de Endomicorrizas Eficientes

Na produção de mudas de algumas plantas perenes é, geralmente, recomendada a esterilização do solo para evitar a propagação de organismos patógenos. Com este método se eliminam também os fungos benéficos às plantas e a reintrodução destes pode proporcionar bons resultados. Este projeto busca isolar e multiplicar fungos endomicorrízicos indígenas e introduzir espécies de outros locais, para verificar a sua eficiência em diferentes culturas.

Com o objetivo de diminuir o efeito da esterilzação do solo e aumentar a eficiência de absorção de fósforo pelas plantas, foram testados os fungos exóticos Glomus albidum, G. clarum e Gigaspora margarita na produção de mudas de cafeeiro e mamoeiro.

Em solos esterilizados, verificou-se que os fungos mais eficientes para as mudas de café (Figura 30) foram G. margarita, G. clarum, e a mistura, para as mudas de mamoeiro (Figura 31) os mais eficientes foram G. fasciculatum e G. clarum. Em solos não esterilizados, as espécies nativas de fungos foram tão eficientes quanto as espécies introduzidas para a produção de mudas de mamão (Figura 31).

Em Leucena leucocephala, a inoculação de duas espécies exóticas aumentou significativamente a produção de matéria seca, após 40 dias da germinação num Latossolo Vermelho-Escuro (LE) (Tabela 54). Es-

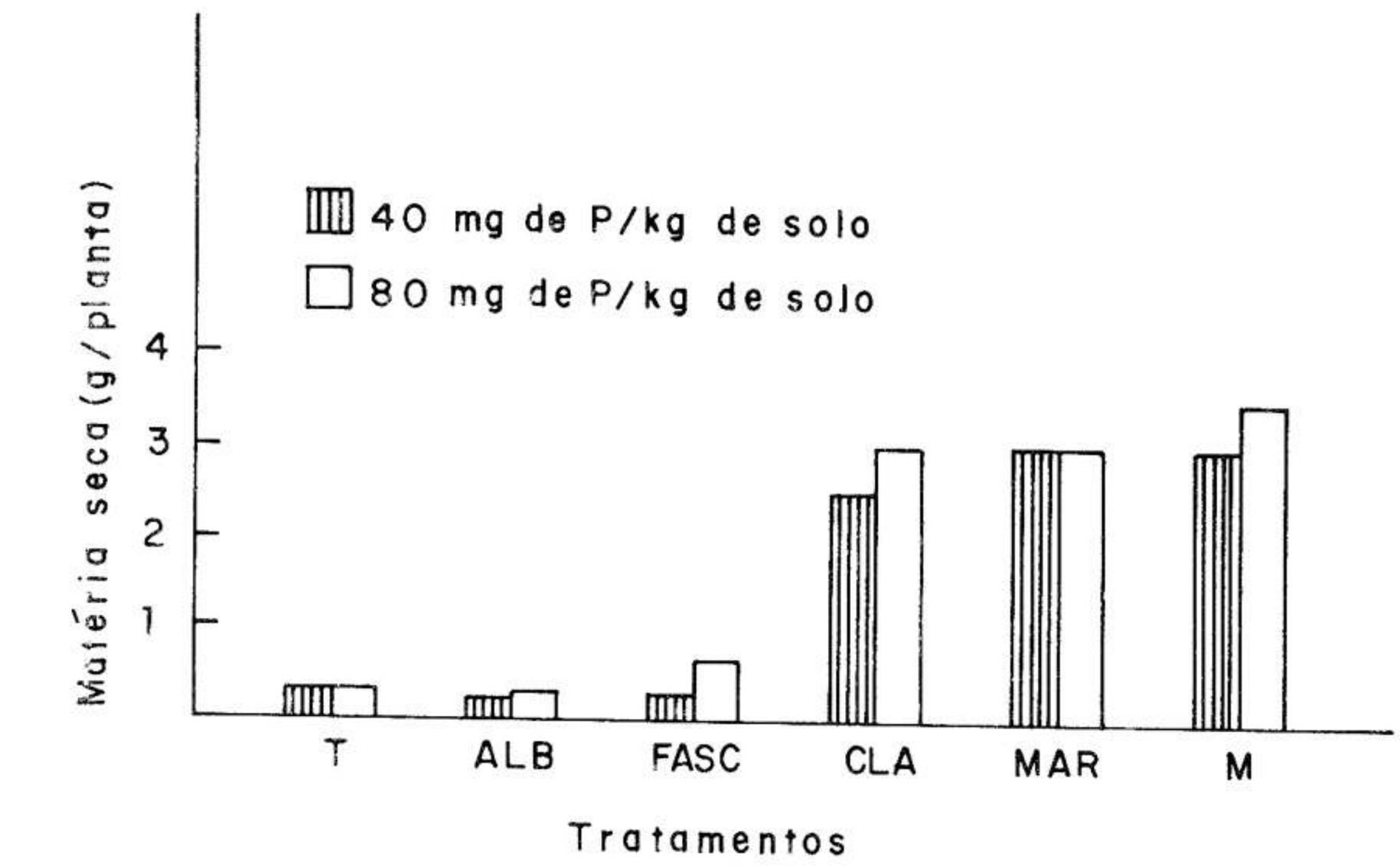


FIG. 30. Efeito da inoculação de fungos micorrízicos VA na produção de matéria seca de café (g) em solo LE estéril com dois níveis de P. Média de seis repetições. T = testemunha, ALB = Glomus albiduna, FASC = G. fasciculatum, CLA = G. clarum, MAR = Gigaspora margarita, RM = Mistura das anteriores. CPAC, 1982-1985.

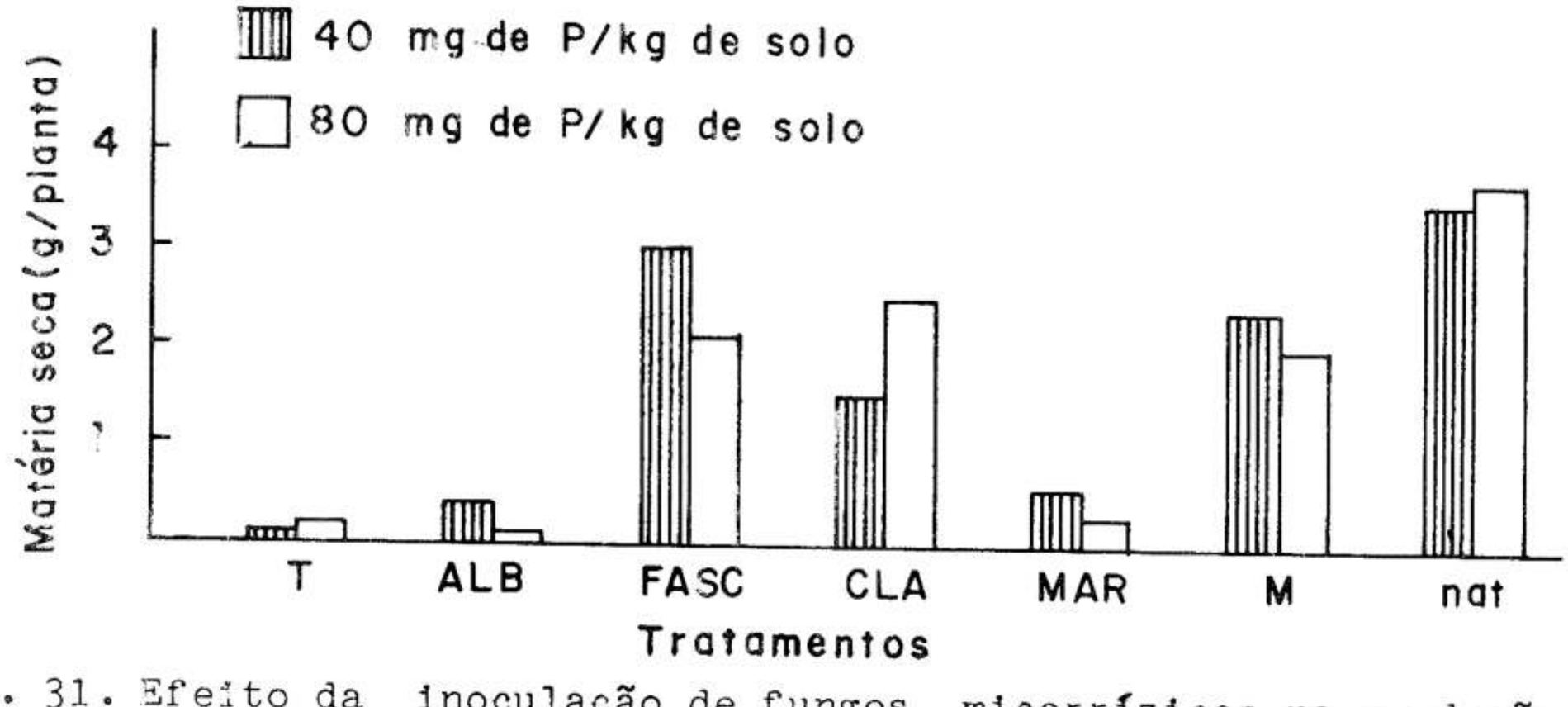


FIG. 31. Efeito da inoculação de fungos micorrízicos na produção de matéria seca de mamão em solo LE esterilizado comparado com solo natural, ambos com dois níveis de P. Média de quatro repetições. T = testemunha, ALB = Glomus albidum, FASC = G. fascicultum, CLA = G. clarum, MAR = Gigaspora margarita, M = mistura das anteriores e Mat = fungos já presentes no solo. CPAC, 1982-1985.

te aumento na produção de matéria seca demonstrou a dependência desta planta à associação micorrízica. Mesmo em solos não esterilizados, onde existem fungos nativos eficientes, a inoculação com G. albidum aumentou significativamente o rendimento de matéria seca da planta. Este experimento está sendo conduzido a campo para verificar se os resultados obtidos em casa de vegetação se repetirão e se a inoculação é economicamente viável.

TABELA 54. Efeito da inoculação de três espécies de fungos micorrízicos vesicular-arbusculares (VAM) na produção de matéria seca de Leucena leucocephala, em solo LE, com dois níveis de calagem e fósforo (superfosfato simples), 40 dias após a germinação. CPAC, 1982-1985.

Tratamentos	Produção de matéria seca (mg)				
	Calcário dolomítico (t/ha)				
	1,0[1]		2,0[1]		1,0[2]
	P(kg/ha)		P(kg/ha)		P(kg/ha)
	16,5	33,0	16,5	33,0	33,0
Sem inoculação	400 a[3]	481 a	455 a	482 a	163 a
G. albidum	561 b	645 b	668 b	762 b	865 b
G. fasciculatum	321 a	574 b	448 a	678 b	613 b
G. caledonium	333 a	470 a	434 a	458 a	159 a

[1] Solo LE não esterilizado.
[2] Solo LE esterilizado.
[3] Médias seguidas por letras diferentes, na mesma coluna diferem significativamente ao nível de 5%.

Foram inoculados três espécies de fungos exóticos em mandioca cultivada em solo LE esterilizado e não esterilizado, com duas doses de fósforo. A inoculação de Gigaspora margarita, Glomus fasciculatum e G. clarum em solo estéril aumentou significativamente a produção de matéria seca da parte aérea, quando comparada com a da testemunha. Glomus albidum não foi eficiente (Tabela 55). Em solo não estéril, a

inoculação não aumentou a produção, indicando que a população de fungos existente no solo foram eficientes. Não houve resposta à dose de fósforo, provavelmente, porque o solo já tinha sido adubado anteriormente (5 ppm de P-Mehlich I). O acréscimo de menos 10% de matéria seca em solo natural sugere que a inoculação de fungos VA em mandioca não será viável neste solo.

TABELA 55. Efeito da inoculação de três espécies de fungos (VAM) na produção de matéria seca da parte aérea de mandioca, em solo LE esterilizado e não esterilizado, com 0 a 40 mg de P/kg de solo. CPAC, 1982-1985.

Tratamentos	Solo esterelizado		Solo não esterelizado	
	0	40	0	40
G. margarita	27,55 a[1]	23,94 b	24,3 a	24,72 a
Glomus clarum	28,69 a	27,22 a	25,32 a	23,16 a
G. fasciculatum	30,26 a	27,12 a	27,15 a	26,98 a
G. albidum	15,13 b	15,52 c	25,01 a	24,04 a
Testemunha	17,42 b	17,93 c	24,81 b	24,53 b

[1] Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem significativamente ao nível de 5%, pelo teste t.

Foram isoladas em solos de Cerrados, 21 tipos de fungos micorrízicos vesicular-arbusculares (VA) de 4 diferentes gêneros, dos quais seis foram identificados a nível de espécie. Outras espécies originadas do CPATU (Belém/PA), UFCE (Fortaleza/CE), CIAT (Cali-Colômbia) e do Pantanal Matrogrossense estão sendo observadas, para que seja verificada a sua adaptação aos solos dos Cerrados. Já foram testadas em várias culturas, oito espécies provenientes da Estação Experimental de Rothasmted (Inglaterra), uma isolada na ESALQ (Piracicaba-SP) e quatro espécies nativas dos Cerrados.

Na Tabela 56 estão os dados sobre efeito de várias espécies de fungos, de diferentes origens, no crescimento do sorgo. Algumas espécies aumentaram a produção de matéria seca em solos não esterilizados, independente da fonte de fósforo. As espécies nativas testadas

foram ineficientes, porém, em solo com fosfato de rocha, não esterelizado, a matéria seca produzida foi ligeiramente superior que a do solo esterelizado.

TABELA 56. Efeito da inoculação de fungos micorrízicos VA na produção de matéria seca (mg/planta) de Sorghum bicolor var. BR 300, cultivada em solos LV esterilizado e não esterilizado com duas fontes de fósforo (40 mg P/kg solo). Média de três repetições. CPAC, 1982-1985.

Tratamento	Solo não esterilizado		Solo esterilizado	
	Superfosfato triplo	Fosfato P. de Minas	Superfosfato triplo	Fosfato P. de Minas
Controle	508	339	884	236
Glomus albidum[1]	1.195[a]	1.585	3.394	2.849
Gigaspora verrucosa[2]	508	572	119	74
G. heterogama[1]	1.039[a]	940	860	548
G. gigantea[2]	389	484	188	83
Glomus clarum[4]	986[b]	1.054	355	224
G. fasciculatum[1]	1.245[a]	745	1.364	671
Gigaspora margarita[4]	738	838	1.2795	606
Glomus caledonium	537	311	329	321
Acaulospora laevis[1]	385	379	169	178
Glomus leptoticum[3]	549	373	512	193
Glomus albidum[1]/G. fasciculatum[1]	885	520	1.293	1.029

[1] Espécies originadas da Est. Exp. Rothamsted (Inglaterra).
[2] Isoladas no CPAC (Planaltina-DF).
[3] Isoladas na ESALQ (Piracicaba-SP).
[4] Originadas de Rothamsted, presentes em solos de Cerrados.

A presença de Glomus clarum e Gigaspora margarita foi constatada nos solos do CPAC, e estas espécies foram eficientes em algumas culturas. Foi realizada a comparação entre as espécies de origens diferentes, mas algumas plantas não formaram associação micorrízica, o que impossibilitou a análise de resultados.

A inoculação com fungos isolados nos solos do CPAC em feijão guandu, adzuki e milho, em vários níveis de fósforo - superfosfato simples (SS) e fosfato natural Patos de Minas (PM) - demonstraram que os fungos nativos têm capacidade de aumentar o crescimento das plantas em solos esterilizados. A maior eficiência relativa (relação da matéria seca das plantas inoculadas com a das plantas não inoculadas) de feijão guandu foi obtida com 12,5 mg de P/ha de SS e 25 e 50 mg de P/kg de PM em solo LE natural. Em solo não esterilizado a inoculação com G. margarita, G. verrucosa, Acaulospora sp só aumentou a produção de matéria seca do feijão guandu em solo adubado com fosfato natural (PM).

Sueli Matiko Sano
Anne Warner - IICA/EMBRAPA
Christoph Diederichs - IICA/EMBRAPA
Francisco Beni de Souza
E.M. Hutton - IICA/EMBRAPA
Alberto Carlos Q. Pinto

2.3.2.2 Efeito de Micorrizas no Rendimento de Plantas Cultivadas em Áreas de Cerrados.

Visando melhorar a eficiência de absorção dos fosfatos por diferentes culturas, iniciaram-se estudos para verificar o potencial de utilização de fungos micorrízicos em áreas de Cerrados. Os resultados de inoculação a campo nos Latossolo Vermelho-Escuro (LE) com sorgo e soja demonstraram a viabilidade de aproveitamento desse tipo de associação.

O sucesso da inoculação desses fungos depende de vários fatores, como, por exemplo, condições de fertilidade do solo, tipo de planta e eficiência da população de fungos nativos. Além disso, a produção de inóculo em grandes quantidades e a falta de técnicas adequadas de inoculação constituem fatores limitantes.

2.3.2.2.1 Multiplicação de esporos e produção de inóculos

Foram testadas diferentes doses de fósforo na multiplicação de Gigaspora heterogama, utilizando-se como plantas hospedeiras: sorgo, estilosantes e capim braquiária. Foram inoculados 50 esporos por planta em vasos contendo três plantas em 3 kg de solo LE e areia na proporção 1:1. Após 14 semanas, a maior quantidade de esporos foi obtida com sorgo, na dose de 25 mg de P/kg de solo (2 ppm de P-método Mehlich I) como mostra a Figura 32. Após 23 semanas, os melhores re-

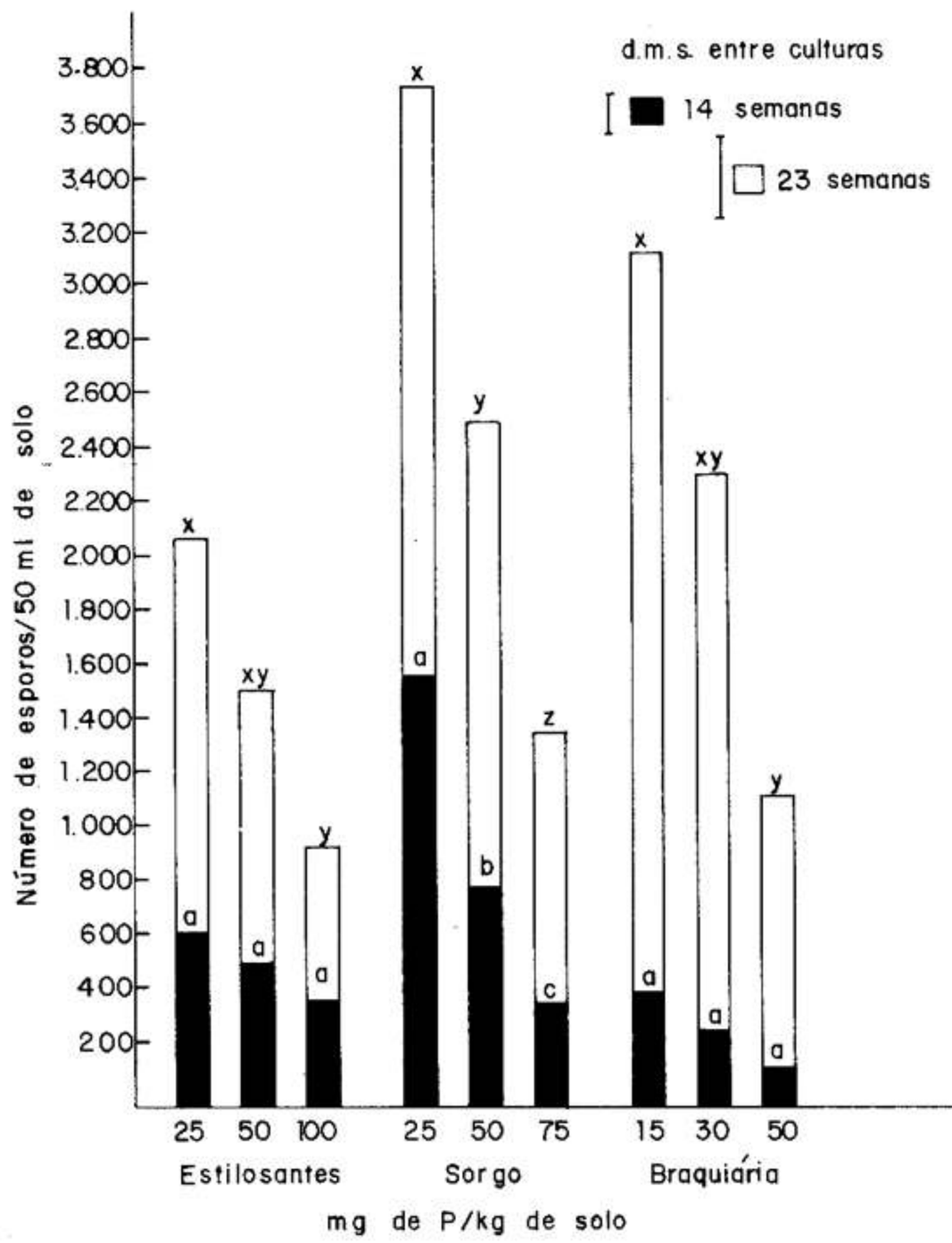


FIG. 32. Produção de esporos de Gigaspora heterogama (50 ml de solo) em diferentes plantas hospedeiras e níveis de P, após 14 e 23 semanas de cultivo, em mistura de solo LE e areia (1:1). As letras a, b e c indicam diferenças significativas a nível de 5% após 14 semanas, e x, y e z, após 23 semanas de cultivo, entre os níveis de fósforo. CPAC, 1982-1985.

sultados foram com sorgo e capim braquiária. Em todas as plantas, a maior produção de esporos ocorreu nos níveis mais baixos de fósforo, confirmando resultados já obtidos por outros autores com outras plantas.

Para produção de inóculos em maiores quantidades se poderia utilizar solos orgânicos esterilizados que, além de produzir inóculo de melhor qualidade, tem a vantagem de serem mais leves que a mistura de solo e areia, o que facilitaria o seu transporte para locais distantes. Entretanto a matéria orgânica dificulta o isolamento dos esporos. A produção de inóculos em maior quantidade pode ser feita em caixas ou sacos plásticos de 60 litros com pequenas perfurações, por onde se introduz a planta hospedeira (sorgo ou milho). Deve-se evitar ao máximo a contaminação por outros microorganismos.

2.3.2.2.1.1 Tipo de inóculo

Esporos e solo contendo diferentes fungos foram inoculados em soja e sorgo, em solo LE esterilizado e não esterilizado para verificar qual a espécie de fungo e o tipo de inóculo mais eficiente. Na Figura 33 estão os dados de soja, mostrando que as espécies de fungo diferem em eficiência simbiótica. O inóculo constituído de solo, raiz da planta, micélio e esporos do fungo foi mas eficiente que quando utilizados somente os esporos do fungo.

Com três diferentes componentes do inóculo de Gigaspora heterogama, produzido com estilosantes em solo com três doses de.P, foi avaliado o grau de infecção radicular em soja. Após duas semanas de inoculação, o índice mais alto de infecção foi obtido com inóculo constituído de solo com micélio e esporo do fungo; seguido de solo com micélio, esporo do fungo e raiz de estilosante. Quando se utilizou somente a raiz de estilosantes infectada com G. heterogama, como inóculo, não houve infecção na raiz da soja (Tabela 57). Mesmo após quatro semanas, o inóculo de solo sem raiz apresentou maior grau de infecção.

2.3.2.2.1.2 Níveis e fontes de fosfato

O aumento de absorção de P pelas plantas associadas com fungos micorrízicos parece ser devido ao maior volume de exploração do solo através das hifas dos fungos. Assim, a maior eficiência simbiótica é geralmente obtida em doses subótimas de P para a planta. Os resultados demonstram que os fungos micorrízicos tem maior eficiência

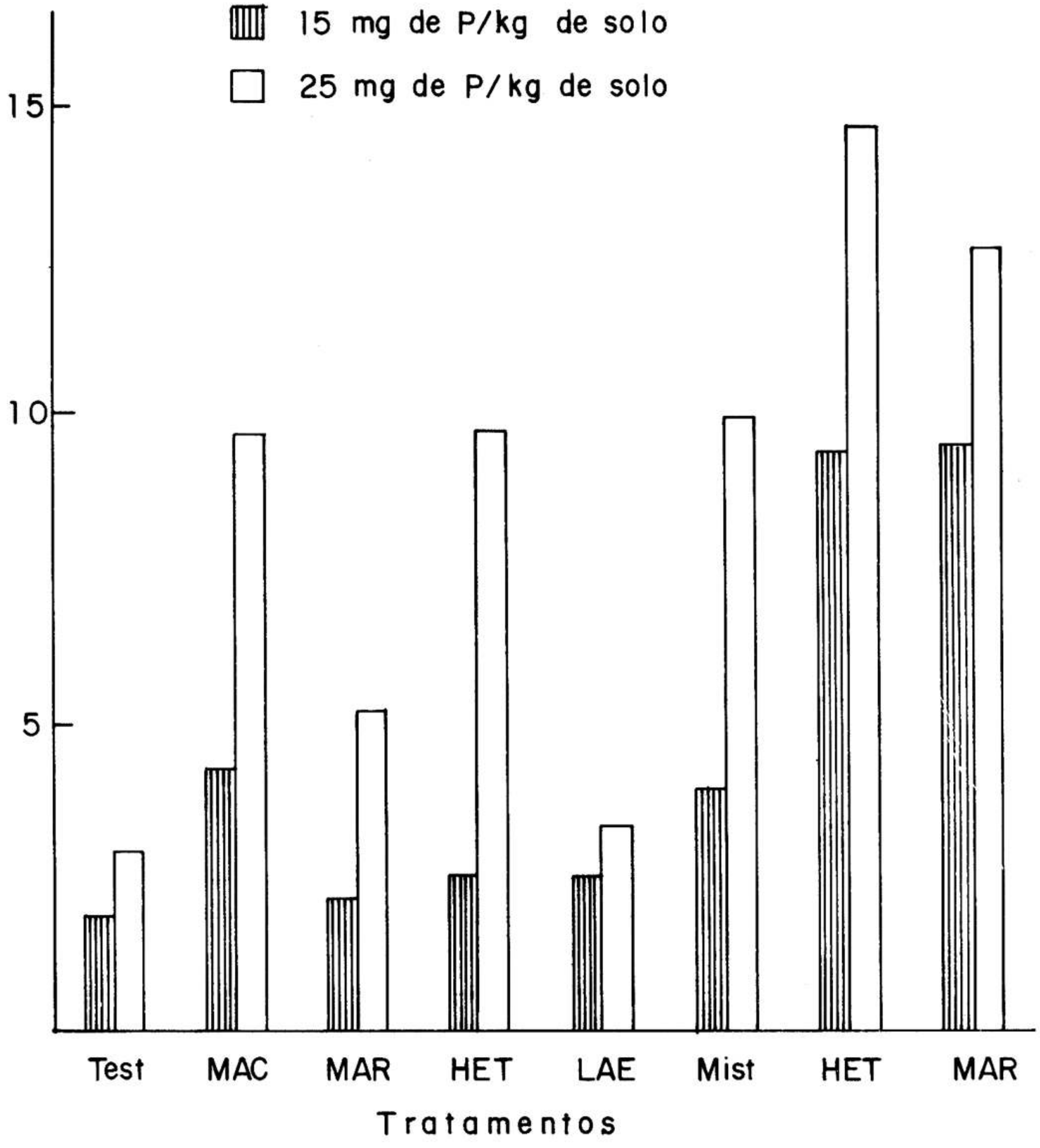


FIG. 33. Matéria seca (g/vaso) produzida por soja em solo LE esterilizado, com dois níveis de P, inoculado com esporos de Glomus macrocarpum (MAL), Gigaspora margarita (MAR), G. heterogama (HET), Acaulospora laevis (LAE), mistura das quatro espécies anteriores (Mist.) e solos infectados de G. heterogama (HET) e G. margarita (MAR). CPAC, 1982-1985.

simbiótica quando o solo apresenta em torno de 2-3 ppm de P extraível (Mehlich I).

TABELA 57. Efeito de diferentes tipos de inóculo de Gigaspora heterogama, produzidos em solos contendo três doses de fósforo, no grau de infecção radicular de soja, após duas e quatro semanas de crescimento. CPAC, 1982-1985.

Características do inóculo		Infecção radicular (%)					
		2 semanas			4 semanas		
Nível de P (mg/kg de solo)	Número de esporos/ g de solo	solo com raiz	solo sem raiz	raiz	solo com raiz	solo sem raiz	raiz
25	65	23	60	5	30	60	8
50	10	15	40	0	30	40	3
100	13	10	40	0	10	50	2

Como os fosfatos naturais possuem baixa solubilidade, os fungos poderiam aumentar a eficiência agronômica desses fosfatos.

Na Tabela 58 pode-se observar que, dependendo da espécie de fungo inoculado, a eficiência relativa na produção de matéria seca de milho foi superior no solo com fosfato de rocha que a fonte solúvel. No entanto, verifica-se que a disponibilidade de fósforo no solo para as plantas não são as mesmas, podendo ser esta a causa da diferença na eficiência e não propriamente a fonte.

Sueli Matiko Sano
Anne Warner - IICA/EMBRAPA
Jeanne C.C. de Miranda
Barbara Mosse - IICA/EMBRAPA
Djalma M.G. Sousa
Léo Nobre de Miranda

2.3.2.3 Influência do Manejo de Solos e Culturas no Comportamento de Fungos Endomicorrízicos em Solos de Cerrados

Levantamento de fungos endomicorrízicos demonstraram a presença de esporos de várias espécies em plantas cultivadas nos Cerrados. A população desses fungos pode ser influenciada pelo tipo de so-

TABELA 58. Efeito de inoculação de fungos micorrízicos VA em Zea mays var. Cargill 111, cultivado em solo LE esterilizado e não esterilizado, com duas fontes de fósforo, (dose de 40 mg de P/kg de solo) na produção de matéria seca da parte aérea (mg/vaso) após 40 dias. Média de três repetições. CPAC, 1982-1985.

	Solo não esterilizado		Solo esterilizado	
ratamento	Superfosfato triplo	Fosfato P. de Minas	Superfosfato triplo	Fosfato P. de Minas
Sem inoculação	2.433	1.966	1.726	865
Glomus mosseae	3.081	2.088	1.879	1.405
G. fasciculatum	3.644	2.529	2.583	2.502
G. caledonium	2.678	2.141	1.289	1.124
G. albidum	3.292	2.638	4.495	3.797
Acaulospora laevis	2.455	2.036	1.684	772
Gigaspora margarita	2.252	2.145	1.483	870

lo, cultura ou rotação. Algumas espécies são beneficiadas pelas práticas de cultivo que favorecem sua multiplicação. A sua predominância indica uma melhor adaptação às novas condições, sem, contudo, necessariamente expressar maior eficiência simbiótica.

Com arroz, soja, mucuna e repolho, em Latossolo Vermelho-Amarelo (LV), foi estudada a influência da cultura e da fonte de fósforo sobre a população de fungos micorrízicos. Além dessas culturas, o experimento contém tratamentos sem cobertura vegetal, soja inoculada com uma mistura de dois fungos micorrízicos vesicular-arbusculares (exóticos), e uma área contígua com vegetação natural.

Todos os tratamentos, exceto com cobertura natural, receberam a mesma adubação básica, e as leguminosas foram inoculadas com as estirpes recomendadas de Rhizobium, enquanto que as culturas de arroz e repolho receberam uréia como fonte de nitrogênio. Utilizaram-se duas fontes de fósforo, superfosfato triplo (ST) e fosfato natural de Patos de Minas (PM), nas dosagens de 200 e 800 kg/ha de P_2O_5, respectivamente, em todas as culturas.

A produção de grãos de soja inoculada em solo com mistura de fungos micorrízicos VA, foi superior à da soja não inoculada, em dois

anos consecutivos, nas duas fontes de fósforo, mas a diferença não foi estatisticamente significativa. Este resultado sugere que os fungos indígenas presentes neste solo devem ser eficientes (Tabela 59).

TABELA 59. Produção de grãos de soja e arroz, matéria seca de mucuna e matéria verde de repolho, cultivados em solo LV com 200 kg de P_2O_5/ha de superfosfato triplo (ST) e 800 kg de P_2O_5/ha de fosfato natural de Patos de Minas (PM). Média de três repetições. CPAC, 1982-1985.

	Produção (kg/ha)			
	ST		PM	
Culturas	1983/1984	1984/1985	1983/1984	1984/1985
	kg/ha			
Soja[1]	1.186	2.210	557	1.244
Soja	1.455	2.544	855	1.466
Arroz	3.805	938	1.194	561
Mucuna	8.733	12.518	6.887	8.690
Repolho	15.358	11.625	3.400	2.975

[1] Soja inoculada com solo contendo mistura de fungos endomicorrízicos VA.

A população de fungos, avaliada através do método do número mais provável de propágulos, demonstrou que o número destes nos solos cultivados com soja (inoculada ou não) e mucuna foram maiores do que quando comparados com o do arroz, vegetação natural e solos sem cultura (Tabela 60). Em solo cultivado com repolho, o número de propágulos foi inferior ao dos demais tratamentos. Não houve diferença significativa entre as duas fontes de fósforo na mesma cultura, exceto no repolho que apresentou menor número de propágulos no tratamento com superfosfato triplo. No final do período da seca, antes do segundo cultivo, o nummero de propágulos diminuiu sensivelmente.

Sueli Matiko Sano
Anne Warner - IICA/EMBRAPA
Djalma M.G. Sousa
José Roberto R. Peres

TABELA 60. Efeito de diferentes culturas e fontes de fósforo na população de fungos micorrízicos VA em solo LV de Cerrados. CPAC, 1982-1985.

Tratamentos	Fonte de P	Número de propágulos			
		1a. amostra (5/1984)		2a. amostra (10/1984)	
		MPN[2]	Limite	MPN[2]	Limite
Soja[1]	PM	142,9	76,8 - 265,7	13,2	7,1 - 24,5
Sem cobertura	PM	4,8	2,5 - 9,0	1,1	0,6 - 2,1
Arroz	PM	26,9	14,5 - 44,4	2,8	1,5 - 5,2
Mucuna	PM	58,3	31,4 - 108,5	2,4	1,3 - 4,5
Soja	PM	68,7	36,9 - 121,1	17,6	9,5 - 32,7
Repolho	PM	0,9	0,5 - 1,7	0,3	0,2 - 0,6
Soja[1]	ST	142,0	76,8 - 265,7	31,7	17,1 - 58,9
Sem cobertura	ST	6,4	3,4 - 11,8	0,6	0,3 - 1,1
Arroz	ST	36,6	19,7 - 68,1	3,2	1,7 - 5,6
Mucuna	ST	87,5	43,8 - 151,5	9,9	5,4 - 18,5
Soja	ST	117,5	63,1 - 218,5	36,9	19,9 - 68,7
Repolho	ST	0,3	0,1 - 0,6	0,5	0,3 - 0,9
Solo virgem		2,8	1,5 - 5,1	0,5	0,3 - 0,9

[1] Soja inoculada com solos contendo mistura de espécies de fungos VA.
[2] Número mais provável de propágulos de fungos micorrizicos VA em 10 g de solo.

2.4 Manejo e Conservação do Solo

2.4.1 Adubação Orgânica

2.4.1.1 Efeito da Incorporação de Adubos Verdes e de Restos Culturais em Solo de Cerrados

Este projeto foi iniciado em 1976/1977 para o estudo do manejo de soja, de adubo verde, de arroz e de vegetação espontânea (predominância de gramíneas), visando o aumento de produtividade dos culti-

vos subsequentes e a melhoria das características físicas e químicas dos solos. Foi efetuado nos anos agrícolas 76/77, 77/78, 80/81 e 81/82, em parcelas subdivididas em duas, com e sem incorporação anual da parte aérea, e em dois níveis de calagem (Ca_1 = 1 t/ha e Ca_2 = 4 t/ha). A cultura indicadora foi o milho, cultivado nos anos 78/79, 79/80, 82/83, 83/84 e 84/85. O trabalho é conduzido num Latossolo Vermelho-Escuro (LE) de textura argilosa.

Estes dados evidenciam o efeito positivo do material vegetal incorporado sobre a produção de milho, tanto no Ca_1, quanto no Ca_2. Não houve efeito residual da adubação verde ou dose dos resíduos da soja em relação aos efeitos dos resíduos das gramíneas estudadas (arroz e milho). Os efeitos para materiais vegetais incorporados e quanto para retirados são maiores com os níveis de calagem (Tabelas 61 e 62).

TABELA 61. Médias anuais de produtividade de milho (kg/ha), em um solo LE, com dois níveis de calagem com ou sem incorporação de adubos verdes, restos culturais e vegetação espontânea. CPAC, 182-1985.

Tratamentos[1] (operações realizadas em 76/77, 77/78, 80/81, 81/82)	Calcário (1 t/ha)				Calcário (4 t/ha)			
	82/83	83/84	84/85	Média	2/83	83/84	84/85	Média
Palhada de soja incorporada	3.700	3.250	2.647	3.199	5.350	4.660	3.478	4.496
Palhada de soja retirada[2]	3.613	2.847	2.180	2.880	4.269	3.968	3.183	3.807
Adubo verde incorporado[2]	5.781	3.773	2.911	4.157	6.163	5.357	3.655	5.508
Adubo verde retirado[2]	4.669	3.352	2.165	3.395	5.281	4.220	3.675	4.392
Palhada de arroz incorporada	3.369	3.252	2.599	3.073	4.944	3.620	3.377	3.944
Palhada de arroz retirada	2.844	3.123	1.789	2.585	4.363	3.710	3.159	3.744
Vegetação espontânea incorporada	3.194	3.074	2.323	2.864	3.850	3.577	3.653	3.693

[1] As parcelas com vegetais incorporados receberam também a incorporação da palhada de milho, enquanto nas outras retirou-se também a palhada do milho.

[2] Adubo verde - Crotalaria juncea (76/77, 77/78 e 80/81) e mucuna preta (81/82).

João Pereira
José Roberto R. Peres
Allert R. Suhet

TABELA 62. Produção de matéria seca (MS a 60°C) de milho (kg/ha), em um solo LE, com dois níveis de calagem com ou sem incorporação de adubos verdes, restos culturais e vegetação espontânea. CPAC, 1982-1985.

Tratamentos[1] (operações realizadas em 76/77, 77/78, 80/81, 81/82)	Calcário (1 t/ha)				Calcário (4 t/ha)			
	82/83	83/84	84/85	Média	82/83	83/84	84/85	Média
Palhada de soja incorporada	4.994	5.356	7.560	5.970	6.170	6.693	8.560	7.141
Palhada de soja retirada[2]	5.906	4.626	5.925	5.486	5.986	6.591	6.032	6.200
Adubo verde incorporado[2]	6.166	6.003	6.741	6.303	7.151	9.025	9.925	8.700
Adubo verde retirado[2]	6.553	5.589	5.462	5.868	6.396	6.810	7.680	6.962
Palhada de arroz incorporada	5.056	4.985	6.933	5.658	7.450	6.607	9.517	7.858
Palhada de arroz retirada	3.973	5.926	5.803	5.236	6.656	6.883	6.741	6.762
Vegetação espontânea incorporada	5.636	4.534	5.970	5.380	4.080	6.783	8.651	6.505

[1] As parcelas com vegetais incorporados receberam também a incorporação da palhada de milho, enquanto nas outras retirou-se também a palhada do milho.

[2] Adubo verde - Crotalaria juncea (76/77, 77/78 e 80/81) e mucuna preta (81/82).

2.4.1.2 Efeito de Adubo Verde, Restos Culturais e Associação de Cultivos em um Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) de Cerrados

Este projeto visa avaliar as características de determinadas associações de cultivos de milho e leguminosas em busca de leguminosas que se ajustem a sistemas de produção de milho nos Cerrados.

Os resultados do primeiro ano (1982/1983) mostram que as leguminosas não responderam às doses de nitrogênio (Tabela 63), o que indica uma possível eficiência dos mesmos na fixação simbiótica de N atmosférico a nível de campo. O milho em associação ou não, de modo geral, respondeu às doses de nitrogênio.

Houve competição das leguminosas perenes com o milho, enquanto as anuais não apresentaram esse problema. Observa-se ainda que a Zornia produziu mais biomassa que a Pueraria (Kudzú) e competiu com o milho no mesmo nível.

No segundo ano, eliminaram-se os tratamentos com o nitrogênio mineral, e nas parcelas com o tratamento milho + restos retirados

TABELA 63. Produção média de matéria seca (MS) de leguminosas e de milho, e rendimento de grãos de milho, no ano agrícola 1982/1983, em função de diferentes níveis de nitrogênio (kg/ha). CPAC, 1985.

Tratamentos	Níveis de nitrogênio (kg/ha)	Produção de MS (kg/ha)		Produção de grãos (kg/ha)
		Leguminosas	Milho	Milho
Milho + Pueraria phaseole (ROxb) Benth.(Kudzu Tropical)	0	2.915	4.181	1.698
	25	2.752	5.375	1.862
	100	3.030	6.093	2.695
	200	2.850	6.564	2.945
Milho + Zornia latifolia Sm.in.Res.[1]	0	12.670	3.828	1.648
	25	11.860	4.943	1.761
	100	10.690	5.154	2.498
	200	11.530	5.173	2.741
Milho + Indigofera hirsuta L.(anileira)[2]	0	2.499	4.821	2.150
	25	1.918	5.296	2.802
	100	2.181	6.119	3.644
	200	2.118	6.639	3.897
Milho + restos culturais incorporados	0	-	5.186	2.462
	25	-	5.925	2.847
	100	-	5.997	3.391
	200	-	6.270	3.678
Milho + restos retirados	0	-	5.019	2.253
	25	-	5.272	2.689
Milho + mucuna[2]	0	6.244	7.507	3.012
	25	5.602	6.047	3.073

[1] Perene.
[2] anual.

e 25 kg de N/ha) introduziram-se de forma suplementar, as subdivisões- com 0, 50, 100 e 200 kg de N/ha para se obter uma curva comparativa (Tabela 64). Outra modificação foi a aplicação de herbicida em pré--emergência na linha de plantio do milho em alguns tratamentos como se vê na Tabela 65.

TABELA 64. Rendimento de grãos de milho em tratamentos suplementares. CPAC, 1982-1985.

Tratamentos (kg de N/ha)	Produção (kg/ha)	
	1983/1984	1984/1985 [1]
0	2.488	986
50	4.236	2.821
100	5.651	3.314
200	6.154	3.437

[1] Nitrogênio na forma de sulfato de amônio.

No segundo ano (Tabela 65), o tratamento com herbicida em pré-emergência na fileira do milho, eliminou parcialmente a concorrência da leguminosa associada. Os tratamentos com Kudzu e Indigófera como no primeiro ano, reduziram a produção de milho.

A mucuna, plantada quando o milho já completara seu ciclo vegetativo, não impediu que sua biomassa do ano anterior beneficiasse a produção do milho. Antes do plantio (direto) de milho a zórnia foi roçada, oportunidade em que esta leguminosa morreu quase na sua totalidade, devido, provavelmente, a drasticidade do corte. Isto resultou numa maior produtividade do milho.

Houve efeito positivo dos restos incorporados de milho (palhada do ano anterior) sobre a produção de milho do segundo ano. A maior resposta observada neste segundo ano foi à mucuna preta.

No terceiro ano (1984/1985) ocorreu veranico acentuado (fevereiro/85) o que reduziu a produção de biomassa das leguminosas e do milho (Tabela 66). Houve menor competição da zórnia (Tabela 65), reduzindo o seu rendimento, o que não ocorreu tão acentuadamente em relação ao Kudzu. Em virtude da má performance no seu "stand", a indigofera, foi substituída por feijão-de-porco, cujos efeitos somente aparecerão nos próximos anos.

TABELA 65. Produção de biomassa e de grãos de milho, com aplicação de herbicidas em pré-emergência, na linha de plantio. CPAC, 1982-1985.

	Produção de MS (kg/ha)		Produção de grãos	
	1983/1984	1984/1985	1983/1984	1984/1985
Milho + Kudzu[1]	6.264	4.120	1.527	1.227
Milho + Kudzu (C)[2]	7.038	5.063	2.506	1.550
Milho + resto retirado[3]	6.305	4.425	2.735	1.513
Milho + resto incorporado	5.021	4.028	3.102	1.317
Milho + mucuna preta	6.516	5.104	4.244	2.631
Milho + zórnia (S)	6.824	2.200	3.446	239
Milho + zórnia (C)	8.135	2.311	3.771	544
Milho + Indigofera (S)[4]	5.485	4.261	1.269	1.015
Milho + Indigofera (C)[4]	6.414	4.593	2.555	1.000

[1] S - Sem gramoxome.
[2] C - Com gramoxome na linha de plantio.
[3] Palhada do ano anterior.
[4] A Indigofera teve seu "stand" prejudicado por doenças em 1984/1985, sendo substituída em Fev.-85 por feijão-de-porco.

João Pereira

2.4.1.3 Avaliação das Características Agronômicas de Leguminosas Adubos Verdes nos Cerrados

Este projeto visa desenvolver estudos sobre o comportamento das leguminosas usualmente utilizadas, nos Cerrados, como adubos verdes, bem como a adaptação de novas leguminosas para esse fim.

Nos últimos anos, o CPAC vem avaliando leguminosas tidas como promissoras nos Cerrados tais como: Dolichos lab-lab (labe-labe), Styzolobium atterimum (mucuna preta), Stizolobium degerianum (mucuna jaspeada), Styzolobium niveum (mucuna rajada), Crotalaria striata,

TABELA 66. Produção de matéria seca (MS) das leguminosas consorciadas, na época de colheita do milho. CPAC, 1983-1985.

Leguminosa	Matéria seca (kg/ha) 1983/1984		Matéria seca (kg/ha) 1984/1985
Kudzu (S)	7.736		4.648
Kudzu (C)	8.454		4.356
Mucuna preta	4.125		2.407
Zornia (S)	673		5.850
Zornia (C)	1.696		5.966
Indigofera hirsuta (S)	2.404	Feijão-de-porco[1]	6.678
Indigofera hirsuta (C)	2.184	Feijão-de-porco	6.328

[1] Em virtude de mal estabelecimento da Indigofera, foi substituída por feijão-de-porco em 1984/1985.

Crotalaria juncea, Crotalaria paulina (manduruvira), Crotalaria spectabilis, Crotalaria anagiroides, Crotalaria grantiana, Crotalaria sp, Cajanus cajan (feijão-guandú, caqui de preto), Canavalia ensiforme (feijão-de-porco), Indigofera hirsuta (anileira peluda), Vigna unguiculata (caupi 255, caupi 256), feijão-mungo-verde e feijão-mungo-preto.

Dessas leguminosas vêm se sobressaindo como adubos verdes: Crotalaria juncea, Crotalaria striata, Crotalaria paulina (Manduruvira), mucuna preta, feijão-de-porco e feijão guandu. A mucuna e o feijão-de-porco podem ser plantadas no período de outubro a fevereiro e desenvolver em condições de sequeiro, enquanto as demais somente até dezembro, pois na medida que o seu plantio seja retardado, o desenvolvimento torna-se menor.

Outras leguminosas estão sendo introduzidas e testadas. Nas Tabelas 67 e 68 estão as características de comportamento de algumas das mais promissoras. Essas leguminosas estão sendo indicadas principalmente por obterem elevada produção de biomassa com uma eficiente nodulação.

João Pereira

TABELA 67. Características agronômicas de algumas leguminosas adubos verdes, promissoras para a região dos Cerrados, plantadas em novembro. CPAC, 1982-1985.

Tratamento	Ciclo (dias)						Nodulação (10 plantas)						Média[3]	Produção (kg/ha)						Média[3]
	Floração[1]			Maturação[2]			Número de nódulos			Peso(mg)				Matéria seca			Grãos			
	82/83	83/84	84/85	82/83	83/84	84/85	82/83	83/84	84/85	82/83	83/84	84/85		82/83	83/84	84/85	82/83	83/84	84/85	
Labe-labe	159	143	160	208	213	194	42	4	29	999	54	76	5.622	6.283	8.580	6.975	695	548	372	538
Mucuna-preta	155	136	140	237	204	181	392	38	147	2.302	716	571	8.378	7.320	7.698	7.799	1.887	464	544	965
Crotalaria striata	117	64	74	180	186	216	370	307	508	704	1.063	797	22.907	8.327	6.759	12.164	1.359	784	106	750
Crotalaria paulina	137	138	140	201	243	191	88	346	1.853	157	1.143	1.704	18.593	12.583	18.529	16.568	922	621	214	586
Crotalaria spectabilis	63	71	93	171	141	196	315	144	386	93	543	882	10.980	5.436	2.038	6.151	1.938	162	616	905
Crotalaria juncea[4]	57	71	82	-	171	130	340	455	736	272	1.512	2.244	-	9.265	2.244	5.754	-	690	198	444
Feijão-de-porco	113	68	64	249	168	174	100	56	65	620	380	514	9.853	10.251	5.749	8.618	1.020	861	1.706	1.196
Feijão-guandú	144	138	139	210	213	188	321	74	292	2.391	406	1.279	11.189	4.685	12.592	9.489	1.782	626	1.500	1.303
Indigofera tinctoria	116	96	101	191	171	183	81	58	140	269	147	221	9.547	3.849	5.190	6.195	573	386	208	389

[1] Cerca de 50% das plantas em floração.
[2] Cerca de 75% das vagens em maturação.
[3] Médias das médias.
[4] Atacada por doenças em 1982/1983 (maioria das plantas).

TABELA 68. Características agronômicas de algumas leguminosas adubos verdes, promissoras para a região dos Cerrados, plantadas em fevereiro. CPAC, 1982-1985.

Tratamento	Ciclo (dias)				Nodulação (10 plantas)				Produção (kg/ha)					
	Floração		Maturação		Número de nódulos		Peso (mg)		Matéria seca			Grãos		
	82/83	84/85	82/83	84/85	82/83	84/85	82/83	84/85	82/83	84/85	$\bar{X}$	83/84	84/85	$\bar{X}$
Labe-labe	96	98	133	175	184	-	388	-	1.080	599	839	250	111	180
Mucuna-preta	109	99	191	172	297	179	1.609	739	9.352	7.538	8.445	1.254	244	749
Crotalaria striata	75	71	159	151	152	53	485	41	1.116	1.607	1.361	189	40	114
Crotalaria paulina[1]	-	82	-	162	414	220	328	164	-	4.154	4.154	-	63	63
Crotalaria spectablis	55	56	139	144	102	162	207	566	1.323	2.676	1.999	55	269	162
Crotalaria juncea	61	28	128	105	562	227	740	451	2.254	4.009	3.131	85	344	212
Feijão-de-porco	78	71	126	185	124	161	350	357	11.943	4.690	8.316	983	411	679
Feijão-guandú	111	87	153	140	156	35	624	102	5.010	1.898	3.454	372	166	269
Indigofera tinctoria	72	82	147	154	75	17	44	15	1.030	918	974	21	21	21

[1] Estimativa em 1982-1983.

2.4.1.4 Eficiência da Adubação Verde na Disponibilidade de Fósforo e de Fosfatos, numa Sucessão de Culturas, em Solos dos Cerrados

Numa primeira fase avaliou-se, em casa de vegetação, a eficiência de alguns adubos verdes no aproveitamento do fósforo, proveniente de fosfato natural. Os adubos verdes estudados foram: mucuna-preta (Stizolobium atterrimum Piper e Tracy), crotalária (Crotalaria juncea L.) e trigo sarraceno (Fagopyrum esculentum Moench.), este considerado eficiente na absorção de fósforo aplicado na forma de fosfato natural.

A dose de fósforo aplicada na forma de fosfato de Patos de Minas (PM) foi o triplo da dose de P na forma de superfosfato triplo (ST) (50 ppm de P).

Pode-se observar (Tabela 69) que a mucuna-preta apresentou as maiores produções, mostrando um excelente aproveitamento do fósforo natural do solo (tratamento testemunha), o que proporcionou cerca da metade da sua produção máxima de matéria seca. A dose de 150 mg de P/kg de solo, na forma de fosfato natural, foi equivalente a de 50 mg

TABELA 69. Produção média de matéria seca (parte aérea) de crotalária, mucuna-preta e trigo-sarraceno, coletada no período de pleno florescimento, nos diferentes tratamentos de fósforo. num Latossolo Vermelho-Amarelo argiloso de Cerrado. CPAC, 1982-1985.

Fontes de P	Dose de P (mg/kg de solo)	Produção de matéria seca (g/vaso)[1]		
		Crotalaria	Mucuna-preta	Trigo-sarraceno
Testemunha (-P)	0	2,01	23,28	2,86
Superfosfato triplo	50	23,91	43,03	22,05
Fosfato Patos de Minas	150	20,85	45,37	16,36

[1] Os dados relativos aos tratamentos com fosfato de Patos de Minas constituem a média de 15 observações; os correspondentes ao tratamento com superfosfato triplo e à testemunha representam a média de três observações.

de P/kg de solo na forma de superfosfato triplo, na produção de matéria seca da crotalaria e mucuna-preta. Quanto ao trigo sarraceno, entretanto, verificou-se uma maior produção de matéria seca com o superfosfato triplo, comparada a obtida com o fosfato natural.

A Tabela 70 mostra dados percentuais relativos ao número de raízes infectadas por micorrizas nativas no solo. A mucuna-preta sobressaiu-se com maior percentual médio de infecção, seguida da crotalária. Ressalte-se o percentual nulo obtido pelo trigo sarraceno, indicando que seu mecanismo de absorção de fósforo independe da ação de micorrizas.

TABELA 70. Percentagens de raízes (%) de crotalária, mucuna-preta e trigo-sarraceno infectadas por micorrizas nativas em solo LV, nos diferentes tratamentos de fósforo*.CPAC, 1982-1985.

	Percentagem de raízes (%)		
Tratamento de P	Crotalária	Mucuna-preta	Trigo-sarraceno
Testemunha (-P)	21	42	0
Superfosfato triplo	24	21	0
Fosfato Patos de Minas	12**	23	0
Média por cultura	19	29	0

* Dados médios de três observações.

** Média de apenas duas observações.

Júlio Cezar Araujo Jorge de Magalhães
João Pereira
Djalma Martinhão Gomes de Sousa
José Roberto Rodrigues Peres
Allert Rosa Suhet

2.4.2 Preparo do Solo

2.4.2.1 Manejo de Latossolos sob Irrigação na Região dos Cerrados

Este projeto visa identificar, para a região dos Cerrados, um sistema de manejo de solos sob irrigação, que preserve a sua estrutura e mantenha a produtividade em níveis satisfatórios.

O experimento instalado no CPAC constituiu-se dos seguintes sistemas de preparo do solo: preparo convencional (aração, gradagem pesada e gradagem niveladora), preparo mínimo (gradagem pesada e gradagem niveladora) e semeadura direta. É empregada como teste a sucessão trigo-soja, irrigada por aspersão, sempre que necessário.

A análise dos dados de rendimento (Tabela 71), até o presente não revelou diferença significativa entre os tratamentos.

TABELA 71. Produtividade (kg/ha) de trigo e soja cultivados em um Latossolo submetido a três níveis de movimentação. CPAC, 1983/84.

Tratamentos	Produtividade (kg/ha)					
	Trigo			Soja		
	1983	1984	Média	1983/84	1984/85	Média
Preparo convencional	2.989	3.774	3.382	3.017	3.178	3.098
Preparo mínimo	3.061	3.584	3.323	3.059	3.253	3.156
Semeadura direta	3.257	3.715	3.486	3.524	3.176	3.215

Embora não tenha havido variações significativas de rendimento das culturas testadas, a análise química do solo em um perfil de 0-30 cm, revelou considerável variação entre os níveis de fósforo nas camadas superficiais, após dois anos de cultivos sucessivos (Tabela 72), em função do tipo de movimentação do solo.

Em razão de sua baixa mobilidade no solo, a acentuada variação dos teores de fósforo observada nas camadas superficiais é atribuída basicamene à diferentes profundidades de movimentação do solo. A maior uniformidade de distribuição verificou-se no preparo convencio-

nal, onde, em razão da aração, a movimentação do solo atinge a profundidade de 25-30 cm. No preparo mínimo constatou-se uma concentração maior de fósforo até 10 cm de profundidade o que se explica pelo fato de que a profundidade média de trabalho da grade pesada situa-se em torno de 12 cm. A superficialização maior, no entanto, ocorreu em semeadura direta, a qual promoveu grande concentração de fósforo na faixa de cinco cm de profundidade, profundidade média em que as linhas de semeadura são revolvidas a cada cultivo.

TABELA 72. Distribuição de fósforo (g/ml) na camada arável de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, submetido a três níveis de movimentação, após dois anos de cultivo. CPAC, 1984.

Profundidade (cm)	Fósforo (g/ml)		
	Preparo convencional	Preparo mínimo	Semeadura direta
0-5	12,3	19,3	28,1
5-10	12,3	16,1	9,5
10-15	8,0	7,3	5,6
15-20	7,6	5,3	3,4
20-25	4,5	4,6	3,6
25-30	3,3	2,9	3,1

A análise física do solo, em um perfil de 0-60 cm (Tabela 73), revelou um adensamento superficial (0-20 cm) do solo submetido a semeadura direta, quando comparado aos demais sistemas. Esse adensamento ocasionado pela não movimentação do solo, é evidenciado pelo aumento da densidade e microporosidade, bem como pela diminuição da macroporosidade. Analisando-se isoladamente o sistema de preparo convencional, observa-se um adensamento na faixa de 20-30 cm. Essa faixa representa o limite de profundidade da aração e o seu adensamento pode indicar o início da formação do chamado "pé-de-arado". No preparo mínimo, com exceção da camada de 0-10 cm, não se observaram variações acentuadas em relação a densidade do solo.

A análise foliar não revelou diferença nos níveis percentuais de fósforo, potássio, cálcio e magnésio (Tabela 74) entre os três tratamentos.

TABELA 73. Densidade, porosidade total, macroporosidade e microposidade de um Latossolo Vermelho-Escuro (LE) distrófico submetido a três níveis de movimentação após dois anos de cultivo. CPAC, 1984.

Profundidade (cm)	Preparo convencional	Preparo mínimo	Semeadura direta
	Densidade do solo (g/cm^3)		
0-10	1,05	1,02	1,15
10-20	1,14	1,14	1,19
20-30	1,20	1,13	1,15
30-40	1,14	1,13	1,13
40-50	1,10	1,09	1,10
50-60	1,10	1,07	1,06
	Porosidade total (% volume)		
0-10	63	63	58
10-20	58	58	57
20-30	56	59	58
30-40	59	59	60
40-50	61	61	61
50-60	61	62	62
	Macroporosidade (% volume)		
0-10	28	28	19
10-20	21	21	16
20-30	16	21	21
30-40	21	23	23
40-50	25	24	24
50-60	25	26	27
	Microporosidade (% velume)		
0-10	35	36	39
10-20	38	38	40
20-30	40	38	38
30-40	38	36	37
40-50	36	37	37
50-60	37	37	36

Em relação ao nitrogênio, verificou-se um nível mais baixo desse elemento em folhas de plantas submetidas ao preparo mínimo e semeadura direta. Embora outros fatores possam estar enfluenciando tais níveis, acredita-se que, em relação a semeadura direta, o percentual mais baixo de nitrogênio é basicamente devido ao menor grau de mineralização da matéria orgânica, em função do menor contato dos restos culturais com o solo.

O nível de movimentação do solo pode igualmente ter afetado o teor de nitrogênio das folhas no tratamento preparo mínimo, pois a incorporação dos restos culturais, nesse caso, concentra-se numa faixa bastante estreita e superficial, permanecendo um certo percentual sobre a superfície do solo. Saliente-se, no entanto, que mesmo os níveis mais baixos de nitrogênio encontrados em alguns tratamentos não representam deficiência desse elemento.

TABELA 74. Teores (%) de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio em folhas de trigo cultivado em Latossolo, submetido a três níveis de movimentação. CPAC, 1984.

Tratamentos	Teores (%)[1]				
	N	P	K	Ca	Mg
Preparo convencional	3,68 a	0,28 a	2,69 a	0,55 a	0,27 a
Preparo mínimo	3,57 b	0,30 a	2,67 a	0,60 a	0,28 a
Semeadura direta	3,45 b	0,29 a	2,68 a	0,56 a	0,27 a

[1] Médias seguidas da mesma letra, no sentido vertical, não apresentam diferença significativa a nível de 5% de probabilidade.

A avaliação de rendimento das operações mecanizadas nos diferentes tratamentos - rendimento operacional (h/ha) e consumo de combustível (litro/ha) - é apresentado nas Tabelas 75 e 76. Foram utilizados os seguintes equipamentos:

TABELA 75. Avaliação de rendimento operacional (h/ha) no plantio de soja pelos sistemas de preparo convencional, preparo mínimo e semeadura direta. CPAC, 1984.

Operações	Rendimento (h/ha)		
	Convencional	Mínimo	Direto
Aração	1,69	-	-
Grade aradora	0,79	0,77	-
Grade niveladora	0,33	0,32	-
Pulverização	0,44	0,44	0,88
Plantio	0,76	0,75	0,73
Total	4,01	2,28	1,16
(%)	100	57	40,1

TABELA 76. Avaliação de consumo de combustível (litro/ha) no plantio de soja pelos sistemas de preparo convencional, preparo mínimo e semeadura direta. CPAC, 1984.

Operações	Consumo de combustível (litro/ha)		
	Convencional	Mínimo	Direto
Aração	13,18	-	-
Grade aradora	24,33	22,02	-
Grade niveladora	3,64	3,47	-
Pulverização	1,40	1,40	2,80
Plantio	3,29	3,20	3,05
Total	45,84	30,09	5,85
(%)	100	66	13

Arado: arado de 3 discos com 26" e trator com 79 HP de potência no motor.

Gradagem pesada: grade de 24 discos com 24" e trator com 104 HP de potência no motor.

Gradagem niveladora: grade de 42 discos com 20" e trator com 79 HP de potência no motor.

Pulverização: pulverizador de barras (10 m de comprimento) e trator com 43 HP de potência no motor.

Semeadura: semeadeira-adubadeira com 5 linhas e rompedores de solo sistema disco duplo, trator com 79 HP de potência no motor.

No segundo experimento que compõe o projeto, instalado no PADAP - Rio Paranaíba (MG), em 1984, comparam-se seis níveis de movimentação do solo. Alguns desses níveis foram diferenciados a cada cultivo. Os dados (Tabela 77) referem-se apenas a um cultivo e não revelam diferenças significativas entre os tratamentos. As possíveis diferenças deverão ocorrer à medida em que no futuro se pronunciarem modificações na estrutura física do solo.

TABELA 77. Rendimento de soja em Latossolo submetido a diferentes níveis de movimentação. PADAP - Rio Paranaíba (MG), - 1984/1985.

Tratamentos		
Cultivo de verão	Cultivo de inverno	Rendimento (kg/ha)
Preparo convencional	Preparo convencional	3.244
Preparo convencional	Preparo mínimo	3.064
Preparo mínimo	Preparo mínimo	3.400
Semeadura direta	Preparo convencional	3.399
Semeadura direta	Semeadura direta	3.473
Escarificação	Escarificação	3.237

Carlos Alberto B. Medeiros
Dijalma Barbosa Silva
Cláudio Alberto B. Franz
José de Ribamar N. dos Anjos
Airton dos Santos Alonço

2.4.2.2 Caracterização, Modificações sob Cultivo e Variabilidade Espacial das Propriedades Físicas dos Solos dos Cerrados

Ao se iniciar este projeto, foi feita uma avaliação da metodologia e dos equipamentos disponíveis para o estudo das propriedades físicas dos solos dos Cerrados.

Foram concentrados esforços no desenvolvimento do método do fatiamento, que permite a determinação da curva de retenção de água do solo em poucas horas, ao invés de semanas gastas no método clássico das câmaras de pressão. O desenvolvimento do penetrômetro de mola, também permitirá a determinação do índice de cone, de maneira rápida e precisa através de um equipamento simples e portátil, que até agora não era disponível no mercado nacional.

Foi desenvolvido um penetrômetro de mola que permite quantificar a resistência mecânica do solo, através da determinação do índice de cone. Consiste de um corpo cilíndrico com um cone na ponta, uma mola previamente calibrada e uma escala. Ao se pressionar o cone sobre a superfície de solo, este se retrai pressionando a mola e empurrando a escala. A leitura da escala permite medir a fração do cone que efetivamente penetrou no solo, e o comprimento final da mola. Através da calibração da mola, que mostra a variação de seu comprimento em função da força exercida sobre ela, obtém-se a força aplicada sobre o solo. A razão entre essa força e a área da fração do cone, que efetivamente penetrou no solo, fornece o índice de cone.

Foi ajustada um equação exponencial entre os valores de índice de cone (X), determinados por este aparelho a partir dos valores lidos na escala, para 31 pares de dados com $r^2 = 0,9961^{**}$. A equação é a seguinte:

$$X = 0,036757\ e^{0,15756\ .L}$$

onde:

X = Índice de cone determinado (MPa)

L = Leitura na escala do penetrômetro (mm)

Este aparelho foi aferido com o equipamento padrão adotado pela ASAE. A correlação entre os valores do índice de cone deste aparelho e o padrão foi altamente significativa ($r^2 = 0,9561^{**}$ para n = 72) e pode ser descrita pela seguinte equação linear:

$$Y = -0,3485 + 1,0680.X$$

onde:

Y = Índice de cone padrão (MPa)

X = Índice de cone determinado (MPa)

Desenvolveu-se um método que permite a determinação da curva de retenção de água no solo em uma única operação. Baseia-se na teoria da centrífuga e consiste no fatiamento de amostras de solo centrifugadas, a partir da saturação, até atingir o equilíbrio. O modelo matemático desenvolvido, permite calcular o potencial matricial médio em qualquer segmento ao longo do comprimento de uma amostra de solo submetida à centrifugação.

A calibração do método proposto foi feita comparando-se seus resultados com os obtidos através dos métodos clássicos da centrífuga e da câmara de pressão (Figura 34).

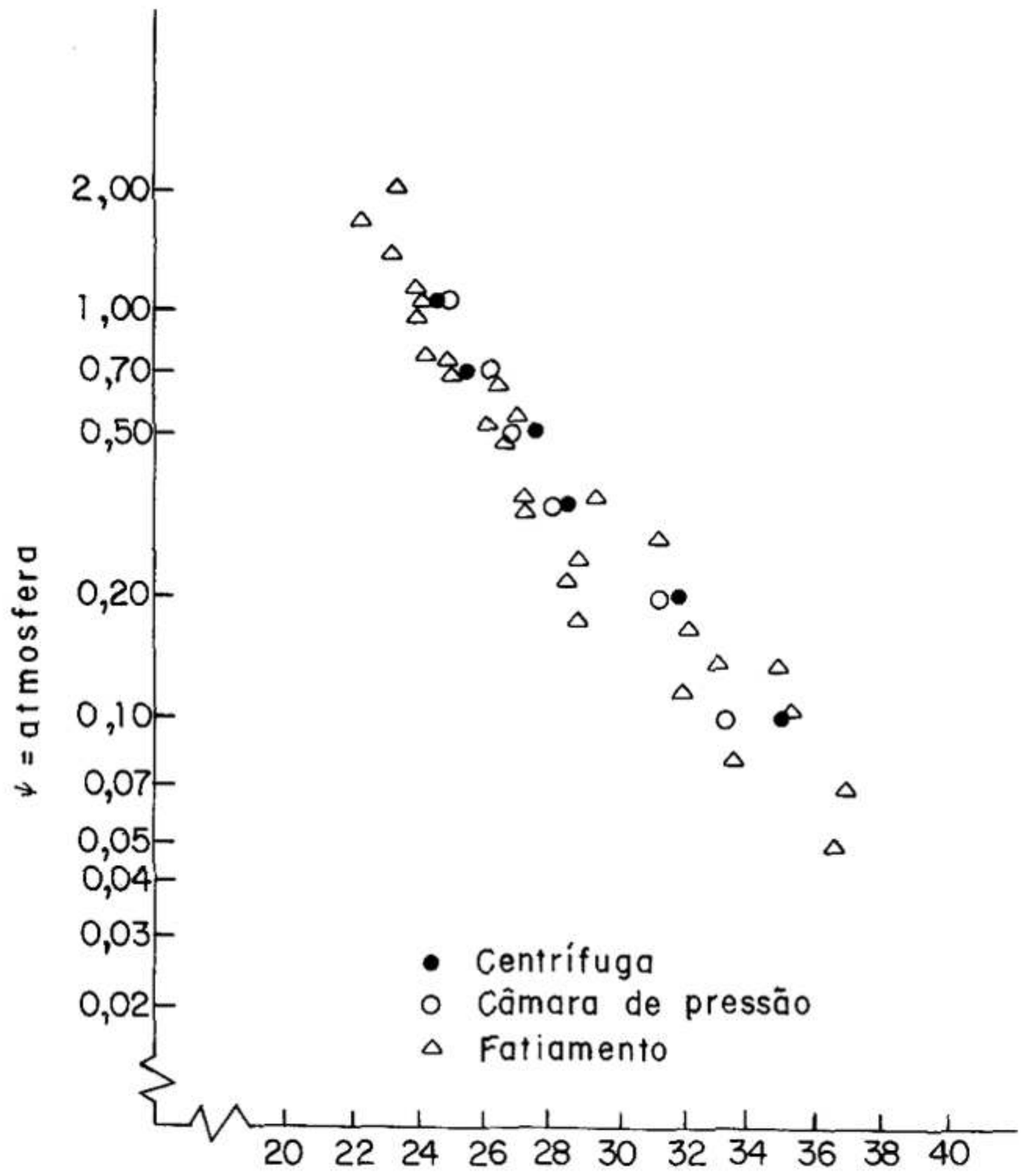


FIG. 34. Valores de umidades volumétrica obtidos para diferentes potenciais matriciais nos três métodos testados CPAC, 1982-1985.

Usando como ajuste uma equação potencial, obteve-se com um r^2 = 0,9322** (para n = 42), a seguinte equação de regressão log (-H = 9,2206 - 6,6640 log onde H = potencial matricial médio (atm) e = umidade volumétrica (cm^3 de água.cm^{-3} de solo).

A grande vantagem deste método está no pouco tempo requerido e no seu alto rendimento. Uma curva de retenção com 5 potenciais, que demora em torno de duas semanas para sua determinação na câmara de pressão, pode ser determinada em pouças horas pelo método do fatiamento de amostras centrifugadas.

2.4.3 Erosão

2.4.3.1 Fatores Determinates da Erosão e sua Influência na Produtividade dos Solos da Região dos Cerrados

A maioria dos solos dos Cerrados têm sido diagnosticadas como de baixa fertilidade natural. Para sua exploração intensiva é necessário recuperá-los pela adição de fertilizantes e corretivos. A perda, por erosão, da fertilidade recuperada é economicamente mais grave do que a perda da fertilidade natural do solo, que não precisa de grandes investimentos com correção e adubação.

Este trabalho tem por objetivos determinar o potencial erosivo dos Cerrados, conhecer a contribuição de diversos sistemas de manejo do solo e de plantas no controle da erosão e determinar o efeito da erosão na redução da produtividade dos solos.

Desde 1977 vem sendo conduzido um experimento para medir as perdas de solo e água, em Latossolo Vermelho-Escuro (LE), com 5,5% de declive, com oito tratamentos diferentes de solo e plantas sob chuva natural. Como teste da viabilidade do sistema de plantio direto no controle da erosão, outro experimento vem sendo conduzido há seis anos, em que se comparam as produtividades do plantio direto e do convencional. Um experimento a ser iniciado no ano agrícola de 1985-1986, estudará simulação de perda de camadas de solo, para avaliar o efeito que a erosão terá na produtividade de determinados cultivos em condições de igualdade.

Trabalhos mostram que não há seletividade química no processo erosivo. Assim, a composição química dos sedimentos guarda semelhança

com o solo que lhe deu origem. Observa-se na Tabela 78 que os sedimentos originários do tratamento solo descoberto são os mais pobres quimicamente, com maiores teores de Al e menores teores de Ca, P, K e matéria orgânica, exatamente o contrário do que ocorreu com o tratamento soja em plantio direto, cujos sedimentos são mais ricos.

O solo descoberto recebeu adubação corretiva e calagem em 1977 e, desde então, tem sido mantido sem vegetação e cultivado todo o ano. No plantio direto, os nutrientes, principalmente os menos móveis como P, concentram-se na camada mais superficial do solo. É interessante notar que os sedimentos são quimicamente muito mais ricos do que o solo na sua composição natural, mostrando que os adubos usados para pôr o solo em condições de produção podem ser perdidos por erosão.

Fisicamente, há seletividade no processo erosivo (Tabela 78), quando se compara a textura dos sedimentos com o solo original. Esta seletividade ocorre no maior arraste das partículas mais finas, como silte e argila, que são os armazenadores de nutrientes. A menor percentagem de argila no tratamento soja em contorno se deve ao fato de o mesmo apresentar a melhor cobertura do solo por ocasião da coleta, enquanto nos sedimentos de solo descoberto há a maior concentração da argila.

A cobertura do solo, seja na forma de resíduos vegetais ou de plantas, é o principal responsável pela redução nas perdas de solo. Isso pode ser observado na Tabela 79, comparando-se as perdas de solo entre o tratamento solo descoberto, a pastagem perene e as culturas anuais. A perdas diminuem proporcionalmente ao aumento da cobertura do solo.

As reduções nas perdas de água não são da mesma magnitude que nas perdas de solo, o que comprova a importância da cobertura do solo no descolamento e no arraste das partículas do solo.

Na Tabela 80, a quantidade e a erosividade das chuvas, nos mesmos anos constantes da Tabela 79, estão subdivididas por períodos, que diferem entre si pela proteção ao solo oferecida pelas plantas. Assim, embora o ano 1983-1984 apresentasse um EI_{30} total maior, este concentrou-se no período 4, que vai da época de maior cobertura do solo pela planta até a colheita, reduzindo as perdas de solo na maioria dos tratamentos (Tabela 79). O efeito desta concentração do poder erosivo das chuvas no período 4 é maior nas perdas de solo do milho e da soja plantio em contorno.

TABELA 78. Perdas de solo, composição química e textural dos sedimentos de LE, coletados após chuva de 30,5 mm do dia 27/12/1984. CPAC, 1982-1985.

Tratamentos	Perdas de solo (t/ha)	pH	Al (me/100 ml)	Ca (me/100 ml)	Ca+Mg (me/100 ml)	Matéria orgânica (%)	P (ppm)	K (ppm)	Argila (%)	Silte (%)	Areia fina (%)	Areia grossa (%)
Latossolo Vermelho-Escuro[1]	-	4,3	1,22	-	0,34	2,30	0,5	18	46	3	38	13
Solo descoberto	3,8	5,7	0,54	1,49	2,09	1,97	2,0	7	52	5	29	14
Milho convencional	1,1	5,7	0,47	2,10	2,47	2,41	4,6	27	50	6	33	11
Arroz convencional	0,6	5,7	0,38	2,09	2,54	2,23	5,6	29	51	3	32	14
Soja convencional	0,6	5,7	0,41	2,00	2,44	2,23	5,8	27	50	6	30	14
Soja sem palha	0,5	5,7	0,38	1,94	2,41	2,10	4,5	24	49	5	33	13
Soja em contorno	0,6	5,6	0,32	2,56	3,08	2,17	9,5	29	45	7	35	13
Soja plantio direto	0,1	6,0	0,09	2,90	3,96	3,12	11,5	71	49	8	29	14
Pastagem perene	0,004	5,7	0,47	2,10	2,47	2,41	4,6	27	-	-	-	-

[1] Solo no seu estado natural.

TABELA 79. Perdas de solo e água por erosão em LE com 5,5% de declividade e sob diferentes cultivos, por ano agrícola de abril de 1982 a março de 1985. CPAC, 1982-1985.

Ano	Solo descoberto	Milho convencional	Arroz convencional	Soja				Pastagem perene	EI_{30}
				Convencional	Sem palha	Em contorno	Plantio direto		
				Perdas de solo (t/ha)					
1982/83	24,5	23,1	3,4	8,0	5,3	5,2	4,6	0,1	624
1983/84	37,5	20,1	16,0	16,6	6,5	8,0	5,9	0,1	1.097
1984/85	54,0	28,2	10,6	9,7	7,6	10,1	8,1	0,2	598
				Perdas de água (mm)					Chuvas (mm)
1982/83	334,0	297,1	285,7	218,1	278,9	177,7	268,2	17,3	1.643,5
1983/84	375,4	357,8	351,1	256,4	273,8	242,3	195,5	15,9	1.669,1
1984/85	297,5	346,3	344,1	258,4	276,6	202,7	273,4	36,1	1.830,3

TABELA 80. Distribuição da chuva e índice erosivo (EI_{30}) por períodos e ano agrícola. CPAC, 1985.

Períodos	Precipitação			EI_{30}		
	1982/1983	1983/1984	1984/1985	1982/1983	1983/1984	1984/1985
F%	28,5	27,8	22,9	10,9	11,5	27,6
1%	2,5	3,1	7,6	3,7	8,5	3,6
2%	7,9	11,6	10,4	11,7	4,6	7,0
3%	17,8	12,4	23,6	17,9	11,6	22,6
4%	43,3	45,1	35,4	55,9	63,8	39,2
Total (mm)	1.643	1.669	1.830	624	1.097	958

O sistema de plantio direto com soja permite reduzir as perdas de solo (Tabela 79). Dessa forma, é interessante a adoção dessa prática como auxiliar no controle da erosão.

No ano agrícola 1984/1985 optou-se pela modificação dos sistemas de preparo, assim, as parcelas, que tiveram sistemas de plantio convencional durante quatro cultivos, foram subdivididas para serem preparadas da seguinte forma: convencinalmente (arado de disco) com arado de aiveca e sem preparo (plantio direto). O mesmo aconteceu com as parcelas de plantio direto do período 1979/1983. Os dados fenológicos da soja (cv. Cristalina) e do solo amostrado por ocasião do florescimento (fevereiro, 1985), bem como os de produção estão na Tabela 81.

Não houve diferença estatísticamente significante na produção de soja dos três diferentes sistemas de preparo, testados no último ano. A diferença de aproximadamente 400 kg de soja/ha ocorreu entre a média desses sistemas de preparo em sucessão ao plantio direto e os mesmos preparos em sucessão ao plantio convencional (Tabela 81). O tratamento disco em sucessão ao plantio convencional, que seria o quinto cultivo convencional, mostrou produção igual à do quinto ano de plantio direto o que não havia ocorrido nos anos anteriores. A menor perda de eficiência dos nutrientes, além de redistribuição destes no perfil, talvez seja a causa da maior produção nos tratamentos aiveca e disco em sucessão ao plantio direto (Tabela 81). Observa-se que a atividade celulítica, o teor de matéria orgânica e de alguns nutrientes são maiores nos tratamentos em sucessão ao plantio direto.

Renato A. Dedecek
João Pereira
Elias Freitas Jr.
Dimas Vital S. Resck

2.5 Mecanização Agrícola

2.5.1 Sulcador Acoplável a Semeadeiras-Adubadeiras para Implantação de Lavouras Irrigadas por Sulcos.

A implantação de sistemas de irrigação por sulcos em contorno encontra algumas dificuldades na abertura dos sulcos e na semeadura. Se as duas operações forem feitas separadamente, os sulcos devem ser abertos sem que prejudiquem as linhas já semeadas, e a semeadura sem que se desfaçam os sulcos já abertos. Para realizá-las conjuntamente é necessário acoplar sulcadores em semeadeiras. Mas, os implementos disponíveis no mercado nacional, mesmo que possibilitem acoplamento,

TABELA 81. Produção de grãos, dados fenológicos da soja cv. Cristalina e caracterísicas químicas e biológicas do solo LE. CPAC, 1985.

Sistema de plantio		Profun-		Peso	Atividade		Matéria	pH em						
Período		didade	Produção	raízes	celulolítica	Nematóides	orgânica	água	Al	Ca	Ca+Mg	N	P	K
1979/83	1984/85	(cm)	(kg/ha)	(g)	(%)	(n°/50 g)	(%)	(1:1)	(meq/100ml)	(meq/100ml)	(meq/100ml)	(%)	(ppm)	(ppm)
Plantio	Aiveca	0-10	3.035	4,6	54,2	0	3,19	6,2	0	2,87	4,14	0,21	3,1	26
convencional		10-20		2,9	47,8	3	2,91	6,0	0	1,99	2,87	0,20	1,6	23
		20-30		0,8	46,5	2	2,70	5,9	0,02	1,60	2,26	0,18	0,9	27
	Disco	0-10	3.307	6,5	80,4	4	3,37	6,4	0	3,64	5,10	0,22	5,3	33
		10-20		1,7	54,5	1	3,06	6,2	0	2,27	3,29	0,20	1,7	40
		20-30		0,7	46,6	23	2,58	5,5	0,10	0,56	0,76	0,17	0,8	31
	Plantio	0-10	3.027	7,7	45,5	5	3,42	6,1	0	2,99	4,36	0,21	2;3	23
	direto	10-20		2,6	51,1	16	2,80	5,8	0,03	1,47	2,04	0,18	1,7	20
		20-30		1,2	35,3	67	2,26	5,6	0,04	0,83	1,16	0,17	0,9	17
	Média		3.130											
Plantio	Aiveca	0-10	3.581	10,8	93,4	0	3,27	6,1	0	2,79	3,81	0,20	6,8	29
direto		10-20		5,0	74,1	0	3,22	5,8	0	2,06	2,81	0,20	3,7	32
		20-30		1,7	47,0	3	2,58	5,4	0,05	0,88	1,21	0,17	1,2	20
	Disco	0-10	3.585	8,1	79,1	0	3,55	6,3	0	3,52	4,85	0,21	5,7	35
		10-20		1,6	49,3	0	2,93	5,7	0,03	1,45	2,05	0,19	1,1	29
		20-30		0,9	41,2	6	2,39	5,3	0,13	0,46	0,62	0,16	0,4	19
	Plantio	0-10	3.335	7,4	65,8	0	3,63	6,2	0	3,18	4,58	0,22	6,4	26
	direto	10-20		1,7	48,5	0	3,09	5,5	0,11	1,48	1,80	0,20	2,8	21
		20-30		1,0	36,9	8	2,52	5,3	0,13	0,71	0,94	0,18	0,6	24
	Média		3.500											

não são adequados para este tipo de serviço. Tanto o formato dos sulcadores como os mecanismos da semeadeira (discos, sulcadores e rodas) acabam obstruindo os sulcos, o que exige um trabalho de correção e desobstrução para possibilitar o bom escoamento da água.

Em vista desse problema, e baseando-se em alguns trabalhos realizados no exterior, o CPAC desenvolveu um equipamento próprio para abertura de sulcos de irrigação em contorno, adequado às características dos solos dos Cerrados (Figura 35) e de fácil acoplamento a diversos tipos de semeadeiras-adubadeiras, o que possibilita as operações simultâneas de abertura dos sulcos (Figura 36).

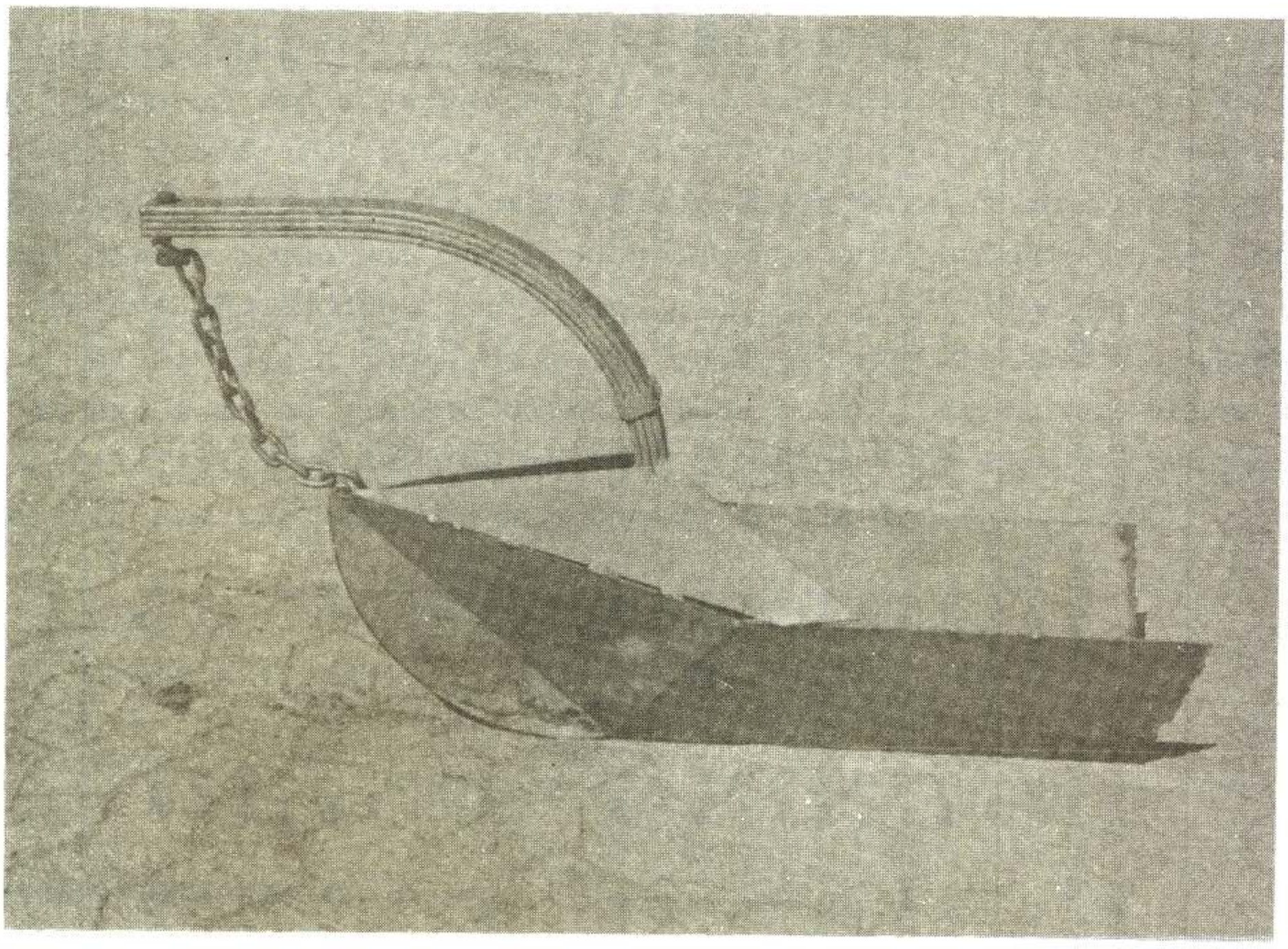


FIG. 35. Implemento acoplável a semedeiras-adubadeiras, para abertura de sulcos de irrigação. CPAC, 1982-1985.

Além de reduzir as operações, este implemento possibilita a abertura de sulcos permitindo uma grande eficiência de irrigação, principalmente nas primeiras aplicações de água, quando as perdas por percolação são maiores. Permite também, grande economia na manutenção

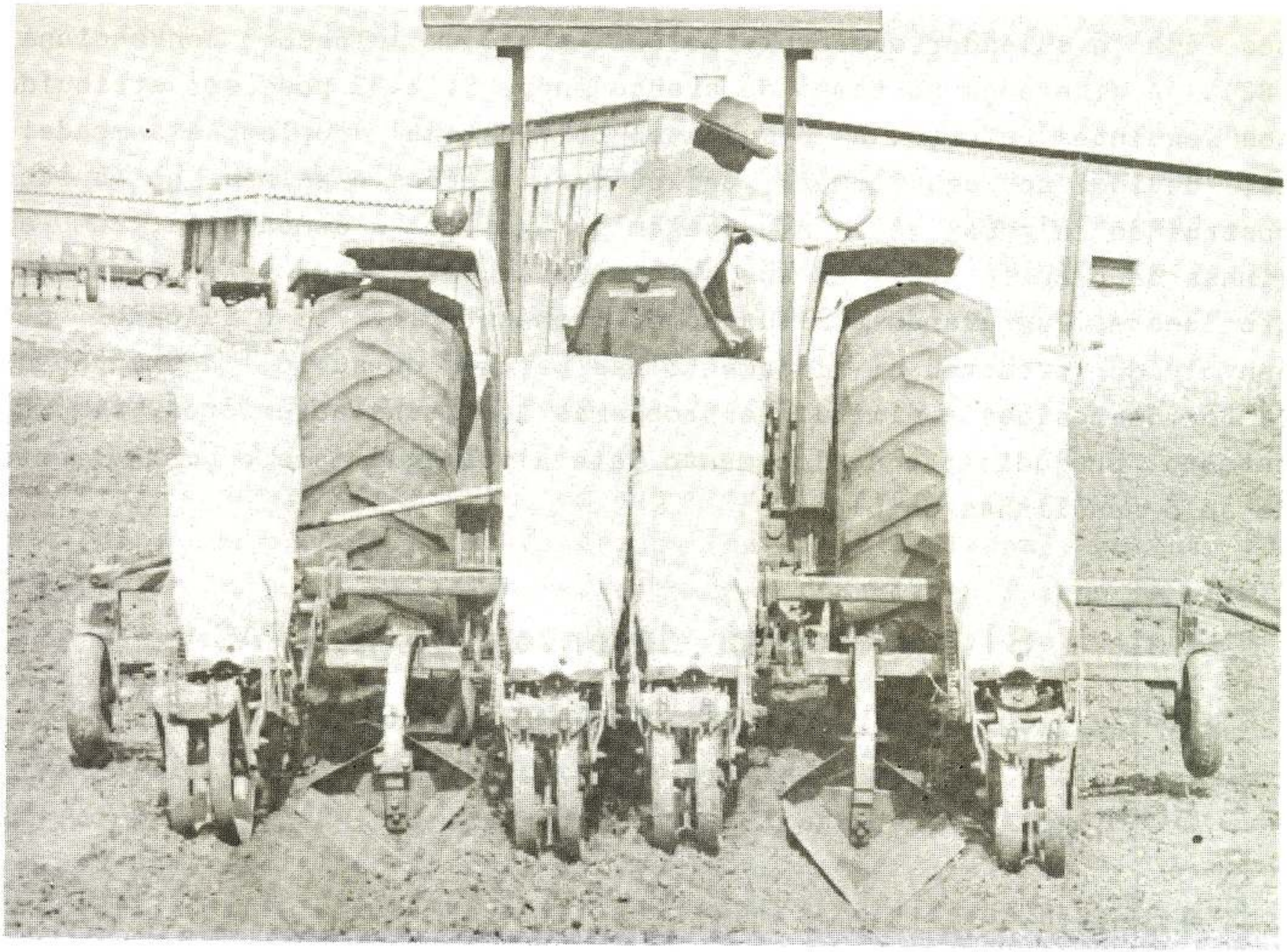


FIG. 36. Abertura de sulcos para irrigação e plantio, realizados simultaneamente. CPAC,1982-1985.

dos dos sulcos, uma vez que estes são menos sujeitos a desmoronamento e a interrupções por torrões.

O implemento é constituído por chapas de ferro soldadas (Figuras 35 e 36): uma na parte frontal para corte do solo, presa a outras duas que formam o bico do sulcador, para abertura do solo. As chapas posteriores, soldadas em forma de "V", têm a finalidade de formar o sulco e fazer um suave alisamento nas paredes destruindo eventuais torrões caídos no sulco. Isto permite o melhor deslocamento de água. O implemento pode ser regulado de acordo com as diferentes profundidades de trabalho, conforme o tamanho de sulcos exigidos.

Os trabalhos realizados mostraram uma economia de 41% em h/ha, para a semeadura e abertura dos sulcos de irrigação. As operações realizadas separadamente, exigiram 1,7 h/ha, enquanto que ao serem realizadas simultâneamente, este tempo baixou para 1,0 h/ha.

A Figura 37 mostra o tempo de avanço de água em sulcos abertos com o sulcador desenvolvido (S1) e com um sulcador convencional (S2). A diferença no tempo de avanço entre S1 e S2 pode ser atribuída aos seguintes fatores: a) o sulcador convencional acoplado à semeadeira, devido ao seu formato, deixou cair torrões e palhas no sulco, obstruindo algumas vezes a passagem de água; b) a semeadeira, com as linhas de plantio próximas aos sulcos foram devolvendo terra para dentro destes, agravando a situação do item anterior; c) o sulcador desenvolvido promoveu um alisamento nas paredes do sulco, desmanchando os torrões caídos e diminuindo problemas dos itens anteriores, sem, no entanto, prejudicar o deslocamento lateral da água para o umedecimento do solo nas linhas de plantio.

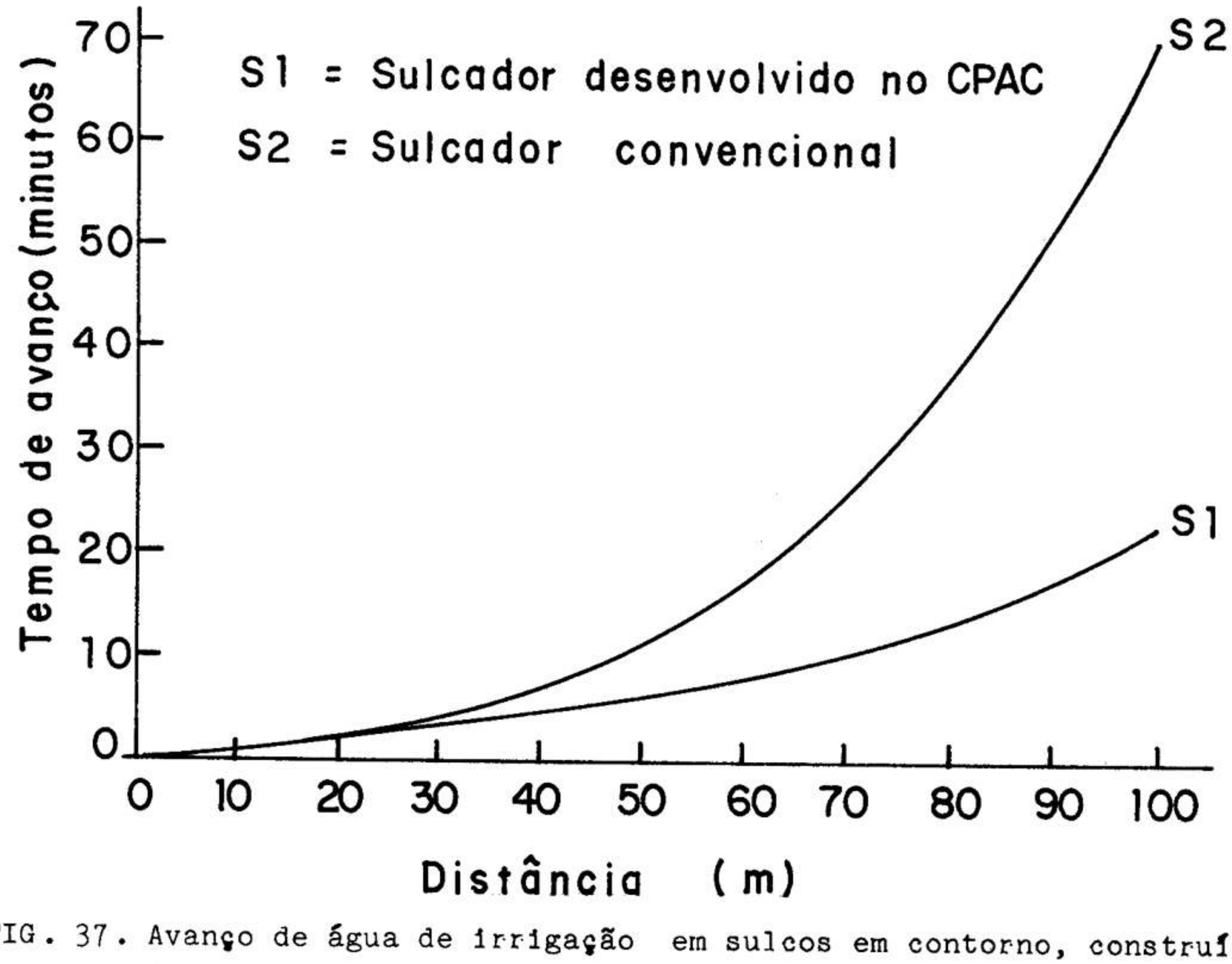


FIG. 37. Avanço de água de irrigação em sulcos em contorno, construídos por dois tipos de sulcadores (S1 e S2), com vazão de 2,0 l/s, na primeira irrigação, em um LE de Cerrado com 0,6% de declividade. CPAC, 1982-1985.

Cláudio Alberto B. Franz
Airton dos Santos Alonço

2.5.2 Determinação de Parâmetros Básicos Mecânicos e Análise Operacional de Máquinas e Implementos Agrícolas em Solos de Cerrados

Este projeto têm como finalidade buscar uma melhor combinação trator/solo/implemento para a região dos Cerrados. A falta de conhecimento de alguns parâmetros operacionais destes equipamentos, nas condições de solo e clima da região, tem elevado à utilização incorreta dos mesmos e a resultados indesejáveis, como: alto consumo de combustível, excessivo tráfego de máquinas no solo, desgaste prematuro de máquinas e implementos, bem como utilização destes fora de suas condições operacionais adequadas.

O projeto consiste, em sua primeira etapa, no estudo de implementos de preparo do solo: arados (de disco e aiveca), grades (de diferentes tipos), subsoladores e enxadas rotativas. A segunda etapa consiste no estudo de tratores de duas rodas motoras, quatro rodas motoras e de esteira.

Para os diversos modelos e tipos de implementos em estudo, são determinados: a) força de tração exigida - máxima, média e mínima; b) potência exigida; c) capacidade e rendimento operacional; d) consumo de combustível do trator; e) resultados agronômicos de preparo do solo; f) custos operacionais. Estas determinações serão realizadas com as seguintes variações: velocidade de trabalho, profundidade de corte, largura de corte, número de discos, aivecas, dentes de subsolodores e enxadas, ângulos de regulagem em diferentes classes texturais de solo, variando a cobertura vegetal e a umidade deste.

Algumas determinações preliminares podem ser observadas na Figura 38, em que é apresentado o efeito da velocidade de trabalho na potência específica requerida (relação entre a potência total requerida e a secção transversal da área trabalhada) para arados de duas aivecas, três discos e dois discos.

Cláudio Alberto B. Franz
Airton dos Santos Alonço
Jorge Seixas - IICA/EMBRAPA
Sérgio Mauro Folle

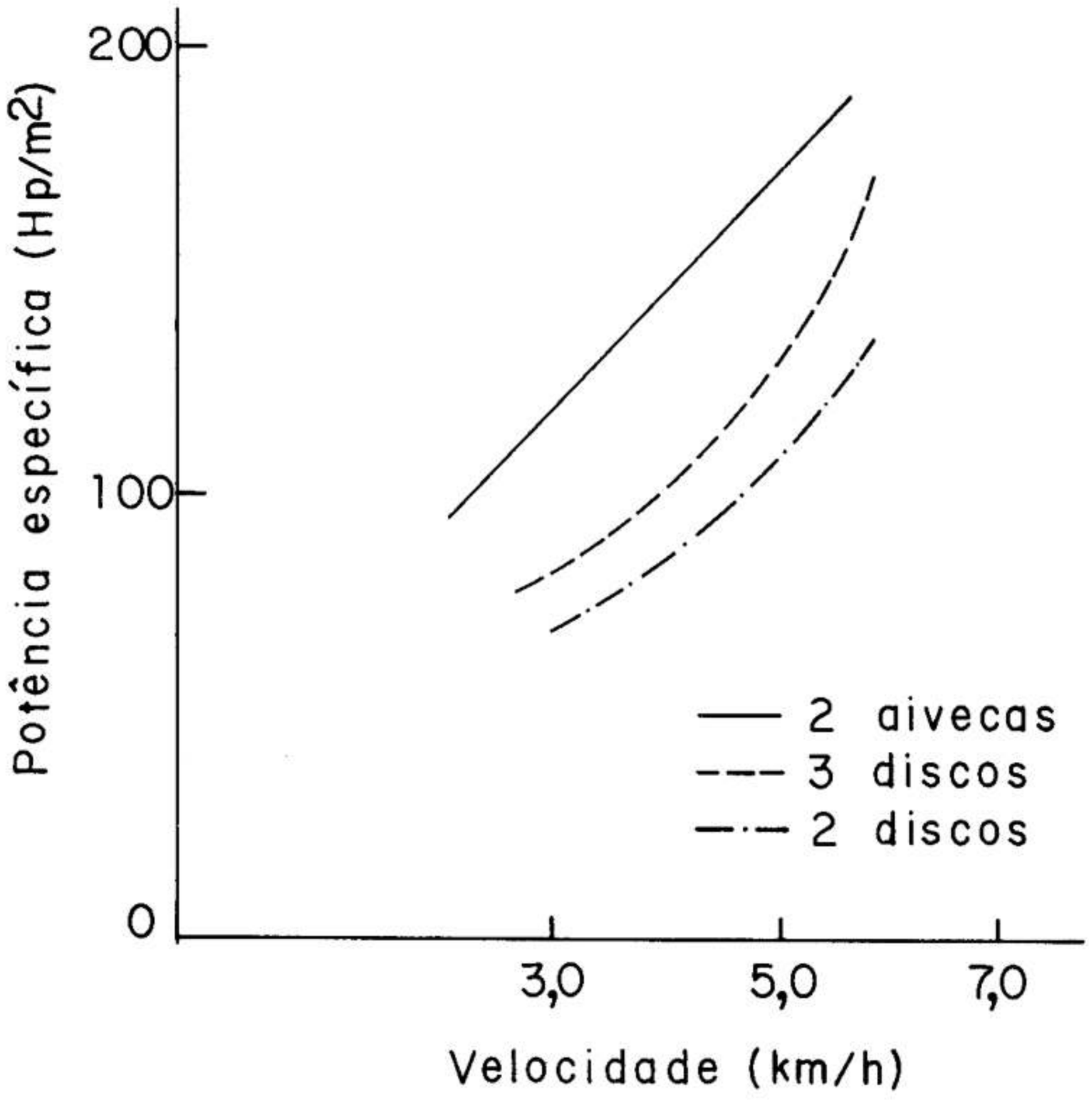


FIG. 38. Efeito da velocidade na potência específica requerida para arados de aivecas e discos, em um Latossolo Vermelho-Escuro, argilo-arenoso, com umidade média de 18,74%. CPAC, 1982-1985.

2.6 Deficiência Hídrica

2.6.1 Irrigação

2.6.1.1 Utilização da Irrigação por Gotejamento em Café e Laranja em Latossolo dos Cerrados

Esta pesquisa é continuação de um projeto implantado em 1977 para estudar o efeito da irrigação por gotejamento em café e laranja, num Latossolo Vermelho-Escuro. O estudo tem por objetivo gerar informações sobre a dotação e frequência da irrigação,e sua influência sobre o desenvolvimento e produção dessas duas culturas.

2.6.1.1.1 Efeito da irrigação por gotejamento no desenvolvimento e produção de café em latossolos dos Cerrados

A resposta do cafeeiro à irrigação não tem sido evidente até agora. Os rendimentos (Tabela 82) mostram uma amplitude de 31 sacos de 40 kg/ha entre os tratamentos irrigado e o não-irrigado. Esta diferença não é, talvez, suficiente para justificar o alto custo da irrigação por gotejamento.

TABELA 82. Rendimento médio de café em coco das variedades Mundo Novo e Catuaí-Vermelho, sob diferentes regimes de irrigação por gotejamento, nas safras de 1981, 1982, 1983 e 1984. CPAC, 1985.

Tratamento[2]	Rendimentos (sacos de 40 kg/ha)[1]		
	Mundo Novo	Catuaí-Vermelho	Média geral
1 - F1/40	146	117	132
2 - F1/70	151	140	146
3 - F1/100	156	134	145
4 - F4/40	131	111	121
5 - F4/70	158	137	148
6 - F4/100	149	125	137
7 - SI	127	107	117

[1] Média dos resultados obtidos com a colheita de três plantas úteis, numa área útil correspondente a 18 m^2. Espaçamento 3x2 m.

[2] F1 = irrigação com frequência diária; F4 = irrigação de 4 em 4 dias, 40, 70, 100 = percentagem da evaporação do tanque classe A, aplicados por irrigação; SI = sem irrigação.

2.6.1.1.2 Efeito da irrigação por gotejamento no desenvolvimento e produção de laranja em latossolos dos Cerrados

Em 1983 e 1984, a produção de laranja nos tratamentos irrigados alcançou sensíveis aumentos em relação à do primeiro ano. O trata-

mento não-irrigado apresentou aumento de rendimento apenas a partir do terceiro ano (Tabela 83). Houve uma tendência dos tratamentos irrigados diariamente em superar os demais em termos de produção de frutos por planta.

TABELA 83. Produção de laranja cv. Valência (frutos/planta) sob diferentes regimes de irrigação por gotejamento em 3 anos consecutivos. CPAC, 1985.

Tratamentos	Produção média[1] (número de frutos/planta)		
	1982	1983	1984
Irrigação diária com 100% da ECA[2]	60	124	345
Irrigação diária com 70% da ECA	61	164	319
Irrigação diária com 40% da ECA	63	196	263
Irrigação de 4 em 4 dias com 100% da ECA	67	114	277
Irrigação de 4 em 4 dias com 70% da ECA	55	123	254
Irrigação de 4 em 4 dias com 40% da ECA	77	147	248
Testemunha (sem irrigação)	36	36	208

[1] Média de 12 plantas por tratamento.
[2] ECA = evaporação do tanque classe A.

Os valores de rendimento demonstram que a laranjeira responde à irrigação. Esta conclusão, baseada em resultados parciais, indica necessidade de se analisar o comportamento da cultura irrigada à luz de resultados de mais anos de observações.

Até o presente momento, apenas a cultura de laranja parece ter sido influenciada pelos tratamentos de irrigação. Contudo, não é possível ainda, se posicionar, de forma conclusiva, a respeito da magnitude destes efeitos, e da viabilidade econômica do método para utilização nesta cultura.

Euzébio Medrado da Silva
Alberto Carlos de Queiroz Pinto
Júlio Cesar Araujo Jorge de Magalhães
Juscelino Antonio de Azevedo
Antonio Fernando Guerra

2.6.1.2 Efeito de Diferentes Níveis de Umidade do Solo sobre o Desenvolvimento e Produção de Trigo em Solos dos Cerrados

O objetivo deste projeto é determinar o momento da irrigação para cultura do trigo, em solos da região dos Cerrados, durante o período seco, tendo em vista a maximização dos rendimentos com economia de água, de energia e de mão-de-obra.

Os resultados (Figura 39) demonstram que os rendimentos de grãos não foram afetados pela tensão de água no solo até 0,67 atm, medida a 10 cm de profundidade. Isso permite recomendar que as irrigações em cultura de trigo, em latossolos de Cerrados, sejam processadas toda vez que a tensão de água no solo atingir valores em torno de 0,6 atm, sem que haja prejuízo de rendimento.

O aumento das tensões reduz quase linearmente a quantidade total de água aplicada. Nos tratamentos com menores tensões, houve maiores perdas de água, atribuídas principalmente à evaporação, uma vez que as irrigações eram mais frequentes. Nos tratamentos com maiores tensões, onde ocorreu estresse de água para as plantas houve provavelente redução nas taxas de evapotranspiração, o que contribuíu para a diminuição da lâmina total aplicada.

O consumo de água para a obtenção dos maiores rendimentos foi de 596 e 796 mm, incluindo-se prováveis perdas por drenagem profunda.

A tensão de água no solo pouco influenciou no peso por hectolitro e no peso de 1.000 grãos (Tabela 84). A altura de planta, quantidade de espigas por m^2, quantidade de grãos por espiga e quantidade de grãos por espigueta foram afetadas, significativamente, nos níveis de tensão mais elevados. A altura de planta decresceu com o aumeno da tensão, indicando que o desenvolvimento vegetativo foi afetado pelo estresse de água no solo.

À semelhança do que ocorreu com o rendimento de grãos, a quantidade de espigas por m^2, de grãos por espiga, de espiguetas por espiga e de grãos por espigueta, não foram afetadas significativamente até a tensão de 0,67 atm.

Antonio Fernando Guerra
Euzébio Medrado da Silva

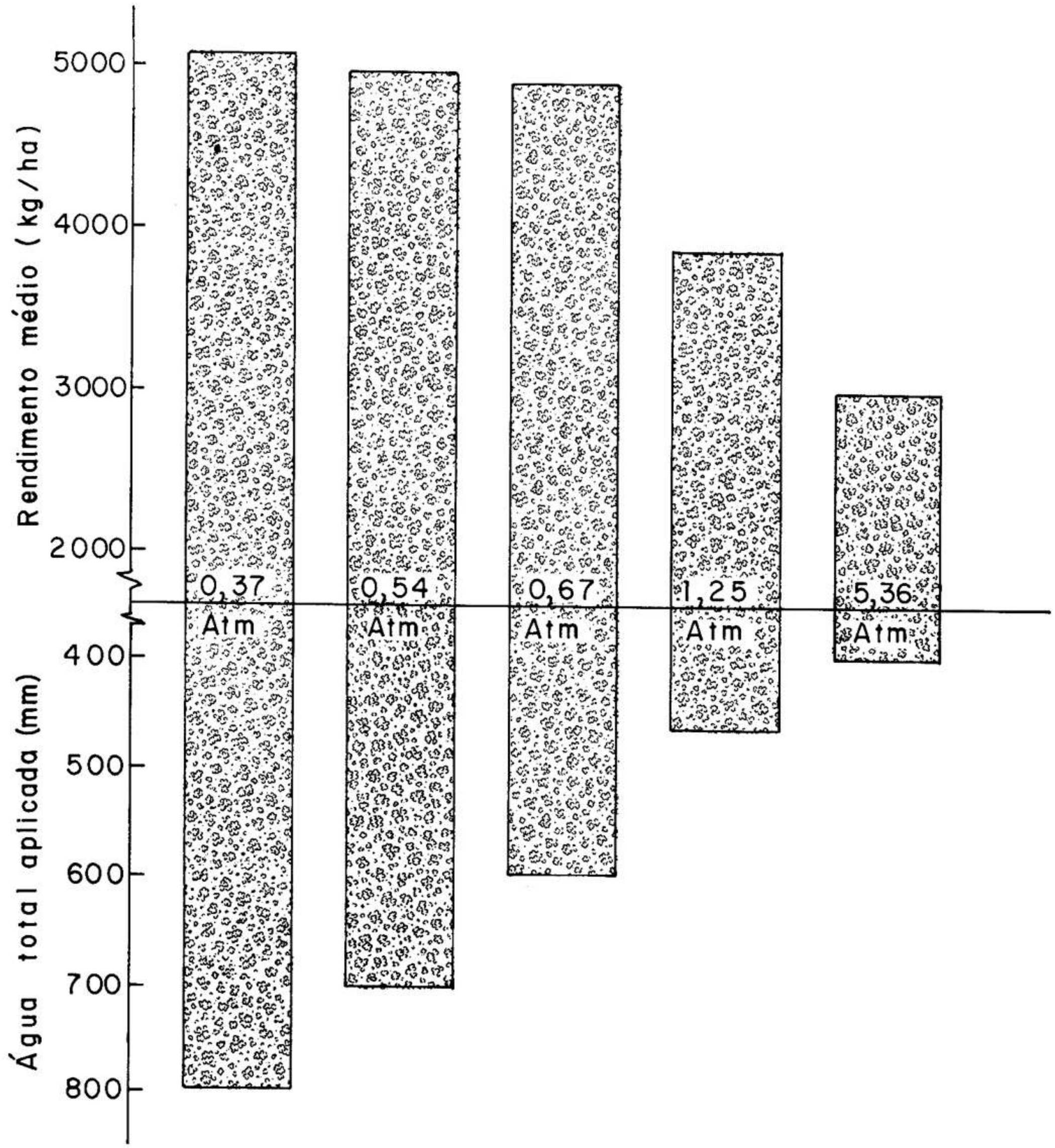


FIG. 39. Água total aplicada ao longo do ciclo da cultura e rendimento médio de duas variedades de trigo (Anahuac e BR-10), observados em função dos diferentes momentos de irrigação. CPAC, 1985.

TABELA 84. Valores médios de rendimento e de componentes da produção da cultura do trigo (cv. Anahuac e BR-10 Formosa), em função de níveis de tensão da água no solo, no momento das irrigações, em um Latossolo Vermelho-Escuro dos Cerrados. CPAC, 1985.

Tensão (atm)	Água aplicada (mm)	Produção de grãos (kg/ha)	Peso hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)	Altura (cm)	Espigas por m2	Grãos por espiga	Espiguetas por espiga	Grãos por espigueta
0,37	796 a1	5.063 a	82,85 a	43,55 a	80,1 a	403 ab	42,0 a	18,4 a	2,3 a
0,54	712 b	4.968 a	83,35 ab	43,73 a	81,6 a	406 ab	41,8 a	18,1 ab	2,3 a
0,67	596 c	4.899 a	83,87 bc	41,71 bc	75,9 b	411 a	39,2 a	17,1 b	2,3 a
1,25	477 d	3.865 b	84,17 c	42,34 ab	70,8 c	370 c	32,8 b	16,0 c	2,1 a
5,36	396 e	2.982 c	82,95 a	40,81 c	68,5 c	383 bc	22,5 c	14,0 d	1,6 b

1 Valores na mesma coluna seguidos da mesma letra, não diferem estatisticamente ($P < 0,05$) entre si baseado no teste de Duncan.

2.6.1.3 Calibração e Avaliação de Métodos de Estimativa de Evapotranspiração

A evapotranspiração é um dos componentes mais importantes na determinação do balanço de água, e está potencialmente determinada pelas condições temporais de energia locais.

Por dois anos consecutivos, de 1982 a 1983, os trabalhos foram realizados apenas com a cultura do trigo, cv. Anahuac, e os dados obtidos ainda se encontram em fase de análise. A Tabela 85 mostra os resultados parciais (primeiro ano) de coeficientes de cultura (Kc) obtidos em cada estádio de desenvolvimento da cultura, através da relação:

$$Kc = ER/ET_0$$

onde ER é a evapotranspiração real da cultura estimada pelo método do balanço de energia;
ET_0 é a evapotranspiração de referência, definida por $ET_0 = Kp \cdot ECA$, onde Kp é o coeficiente do tanque classe A (obtido através da metodologia proposta pela FAO) e ECA é evaporação do tanque classe A.

TABELA 85. Variação do coeficientede cultura (Kc) nos diferentes estádios de desenvolvimento do trigo, cv. Anahuac. CPAC, 1982.

Estádio		Período (dias)	Kc
I	Estabelecimento	0-10	0,4 a 0,5
IIa	Perfilhamento	11-23	0,5 a 0,95
IIb	Desenvolvimento vegetativo	24-46	0,95 a 1,05
III	Floração	47-62	1,05 a 1,15
IV	Frutificação	63-97	1,15 a 0,85
V	Maturação	98-105	0,85 a 0,65

Ariovaldo Luchiari Junior
Euzébio Medrado da Silva
Morethson Resende
Reinaldo Lúcio Gomide

2.6.1.4 Avaliação da Eficiência de Condução em Canais de Irrigação Construídos em Latossolos dos Cerrados

Este projeto visa estudar os tratamentos mais eficientes para a redução de perda de água em canais de irrigação, construídos em Latossolo da região dos Cerrados. Os tratamentos testados foram: aplicação de dispersantes químicos, revestimento com polietileno e compactação do solo.

Os resultados obtidos com aplicação de hidróxido de sódio e de carbonato de sódio, em concentrações de até 50 g/litro, e amostras não deformadas, de um Latossolo Vermelho-Escuro, textura média, mostraram reduções na permeabilidade saturada de até 99,8% (Tabela 86).

TABELA 86. Redução percentual da permeabilidade saturada de amostras não deformadas de um Latossolo Vermelh-Escuro, textura média. CPAC, 1985.

Concentração (g/litro)	Redução (%)[1]	
	$NaOH$[2]	Na_2CO_3[2]
0,01	8,6 a	7,4 a
0,05	19,6 b	-
0,2	33,0 c	-
0,5	92,5 d	-
1,0	96,2 d	48,8 d
2,0	99,8 d	62,1 cd
3,0	99,8 d	61,8 d
4,0	99,9 d	74,7 ce
5,0	99,9 d	80,9 efg
6,0	99,8 d	79,6 ef
10,0	-	90,4 fgh
20,0	-	93,3 gh
50,0	-	96,6 h

[1] Valores na mesma coluna, seguidos da mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).
[2] Solução aplicada = 25 mm.

A redução da permeabilidade, nos testes de laboratório, foi menor com a aplicação de Na_2CO_3 do que com a aplicação de NaOH, nas mesmas concentrações. No caso do NaOH, a máxima redução ocorreu somente a partir de 2 g/litro.

A aplicação de dispersantes químicos no leito dos canais resultou em reduções, nas perdas por infiltração, menores que as detectadas em laboratório. Testes conduzidos em canais, logo após o tratamento químico, revelaram que as perdas de água por infiltração podem ser reduzidas em até 80%, sem variação significativa entre os dispersantes empregados, NaOH e Na_2CO_3 (Tabela 87).

O revestimento com polietileno é o mais eficaz sob o ponto de vista técnico, sem perdas por infiltração um ano após sua instalação.

A compactação do solo resultou em reduções de até 89,5% nas perdas de água por infiltração. O emprego do compactador manual para execução do revestimento consumiu cerca de 1,0 hora/homem por metro quadrado, evidenciando a necessidade de automação do processo para reduzir os custos de construção.

Quando os testes de infiltração foram conduzidos três dias após os tratamentos químicos, permitindo o secamento do solo, notou-se rachaduras nas paredes dos canais. As placas formadas com o trincamento do solo apresentavam formatos variados, com dimensões de até 5,0 cm de diâmetro. Foi possível observar que as placas formadas se soltavam facilmente do leito do canal, exibindo a camada inferior semelhante ao estado em que se apresentava antes do tratamento químico.

TABELA 87. Redução percentual das perdas por infiltração em canais de terra, submetidos a vários tratamentos, e sua economia. CPAC, 1982.

Tratamento	Infiltração inicial ($l/m^2/dia$)	Infiltração final ($l/m^2/dia$)	Redução (%)	Custos em 08/1982 ($Cr\$/m^2$)
3 g/l NaOH	1.394	343	75,4	42,50
4 g/l de Na_2CO_3	1.454	274	81,2	44,50
Compactação	1.383	145	89,5	136,00
Polietileno	-	-	100,0	648,00

Luiz Antonio Lima
Euzébio Medrado da Silva

2.6.1.5 Determinação de Parâmetros e Eficiência de Irrigação por Sulcos em Contorno em um Latossolo dos Cerrados

O método de irrigação por superfície, mais especificamente o de sulcos em contorno, está sujeito a limitações nos Latossolos de Cerrados por causa das características de infiltração e de retenção de água desses solos. Todavia, parâmetros operacionais de irrigação, obtidos em experimentos no CPAC indicam ser possível sua utilização.

Para ampliar informações sobre esses parâmetros de irrigação por sulcos em contorno em Latossolo Vermelho-Escuro (LE), foram avaliados os efeitos da vazão e da declividade dos sulcos sobre a eficiência de irrigação, visando determinar o melhor manejo de água.

Os tratamentos constituíram-se da combinação entre declividade (0,5; 0,75 e 1,00%), vazão (2,0; 1,54 e 1,33 l/s), lâmina de irrigação (20, 40, 60 e 80 mm) e comprimento de sulco (80, 100, 120 e 150 m).

Na Tabela 88 são apresentados os melhores resultados alcançados com essas combinações.

Analisando-se os resultados, pode-se verificar que: 1) as perdas por percolação aumentaram com o comprimento do sulco para qualquer lâmina de irrigação, e as perdas por escoamento tenderam a diminuir; 2) para cada declividade, a eficiênca de aplicação variou em função da lâmina aplicada no comprimento de sulcos; nas mesmas condições de declividade, vazão e lâmina aplicada, as melhores eficiências foram as dos sulcos com 150 m de comprimento.

Considerando que 40 mm representa um padrão médio de lâmina de água a ser aplicada por irrigação, verifica-se, na Tabela 88, que declividades de 0,50 e 0,75%, com vazões máxima não erosivas de 2,0 e 1,54 l/s, respectivamente, em sulcos de 150 m de comprimento, apresentaram as melhores eficiências de aplicação de água.

Jadir Aparecido Rosa
Euzébio Medrado da Silva

2.6.1.6 Estabelecimento do Momento de Irrigação em Trigo e Cevada Baseado em Níveis de Tensão de Água em Latossolo dos Cerrados

No manejo de sistemas irrigados, a definição do momento ideal da irrigação é fundamental para uma programação racional das aplica-

TABELA 88. Eficiência de aplicação, perda de água e tempo de irrigação para diferentes declividades, vazões máximas não erosivas, lâminas de irrigação e comprimentos de sulco em contorno, espaçados de 1 m, em Latossolo Vermelho-Escuro, fase argilosa. CPAC, 1984.

Declividade (%)	Vazão máxima não erosiva (l/s)	Lâmina de irrigação (mm)	Comprimento de sulcos (m)	Tempo mínimo			Perda (%)		Eficiência de aplicação (%)
				Avanço	Infiltração	Irrigação	Percolação	Escoamento	
0,50	2,0	40	100	19	36	55	9,8	29,6	60,6
			120	25	36	61	13,8	20,6	65,6
			150	33	36	69	19,6	7,9	72,5
		60	100	19	66	85	5,3	35,9	58,8
			120	25	66	91	7,7	26,4	65,9
			150	33	66	99	11,5	12,7	75,8
0,75	1,54	20	80	10	18	28	6,6	30,9	62,5
			100	13	18	31	9,3	21,7	69,0
			120	15	18	34	12,5	10,5	77,0
			150	21	18	39	17,1	10,1	83,0
		40	120	16	83	99	2,2	49,6	52,6
			150	21	83	104	4,2	17,4	78,4
1,0	1,33	40	100	43	42	85	16,6	24,4	59,0
			120	58	42	100	22,0	17,8	60,2
			150	86	42	128	30,2	11,1	58,7
		60	100	43	80	123	9,7	29,2	61,1
			120	58	80	138	13,6	21,0	65,4
			150	86	80	166	20,2	11,9	67,9
		80	100	43	125	168	6,1	34,2	59,7
			120	48	125	183	8,9	25,4	65,7
			150	86	125	218	13,9	14,8	71,3

ções de água ao longo do ciclo das culturas. Para se estabelecer esquemas de irrigação, em culturas nos Cerrados, pode ser adotado o critério da tensão de água no solo, devido às características de retenção da água nos mesmos. Recomendações para o manejo de água com base em valores de tensão podem ser extrapoladas, pois refletem as variações edafoclimáticas e as diferenciações de consumo de água nas diversas fases de crescimento da planta. Este trabalho consistiu, basicamente, em testar o efeito de níveis de tensão de água no solo, no momento da irrigação nas culturas de trigo e cevada. Os tratamentos constituíram-se de níveis de tensão (0,33, 0,5, 0,7, 1,0, 5,0 e 10,0 atm). Tensiômetros e blocos de gesso foram utilizados para monitorar as irrigações. A quantidade de água aplicada em cada irrigação foi calculada, com base na variação de umidade do solo, até um metro de profundidade.

Observa-se na Tabela 89 que até a tensão de 5,66 atm, medida a 10 cm de profundidade, não houve grande diferença no rendimento de grãos de cevada, e no número de espigaas por m^2. Com o aumento das tensões, verificou-se uma redução do número de grãos por espiga e da altura de planta. No tratamento de 10,12 atm, verificou-se uma queda acentuada no rendimento de grãos de seus componentes, indicando que esse nível de tensão afetou tanto o desenvolvimento vegetativo como a produção de grãos. Os teores de proteína dos grãos foram elevados em todos os tratamentos, contudo, aumentou drasticamente no tratamento de 10,12 atm.

TABELA 89. Valores médios de rendimento e de componentes da produção de cevada (cv. PFC 8023), em função de níveis de tensão da água a 10 cm de profundidade no momento da irrigação, num Latossolo Vermelho-Escuro dos Cerrados. CPAC, 1985.

Tratamento (atm)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Espigas por m2	Grãos por espiga	Altura de planta (cm)	Proteína do grão (%)
0,37	6.173	596	27	89	14,22
0,56	6.380	595	27	85	13,60
0,70	6.150	600	26	82	13,60
1,96	6.463	611	26	83	13,87
5,66	6.170	613	24	78	13,95
10,12	4.928	550	21	71	15,82

Todos os tratamentos apresentaram alta percentagem de grãos considerados de primeira qualidade (em tono de 94% nas peneiras I e II) para fabricação de malte (Tabela 90). Observa-se ainda que o material considerado refugo (Peneira IV) apresenta valores muito reduzidos, em torno de 1% o que demonstra a excelente qualidade da cevada produzida na região.

Observa-se na Tabela 91, que o rendimento de grãos de trigo se manteve elevado até a tensão de 1,85 atm, a 10 cm de profundidade.

TABELA 90. Classificação dos grãos de cevada. CPAC, 1985.

Tratamento (atm)	Peneira I (%)	Peneira II (%)	Peneira III (%)	Peneira IV (%)
0,37	65,03	28,74	5,10	1,12
0,56	64,78	29,26	4,73	1,23
0,70	61,14	32,97	4,86	1,03
1,96	69,85	25,09	4,07	0,99
5,66	62,92	30,64	5,08	1,36
10,12	61,33	35,74	2,49	0,44

TABELA 91. Valores médios de rendimento de grãos e de componentes da produção de trigo (cv. BR-12 Aruanã), em função de níveis de tensão da água no solo a 10 cm de profundidade, no momento da irrigação em um Latossolo de Cerrados. CPAC, 1985.

Tratamentos (atm)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Altura de planta (cm)	Peso hectolitro (kg)	Peso de 1.000 grãos (g)
0,41	6.952	83,1	82	42,98
0,51	6.466	78,1	82	43,57
0,69	6.126	79,1	82	44,68
1,85	6.125	74,6	82	44,54
5,62	5.371	70,6	82	44,11
9,93	4.473	63,8	82	44,51

Convém salientar que na área onde foi implantado esse experimento, o solo estava corrigido e com alta fertilidade até a profundidade de 30 cm. Nos tratamentos de 5,62 e 9,93 atm observou-se uma queda acentuada no rendimento, mostrando que esses níveis de tensão, afetaram consideravelmente a produção de grãos.

A tensão de água no solo não influenciou no peso por hectolitro e no peso de 1.000 grãos. Com o aumento da tensão, observou-se uma redução da altura de planta, indicando que o desenvolvimento vegetativo foi influenciado por este parâmetro.

Verifica-se na Tabela 92 uma redução no número de espigas/m^2, no número de grãos/espiga e no número de espiguetas/espiga, à medida que os valores de tensão se tornaram mis elevados. Esses componentes foram os mais importantes para definir as diferenças de rendimento entre os tratamentos.

TABELA 92. Números médios de espigas/m^2, de grãos/espiga, de espiguetas/espiga e de grãos/espigueta de trigo (cv. BR-12 Aruanã), em função dos níveis de tensão da água no solo a 10 cm de profundidade no momento das irrigações, em um Latossolo de Cerrados. CPAC, 1985.

Tratamento (atm)	Espigas/ m^2	Grãos espiga	Espigas/ espiga	Grãos/ espigueta
0,41	398	42,39	14,75	2,87
0,51	400	40,20	13,38	3,01
0,69	382	39,00	13,57	2,88
1,85	367	36,45	12,52	2,91
5,62	350	33,40	12,03	2,78
9,93	307	32,77	10,78	3,04

Antonio Fernando Guerra
Euzébio Medrado da Silva
Juscelino Antonio de Azevedo

2.6.1.7 Níveis de Tensão de Água no Solo em Diferentes Períodos de Crescimento do Trigo no Momento da Irrigação, sob Condições dos Cerrados

Este projeto visa determinar os níveis de tensões de água no solo, no momento de irrigação, em diferentes fases de desenvolvimento da cultura de trigo, que mais influenciam na produtividade. Os dados do experimento estão na Tabela 93.

Irrigado a 3 (atm) durante o perfilhamento e a 0,6 atm no restante do ciclo o tratamento cinco foi o mais produtivo (6.500 kg/ha = 100%) mostrando que o potencial de produção da cv. BR-10 Formosa é bastante elevado, desde que se mantenha condições adequadas de supri-

TABELA 93. Produtividade e componentes da produção de trigo, (cv. BR-10 Formosa), submetido a diferentes combinações de tensão de água no solo, em três períodos de desenvolvimento. CPAC, 1982-1985.

TABELA 93.

	Tratamentos								
	tensão (atm) preestabelecimento p/irrigação			Produtividade	Grãos por	Espiguetas por	Espigas por	Peso de 1.000 grãos	Produção relativa
Número	PP-CR[1]	EM-ES	FL-MA	(kg/ha)	espiga	espiga	m2	(g)	(%)
5	3,0	0,6	0,6	6.497 a[3]	44,50 a	16,53 ab	404,50 a	48,71 ab	100,0
1	0,6	0,6	0,6	6.257 ab	45,65 a	17,72 a	382,25 abc	49,10 ab	96,3
3	0,6	0,6	0,3	5.963 ab	46,01 a	17,61 a	389,25 ab	48,70 ab	91,8
7	3,0	0,6	3,0	5.835 abc	43,20 a	16,50 ab	386,00 abc	48,68 ab	89,8
8	0,6	3,0	3,0	5.628 bcd	44,31 a	17,58 a	354,50 bcde	49,22 ab	86,6
4	0,6	3,0	0,6	5.628 bcd	44,07 a	17,68 a	356,00 bcd	49,44 ab	86,6
6	3,0	3,0	0,6	5.479 bcd	42,50 a	16,25 b	339,00 de	50,45 a	84,3
2	3,0	3,0	3,0	5.137 cd	43,83 a	16,68 ab	331,00 e	49,95 ab	79,1
11	NI[2]	0,6	0,6	5.044 cd	37,02 b	13,97 c	389,25 ab	47,62 bc	77,6
12	(kxEV)0,6	0,6	0,6	4.971 d	43,56 a	17,02 ab	349,75 cde	45,57 cd	76,5
10	0,6	NI	0,6	3.094 e	36,93 b	16,41 ab	321,75 e	45,38 d	47,6
9	0,6	0,6	NI	2.992 e	39,11 b	16,06 b	376,00 abcd	25,25 e	46,1

[1] PP-CR = perfilho primário até crescimento rápido.
EM-ES = emborrachamento ao espigamento.
FL-MA = floração à maturação.
[2] NI = Não irrigado.
[3] Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 1% de probabilidade.

mento de água, em níveis satisfatórios de nutrientes no solo. Os tratamentos um, três e sete, que também receberam irrigação a 0,6 atm, durante os estádios de emborrachamento-espigamento, produziram, respectivamente, 96, 92 e 90% da produção máxima, sem significância estatística entre si. Estes tratamentos constituem opções de irrigação do trigo, objetivando tetos elevados de produção.

A suspensão da irrigação durante 23 dias, nas fases de emborrachamento-espigamento (Tratamento 10), reduziu o rendimento em 52%. Praticamente o mesmo nível de redução (53%) foi registrado, quando não se irrigou durante o período de floração-maturação (Tratamento 9). Como esta fase durou 39 dias, depreende-se que o emborrachamento-espigamento (23 dias) é um período mais crítico à falta de água. Isto é também demonstrado pelos quatro tratamentos mais produtivos, os quais receberam irrigação em nível de umidade residual mais elevado, correspondente à 0,6 atm de tensão, no emborrachamento-espigamento.

A fase vegetativa, desde o perfilho primário até o crescimento rápido (início do emborrachamento), é menos sensível à redução de umidade no solo. Nessa fase, a suspensão da irrigação por 31 dias reduziu em apenas 22% a produção.

Após o plantio, o tratamento 11 recebeu três irrigações; estas foram suspensas no perfilhamento durante um mês e retornadas a 0,6 atm no restante do ciclo. O tratamento obteve alta produtividade, indicando que pode ser adotado como calendário de irrigação, somente quando se desejar economia de água e de energia, e desde que o nível de nutrientes esteja bem balanceado.

Dosagens adequadas de nutrientes, aplicadas em épocas de máxima extração, devem ser aplicadas, quando se deseja produtividades elevadas. Nessas condições, pode-se obter produções satisfatórias, mesmo se a cultura foi submetida a pequenos déficits hídricos em fases menos críticas.

Nota-se também que, nos oito tratamentos mais produtivos, referentes a todas as combinações possíveis dos dois níveis de tensão (0,6 e 3,0 atm) nos três períodos de desenvolvimento, a redução de produção foi no máximo de 20%. Esse fato indica que a adoção dos níveis de tensão de água pré-estabelecidos e controle do momento de irrigação, baseado no registro do tensiômetro a 10 cm de profundidade, proporcionam produções próximas da máxima, em virtude da maior frequência de irrigação. Nesse conjunto de tratamentos verifica-se que a

irrgigação 0,6 atm, durante o ciclo do trigo (Tratamento 1), proporcionou um rendimento estatisticamente superior (em 1.120 kg/ha) ao tratamento 2, que recebeu irrigação a 3,0 atm também durante todo o ciclo.

Os tratamentos 1 e 12 diferenciam-se pela quantidade de água recebida. Foram irrigados a tensões de 0,6 atm, mas o 12° recebeu 40% menos água que o 1° e produziu 20% menos, mostrando que a quantidade de água aplicada é um fator importante no rendimento do trigo.

O rendimento final em grãos é determinado sobretudo pela quantidade de espigas/m^2 e de grãos/espiga, e pelo peso de 1.000 grãos.

A Tabela 93 mostra que a baixa produtividade do Tratamento 9 é explicada pelo reduzido peso de grãos, além de valores estatisticamente inferiores de quantidade de grãos/espiga e de espiguetas/espiga, em relação aos tratamentos que foram irrigados durante todo o ciclo.

O reduzido rendimento do Tratamento 10 (sem suprimento de água na fase mais crítica) ocorreu em virtude sobretudo da reduzida quantidade de espigas/m^2, aliada ao baixo peso de 1.000 grãos. A importância da quantidade de espigas/m^2, na determinação do rendimento final pode ser avaliada também através do tratamento 5 que produziu mais pela sua maior quantidade de espigas/m^2.

Os componentes de produção que afetaram o rendimento do Tratamento 11 foram a quantidade de espiguetas/espiga e de grãos/espiga, e também o peso de 1.000 grãos, este, porém, em menor grau.

Esses dados mostram que a localização diferencial do déficit altera o rendimento, pela alteração de diferentes componentes de produção. Isto revela que suprimento adequado de água é importante no perfilhamento para determinar boa quantidade de espiguetas/espiga, no emborrachamento-espigamento por favorecer a quantidade de espigas por área e na floração e fase de enchimento de grãos para determinar maior peso de grãos.

Ficou evidente a conveniência de manejo diferenciado de água, ao longo do ciclo da cultura, tendo em vista a diferença entre as exigências hídricas e sensibilidade ao déficit de cada fase de desenvolvimento.

Destaca-se o elevado potencial de produção da variedade BF 10, em condições de fornecimento de água e nutrientes não limitantes.

Juscelino Antonio de Azevedo
Euzébio Medrado da Silva

Antonio Fernando Guerra
Antonio Fernando Lordelo Olitta - ESALQ/USP

2.6.2 Manejo de Várzeas

2.6.2.1 Caracterização Física e Química dos solos de Várzeas da Região dos Cerrados

Segundo estimativas recentes, a ocorrência do ecossistema de várzeas na região dos Cerrados atinge 11.920.000 ha, dos quais apenas 4.562.445 ha foram levantados. Esse potencial se acha distribuído nas grandes bacias hidrográficas existentes na região: São Francisco, Paranaíba, Araguaia, Tocantins e Alto Paraguai (Pantanal).

No estudo realizado nessas bacias, pode-se observar uma grande variação dos tipos de solos, desde os minerais aos orgânicos (Tabela 94).

Genericamente, esses solos podem ser agrupados nas seguintes classes: Gley Húmico (HG), Gley Pouco Húmico (HGP), Laterita Hidromórfica (HL), Solos Orgânicos (O), Solos Aluviais (A), Areia Quartzosa Hidromórfica (HAQ) e alguns Latossolos em condições de má drenagem.

A vegetação nas áreas de várzea apresenta também grande variação, com predominância dos campos de várzea, parques-cerrados e matas ciliares.

Os campos de várzea são formados por uma vegetação herbácea (gramíneas e ciperáceas) e arbustiva, com a presença não ordenada de buritis. Já os parques-cerrados são compostos de uma vegetação constituída por um estrato herbáceo (gramíneas e ciperáceas) e um grupamento arbóreo formado pelas mesmas espécies que compõem os Cerrados, como: sucupira, pequi, lixeira, pau-terra, pau-terra-da-folha-miúda e outras. Finalmente, a mata ciliar ou de galeria e composta de uma vegetação arbórea fechada, que se estabelece ao longo dos cursos de água.

2.6.2.1.1 Tipos de solos predominantes nas várzeas dos Cerrados

Bacia do São Francisco. ficaram evidenciadas a predominância de solos Gley Pouco Húmico e a presença de Lateritas Hidromórficas e de alguns Solos Orgânicos. Pode-se detectar também Latossolo em condições inun-

TABELA 94. Classes texturais de solos de várzeas das principais bacias da região dos Cerrados. CPAC, 1982-1985.

Classe textural	Bacia					
	Araguaia	Tocantins	Paranã	Paranaíba	Alto São Francisco	Alto Rio Paraguai
Arenosa	(GO) Aruanã(a) (GO) Formosado Araguaia(a)	(GO) Pedro Afonso(a) (GO) Pedro Afonso(a)	(BA) Rio das Ondas(a) (BA) Rio das Ondas(b) (BA) Rio das Pedras(a) (BA) Rio das Pedras(b)			(MT) Rondonópolis(a) (MT) Rondonópolis(b) (MT) Pant.-Faz. Taiaman(a) (MT) Pant.-Faz. Taiaman(b)
Franca	(GO) Aruanã(b) (GO) São Miguel do Arag.(b)		(GO) Rio Cana Braba(a) (GO) Rio Cana Braba(b)	(GO) Goiânia(a) (GO) Jandaia(b) (GO) Maurilândia(b) (GO) Castelândia(a) (GO) Castelândia(b) (GO) Sta. Vitória(a) (GO) Sta. Vitória(b) (MG) Mte. Alegre(a) (MG) Mte. Alegre(b) (MG) Mte. Carmelo(a) (MG) Rio Verde(a) (MG) Rio Verde(b)	(MG) Pirapora(a) (MG) Pirapora(b) (MG) Mts. Claros(b) (MG) Bocaiuva(b) (MG) Paracatu(a)	
Argilosa	(GO) São Miguel do Arag.(a)		(GO) Rio Sta. Maria(a) (GO) Rio Sta. Maria(b)	(GO) Goiânia(b) (GO) Jandaia(a) (GO) Bom Jesus de Goiás(a) (GO) Bom Jesus de Goiás(b) (GO) Mte. Carmelo(b) (GO) Patos de Minas(a) (GO) Patos de Minas(b)	(MG) Mtes. Claros(a) (MG) Bocaiuva(a) (MG) Curvelo(a) (MG) Curvelo(b) (MG) Paracatu(b)	

(a) = Camada de 0-20 cm; (b) = Camada de 20 cm+

dadas ou com o lençol freático próximo à superfície. São áreas planas, com a vegetação predominante formada por mata ciliar e alguns parques--cerrados e campos de várzea.

Bacia do Paranaíba. Os solos Gley (Húmico e Pouco Húmico) aparecem com maior frequência, e de maneira menos expressiva as Lateritas Hidromórficas e alguns Aluviais. São várzeas planas, com vegetação predominante formada por mata-ciliar e, em menor expressão por campos de várzea.

Bacia do Araguaia. A maior parte das várzeas nessa região está sobre as Lateritas Hidromórficas, cujas áreas são bem planas. A vegetação predominante é formada pelos parques-cerrados.

Bacia do Tocantins. Há grande diferença entre os tipos de solos e de vegetação. No baixo Tocantins (Estado de Goiás) as várzeas estão predominantemente localizadas sobre um Solo Orgânico de baixa fertilidade. São áreas planas, com vegetação típica de campos de várzea. No Alto rio Tocantins (Vão-do-Paranã), predominam solos Aluviais de alta fertilidade com bastante influência calcárea. São áreas planas, com predominância de mata ciliar.

No chapadão ocidental da Bahia, ficou evidenciada a presença de Areias Quartzosas Hidromórificas. Ali as áreas são planas, com uma vegetação típica de campos de várzea.

Bacia do Alto Paraguai. As várzeas se situam sobre Areias Quartzosas Hidromórficas, Lateritas Hidromórficas e alguns Latossolos em condições de má drenagem. São áreas planas com uma vegetação bem diversificada (parques-cerrados, campos de várzea e matas ciliares ou galeria, bastante densas).

2.6.2.1.2 Fertilidade dos solos

As características químicas dos solos predominantes nas diversas bacias hidrográficas são bastante variáveis (Tabela 95). A fertilidade desses solos está muito ligada ao material de origem, como por exemplo, a alta fertilidade dos Aluviais localizados no Vão-do-Paranã, comparada com a baixa fertilidade das Areias Quartzosas Hidromórficas do Chapadão Ocidental da Bahia, e a dos solos Orgânicos, bastante arenosos, do baixo rio Tocantins (região de Pedro Afonso, Xavantina e Porto Nacional, no Estado de Goiás). O primeiro é originário de solos evoluídos a partir de rochas calcáreas, ultrabásicas ou basálticas (alta fertilidade), ao passo que os outros dois são oriundos de Areias Quartzosas, de baixa fertilidade.

TABELA 95. Resumo de algumas características químicas de solos de várzeas na região dos Cerrados. CPAC, 1982-1985.

Características químicas[1]	Profundidade do perfil	Gley Húmico	Gley Pouco Húmico	Laterita Hidromórfica	Solos Aluviais	Solos Orgânicos	Areia Quartzosa Hidromórfica	Latossolos
pH em H2O	0-20 cm	5,0-5,1	3,9-6,1	4,4-5,4	4,6-6,6	4,3-4,7	5,3-5,4	4,3-5,5
(1:1)	inferiores	4,5-5,6	4,8-7,1	4,6-7,2	4,5-6,6	3,9-4,6	4,9-5,7	4,7-7,5
$H^+ + Al^{3+}$	0-20 cm	0,1-0,5	0,0-2,1	0,2-5,1	0,0-1,2	2,0-3,0	0,5-0,6	0,0-1,0
(me/100 ml)	inferiores	0,0-0,8	0,0-0,5	0,0-2,4	0,0-1,4	0,2-8,8	0,1-1,5	0,0-2,3
$Ca^{2+} + Mg^{2+}$	0-20 cm	4,3-7,2	0,3-15,6	0,2-2,1	0,2-16,0	0,1-9,0	0,5-0,6	6,2-17,8
(me/100 ml)	inferiores	2,9-12,9	0,1-26,9	0,1-9,7	0,1-15,6	0,1-1,1	0,0-0,2	2,5-17,3
P	0-20 cm	6,2-33,2	2,4-16,5	1,2-19,6	3,4-17,0	1,1-2,7	1,1-2,7	1,5-11,4
(ppm)	inferiores	2,9-18,3	tr.-20,0	0,1-2,2	0,7-11,0	1,1-15,0	0,4-1,0	0,3-6,4
K	0-20 cm	59-92	24-70	30-55	13-136	26-115	4-16	63-91
(ppm)	inferiores	14-74	5-27	7-88	5-78	4-26	1-2	29-55
Fe	0-20 cm	168,0-693,0	55,0-588,0	25,3-446,0	37,2-903,0	30,2-46,0	483,0-966,0	231,0-0945,0
(ppm)	inferiores	63,0-294,0	3,0-252,0	11,3-210,0	10,0-378,0	1,2-19,0	5,0-84,0	28,0-945,0
S	0-20 cm	4,6-7,6	0,7-16,0	0,3-3,6	0,3-15,3	0,2-10,1	0,6-0,6	7,5-18,0
(me/100 ml)	inferiores	3,0-13,2	0,1-27,7	0,1-10,8	0,1-15,8	0,1-1,2	0,0-0,2	2,6-17,5
T	0-20 cm	25,0-25,5	10,1-26,5	2,5-13,3	1,5-19,9	9,2-37,8	5,7-8,3	15,1-17,1
(me/100 ml)	inferiores	4,6-17,3	1,9-28,3	1,7-12,3	1,2-19,9	0,9-33,1	1,2-6,5	8,9-22,4
V	0-20 cm	18,4-29,7	2,9-18,4	7,2-53,9	7,0-81,8	3,0-26,8	7,4-11,5	49,8-77,3
(%)	inferiores	52,5-77,4	8,1-98,2	10,0-92,0	6,1-79,9	2,6-20,2	1,5-15,3	29,9-100,0
MO	0-20 cm	7,5-8,2	0,1-3,5	0,8-2,9	0,7-4,8	4,0-16,4	1,8-4,9	2,2-3,8
(%)	inferiores	0,2-1,9	0,2-1,7	0,4-2,4	0,4-10,0	0,3-1,3	0,7-1,3	0,7-1,8

[1] Extratores: P, K, Fe (Mehlich 1), $H^+ + Al^{3+}$ (Acetato de cálcio pH 7,0), $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ (KCl 1N relação 1:10) e MO (Walkley Black).

Os solos Gley Húmico e Pouco Húmico são ácidos (pH 3,91 - 5,12) e com níveis médios a altos de cálcio mais magnésio (4,30 - 15,62 me/100 ml). Teores de fósforo (5,20 - 16,50 ppm) foram uma constante nesses solos, ao passo que níveis muito baixos de potássio ocorrem em todos os perfis analisados (24-59 ppm). São solos que possuem de média a alta capacidade de troca de cátions (CTC: 10,1-25 me/100ml). Os solos Gley Húmico possuem altos teores de matéria orgânica (acima de 4%), o que não ocorre com os Gley Pouco Húmico, com baixos teores (0,15-3,50%).

As Lateritas Hidromórificas são ácidas (pH 4,47 - 5,40), e com baixa disponibilidade de cálcio e magnésio (0,24 - 2,10 me/100 ml). Os níveis muito baixos de fósforo (1,20 - 3,00 ppm) e de potássio (30-55 ppm), detectados nesse tipo de solo atestam a baixa fertilidade dos mesmos. Possuem de baixa a média capacidade de troca de cátions (CTC: 2,50 - 13,3 me/100 ml) e possuem baixos teores de matéria orgânica (0,82 - 2,99%).

Foram encontrados alguns latossolos em condições de má drenagem: Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Amarelo, que são ácidos (pH: 4,34 - 5,59), com teores médios a altos de cálcio e magnésio (6,62 - 17,80 me/100 ml), fósforo (1,50 - 11,40 ppm) e potássio (63-91 ppm). Apresentam também uma alta capacidade troca de cations (CTC) (15,1 - 17,1) e baixos a médios teores de matéria orgânica (2,27 - 3,81%).

2.6.2.1.3 Características físicas dos solos

Através de determinações texturais, pode-se observar que os diversos tipos de solos de várzea apresentaram alta variabilidade em suas características físicas.

Comparativamente, constatou-se a existência de bacias com possíveis características de boa estabilidade mecânica dos solos, ou seja: estabilidade e manutenção de canais de drenos abertos, baixa susceptibilidade à erosão - o que possibilita um eficiente manejo de água. Predominam nas bacias do Paranaíba e Alto São Francisco (Gley Húmico e Pouco Húmico e Latossolos em condições de má drenagem).

Determinações texturais evidenciaram também a ocorrência de solos com possibilidade de baixa estabilidade mecânica de lixiviação intensa. São solos das bacias do Araguaia e Alto do Paraguai (Lateritas Hidromórficas), Tocantins e Paranã (Areias Quartzosas Hidromórficas, Solos Orgânicos Arenosos), que poderiam dificultar a utilização e

o manejo dessas várzeas. Salienta-se ainda que no Vão-do-Paranã (cabeceira do rio Tocantins) há ocorrência também de solos aluviais bastante argilosos.

2.6.2.1.4 Conclusão

a) A vegetação em áreas de várzeas, na região dos Cerrados, é bem variada, destacando-se, porém, os campos de várzea, parques-cerrados e matas ciliares.

b) Observam-se diversos tipos de solo, com predominância das classes Gley Pouco Húmico (HGP), Gley Húmico (HG), Laterita Hidromórfica (HL), Solos Aluviais (A), Solos Orgânicos (O), Areia Quartzosa Hidromórfica (HAQ) e alguns Latossolos em condições de má drenagem.

Joaquim Bartolomeu Rassini
Antonio Eduardo G. dos Reis
Jamil Macedo
Juvenal Caldas Leite

2.6.2.2 Drenagem e Subirrigação em Várzeas na Região dos Cerrados

Uma adequada drenagem das áreas de várzeas requer, em geral, o rebaixamento do nível do lençol freático para permitir boa aeração na zona radicular das plantas. O rebaixamento do lençol tanto deve viabilizar o suprimento de água às culturas como também presevar a integridade física do solo.

Dentro deste contexto, foi iniciado, em 1980, um estudo de manejo de água e solo em várzea do CPAC. Numa área de nove hectares foram instalados 1.760 m de drenos (interceptor, principal e secundários) estabelecidos segundo um padrão retangular. O espaçamento adotado em uma primeira aproximação foi de 60 m entre drenos no solo Gley, e 80 m no Solo Orgânico. Os drenos tiveram um gradiente médio de 0,5%. As relações de implementação dos canais foram de 15-16 m^3/ha com retro-escavadeira, e de 0,4-0,6 m^3/ha com trabalho manual.

As relações de preços foram praticamente iguais: preço/m^3/retro-escavadeira: preço/m^3/homem = 1,07. A abertura da área, após roçagem da vegetação graminoide nativa, foi efetuada com a enxada rotativa (rotovator), que pareceu ser, nas condições atuais, o melhor implemento incorporador.

O manejo da água nos drenos foi realizado com comportas ajustáveis, de modo sempre ter um nível do lençol freático ideal ao desenvolvimento das plantas.

Medidas de fluxos, através de flumes Parshall, mostraram um tempo de concentração (TC) de seis horas. Tempo de concentração é definido como o gasto pela água ao fluir do ponto mais distante do dreno a este.

No que diz respeito à qualidade da água de drenagem, conclui-se que seus parâmetros são de boa propriedade (condutividade elétrica média de 186 mhos/cm, SAR em média de 1,14, pH médio de 5,5) o que permite, sem restrição, ser reutilizada na irrigação.

Utilizando-se o permeâmetro de carga constante, foram determinadas e depois separadas, analiticamente, as condutividades hidráulicas saturadas de diferente solos de uma topossequência representativa de várzeas da região dos Cerrados (Tabela 96).

TABELA 96. Variação espacial da permeabilidade diferentes solos de uma topossequência dos Cerrados. CPAC, 1985.

Solo	Permeabilidade (cm/h)[1]		Relação
	Vertical (Ky)	Horizontal (Kx)	Kx/Ky
Latossolo Vermelho-Amarelo			
textura média	24,60	34,20	1,39
Latossolo Vermelo-Escuro	31,20	32,40	1,04
Gley	3,60	13,80	3,83
Orgânico	14,00	28,35	2,03

Confirmou-se a predominância da permeabilidade horizontal sobre a vertical. Também foi observada a menor condutividade do Gley em relação à dos demais solos. Por outro lado, foi evidenciado o efeito da matéria orgânica, no solo orgânico, sobre as propriedades condutivas, principalmente quando se analisa Ky e Kx no Solo Orgânico e no Gley.

Finalmente, deve-se considerar que, para efeito de formulação de projetos de drenagem, especialmente no que se refere ao espaçamento

de drenos, a condutividade hidráulica saturada horizontal e o parâmetro a ser utilizado. Entretanto, esta permeabilidade também pode ser estabelecida de uma forma resultante, sem que isso afete em muito o espaçamento de drenos, dado ao caráter variável desta propriedade do solo.

O espaçamento dos drenos implantados foi calculado segundo o critério de 1,5 vezes a equação de Hooghoudt, considerando-se um coeficiente de drenagem de 4,62 mm/dia. Este coeficiente foi dimensionado, numa primeira aproximação, segundo as curvas de drenagem interna para Latossolos. Até o presente, os espaçamentos de 60 m no solo Gley e 80 m no Solo Orgânico têm-se mostrado eficientes, mantendo o lençol freático em profundidade compatível (cerca de 60 cm abaixo da superfície) com as exigências de culturas, tais como feijão, milho, trigo e aveia.

No enfoque de parametrização do sistema de drenagem, foi executada uma análise da recarga em área de várzea com diferentes tipos de solos. Verificou-se, com base em dois anos de medições de fluxos nos drenos, que o coeficiente de drenagem (substimado anteriormente), apresentou, em média, um valor de 10,4 mm/dia, e que a contribuição artesiana e/ou lateral correspondeu a 8,4 mm/dia. Este valor, por si só, demonstra a importância dos processos de recarga via fluxos horizontais e/ou ascendentes. Com base nos dados e observações coletadas, pode-se inferir que o movimento de água na bacia, das partes mais altas até às mais baixas, segue caminhos preferenciais, que poderão ser vias com texturas mais grossas, fraturas ou pequenos canais subterrâneos. Também ficou demonstrado a grande importância do manejo da bacia, especialmente nas áreas acima da várzea, na contribuição nos drenos pelos fluxos ascendentes e/ou horizontais.

Antonio Eduardo G. dos Reis

2.6.2.3 Avaliação de Culturas Anuais em Várzeas

Procurando encontrar alternativas de cultivo para o aproveitamento racional das várzeas, avaliou-se o comportamento de diferentes variedades de feijão, milho, soja e ervilha, além do arroz, tradicionamente cultivado nas várzeas.

O arroz foi avaliado em dois sistemas de irrigação: inundação e subirrigação. A variedade Cica-8 obteve o melhor rendimento, aproxi-

madamente 5.700 kg/ha, não variando quanto ao sistema de irrigação utilizado. As variedades IAC-899 e BR-IRGA 409 produziram, respectivamente, 5.700 e 4.900 kg/ha, no sistema inundado. No sistema subirrigado o rendimento de cada variedade foi reduzido em torno de 1.000 kg/ha.

O comportamento das variedades de feijão foi avaliado em dois tipos de solos de várzea, Gley Húmico (HG) e Gley Pouco Húmico (HGP). As variedades que obtiveram melhor rendimento no solo Gley Húmico foram a AC-178 (2.138 kg/ha) e a CNF-154 (2.085 kg/ha). No solo Gley Pouco Húmico essas variedades produziram respectivamente 1.330 e 681 kg/ha.

Foram avaliados germoplasmas (híbribos e variedades) de milho, de acordo com o ciclo e altura, sendo classificados em normal, precoce e planta baixa.

Os resultados foram, em geral, excelentes. Destacou-se o híbrido DINA-10, com uma produtividade de 10.417 kg/ha. Outros híbridos comerciais, como AGROMEN-1022, AGROMEN-1008, U-610 e DK-606, obtiveram rendimentos que variaram de 9.000 a 9.900 kg/ha.

Entre os germoplasmas de milho precoce, destacaram-se os híbridos DINA 46, DK-580, DK-550, AGROMEN 2007 e AGROMEN 303, com rendimentos em torno de 8.200 kg/ha.

Os gremoplasmas de milho de planta baixa, como DK 570, DK 540, SAVE 380 e AG 405, superaram os demais, com rendimento de 10.325, 9.562, 9.387 e 9.300 kg/ha, respectivamente.

Na cultura da soja foi verificada uma boa performance da variedade Savana e da linhagem CPAC 76.350, que obtiveram rendimentos de 2.161 e 2.132 kg/ha respectivamente.

Entre as cultivares de ervilha as que mais se destacaram foram a Mikado, Kriter, Cobri e Alaska, com rendimentos entre 1.400 e 1.700 kg/ha.

Joaquim Bartolomeu Rassini
Juvenal Caldas Leite
Antonio Eduardo Guimarães dos Reis

2.6.2.4 Sistema de Produção para Várzeas

Com o objetivo de procurar subsídios para o aproveitamento dos solos de várzeas com culturas anuais, um experimento envolvendo

quatro sequências de culturas foi conduzido durante o ano agrícola 1981/1982. Na época das águas, utilizou-se a cultura do arroz e, no período de entressafra, feijão, milho, trigo e aveia.

O experimento foi instalado em duas condições de várzeas: uma apenas drenada e a outra drenada e sistematizada.

Na área apenas drenada, o manejo de água foi o de subirrigação, através do controle da altura do lençol freático. O solo foi corrigido com calcário dolomítico, na base de 4 t/ha.

Na área sistematizada, o arroz foi irrigado por inundação e, as outras culturas por banhos. Nesse tipo de manejo de água não houve controle de lençol freático. Para corrrigir a acidez do solo nessas condições, aplicaram-se 5 t de calcário dolomítico/ha. Nos locais onde houve corte de terra para sistematização da área, observou-se que as plantas tiveram um porte inferior, um baixo perfilhamento e um menor rendimento em relação às áreas onde houve aterro (Tabela 97). Essas informações preliminares indicam que a prática de movimentação excessiva do solo durante a sistematização de várzeas, pode acarretar problemas para a cultura do arroz.

TABELA 97. Comportamento da cultura do arroz irrigado por inundações, numa área de várzea sistematizada. CPAC, 1985.

Sistematização[1]	Ciclo (dias)	Perfilhos (m)	Altura de planta (cm)	Rendimento (kg/ha)
C	151	201	77	3.428 a[2]
A	151	228	81	4.455 ab
AA	151	270	89	5.937 b

[1] C = corte; A = aterro.

[2] As médias seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas ao nível de 5%, pelo teste de Friedman.

Observa-se também um comportamento diferente da cultura, em relação à prática de irrigação utilizada. Além de plantas de maior estatura, obervou-se que a irrigação por inundação provocou um maior perfilhamento da cultura e, consequentemente, maiores rendimentos, em relação à subirrigação (Tabela 98).

TABELA 98. Comportamento de diversas espécies em sequência de culturas, utilizando-se dois métodos de irrigação, num solo de várzea. CPAC, 1985.

Sequência de culturas	Altura da planta (cm)			Rendimento (kg/ha)		
	Subirrigação	Inundação	Banhos	Subirrigação	Inundação	Banhos
Arroz	59	84	-	2.280	4.590	-
Feijão	55	-	35	1.061	-	592
Arroz	60	77	-	2.140	4.935	-
Milho	187	-	163	3.598	-	1.823
Arroz	60	85	-	2.338	4.301	-
Trigo	80	-	63	2.040	-	905
Arroz	57	84	-	2.839	4.601	-
Aveia	60	-	60	5.374[1]	-	4.260

[1] Produção de matéria seca em dois cortes.

Na entressafra, observou-se que as culturas tiveram um melhor comportamento, quando irrigadas pelo método de subirrigação em várzeas apenas drenadas.

Feijão, milho e trigo apresentaram melhores desenvolvimento vegetativo e, consequentemente, melhores rendimentos, quando irrigados pelo sistema de subirrigação (Tabela 98).

Com a aveia, em condições de subirrigação conseguiram-se dois cortes. Contudo, quando irrigada com banhos, devido ao atraso no desenvolvimento da planta, foi realizado apenas um corte (Tabela 98). Procurando detectar as possíveis causas desse comportamento, foi feita uma avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional das plantas de milho e trigo, nas duas condições de manejo de água.

Apesar da baixa fertilidade natural das várzeas observou-se que esse fator não foi a causa do comportamento diferente das culturas, nessas duas condições (Tabela 99).

Ao analisar o estado nutricional das plantas, no início do estágio reprodutivo, através da concentração de macro e micronutrientes na matéria seca, verificou-se que houve baixas concentrações de N, P, K, Ca, Mg, Cu e Zn, nas plantas cultivadas em várzeas apenas drenada com subirrigação (Tabela 100).

TABELA 99. Análise do solo em duas condições de várzea úmida, com duas culturas anuais. CPAC, 1985.

Amostra	Profundidade (cm)	pH (1:1)	Al (me/100ml)	Ca+Mg (me/100ml)	P (ppm)	K (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	MO (%)
Testemunha[1]	0-10	4,3	2,90	0,30	1,7	15	2,2	0,6	242	0,9	2,40
	10-20	4,1	2,94	0,38	1,8	19	5,3	1,0	341	1,8	3,50
Trigo D[2]	0-10	5,1	0,26	5,11	5,2	20	2,1	0,9	242	3,5	3,26
	10-20	4,6	0,94	3,17	3,4	18	2,2	0,9	260	2,1	3,28
Trigo S[3]	0-10	5,2	0,05	7,05	7,4	27	4,7	1,0	297	3,0	3,78
	10-20	4,8	1,00	3,59	2,6	15	4,3	0,8	212	2,1	3,50
Milho D	0-10	5,2	0,00	7,02	25,8	34	6,4	1,0	216	5,2	3,36
	10-20	4,7	0,63	3,63	2,8	19	9,4	0,9	249	1,8	3,43
Milho S	0-10	5,2	0,03	5,99	8,8	25	7,3	1,0	221	2,8	3,59
	10-20	4,8	1,27	3,01	4,2	22	5,1	1,0	238	1,8	3,71

[1] Solo virgem (Gley Pouco Húmico).
[2] Área drenada (sub-irrigação).
[3] Área sistematizada (banhos).

TABELA 100. Concentração de elementos químicos nas folhas e caules de milho e trigo em duas condições de várzea úmida. CPAC, 1985.

Amostra[1]	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
	(%)					(ppm)			
D - Milho-folha	2.06	0.18	1.49	0.85	0.93	6.3	139.7	15.3	45.0
S - Milho-folha	1.38	0,12	0,86	0.47	0.22	-	80.3	12.0	64.5
D - Milho-caule	1.15	0.14	0.78	0.56	0.60	-	49.5	31.7	45.0
S - Milho-caule	0.76	0.11	0.50	0.42	0.38	-	35.7	14.8	63.8
D - Trigo-folha	2.35	0.12	1.01	0.65	0.42	1.8	114.8	10.8	41.0
S - Trigo-folha	1.69	0.09	0.60	0.55	0.27	-	21.8	2.8	87.0
D - Trigo-caule	1.39	0.15	1.17	0.15	0.15	1.3	33.8	20.3	47.7
S - Trigo-caule	1.10	0.12	0.97	0.13	0.13	-	34.3	12.7	73.0

[1] D = área drenada (subirrigada); S = área sistematizada (banhos).

Na área drenada, utilizando-se subirrigação, o lençol freático permaneceu entre 50 e 60 cm de profundidade, permitindo nessa faixa do solo uma boa condição aeróbica, onde as plantas puderam absorver os elementos necessários para o seu desenvolvimento. Já, na área sistematizada, onde não houve controle da drenagem, o lençol freático permaneceu bem próximo à superfície do solo, o que impediu uma boa aeração do solo e, consequentemente, o desenvolvimento radicular das plantas, limitando, assim, a absorção dos elementos necessários para seu desenvolvimento.

Joaquim Bartolomeu Rassini
Antonio Eduardo G. dos Reis

2.6.2.5 Níveis do Lençol Freático e sua Influência no Comportamento das Culturas: Trigo, Cevada, Triticale, Milho, Soja e Arroz

A profundidade ótima do lençol freático para cada cultura é fundamental no cálculo da profundidade e do espaçamento dos drenos. Esses dados são importantes para o aproveitamento de várzeas na época seca devido a possibilidade do uso da subirrigação, através do manejo do lençol freático.

Nos invernos de 1983 e 1984 e no verão de 1983/1984 foi conduzido em solo Gley Húmico, típico de várzea, um estudo para avaliar a influência de diferentes níveis do lençol freático nas diversas culturas e, assim, estabelecer o nível freático ótimo para obtenção de melhores produtividades.

O experimento foi locado entre drenos espaçados de 15 metros. O fluxo de água de drenagem em um dos drenos foi interceptado durante o ciclo das culturas, elevando-se o nível do lençol freático para servir como fonte de recarga, enquanto o outro dreno foi mantido vazio. Assim, estabeleceu-se um gradiente na linha freática, o que foi associado à resposta das culturas.

Os resultados parciais com as culturas de trigo, cevada e triticale (Tabela 101), indicaram uma tendência de efeito linear, entre a produtividade e a profundidade do lençol freático. Observa-se que, na medida em que o nível freático está mais próximo da superfície, as produções, em média, tenderam a aumentar. As menores produções encontradas em 1984, provavelmente, ocorreram devido à alta incidência

TABELA 101. Profundidade do lençol freático e rendimento das culturas testadas. CPAC, 1983.

Profundidade do lençol freático (cm)	Rendimento de grãos em 1983 (kg/ha)			Profundidade do lençol freático (cm)	Rendimento de grãos em 1984 (kg/ha)		
	Triticale	Trigo	Cevada		Triticale	Trigo	Cevada
27,9	4.337	4.064	3.760	31,9	3.506	2.532	3.549
33,7	5.558	3.989	4.327	38,9	3.712	2.309	3.133
37,3	4.744	3.945	4.569	43,1	3.494	2.296	3.065
41,5	4.274	3.753	3.946	47,2	3.720	2.233	2.720
45,2	4.147	3.315	3.891	48,7	3.309	2.358	2.820
48,3	4.443	3.490	4.020	52,6	3.196	2.206	2.770
50,3	4.709	3.615	4.259	54,7	2.877	2.234	2.972
54,2	3.773	3.208	3.761	56,7	2.871	2.156	3.011
59,0	4.147	3.378	4.182	60,6	2.832	1.969	2.951
63,6	3.647	3.372	3.806	65,5	2.988	2.217	3.217
65,6	3.120	2.652	3.786	68,5	3.010	1.847	2.993
71,9	3.869	3.550	3.221	71,5	2.686	2.026	2.794

de doenças. Convém salientar que não houve adição de água por outro processo, durante o ciclo das culturas.

Os resultados com o milho, cultivado no verão (1983/1984), estão na Tabela 102. Verificou-se os melhores rendimentos, quando o nível do lençol freático se encontrava a profundidades maiores. Observa-se que, numa profundidade em torno de 70 cm, obteve-se a máxima produção.

Lucilene Maria de Andrade
Antônio Eduardo G. dos Reis

TABELA 102. Profundidade do lençol freático e rendimento da cultura do milho. CPAC, 1983.

Profundidade do lençol freático (cm)	Rendimento (kg/ha)
17,60	6.489
24,30	6.512
31,30	8.001
36,30	8.358
40,10	9.579
44,80	8.699
47,30	9.040
51,50	8.058
54,80	9.645
57,80	9.228
64,80	9.778
68,50	12.612

2.6.2.6 Diagnósticos e Proposta de Drenagem para a Exploração Agrícola das Áreas de Várzeas do CPAC

Com o objetivo de diagnosticar os problemas de drenagem e determinar os parâmetros físico-hídricos e químicos dos solos de várzea no CPAC, foram realizados levantamentos preliminares. Observou-se que a área é formada por solos hidromórficos, mal drenados, desenvolvidos sob grande influência do lençol freático próximo ou mesmo na superfície. As classes de solos identificadas em uma topossequência foram: Gley Pouco Húmico (HGP), Gley Húmico (HG) e Orgânico (O). Estes solos variam em suas características físico-hídricas e químicas. De modo geral são ácidos, com alta saturação de alumínio ao longo do perfil e com baixa fertilidade.

Possuem grande variação da condutividade hidráulica: 32 mm/h para o Gley Pouco Húmico, 333 mm/h para o Gley Húmico e 420 mm/h para o Orgânico (Tabela 103). Isso indica que o espaçamento entre drenos deverá variar em cada tipo de solo, pois a condutividade hidráulica é um parâmetro que influencia diretamente no cálculo do espaçamento dos drenos.

A condutividade hidráulica varia ao longo do perfil do solo, mostrando a existência de um estrato transmissor de água abaixo dos primeiros 30 cm de profundidade, com uma espessura variando em função do tipo de solo, (TABELA104). Invariavelmente, abaixo do estrato transmissor de água, todos os solos apresentaram uma camada de impedimento, caracterizada pela baixa condutividade hidráulica, ou seja, menor que 1/5 da condutividade hidráulica ponderada dos estratos sobre a mesma.

Constatou-se nos solos Orgânicos que o lençol freático se mantém na superfície do solo durante o ano todo, por ocorrer em áreas de cotas mais baixas ou abaciadas. Nos demais tipos de solos, o nível do lençol freático variou atingindo alturas indesejáveis no período das chuvas e se mantendo assim por um longo tempo, o que ficou caracterizado pelos hidrogramas dos poços de observação e pela precipitação (Figura 40).

TABELA 103. Características físico-hídricas dos solos da área de várzea do CPAC, 1982-1985.

Solo	Extrato transmissor de água			Camada de impedimento		
	Espessura (cm)	Condutividade hidráulica (mm/h)	Textura	Profundidade (cm)	Condutividade hidráulica (mm/h)	Textura
Gley Pouco Húmico	120	32	Argiloso	120	4	Argiloso
Gley Húmico	90	333	Franco-Arg.-Arenoso	90	3	Argiloso
Orgânico	90	420	Franco-Arg.-Arenoso	90	1	Argiloso

Os estudos para identificar a causa do problema de drenagem revelaram que a elevação do nível freático não é somente em função da precipitação de água de chuva sobre a área, mas também em função de uma recarga lateral proveniente de áreas adjacentes, situadas em um nível superior. Nos períodos de estiagem, as perdas por drenagem profunda, de áreas irrigadas, situadas acima, contribuem também para a elevação do nível freático.

A interpretação do mapa do lençol freático revelou que as áreas de recarga se situam nos pontos de maior cota, e as de descarga ao longo do córrego Sarandi, de onde se conclui que existe uma recarga lateral e que o curso de água é efluente, isto é, serve como dreno natural da área.

TABELA 104. Caracterização do comportamento dos solos de várzeas da região dos Cerrados, sob a ação de um gradiente hidráulico com incrementos uniformes. CPAC, 1982-1985.

Solo	Textura	Profundidade (cm)	Matéria orgânica (%)	Resistência à penetração (kg/cm^2)	Intervalo de ocorrência do gradiente hidráulico crítico	Condutividade hidráulica (cm/h)	Comportamento do solo
Gley Pouco Húmico	Argilo-arenoso	80	0,5	0,46	0,7 - 0,8	4,3	Com rompimento
Orgânico	Arenoso-franco	60	21,0	2,33	1,3 - 1,5	7,9	Com rompimento
Orgânico	Muito argiloso	80	5,1	1,58	NA[1]	0,1	Sem rompimento
Gley Húmico	Arenoso	80	0,0	1,78	0,6 - ,8	79,5	Com rompimento

[1] Não atingiu o intervalo de ocorrência do gradiente hidráulico crítico.

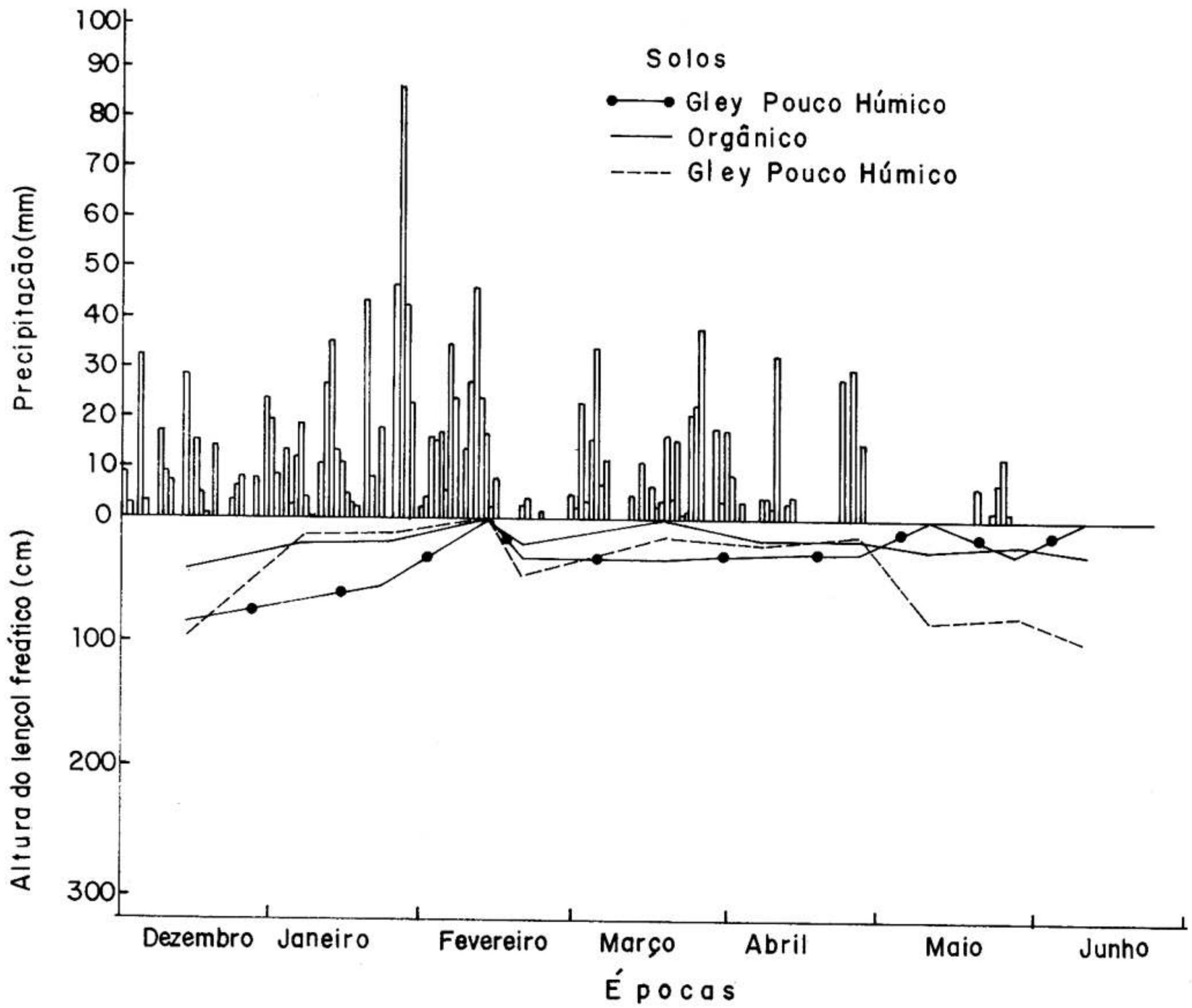


FIG. 40. Variação do lençol freático em função da precipitação pluviométrica, durante o ano agrícola 1982-1983, na área de várzea do CPAC. CPAC, 1982-1985.

Este diagnóstico demonstra a necessidade de implantação de um sistema de drenagem da área estudada, dada a elevação do lençol freático, que, com exceção do arroz, prejudicaria o desenvolvimento das culturas, além de impossibilitar a implementação da área.

Considerando a existência da recarga lateral, aliada às características topográficas e à profundidade da camada de impedimento, é possível a implantação de um sistema de drenagem adaptado para, funcionar nos períodos de estiagem, como sistema de irrigação subterrânea, ou subirrigação, através do manejo do lençol freático.

Jorge Cesar dos Anjos Antonini

2.6.2.7 Determinação de Parâmetros de Estabilidade de Solos de Várzeas com Drenos Subsuperficiais

Drenos subsuperficiais são comumente utilizados em solos que apresentam problemas de estabilidade de taludes ou em terras muito valorizadas para evitar a perda de área ocupada pelos drenos abertos, que varia de 5%a 8% da área total. Contudo, esse sistema de drenagem poderá perder sua eficiência ao longo do tempo, pela acumulação de materiais no interior dos condutos.

Visando prevenir este problema, bem como aumentar a condutividade hidráulica em torno dos condutos e conferir estabilidade ao solo normalmente são utilizados envelopes de reia, cascalho, bidim e materiais orgânicos. Entretanto, os critérios adotados para avaliar a movimentação de materiais para o interior dos condutos de drenagem não levam diretamente em consideração o conjunto de pressões que se desenvolvem nas imediações do dreno e a resistência do solo ao cizalhamento.

Para estudar o comportamento dos solos de várzeas, quando submetidos a este conjunto de pressões, foi desenvolvido um equipamento para reproduzir as condições de campo a nível de laboratório, baseando-se nos seguintes aspectos:

1. Um dreno com profundidade abaixo do nível do lençol freático gera um gradiente hidráulico de magnitude variável em função da diferença de nível entre a superfície do lençol freático e o fundo do dreno.

2. O gradiente hidráulico poderá ser aumentado, caso haja movimentação de água das camadas inferiores do solo para o dreno, como é o caso das liberações de aquíferos confinados.

3. Poderá haver rompimento do solo e consequentemente, transporte de material para dentro dos condutos de drenagem, dependendo da magnitude do gradiente hidráulico e da resistência do solo ao cizalhamento.

O equipamento é formado por um tubo de acrílico de 100 cm de comprimento, com saídas de água a cada 2 cm para variar a carga hidráulica a ser aplicada em uma amostra de solo indeformada de 8,5 cm de altura e 5,81 cm de diâmetro, confinada em um modelo de acrílico para representar as condições do solo função sob a ação de um gradiente hidráulico presente em um dreno subsuperficial. Ao longo da altura da amostra forâm colocados cinco piesômetros espaçados de 2 cm um do

outro para medir a variação do potencial de pressão à medida que se varia a carga hidráulica aplicada.

A variação do potencial de pressão, momentos antes do rompimento do solo é importante para determinar o intervalo de ocorrência do gradiente hidráulico crítico para cada tipo de solo.

A Tabela 104 mostra que o equipamento diferencia os solos pela sua suscetibilidade a rompimento, quando submetidos a um determinado gradiente hidráulico, e determina o intervalo de ocorrência do gradiente hidráulico crítico em cada tipo de solo.

Jorge Cesar dos Anjos Antonini
Antonio Eduardo G. dos Reis

2.6.3 Veranico

2.6.3.1 Lixiviação de Alguns Nutrientes em Solos dos Cerrados sob condições de Campo e Laboratório

Em solos onde a toxidez de Al e/ou deficiência de Ca limitam o desenvolvimento do sistema radicular às camadas superficiais, a lixiviação de Ca pode ser um importante instrumento para promover o aprofundamento das raízes. Esta é uma das alternativas para reduzir os riscos do déficit hídrico durante os veranicos, pois, o aumento do volume de solo explorado pelas raízes aumenta a quantidade de água disponível para as plantas.

Efeitos benéficos de lixiviação de Ca no subsolo foram observados em duas lavouras de soja (cv. Cristalina), uma no segundo ano de cultivo, localizada no PAD-DF, e outra ém área contígua, no quinto ano de cultivo, localizada na Fazenda Vereda (Cristalina, GO).

Após um veranico de 30 dias (02/02 a 03/03/1981), as plantas da lavoura de segundo ano apresentavam um murchamento acentuado, caracterizando severa deficiência hídrica, enquanto que as plantas da lavoura de quinto ano, apresentavam-se túrgidas, aparentemente com um adequado suprimento de água. A deficiência hídrica afetou seriamente a produtividade, pois na lavoura de segundo ano foram obtidos apenas 1.020 kg/ha, contra 2.760 kg/ha na lavoura de quinto ano (Tabela 105).

As diferenças encontradas nas duas áreas foram atribuídas ao manejo do solo (Tabela 105), principalmente, no que se refere à incorporação de Ca, pois os teores deste elemento no perfil do solo, em condições naturais, não alcançou a 10 ppm, mesmo na camada superficial

(0-15 cm), o que resultou num crescimento insatifatório de raízes (Figura 41a).

TABELA 105. Rendimento de grãos de soja 'Cristlina', em função de manejo de adubação num Latossolo Vermelho-Amarelo de Cerrado. CPAC, 1982-1985.

Lavoura	P_2O_5 (total) Fonte	kg/ha	Gesso[1] (kg/ha)	Objetivo da adubação	Modo de apliação	Situação da lavoura após o 30° dia de veranico	Rendimento (kg/ha)
2° ano	SFS[2]	0	0	-	-	Severos sintomas de deficiência hídrica	1.020
	SFT[3]	270	0	Corretiva gradual	No sulco (anual)		
5° ano	SFS	300	984	Corretiva	A lanço (1° cultivo)	Sem sintomas de deficiência hídrica	2.760
	SFT	465	-	Manutenção	No sulco (anual)		

[1] Gesso incorporado com o superfosfato simples.
[2] SFS = Superfosfato simples.
[3] SFT = Superfosfato triplo.

A adubação corretiva em superfosfato simples, realizada antes do primeiro cultivo, na lavoura de quinto ano, incorporou ao solo 984 kg/ha de gesso, o que propiciou, durante todo esse tampo, a lixiviação de Ca em quantidade suficiente para eliminar a deficiência deste nutriente e permitir o crescimento de raízes a profundidades entre 120 e 135 cm (Figura 41b).

As adubações com superfosfato triplo, com insignificante teor de sulfato, não produziram o efeito de lixiviação observado no primeiro caso. A movimentação do Ca para profundidade abaixo da camada de incorporação, deve ter ocorrido em função de outros ânions, aplicados através de outros fertilizantes (cloreto), ou provenientes da mineralização da matéria orgânica (nitratos). Mesmo assim, os teores de Ca em profundidade abaixo de 60 a 75 cm mostraram-se insuficientes para o crescimento satisfatório de raízes (Figura 41c).

O padrão de desenvolvimento do sistema radicular da soja observado nas camadas superficiais em trincheiras escavadas nas duas áreas, mostrou que, na lavoura de quinto ano, as plantas apresentavam uma raiz principal que aprofundava verticalmente no solo e intensa ra-

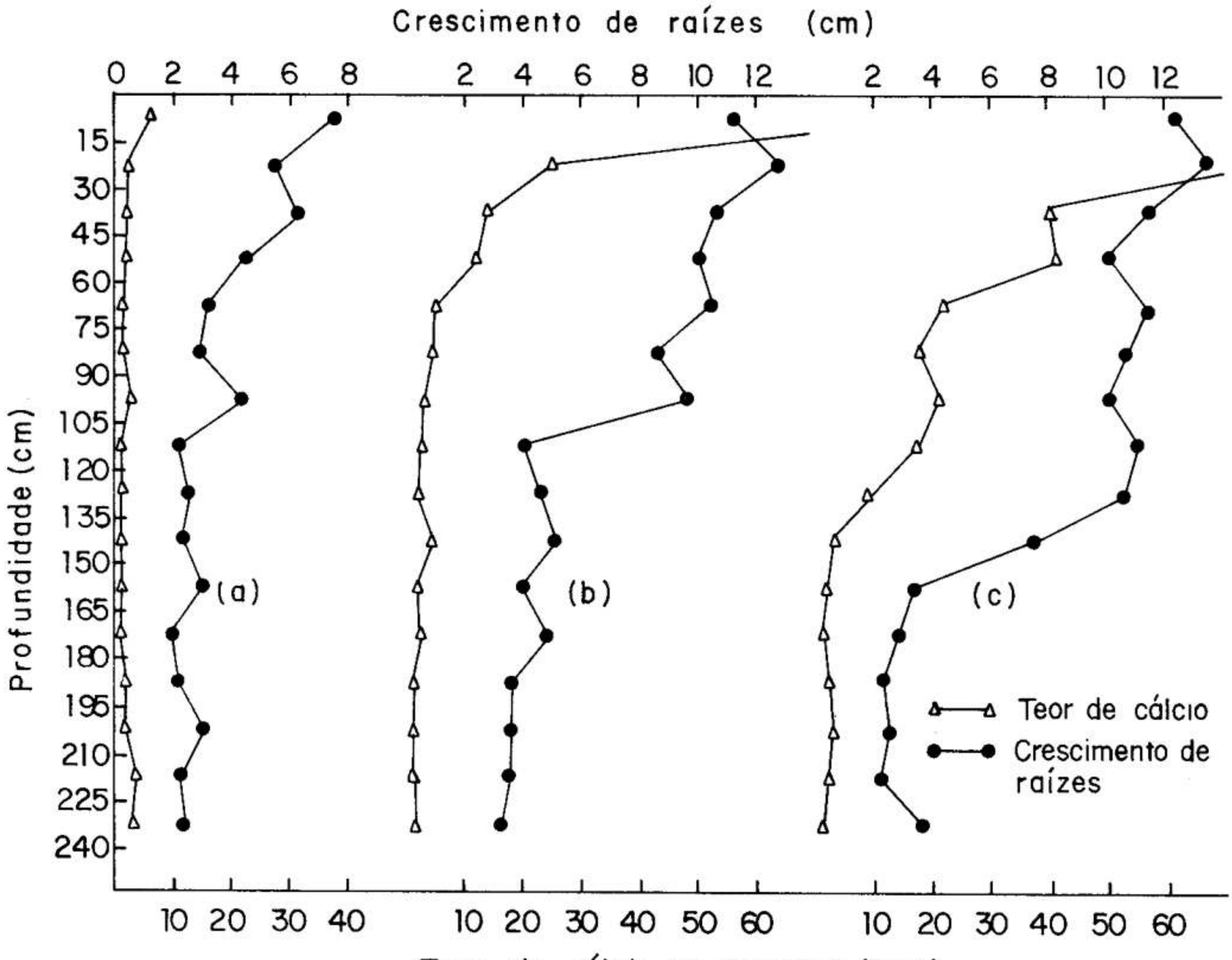


FIG. 41. Efeito da lixiviação de Ca no perfil de um solo LV sobre o crescimento de raízes de soja: (a) em uma área virgem (b) em área de segundo ano e (c) em área de quinto cultivo de soja. CPAC, 1982-1985.

mificação a profundidade de 140 cm enquanto que na lavoura de segundo ano, a raiz principal curvava horizontalmente a uma profundidade de 10 cm, e suas ramificações não se estendiam abaixo de 60 cm.

A lixiviação de Ca traz benefícios também em solos com Al trocável no perfil. Isso foi evidenciado em um Latossolo Vermelho-Escuro argiloso, com alta saturação de Al no perfil, ao qual se aplicou gesso de argamassa na dose de 5 t/ha (3.310 kg/ha de $SO_4^{=}$) a lanço. Após 18 meses, com dois períodos chuvosos, o experimento foi cultivado com milho (Cargill 111), na época seca, fornecendo-se um baixo suprimento de água. A comparação visual entre os tratamentos, aos 60 dias

da emergência e aos 27 dias após a última irrigação, mostrou um adiantado grau de déficit hídrico nos tratamentos sem sulfato (80% das plantas apresentavam-se com as folhas murchas e enroladas), enquanto que, nos tratamentos com sulfato, as plantas se apresentavam com folhas túrgidas e apenas 20% apresentavam algum sintoma de murchamento.

A distribuição de Ca+Mg no perfil (Figura 42) mostrou que, abaixo da camada entre 30 e 45 cm, os teores das bases nos tratamentos com gesso foram superiores aos dos tratamentos sem gesso. A lixiviação mais intensa de bases, no primeiro, contribuiu para o aumento no teor de Ca ao longo do perfil, propiciando condições para o aprofundamento

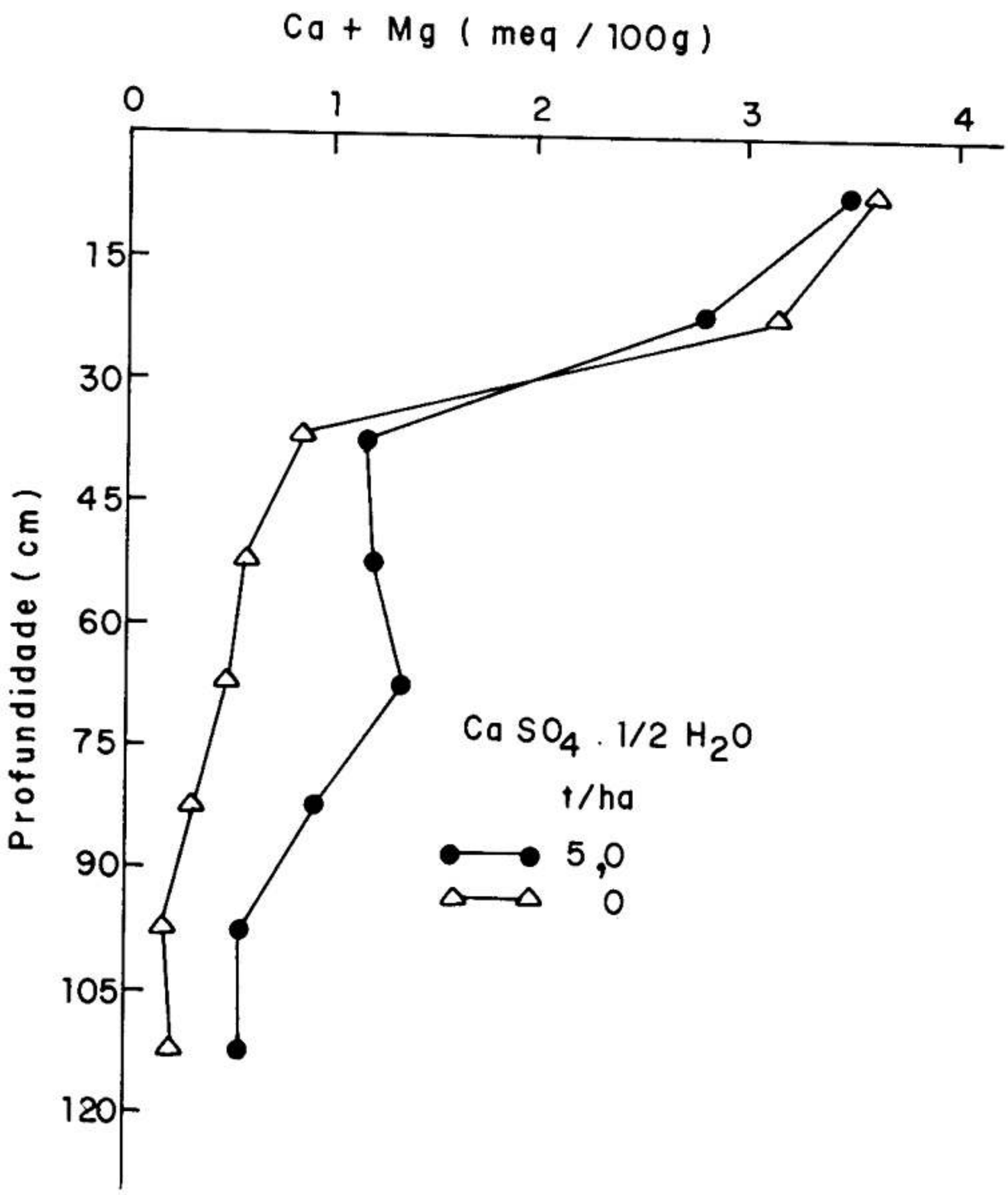


FIG. 42. Efeito da incorporação do gesso (5 t/ha) a lanço, no aumento do teor de cálcio no perfil de um Latossolo Vermelho-Escuro dos Cerrados. CPAC, 1982-1985.

de raízes e, consequentemente, a exploração de um maior volume de solo. Posteriormente, a avaliação dos rendimentos mostrou que a produtividade das parcelas sem gesso foi, em média, 30% menor do que a daquelas que receberam gesso.

Em outro experimento, foram avaliados os efeitos benéficos da diminuição da saturação de Al no subsolo com a aplicação de doses de 0, 2 e 6 t de gesso/ha. Houve relação inversa altamente significante - peso de raízes e solo = 1.31 - 1.21 (saturação de Al); R^2 = 0,73**) - entre a saturação de Al e o peso das raízes mais o solo retido nos pêlos radiculares do milho CMS 36. A Figura 43 mostra que houve muitos pêlos nas raízes em amostras de solo provenientes do perfil do tratamento que recebeu 6 t de gesso/ha. No tratamento que recebeu 2 t/ha não houve muitos pêlos nas amostras retiradas de camadas abaixo de 60 cm. Na testemunha (0 t/ha) houve bom crescimento de pêlos apenas nas amostras provenientes das camadas 0-15 cm e 15-30 cm.

Há pouca informação disponível sobre o requerimento de Ca no subsolo por variedades e espécies de culturas importantes. Para determinar as respostas de cálcio de várias culturas e espécies foi empregado teste biológico. Foi encontrada pouca diferença entre cultivares de uma mesma espécie, porém, entre espécies, as diferenças foram acentuadas (Figura 44). As espécies mais tolerantes à deficiência de cálcio foram leucena, arroz, centrosema e estilozante. As menos tolerantes foram feijão, colza e soja. As culturas de trigo, sorgo e milho apresentaram tolerância intermediária.

Práticas isoladas não são suficientes para resolver os problemas decorrentes do veranico. Há necessidade de se adotar um conjunto de práticas, visando o manejo do solo e da planta. Quanto ao primeiro fator, o manejo adequado de corretivos, fertilizantes (superfosfato simples) e de outros materiais que contenham sulfato, pode, através da lixiviação do Ca^{++} e $SO_4^{=}$, proporcionar a redução na saturação de Al e/ou deficiência de Ca^{++} no subsolo, permitindo o aprofundamento do sistema radicular, o que por sua vez, dará condições às plantas de suportarem um maior número de dias sem suprimento de água.

Os resultados mostram também a importância da utilização do superfosfato simples nas adubações corretivas, quando da abertura da área e, mesmo, nas adubações de manutenção.

Kenneth Dale Ritchey - IICA/EMBRAPA
Djalma Martinhão Gomes de Sousa
Lourival Vilela

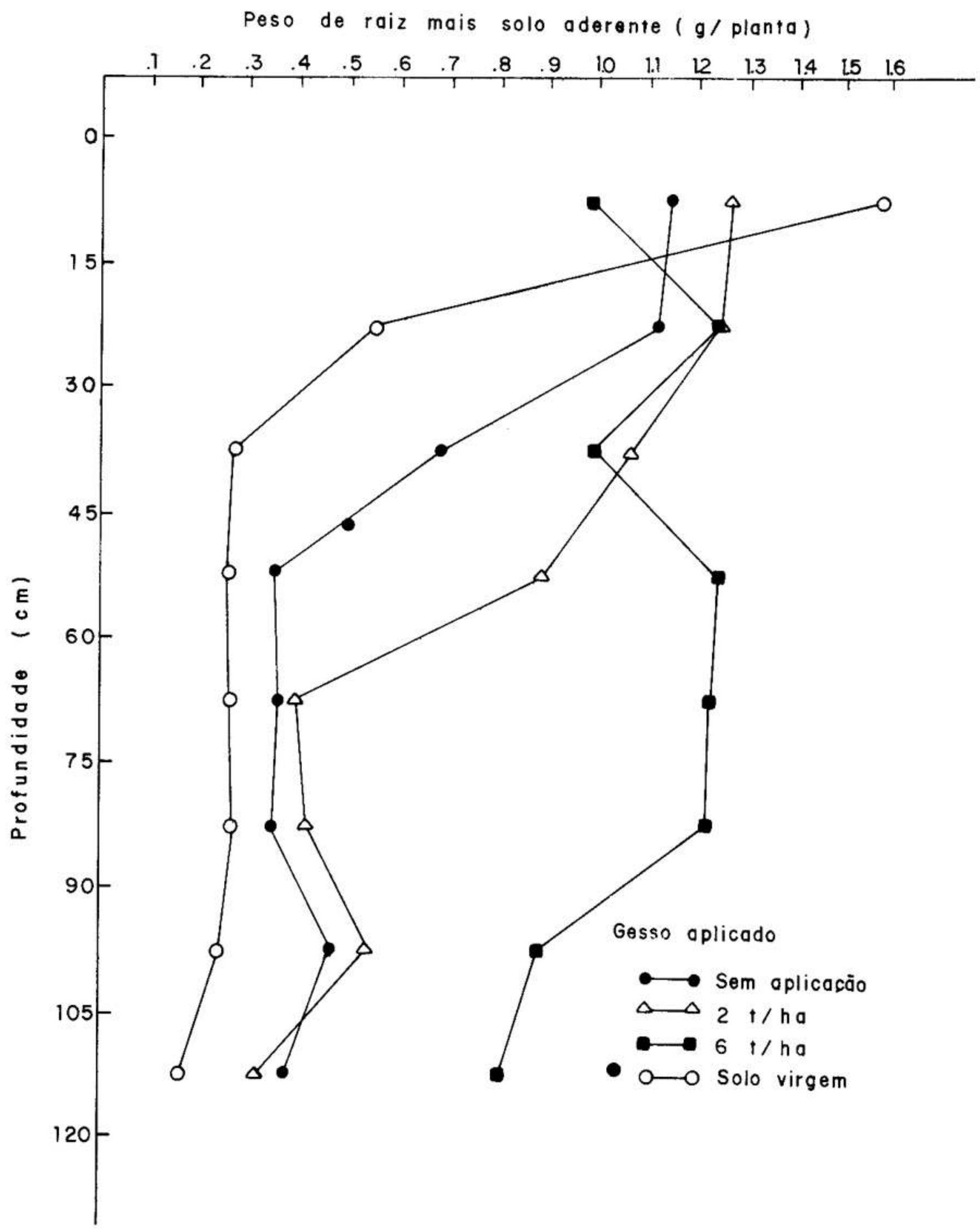


FIG. 43. Peso de raízes mais solo aderente de plantas de milho cv. CMS 36 crescido em amostras de solo retiradas de várias camadas de um experimento de campo onde foi aplicado 0, 2 e 6 t de gesso/ha num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso. CPAC, 1982-1985.

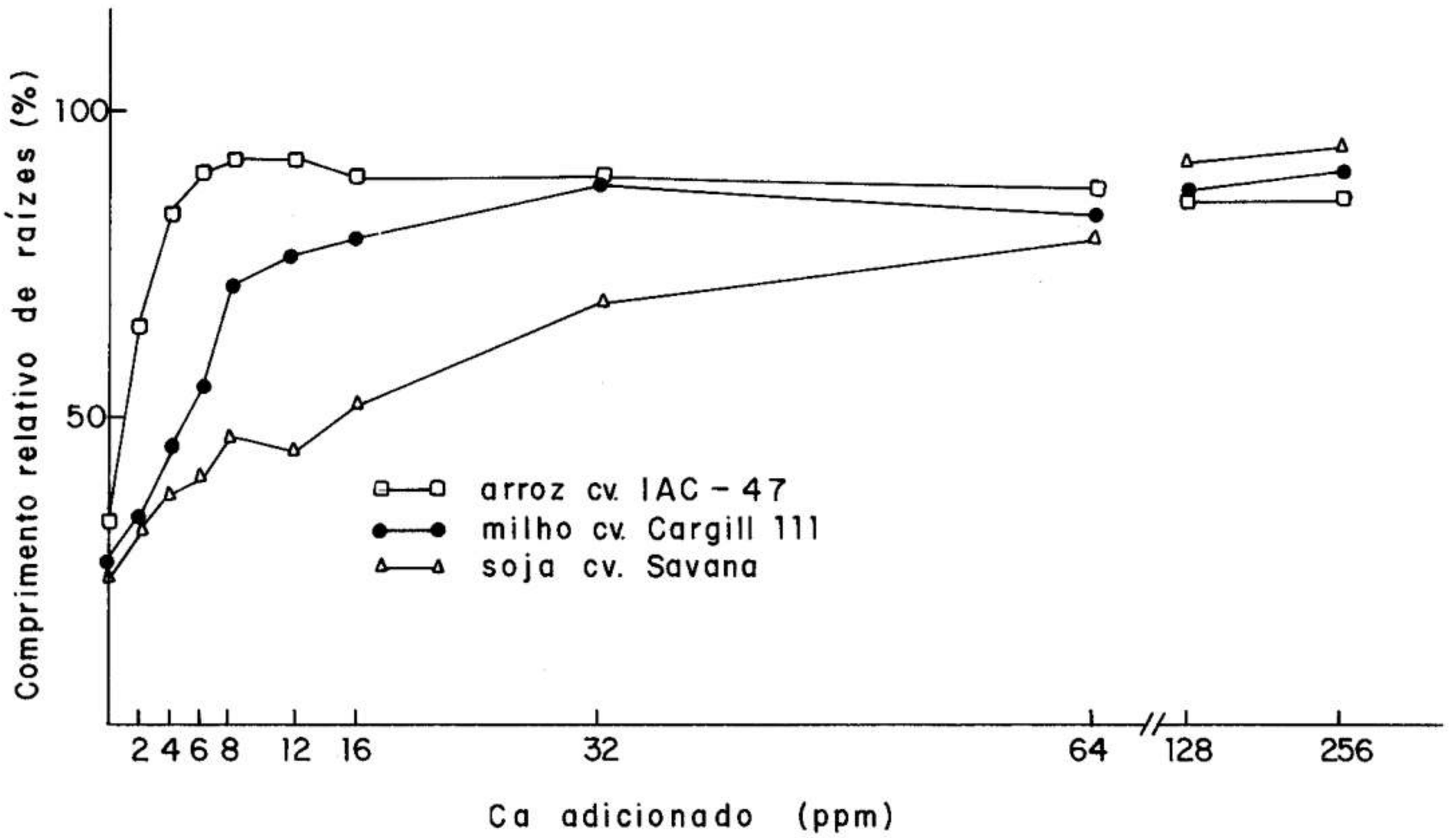


FIG. 44. Comprimento relativo de raízes de três culturas durante quatro dias do crescimento em função de adições de Ca na forma de $CaSO_4$. CPAC, 1982-1985.

2.6.3.2 Manejo do Sistema de Solo-Planta-Água para Reduzir os Efeitos do Deficit Hídrico na Região dos Cerrados

A toxidez de alumínio e/ou deficiência de cálcio na camada arável e no subsolo, associadas à ocorrência de veranico, representam grande risco de redução nas produções de grãos. Este projeto tem por objetivos descrever e quantificar, em Latossolo Vermelho-Escuro (LE) textura argilosa os efeitos do deficit hídrico (veranico), estudar formas de se promover o enraizamento a camadas profundas do solo e estabelecer práticas adequadas de manejo do sistema solo-planta-água sob condições de veranicos nos Cerrados. Uma das alternativas proposta para minimizar esses problemas é a aplicação de gesso.

Os tratamentos constituíram-se da combinação de doses de gesso (0, 2, 4 e 6t/ha) com níveis diferentes da estresse hídrico. O pH do solo foi elevado para 5,5, com a aplicação de calcário dolomítico, antes da aplicação das doses de gesso.

2.6.3.2.1 Efeito do gesso nas características químicas do solo

O gesso dissolve-se no solo a uma velocidade que depende de sua dosagem e da quantidade de água aplicada. Após a dissolução, é iniciado o processo de movimentação no solo, numa taxa que depende do fluxo de água no solo e de suas propriedades químicas. A redução no teor de $S\text{-}SO_4^{=}$ na camada de 0 a 15 cm do solo foi mais acentuada com a maior quantidade de água percolada (Figura 45). A área vinha sendo cultivada e o seu pH foi corrigido para 5,5. Neste valor de pH, a retenção do $S\text{-}SO_4^{-}$ é mínima ou quase nula. A movimentação média do pulso de $S\text{-}SO_4^{=}$, após a precipitação de 1.154 mm de água, foi de 0,4 mm/mm de água, reduzindo-se para 0,3 mm/mm quando o total de água acumulada foi de 2.276 mm. A partir daí o pulso de $S\text{-}SO_4^{=}$ movimentou-se muito pouco.

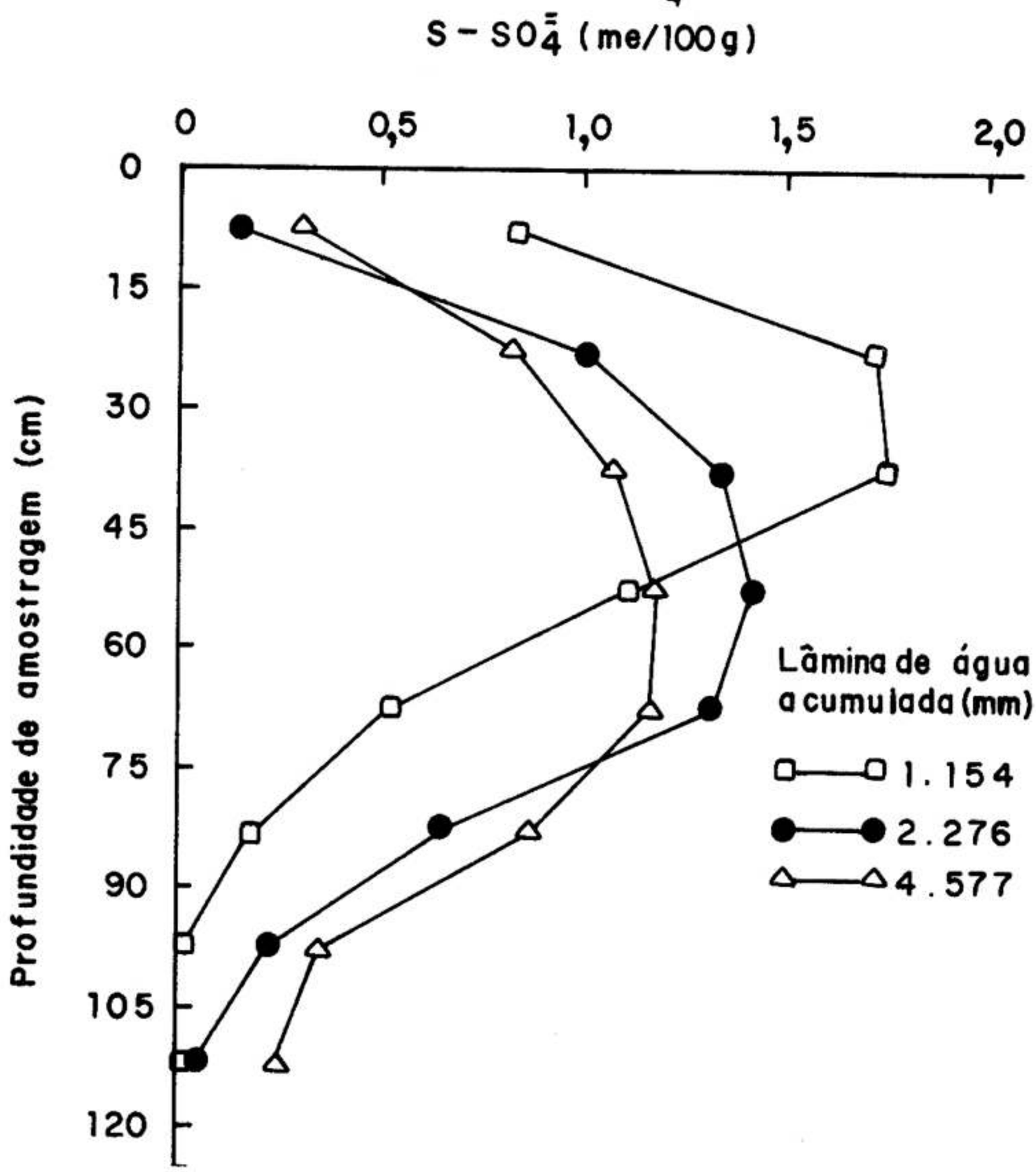


FIG. 45. Distribuição de $S\text{-}SO_4$ em diferentes profundidades de um Latossolo Vermelho-Escuro (LE) cultivado, onde foram apliadas seis t de gesso/ha, e sob condições de diferentes lâminas de água acumulada (soma de água de chuva e irrigação). CPAC, 1982-1985.

Como o pH do solo abaixo dos primeiros 20 cm é ácido, o $S{=}SO_4$ provavelmente passa a ser retido, o que reduz a velocidade de movimentação do seu pulso.

A movimentação do sulfato altera algumas características químicas do perfil do solo. Assim, a adição de gesso provocou aumento do pH em $CaCl_2$, uma ligeira redução do alumínio trocável e uma diminuição acentuada da saturação de alumínio (Figura 46).

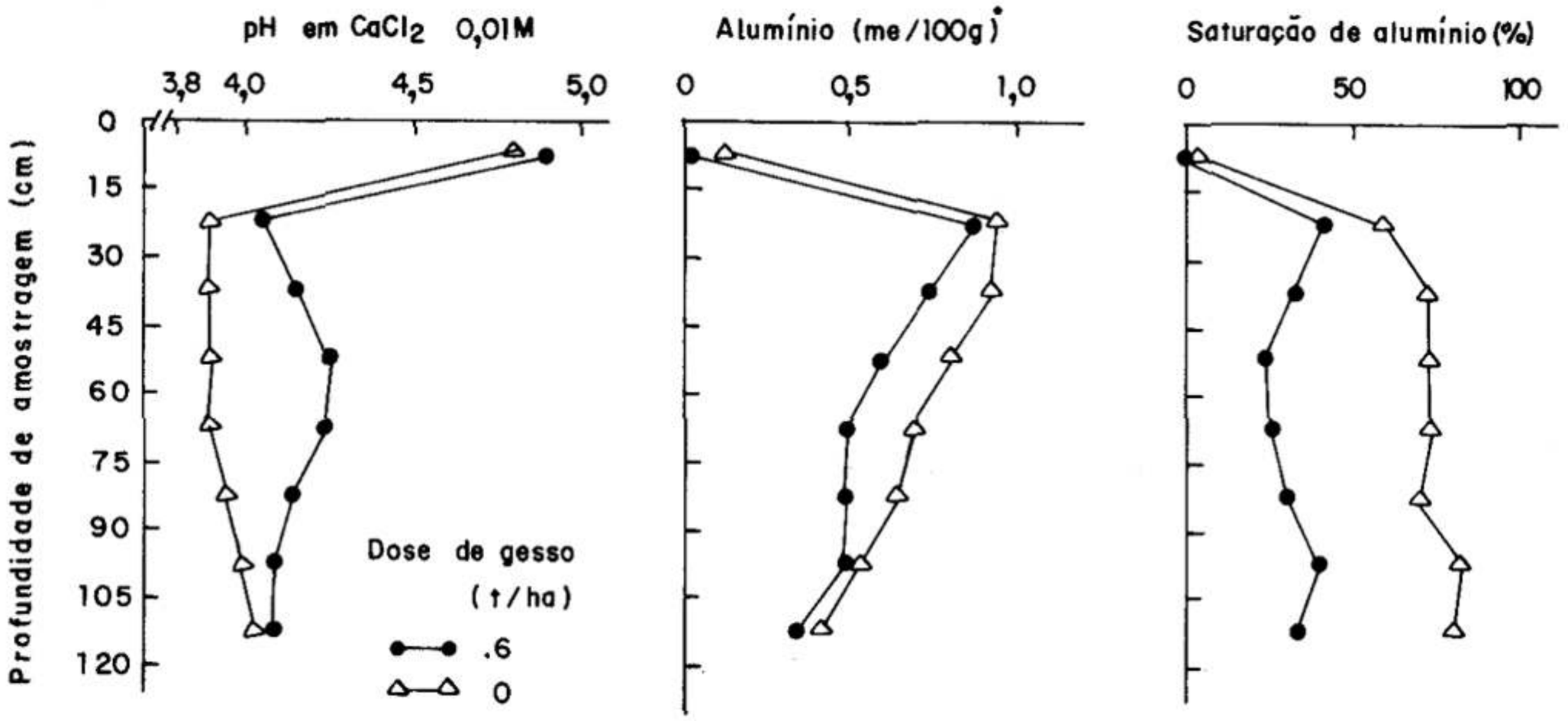


FIG. 46. Características químicas em diferentes profundidades de um Latossolo Vermelho-Escuro (LE) dos Cerrados com e sem aplicação de gesso, após precipitação de 2.276 mm de água, em um período de 11 meses. CPAC, 1982-1985.

Um dos aspectos que deve ser observado atentamente na utilização do gesso é a movimentação de cátions, como o Mg e K (Tabela 106), que são importantes na nutrição das plantas e encontram-se em quantidades muito baixas nos solos da região dos Cerrados. Entretanto, a utilização do calcário combinada com a aplicação do gesso, além de favorecer a menor retenção do $S{=}SO_4$ na camada arável, devido ao aumento do pH do solo, aumenta a retenção também do K e, se o calcário apresentar um teor adequado de Mg, suprirá a cultura com este nutriente.

Quando a velocidade de movimentação do nutriente for muito rápida, possivelmente poderão ocorrer perdas consideráveis. Os dados da Tabela 106 mostram que após a percolação de 1.154 mm de água no tratamento que havia recebido 6 t de gesso/ha, o Mg encontrava-se a 60

TABELA 106. Distribuição percentual (%) de magnésio em diferentes doses de gesso, no perfil de um Latossolo Vermelho-Escuro argiloso, cultivado com milho, após a precipitação de 1.154 mm de água (209 mm chuvas e 945 mm irrigação), em um período de seis meses. CPAC, 1982-1985.

Profundidade (cm)	Dose de gesso (t/ha)			
	0	2	4	6
0-15	75	54	39	33
15-30	4	16	14	10
30-45	2	9	16	15
45-60	3	3	9	13
60-75	4	4	6	7
75-90	4	5	5	8
90-105	4	4	6	6
105-120	4	4	5	6

cm de profundidade (0,5 mm/mm de água). Entretanto, doses menores, como 2 t de gesso/ha, propiciaram um pequeno movimento de Mg (até 30 cm). Como a capacidade efetiva de troca de cátions desses solos é baixa, quantidades de gesso, em torno de 2 t/ha, são suficientes para proporcionar reduções na saturação de alumínio. Portanto, alguns problemas no emprego do gesso podem ser minizados com doses adequadas, já que as mesmas são definidas em função das limitações químicas do subsolo para desenvolvimento de raízes, principalmente em regiões sujeitas a veranicos.

Djalma Martinhão Gomes de Sousa
Luiz Joaquim Castelo Branco de Carvalho

2.6.3.2.2 Efeito do gesso na produção de grãos e parâmetros fisiológicos

Na Tabela 107 são apresentados os dados de produção de grãos de milho e soja. Observa-se que na estação seca de 1982, com déficit

TABELA 107. Efeito de diferentes doses de gesso e do déficit hídrico na produtividade (kg/ha) do milho (Cargill 111) e da soja (cv. Cristalina), em Latossolo Vermelho-Escuro de Cerrado. CPAC, 1982-1984.

TABELA 107.

Gesso aplicado a lanço (t/ha)	Estação seca 1981[1] milho (kg/ha) Dias sem irrigação 0	2	33	Estação das águas 1982/1983[2] soja (kg/ha)	Estação seca 19833 milho (kg/ha) SAA[3]	AE	EG	Estação das águas 1983/1984[2] soja (kg/ha)
0,0	3.503	1.710	273	2.823	4.201	2.833	2.673	2.556
2,0	-	2.770	700	2.827	-	3.219	4.107	2.694
4,0	-	2.820	600	2.894	-	4.049	3.619	2.769
6,0	4.166	3.106	723	2.754	6.052	4.941	4.633	2.654

[1] Período sem irrigação na fase de polinização.
[2] Suprimento adequado de água.
[3] SAA = Suprimento adequado de água; AE = 25 dias sem irrigação no aparecimento da espiga; EG = 25 dias sem irrigação no enchimento de grão.

hídrico induzido na fase de polinização do milho, e independentemente do gesso aplicado, a produção de grãos foi drasticamente reduzida com 33 dias sem irrigação. A resposta da produção de grãos à aplicação de gesso foi notória em qualquer condição de suprimento de água. Na estação seca de 1983, as respostas ao déficit hídrico nos diversos estágios da cultura foram diferentes da estação seca de 1982.

Observa-se também que a soja não respondeu às doses de gesso. Dentre as razões para isso, destacam-se a não-indução de deficit hídrico e as características das espécies cultivadas.

Observa-se na Figura 47 o efeito de doses de gesso no acúmulo de matéria seca do milho, com a irrigação suspensa 71 dias após a emergência das plântulas. Crescem a capacidade das plantas em suplantar o déficit hídrico com o aumento da doses de gesso aplicada.

O acúmulo máximo de matéria seca total (AMMST) foi cerca de 22% superior no tratamento com 6 t/ha, em relação ao de 0 t/ha, sob condições adequadas de suprimento de água (irrigação permanente). Essa

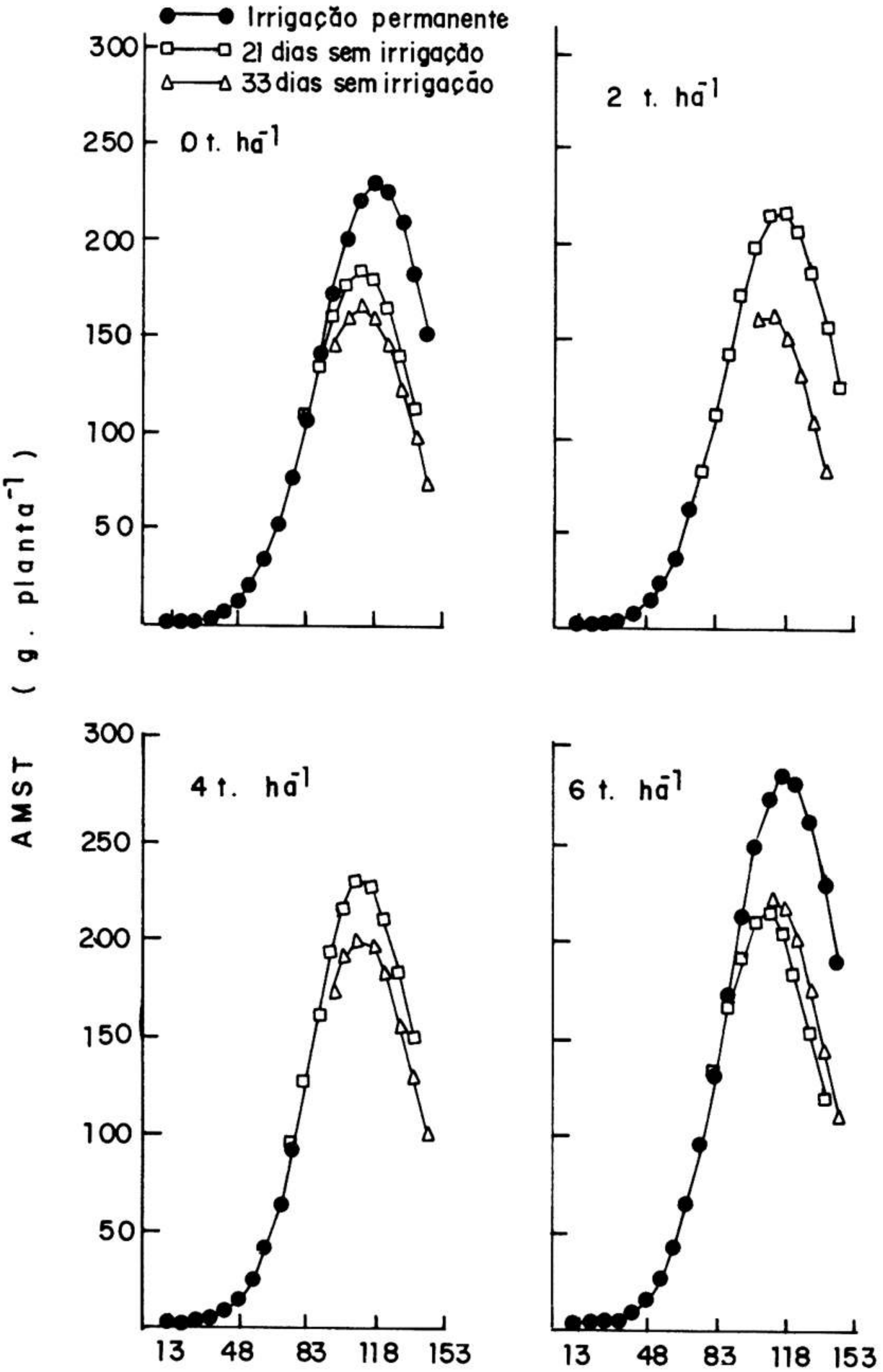


FIG. 47. Efeito de diferentes doses de gesso e do déficit hídrico no acúmulo de matéria seca total (AMST) de milho (cv. Cargill 111), em Latossolo Vermelho-Escuro (LE) dos Cerrados, 0 t.ha^{-1}, 2 t.ha^{-1}, 4 t.ha^{-1}, 6 t.ha^{-1}. CPAC, 1982-1985.

melhoria, porém, foi de menor amplitude nos períodos de 21 a 33 dias sem irrigação. Com 21 dias sem irrigação, incrementos de 16 e 23% no AMMST foram obtidos com 2 e 4 t/ha, respectivamente. No entanto, com 33 dias sem irrigação foram necessárias 6 t/ha de gesso para se obter um incremento de 20% no acúmulo de matéria seca total.

Entre os fatores responsáveis por essa variação, podem-se destacar a senescência e alguns parâmetros de crescimento. Foi observada uma aceleração da senescência de folhas e da planta inteira, fato contornado parcialmente pela aplicação de gesso. Enquanto 6 t/ha de gesso promoveram um acréscimo de 18% na área foliar verde máxima da planta sob condições de suprimento adequado de água, este incremento foi de 11 e 9%, quando a irrigação foi suspensa por 21 e 33 dias, respectivamente. A senescência da planta inteira e da área foliar verde foi evidente ao se observar a taxa de crescimento da cultura e da área foliar verde. Estes parâmetros de crescimento aumentaram até 80-90 dias após a emergência (DAE), chegando a ser nulos logo aos 100 e 139 DAE, respectivamente.

A taxa assimilatória aparente, embora não tendo sido afetada pelo gesso, apresentou uma acentuada elevação, seguida de um declínio com a maturação fisiológica da planta. Isso reflete um aumento na eficiência de fixação de carbono pelas folhas verdes, juntamente com o retardamento da senescência das folhas da parte inferior da planta.

A taxa de acúmulo de matéria seca total e a taxa de acúmulo de área foliar verde foram elevadas com os tratamentos de gesso, mesmo sob condições de déficit hídrico.

Entre os aspectos da formação e produção de grãos, o número de espiga por planta e o período efetivo de acúmulo de matéria seca no grão não foram afetados nem pela suspensão da irrigação nem pelc tratamento de gesso. O estabelecimento do número de grãos é representado pela percentagem do número de grãos formados (PNGF) por espiga, foi afetado pelos tratamentos (Figura 48).

Outro parâmetro afetado pelo déficit hídrico foi a taxa de acúmulo de matéria seca no grão (TAMSG). O tratamento com 6 t/ha de gesso não alterou a TAMSG sob condições de suprimento adequado de água. No entanto, num mesmo período de suspensão da irrigação, houve resposta às doses de gesso. A de 6 t/ha apresentou as menores reduções das TAMSG. Essa variação reflete a capacidade das plantas de suplantar as condições desfavoráveis de déficit hídrico, quando se aplica gesso nos solos.

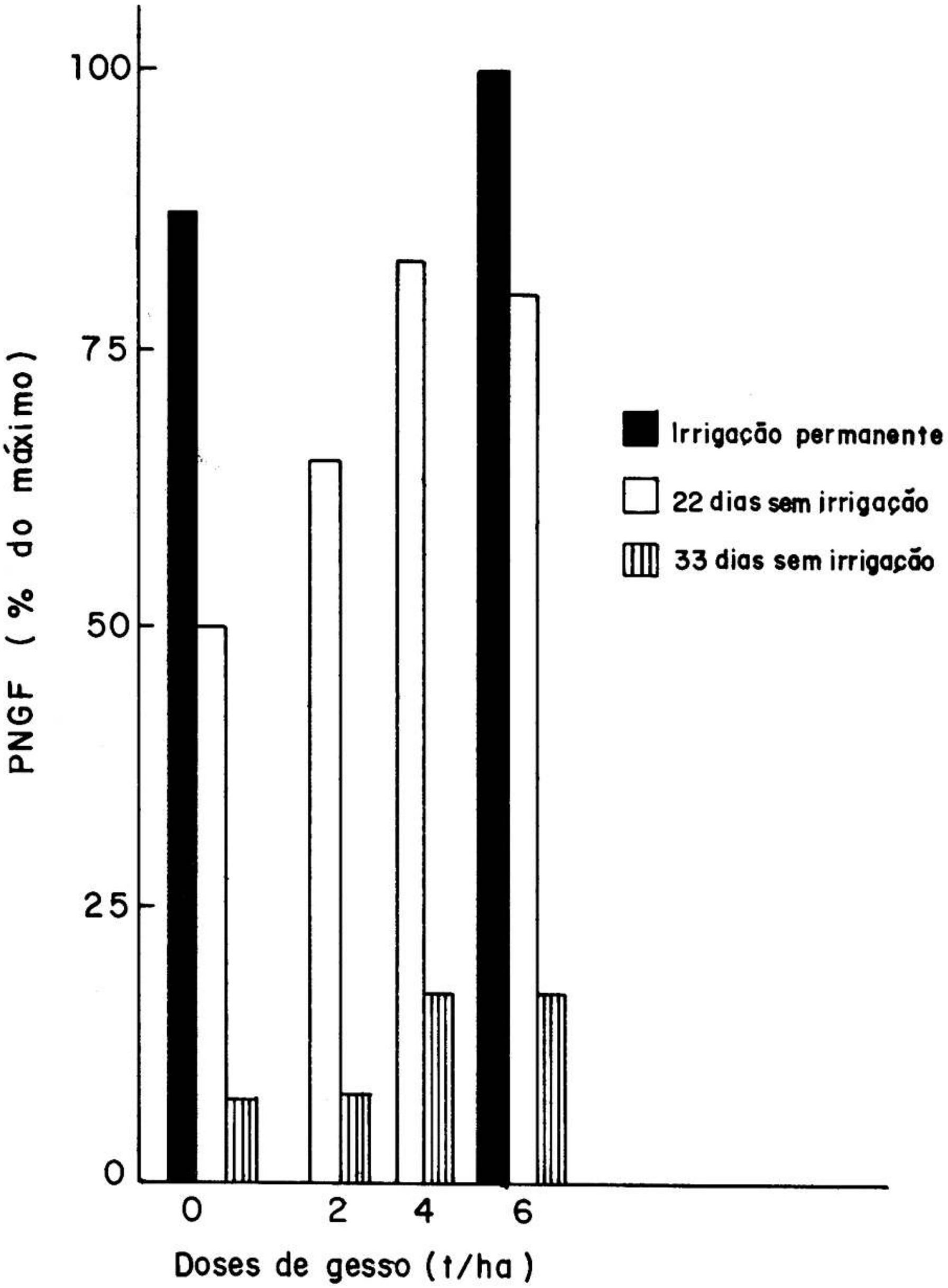
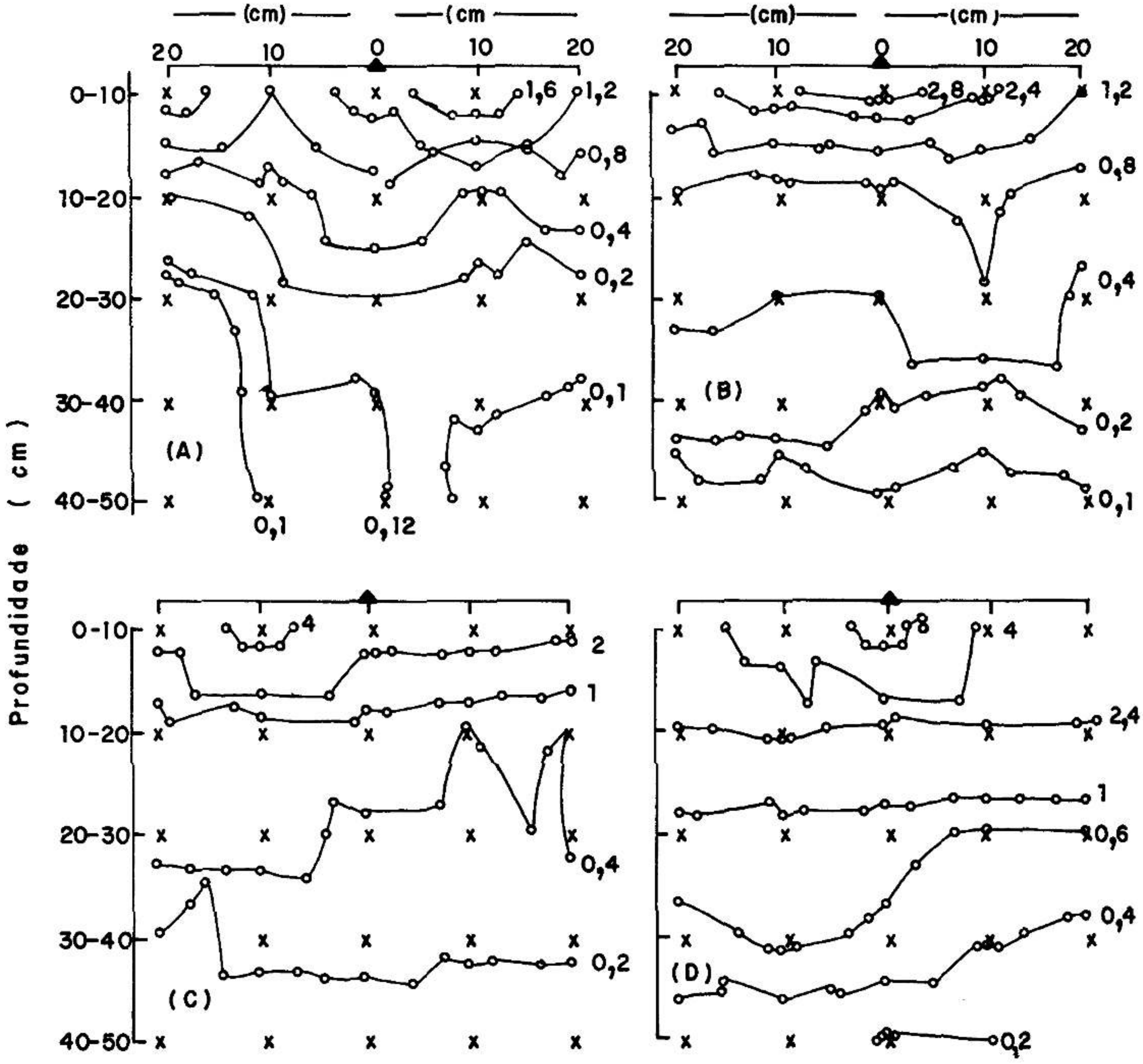


FIG. 48. Efeito de diferentes doses de gesso e do déficit hídrico na percentagem do número de grãos formados (PNGF) por espiga de milho (cv. Cargill 111), em Latossolo Vermelho-Escuro (LE) dos Cerrados. CPAC, 1982-1985.

Com relação ao crescimento do sistema radicular do milho, observa-se na Figura 49 que a aplicação de gesso aumentou tanto o crescimento das raízes como a distribuição do sistema radicular. O crescimento das raízes foi maior nos tratamentos com doses maiores de gesso.



▲ Posição da linha de plantas no perfil da trincheira

x Pontos de amostragem no perfil da trincheira

FIG. 49. Distribuição espacial da densidade de comprimento de raízes (cm raízes: cm^3 solo) de milho (cv. Cargill 111) no perfil de um Latossolo Vermelho-Escuro (LE), dos Cerrados, (a) 0 $t.ha^{-1}$, (b) 2 $t.ha^{-1}$, (c) 4 $t.ha^{-1}$, (d) 6 $t.ha^{-1}$. CPAC, 1982-1985.

A distribuição do sistema radicular foi maior nas proximidades da planta, tanto lateralmente como em profundidade, nos tratamentos com as maiores doses de gesso. Devido à correção da deficência de cálcio e, consequentemente, da redução da saturação de alumínio, pela aplicação de gesso, houve um maior aprofundamento do sistema radicular. À medida que se aumentou a dose de gesso, aumentou o volume de solo explorado, o que possibilitou à planta retirar água de camadas mais profundas.

Estas modificações no sistema radicular induzidas pela aplicação de gesso aumentam a resistência das plantas à seca, através do mecanismo de manutenção do status da água. Isso foi observado através de medidas do potencial de água na folha (Ψf). A tendência desse parâmetro refeltiu uma evolução do déficit hídrico mais gradual nos tratamentos com gesso do que nos sem gesso. Considerando o (Ψf) como a expressão do status de água na planta, pode-se inferir que o gesso permitiu o suprimento de água para planta por mais tempo, que os tratamentos sem gesso. Também a resistência difusiva da água pelos estômatos (Rs) seguiu o mesmo padrão de variação que o potencial de água nas folhas.

Outra consequência de fundamental importância para o maior crescimento e distribuição uniforme do sistema radicular, diz respeito à sua maior eficiência no aproveitamento dos nutrientes do solo. A composição mineral da folha da espiga, por ocasião do lançamento do cabelo da espiga, variou com a aplicação do gesso, dependendo do elemento químico. Enquanto o S e o Ca tiveram seus teores aumentados sem atingir o máximo, quando se aumentou o gesso, o K, o Zn e o Mg tiveram seus teores reduzidos. Os teores de N e Mn foram aumentados até atingirem um máximo entre 4 e 6 t/ha de gesso.

Elementos minerais analisados na planta inteira (exceto a espiga), por ocasião da colheita, tiveram seus teores alterados com o déficit hídrico e com as doses de gesso. Exemplo deste efeito é mostrado na Figura 50, para o N e S. A extração dos minerais Ca, Mg, P, K, e S, na colheita, foi reduzida pelo déficit hídrico, independentemente do tratamento de gesso. Porém, num mesmo regime hídrico, os tratamentos com gesso aumentaram consideravelmente a extração destes minerais. A extração de N e K aumentou com a aplicação de gesso. O déficit hídrico afetou a extração de P e Ca, seguidos de K, Mg, N e S.

Luiz Joaquim C. Branco de Carvalho
Djalma M. Gomes de Sousa
Reinaldo Lúcio Gomide
Gustavo Costa Rodrigues

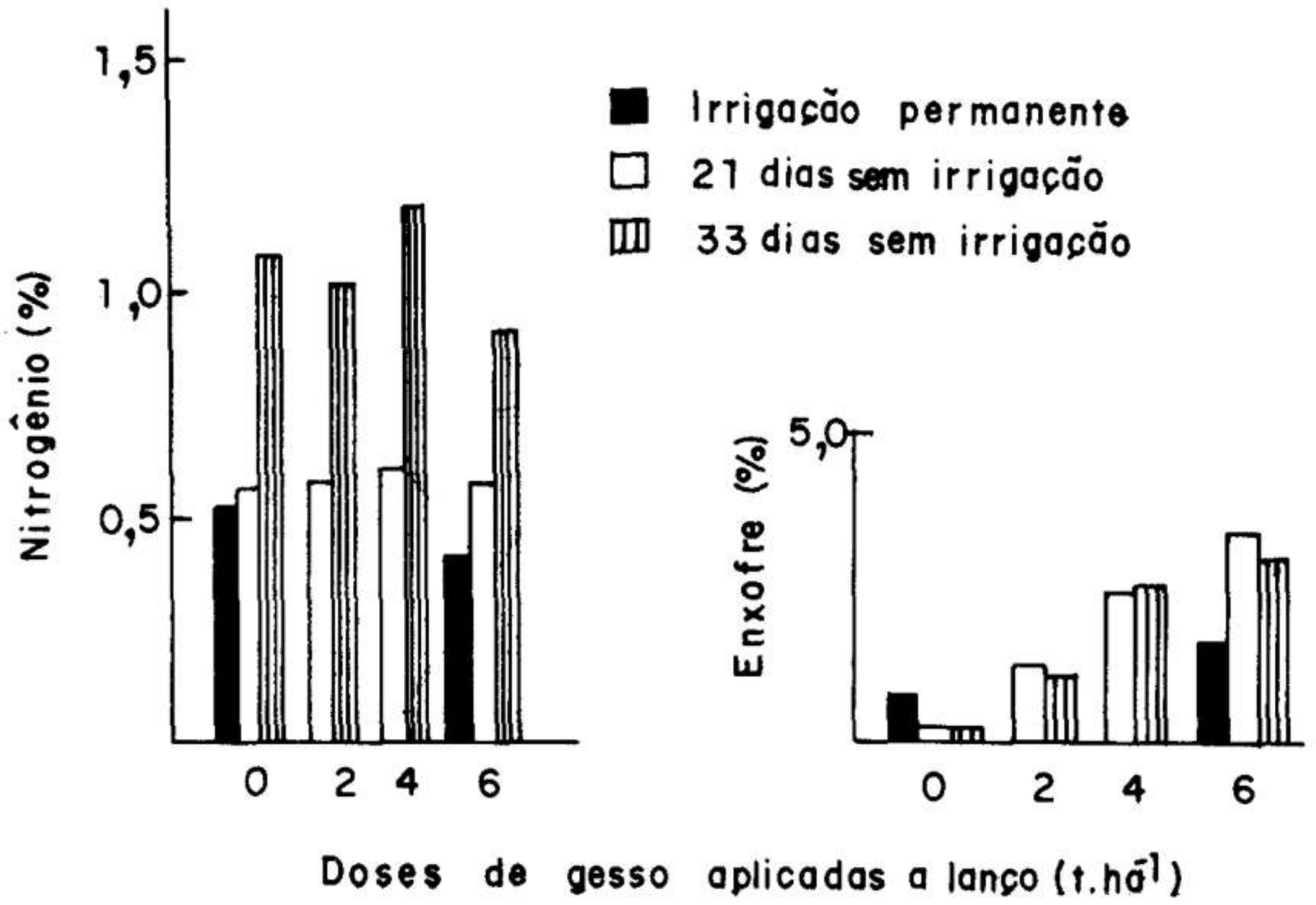


FIG. 50. Efeito de diferentes doses de gesso e do déficit hídrico no teor de nitrogênio e enxofre na palhada do milho (cv. Cargill 111) em um Latossolo Vermelho-Escuro (LE) dos Cerrados. CPAC, 1982-1985.

2.6.3.3 Estudos das Relações Água-Planta em Ambiente Controlado e nas Condições de Campo nos Cerrados

Este projeto tem por objetivos adaptar e desenvolver a metodologia disponível para estudos dos parâmetros das relações água-planta e identificar quais destas têm potencial como indicadores de resistência à seca das plantas nos Cerrados. Pretende-se avaliar a importância do período de recuperação das plantas após o déficit hídrico, como método para caracterização da resistência à seca. A redução da velocidade de perda d'água pela transpiração, com o uso de anti-transpirantes, e os fatores limitantes ao crescimento do sistema radicular também serão estudados.

Adaptou-se o método da curva pressão-volume para avaliar parâmetros das relações hídricas das plantas.

Os testes foram realizados para avaliação dos parâmetros das relações hídricas em três variedades de soja (Tropical, Doko e IAC-8), submetidas a ciclo de déficit hídrico, em casa de vegetação. Os parâ-

metros medidos e calculados foram comparados com o índice de suscetibilidade à seca (calculado no CPAC), um índice orientado para dados de produção no campo (Tabela 108). Apenas o potencial osmótico no máximo de turgência (π 100) e o potencial da água a zero de turgência (Ψo) correlacionaram-se com o índice de suscetibilidade à seca. Nas três variedades testadas, houve um decréscimo (valores mais negativos) de π 100 e Ψo em resposta ao déficit hídrico. Isso indica uma adaptação das plantas ao estresse e sugere que, a partir do primeiro ciclo de déficit hídrico, as plantas estudadas aumentaram sua capacidade de suportar déficits posteriores. Dos parâmetros estudados, π 100 e Ψ o mostraram-se como indicadores de resistência a déficits hídricos.

TABELA 108. Resposta dos parâmetros das relações hídricas em variedades de soja, com e sem déficit hídrico.

	π 100[1]		Ψo[2]		E[3]		TRAo[4]		Índice de[5]
Variedade	*Sem* déficit	*Com* déficit	*Sem* déficit	*Com* déficit	*Sem* déficit	*Com* déficit	*Sem* déficit	*Com* déficit	*susceti-bilidade* à seca
Tropical	-0,825 (±0,051)	-1,006 (±0,080)	-1,054	-1,270	5,38 (±0,74)	4,38 (±1,10)	0,861 (±0,029)	0,821 (±0,023)	1,7
IAC-8	±0,894 (-0,102)	-1,100 (±0,062)	-1,100	-1,100	7,37 (±1,64)	11,75 (±1,72)	0,860 (±0,016)	0,893 (±0,015)	0,8
Doko	-0,910 (*±0,063*)	-1,132 (*±0,156*)	-1,160	-1,430	8,08 (±1,14)	8,71 (±3,26)	0,870 (±0,018)	0,809 (±0,013)	0,2

1 100 = Potencial osmótico no máximo de turgescência.
2 Ψo = Potencial de água a zero de turgescência.
3 E = Elasticidade aparente da parede celular.
4 TRAo = Teor relaivo de água a zero de turgescência.
5 Variedades mais susceptíveis tem um maior índice.

Luíz Joaquim C.B. de Carvalho
Timoty Warner - IICA/EMBRAPA
Gustato Costa Rodrigues
Reinaldo Lúcio Gomide

2.6.3.4 Capacidade Fotossintética das Culturas Agronômicas nos Cerrados

A produção de matéria seca e de grãos é diretamente condicionada à capacidade fotossintética das plantas. Como esta característica pode em alguns casos, ser controlada geneticamente, a sua utilização em programas de melhoramento tem recebido grande atenção. O presente projeto tem por objetivos: 1) caracterizar a capacidade fotossintética das plantas nas condições dos Cerrados, 2) avaliar os efeitos de fatores climáticos limitantes ao processo fotossintético; 3) estudar a eficiência de uso da água em variedades de soja e trigo; 4) recomendar técnicas de avaliação de produtividade, adaptadas às culturas.

Empregou-se um sistema baseado no processo de troca gasosa, adaptado para o campo e instalado numa unidade móvel. O que se mede basicamente no processo fotossintético é a taxa de incorporação de CO_2, através de um sistema gasométrico aberto com a utilização de um analisador de gás infravermelho. A concentração de CO_2 do ar é registrada antes e após passagem deste por uma câmara de assimilação onde se encontra uma folha. Um sensor de umidade mede a concentração de vapor de água do ar antes e após sua passagem pela câmara. Com este sistema é possível a medição simultânea da incorporação de CO_2 e transpiração. É usado a nível de campo para diferenciação de variedades, quanto a capacidade fotossintética e eficiência d'água, além de estudos da variação diurna da fotossintétese, em função das características climáticas dos Cerrados.

Na observação da variação diurna da fotossíntese líquida, a temperatura da folha e a radiação solar, de duas variedades de trigo (BR-10 e BR-9), foram monitoradas com e sem irrigação (Figura 51), no período de seca. Verificou-se que, após a fotossíntese atingir seu pico máximo por volta das 8-9 horas da manhã, ela cai sensivelmente, durante todo o resto do dia, mostrando que a radiação recebida não está sendo transformada em fitomassa, (Figura 51a). Esses resultados levam a inferir que a planta de trigo, nos Cerrados, não está totalmente adaptada, principalmente com relação à alta temperatura e talvez à luminosidade, pois apesar de ter um alto potencial fotossintético, o mesmo não está sendo totalmente expresso por mais tempo durante o dia.

Foram feitas medições da variação da fotossíntese, transpiração, temperatura da folha e radiação solar de soja ao longo do dia (Figura 52). O comportamento da curva de fotossíntese, atingindo o pico máximo por volta das oito horas da manhã e mantendo-se em torno de

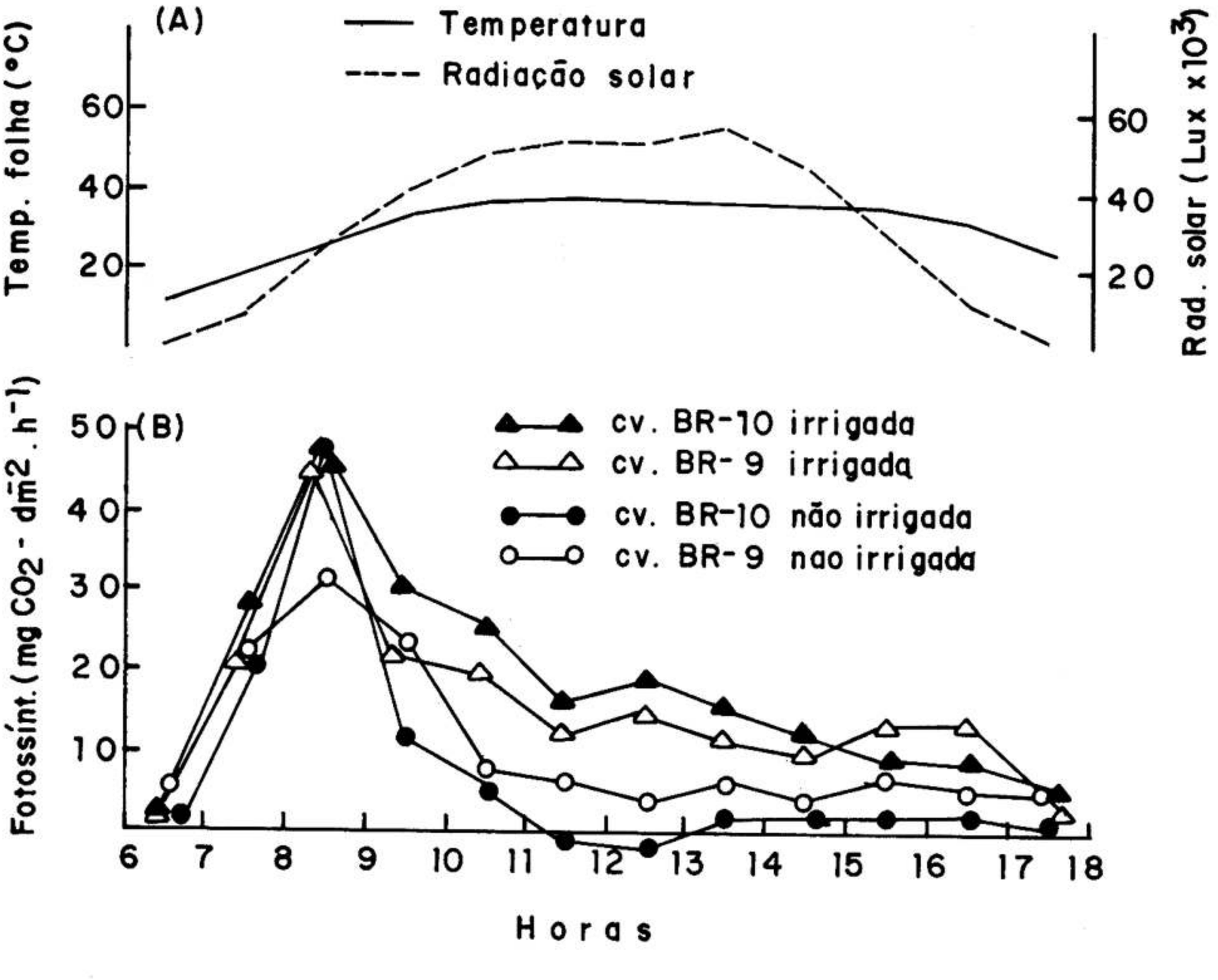


FIG. 51. Variação diurna da fotossíntese, temperatura da folha e radiação solar em dus variedades de trigo nos Cerrados. CPAC, 1982-1985.

valor máximo até aproximadamente às 16 horas, mostra que esta planta já se encontra adaptada às condições de temperatura e de luz dos Cerrados.

Com este sistema adaptado para o campo, procurou-se estudar possíveis variações na fotossíntese líquida, transpiração e eficiência de uso de água entre cultivares e linhagens de trigo, submetidos a tratamentos com e sem irrigação. Observaram-se diferenças varietais, quanto à capacidade fotossintética, principalmente no tratamento sem irrigação. Neste tratamento, a fotossíntese líquida teve alta correlação com a transpiração e com a eficiência de uso de água, ao passo que no tratamento irrigado, somente se correlacionou com a transpiração. Verificou-se que, de modo geral, as cultivares de origem brasileiras mostram uma maior capacidade fotossintética que as de origem mexicana e japonesa.

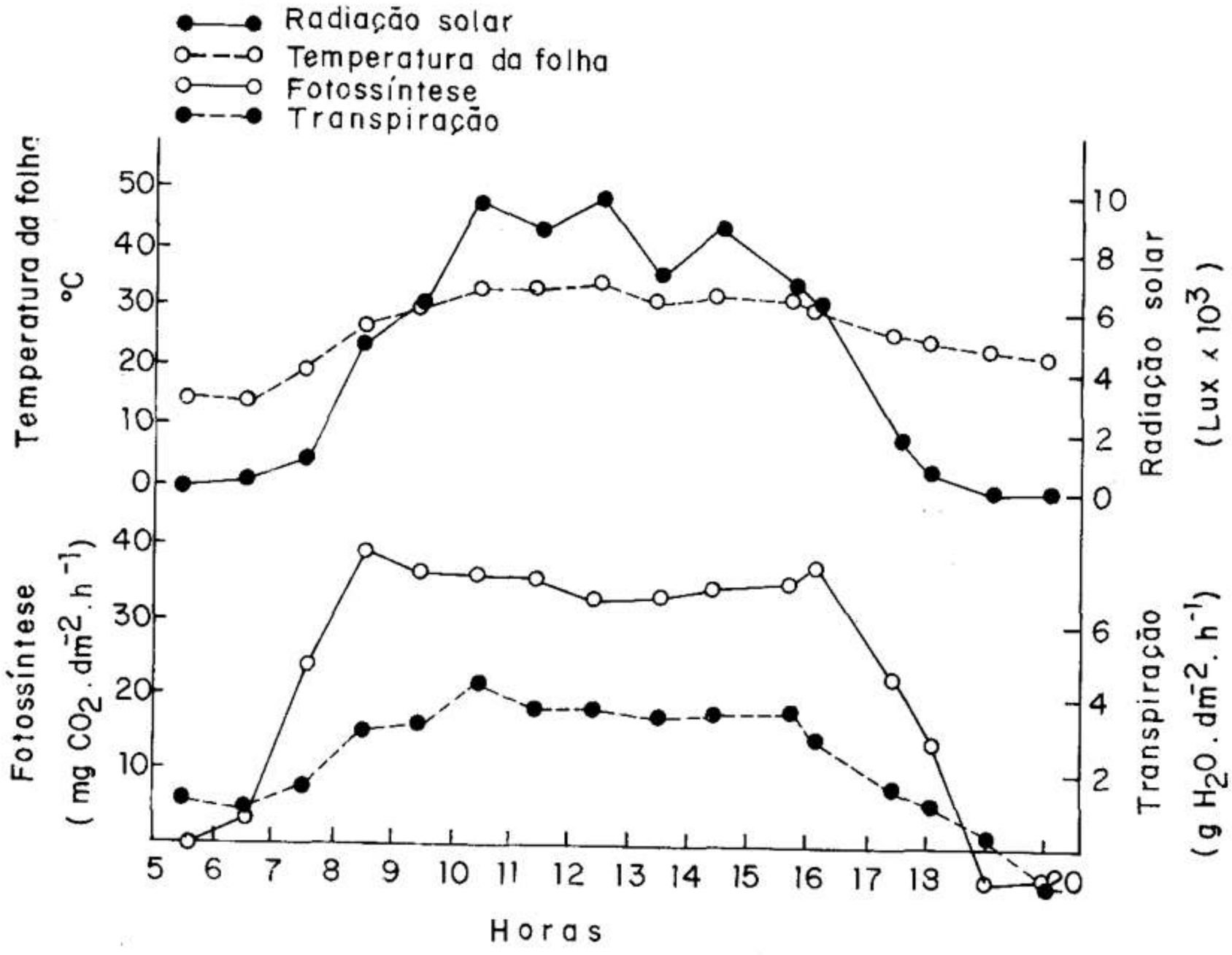


FIG. 52. Variação diurna da fotossíntese e transpiração em soja. CPAC, 1982-1985.

Na comparação das respostas da fotossíntese líquida (Pn), resistência estomática (Rs), resistência do mesófilo (Rm) e da eficiência do uso d'água (EUA), entre variedades de soja cultivadas nos trópicos (Savana) e em clima temperado (Norin 2), sob diferentes regimes hídricos, foram observadas grandes diferenças. Em ambas as cultivares, Pn foi afetada da mesma maneira pelo potencial de água na folha (Yf). No entanto, houve variações na Rs e Rm. Essas diferenças causaram efeito na EUA, que na cv. Norin 2 é reduzida com a diminuição do YF e na cv. Savana é aumentada. Este comportamento pode ser explicado pela relação entre EUA e a razão Rs:Rm. Maiores resistências estomáticas (menores perdas d'água) aumentam a EUA na cv. Savana, porque seu aparelho fotossintético não é tão afetado, como no caso da cv. Norin 2. Por essas observações pode-se inferir que a cv. Norin 2 é consumidora de água, enquanto a cv. Savana é economizadora, característica altamente desejável nas condições dos Cerrados.

Luiz Joaquim C.B. de Carvalho
Reinaldo Lúcio Gomide
Timothy Warner - IICA/EMBRAPA
Michihiro Wada - JICA/EMBRAPA
Gustavo Costa Rodrigues
Ryuchi Ishii - JICA/EMBRAPA

3. PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA OS CERRADOS

3.1 Introdução

Aproximadamente 25% da superfície do Brasil é ocupada por "Cerrados". Esta região apresenta grande potencial para a expansão da fronteira agrícola, bem como para o aumento da produtividade agropecuária, com a incorporação de novas tecnologias ao processo produtivo.

O Programa Nacional de Pesquisa em Sistema de Produção do CPACerrados dá ênfase especial à geração de conhecimentos científicos para produção de alimentos básicos e a produção de energia. Objetiva, pois, este PNP aumentar a produtividade dos atuais sistemas de produção, com melhor uso dos recursos naturais e dos fatores de produção. O estudo de práticas culturais e de suas interrelações deve abranger um conjunto equilibrado e harmônico (sistemas agrícolas), possibilitando a sua incorporação mais rápida e segura ao processo produtivo.

Por Outro lado, a avaliação socioeconômica da transferência de tecnologia faz-se mister, para que se possa fazer uma melhor avaliação do desempenho do PNP e, também, para um melhor direcionamento das pesquisas no futuro. O processo de difusão de tecnologia, nesta ordem de raciocínio, é o ponto em que se apresenta todo o processo de transferência de informações técnicas incorporáveis aos atuais sistemas, bem como a retroalimentação da necessidade de novas pesquisas. O quadro de difusores de tecnologia e a eficiência que se espera deste setor, deve ser proporcional ao empenho que a unidade tem, de transferir as tecnologias geradas.

Resultados animadores vem sendo obtidos pelo CPAC. Um relato, resumido de algumas informações são mostradas a seguir, antes da descrição mais detalhada dos projetos.

A demanda por soja no mercado nacional e internacional, e o custo da terra proporcionaram condições para a introdução da soja nas áreas de Cerrados. Esta cultura era restrita às baixas latitudes das regiões tropicais. Para superar este problema foram introduzidos pelo CPAC 2.000 genótipos de diferentes ciclos biológicos. Isto visou eliminar deiscência, acamamento e susceptibilidade à mancha-olho-de-rã (Cercospora sogina). Registraram-se dados de produtividade entre 2.738 e 3.063 kg/ha, altura entre 83 e 95 cm, e ciclo biológico de 139 e 142 dias.

O trabalho com trigo nos Cerrados é uma ação conjugada do CPAC e CNPTrigo. Para a avaliação de plantas são usados métodos de seleção, tais como: massal, geneológica, massal modificado ou combinações dos métodos. Tecnologias sobre trigo de sequeiro e irrigado estão em teste no CPAC e em propriedades particulares. Ambos os sistemas mostram-se viáveis: o trigo irrigado, experimentalmente, tem apresentado produtividade superior a 5.000 kg/ha, mas a sua difusão dependerá de boa capacidade gerencial dos produtores. As produtividades de trigo de sequeiro variam entre 1.128 e 3.015 kg/ha. Nesta condição o triticale apresenta alta susceptibilidade a 'helmintosporiose', mas é viável sob irrigação.

A fruticultura é uma área promissora. Os projetos de pesquisa objetivam introduzir, avaliar e difundir as potencialidades de novos cultivares ou variedades de diferentes espécies frutíferas. Os resultados experimentais deste projeto são alentadores, pois geram vantagens de caráter ecológico e socioeconômico, tais como: abertura de áreas utilizando as fruteiras como florestamento e reflorestamento; substituição de material genético de baixo valor, por material melhorado; expansão comercial eindustrial da fruticultura na região; a utilização da fruticultura nas pequenas e medias propriedades como fonte de renda e emprego de mão-de-obra na entressafra; fator regulador da oferta, qualidade e dos preços dos produtos comercializados nos estados de Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal.

Setecentos e dezesseis genótipos de mandioca foram estudados, quanto às características agronômicas, resistência à bacteriose, produtividade da raíz e da parte aérea. Das coleções estudadas observaram-se 13 variedades resistentes e 82 medianamente susceptíveis à bacteriose. Igualmente já foram identificados as variedades mansas, intermediárias e bravas, baseadas na concentração de ácido cianídrico (HCN). A produção de raízes, associada à resistência e bacteriose e à toxidade, são elementos essenciais para o cultivo e o emprego da mandioca na alimentação humana e animal.

As condições de baixa umidade relativa, alta radiação e elevada altitude, indicam as áreas dos Cerrados do Planalto Central como inadequadas para o desenvolvimento de estirpes de fungos causadores da ferrugem do cafeeiro. Do material genético testado nas introduções, apenas a variedade Conillon demonstrou susceptibilidade à ferrugem.

A pesquisa na área de forrageiras e pastagens é iniciada com a coleta de germoplasma nativo realizada pelo CENARGEN e CPACerrados. A avaliação das introduções é feita em três estágios. A avaliação fe-

nológica é feita na primeira fase, com a introdução de 2.000 leguminosas e 450 gramíneas. No segundo estágio, gramíneas e leguminosas são avaliadas sob pastejo em pequenas parcelas. No estágio final, as forrageiras são avaliadas com diferentes cargas-animal sob pastejo contínuo. Estas avaliações permitiram o lançamento pelo CPAC dos seguintes cultivares: cv. Bandeirante (Stylosanthes guianensis); cv. Pioneiro (S. macrocephala); cv. Planaltina (Andropogon gayanus) e cv. Marandu (Brachiaria brizantha).

Considerando que 69 milhões de hectares dos Cerrados são cobertos por pastagem nativa, áreas de pesquisas são sumárias para aumentar a sua produtividade, principalmente em termos de qualidade. Um dos exemplos é o uso de banco de proteína com leucaena (3.000m^2/cabeça). Fêmeas zebuínas atingiram 300 kg de peso vivo aos 24 meses, comparados com os 250 atingido em pastagem nativa (PN).

Considera-se de vital importância a continuidade de estudos visando melhorar a PN com introdução de leguminosas e/ou gramíneas, bem como o uso do fogo, como fator do aumento da qualidade da forragem e manejo de plantas indesejáveis.

Identificação de parasitos gastrointestinais, a nível de propriedades na região geoeconômica, foi realizada pelo CPAC e testes para o controle de ecto e endoparasitos estão em andamento. Ênfase é dada à desmama precoce, visando liberar as matrizes para acasalamento em melhores condições nutricionais.

A introdução de novas culturas indica um acréscimo em nematóides fitoparasitos no solo. Para minimizar a ação patogênica desses organismos seleção de genótipos de culturas resistentes a galha e rotação de culturas são práticas estudadas entre outras, para o seu controle nas culturas de arroz, soja e cevada entre outras culturas.

Para o controle do percevejo da soja estuda-se a biologia, ecologia e utilização de ovos de parasitas introduzidos do Japão.

A perda de resistência do S. guianensis cv. Bandeirante à antracnose detem a necessidade de estudos nesta área. Do mesmo modo, o levantamento de doenças em trigo indicou a existência de doenças: manchas foliares, ferrugem do colmo e folha e oídio. A identificação de microorganismos patogênicos está sendo realizada.

De maneira sucinta, fora abordados alguns dos significantes aspectos relativos ao PNP sistema de produção e espera-se complementar

com as informações existentes neste relatório e em bibliografias geradas a partir dos trabalhos do CPAC.

Pedro Jaime de Carvalho Genú
Coordenador

3.2 Culturas Anuais

3.2.1 Trigo

3.2.1.1 Avaliação e Criação de Cultivares de Trigo para os Cerrados

O trabalho de melhoramento de trigo para a região dos Cerrados está organizado em um programa de sequeiro (plantio 15/01 a 10/03) e um programa irrigado (plantio 10/04 a 31/05). Para o primeiro sistema procura-se obter cultivares tolerantes e/ou resistentes à seca, à helmintosporiose, ao Al^{+++} tóxico, e superiores em rendimento às cultivares atualmente em cultivo. Para o sistema irrigado a seleção é dirigida para obter cultivares de porte mais baixo e mais produtivas, resistentes e/ou tolerantes às ferrugens e ao oídio.

Empregam-se os métodos clássicos de melhoramento: a) introdução e avaliação de germoplasma; b) criação: por seleção, por cruzamento e por retrocruzamento. Para maximizar a eficácia na obtenção dos híbridos adota-se o seguinte esquema: o bloco de cruzamentos e a geração F1, a partir de 1983, passaram a ser conduzidos somente durante o cultivo irrigado. Entretanto, as hibridações são programadas de acordo com objetivos prefixados para um ou outro sistema de cultivo.

A partir da geração F2, o material é separado e conduzido nos cultivos de sequeiro e irrigado, utilizando-se principalmente os métodos: massal, genealógico, massal modificado ou combinações de métodos.

Visando acelerar o processo de obtenção de novas linhagens para o cultivo de sequeiro, a partir de 1984, vêm sendo realizadas em algumas populações, duas gerações por ano, uma no CPAC e outra no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), em Passo Fundo-RS. Para o cultivo irrigado, uma geração é realizada no CPAC e outra no Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), em Ciudad Obregon, México. Ainda em 1984, iniciaram-se inoculações artificiais com ferrugem do colmo e da folha, no cultivo irrigado, para aumentar a

intensidade do ataque dessas doenças no material segregante e dar segurança durante o processo de seleção.

A partir de 1984, com base no convênio firmado entre a EMBRAPA (CPAC/CNPT) e a Cooperativa Agrícola de Cotia, os objetivos e ações deste projeto foram estendidos a todo o Brasil-Central, e os experimentos passaram a ser instalados, além do CPAC, na região do Plano de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba (PADAP), Minas Gerais, onde a cultura vem apresentando resultados excepcionais.

3.2.1.1.1 Programa para o cultivo de sequeiro

Em 1982 foi plantado o último bloco de cruzamentos, com 63 hibridações.

Para testar a adaptabilidade e a potencialidade de materiais fixos, de 1982 a 85, foram plantadas 6.166 entradas de diversas origens, sendo que as de origem do CNPT vêm apresentando os melhores resultados. No mesmo período, foram plantadas 6.788 populações híbridas F1, e gerações avançadas oriundas do programa de melhoramento do CPAC e de outras instituições.

Como resultante desse trabalho, foram selecionadas 509 linhagens para os ensaios de rendimento (Tabela 110).

3.2.1.1.2 Programa para o cultivo irrigado

Devido às excelentes condições ambientais da região dos Cerrados para o cultivo de trigo irrigado, foi dada maior ênfase aos trabalhos para este sistema de cultivo. De 1982 a 1985, foram realizadas 479 hibridações, sendo que aproximadamente 70% delas foram dirigidas para o cultivo irrigado.

Foram introduzidas nesse período 9.611 linhagens e cultivares de diversas origens, sendo què as oriundas do CIMMYT vêm apresentando os melhores resultados. No mesmo período, foram plantadas 14.302 populações híbridas das gerações F1 e das gerações avançadas (GA), oriundas do programa de melhoramento do CPAC e de outras instituições. Resultaram desse trabalho 856 novas linhagens, que vêm sendo avaliadas quanto ao seu potencial de rendimento e de adaptabilidade (Tabela 111).

TABELA 110. Número de parcelas plantadas, observadas e selecionadas, número de linhagens selecionadas no programa de melhoramento de trigo irrigado, nos verões de 1982 e 83, no CPAC, e nos anos de 1984 e 85, no CPAC e no Plano de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba (PADAP), MG.

Nome do plantio	1982		1983		1984		1985	
	Plant.	Selec.	Plant.	Selec.	Plant.	Selec.	Plant.	Selec.
Coleções								
Bloco de cruamentos	56	63*	-	-	-	-	-	-
Introduções/CPAC	734	-	374	91	1.279	216	145	-
Introduções/PADAP	-	-	-	-	2.107	230	1.908	-
Material segregante								
F1	54	-	206	-	-	-	-	-
F2	60	726	235	525	105	53	345	-
F3	511	395	64	320	340	109	-	-
F4	17	105	1.060	2.330	223	43	54	-
F5	304	142	163	181	196	49	157	-
F6	231	89	67	102	636	820	148	-
F7	241	86	57	17	55	76	910	-
GA	18	5	25	42	45	70	261	-
Total	1.436	1.548	1.877	3.517	1.600	1.220	1.875	-
Novas linhagens	-	127	-	186	-	196	-	

*Número de cruzamentos realizados.

TABELA 111. Número de parcelas plantadas, observadas e selecionadas, número de linhagens selecionadas no programa de melhoramento de trigo irrigado, nos invernos de 1982 e 83, no CPAC, e nos de 1984 e 85, no CPAC e no Plano de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba (PADAP), MG.

Nome do plantio	1982		1983		1984		1985	
	Plant.	Selec.	Plant.	Selec.	Plant.	Selec.	Plant.	Selec.
Coleções								
Bloco de cruamentos	74	143*	58	104*	131	104*	67	128
Introduções/CPAC	1.241	86	3.917	290	1.813	313	757	-
Introduções/PADAP	-	-	-	-	1.606	99	266	-
Material segregante								
F1	54	-	206	-	60	-	84	-
F2	93	93	266	282	460	669	273	-
F3	1.200	2.514	1.344	525	387	1.421	724	-
F4	812	108	597	250	100	22	1.529	-
F5	387	68	2.555	281	234	175	97	-
F6	535	266	292	655	41	3	163	-
F7	464	366	323	51	65	8	-	-
F7	241	86	57	17	55	76	910	-
GA	57	9	978	45	51	10	131	-
Total	3.548	3.424	6.355	2.089	1.398	2.308	3.001	-
Novas linhagens	-	140	-	250	-	466	-	

*Número de cruzamentos realizados.

Edson Jair Iorczeski
Sergio Roberto Dotto
José Ribamar Nazareno dos Anjos
Juvenal Caldas Leite
José Maria Vilela de Andrade

3.2.1.2 Competição de Cultivares e Linhagens de Trigo para a Região dos Cerrados

A necessidade de obtenção de melhores e mais produtivas variedades de trigo, para promover o desenvolvimento e a estabilidade da cultura na região dos Cerrados, tem levado pesquisadores do CPAC a avaliar anualmente grande número de genótipos para os cultivos de sequeiro e irrigado.

Este projeto, iniciado em 1972, vem testando as linhagens e cultivares selecionadas no CPAC ou introduzidas de outras origens; Avaliações são feitas em relação a: produtividade, peso hectolítrico, resistência às doenças, grau de acamamento, ciclo e altura das plantas, entre outros parâmetros.

As linhagens e cultivares que se destacam nas avaliações preliminares e intermediárias são testadas em vários locais, no Ensaio denominado Centro Brasileiro de Trigo. Este teste serve de base para o lançamento ou recomendação de cultivares para os diferentes locais na região dos Cerrados.

3.2.1.2.1 Trigo de sequeiro

No período de 1982 a 1984, foram avaliadas no CPAC, 680 linhagens e cultivares de trigo de diversas origens. Procurou-se selecionar as que apresentassem os melhores rendimentos e características agronômicas satisfatórias, com o objetivo de recomendá-las para o cultivo de sequeiro, em áreas com altitude superior a 800 m e época de semeadura entre 15 de janeiro e final de fevereiro.

Essas linhagens e cultivares foram testadas em vários locais em ensaios de rendimento. Como resultado deste trabalho, foi lançada, para o plantio na Região do Brasil-Central, nova cultivar de trigo denominada BR 9-Cerrados, e foram recomendadas as cultivares BR 8 e IAC 21-Iguaçú.

A cultivar BR 9-Cerrados originou-se no trabalho de criação de cultivares de trigo, no CPAC, com a denominação de linhagem R-30469-77. Durante quatro anos de avaliações apresentou um rendimento médio de 34% superior à variedade IAC 5-Maringá, que serviu como testemunha por ser uma das mais cultivadas na Região (Tabela 112).

A cultivar BR 8 foi testada como linhagem PF 75171, originária de melhoramento genético de trigo do Centro Nacional de Pesquisa

TABELA 112. Produção das cultivares de trigo BR9-Cerrados (R-30469-77) e IAC 5-Maringá, em cultivo de sequeiro. CPAC 1978-1982.

Cultivar ou Linhagem	Ano				Média	%
	1978	1979	1980	1982		
	---------- kg/ha ----------					
BR 9 (R-30469-77)	1.077	1.637	1.141	2.726	1.645	134
IAC 5-Maringá	775	874	834	2.402	1.221	100

de Trigo (CNPT), em Passo Fundo-RS. Foi lançada em 1984 pela EPAMIG, para cultivo em Minas Gerais. Com base nos resultados obtidos pelo CPAC, a sua recomendaçãoo foi ampliada para o Estado de Goiás e Distrito Federal. Nas avaliações a cultivar apresentou rendimento médio de 19% superior à cultivar IAC-5 (Tabela 113) e uma maior resistência às doenças do que as variedades em cultivo.

TABELA 113. Produção das cultivares de trigo BR-8 e IAC 5-Maringá, em cultivo de sequeiro, em três localidades: CPAC, 1982-1983.

Cultivar	Ano				Média	%
	1982[1]	1983[1]	1983[2]	1983[3]		
	---------- kg/ha ----------					
BR 8	2.286	852	982	1.286	1.351	119
IAC 5-Maringá	2.402	407	640	1.065	1.128	100

[1]CPAC, [2]PAD-DF, [3]Mineiros-GO.

A cultivar IAC 21-Iguaçú, criada pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), SP, foi recomendada para o cultivo, por seus bons rendimentos durante três anos de observações no CPAC, onde produziu em média 18% a mais do que a cultivar IAC 5-Maringá (Tabela 114).

TABELA 114. Produção das cultivares IAC 21-Iguaçú e IAC 5-Maringá, em cultivo de sequeiro. CPAC, 1979-1982.

Cultivar	1979	1980	1982	Média	%
	---------- kg/ha ----------				
IAC 21-Iguaçú	1.100	901	2.534	1.512	118
IAC 5-Maringá	742	669	2.402	1.271	100

3.2.1.2.2 Trigo irrigado

Com plantio em áreas acima de 600 m de altitude e época de semeadura entre 10 de abril a 31 de maio. O CPAC testou, no período de 1982 a 1984, um total de 766 linhagens e cultivares de trigo, de diferentes origens, para o sistema irrigado, em plantios acima de 600 m de altitude.

Com base nos resultados dos ensaios de rendimento, foram lançadas as cultivares BR 10-Formosa e BR 12-Aruanã, e feita a recomendação da cultivar Candeias para cultivo na Região.

A 'BR 10-Formosa' foi selecionada de uma população da cultivar mexicana Alondra 45. Durante os ensaios, a linhagem foi denominada R 30147-77. Além de apresentar uma produtividade média de 17% superior à cultivar Alondra 4546 (Tabela 115), mostrou também resistência à ferrugem do colmo e uma boa uniformidade, quanto à altura e ao ciclo.

TABELA 115. Produção das cultivares BR 10-Formosa e Alondra 4546 em cultivo irrigado. CPAC, 1980-1982.

Cultivar	1980	1981	1982	Média	%
	---------- kg/ha ----------				
BR 10-Formosa	3.691	2.105	2.117	2.637	117
Alondra 4546	3.143	1.848	1.751	2.249	100

A cultivar BR 12-Aruanã, de origem mexicana, introduzida e lançada para cultivo pelo CPAC, foi denominada durante os ensaios de

linhagem Buck Sib. As suas principais vantagens são melhor resistência ao acamamento e produtividade 32% superior a Alondra 4546 (Tabela 116).

TABELA 116. Produção das cultivares BR 12-Aruanã e Alondra 4546, em cultivo irrigado, em três localidades. CPAC, 1982-1984.

Cultivar	1982[1]	1983[1]	1983[2]	1983[3]	1984[1]	1984[2]	Média	%
	---------- kg/ha ----------							
BR 12-Aruanã	1929	2627	3348	2824	4401	2554	2947	132
Alondra 4546	1134	2470	2890	3283	1640	1916	2222	100

[1]CPAC; [2]PAD-DF; [3]Santa Helena-GO.

A cultivar Candeias, de origem argentina, introduzida no país pela Organização das Cooperativas do estado do Paraná (OCEPAR), foi recomendada para o cultivo a partir de 1984. Apresentou rendimento satisfatório (Tabela 117) e moderada resistência às ferrugens da folha e do colmo.

TABELA 117. Produção das cultivares Candeias, Anahuac e Alondra 4546, em cultivo irrigado, em três localidades. CPAC, 1981-1983.

Cultivar	1981[1]	1982[1]	1983[1]	1983[2]	1983[3]	Média	%
	---------- kg/ha ----------						
Candeias	3.019	2.483	4.287	2.360	2.925	3.015	107
Anahuac	2.772	2.100	4.517	2.491	2.194	2.815	100
Alondra 4546	-	1.757	2.394	3.299	2.761	2.688	95

[1]CPAC; [2]PAD-DF, [3]Santa Helena-GO

3.2.1.2.3 Disponibilidade de semente

Introduzir no comércio uma cultivar com suas características genéticas asseguradas e elevado grau de pureza e manter por longo período sua identidade genética, são preocupações dos melhoristas.

Para se conseguir isso, é necessário iniciar a multiplicação de uma linhagem no momento em que ela passa a ser avaliada nos ensaios de rendimento, e continuar sua multiplicação até seu lançamento como nova cultivar. Para assegurar a identidade genética de uma cultivar no comércio, é necessário que, periodicamente, sua semente comercializada seja substituída pela semente básica, produzida a partir da semente genética fornecida pela instituição criadora do material.

O CPAC, como entidade responsável pelo lançamento das cultivares BR 9-Cerrados, BR 10-Formosa e BR 12-Aruanã, ficou responsável pela manutenção da integridade genética e distribuição de suas sementes básicas. Em 1982 e 1983, o CPAC repassou ao serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB), da EMBRAPA, cerca de 16,5 toneladas de BR 10-Formosa e 1,6 toneladas de BR 9-Cerrados. Em 1983 e 1984, o CPAC entregou ao SPSB cerca de 1,65 toneladas da nova cultivar BR 12-Aruanã.

José Maria Vilela de Andrade
Sérgio Roberto Dotto
Edson Jair Iorczeski
Juvenal Caldas Leite

3.2.1.3 Testes de Sistema de Produção de Trigo em Diferentes Regiões dos Cerrados

O objetivo deste projeto é identificar e caracterizar as regiões de Cerrados com potencial para a cultura do trigo e validar, na região do Brasil-Central, as tecnologias geradas pela pesquisa para os sistemas de produção de trigo de sequeiro e irrigado.

Foram implantados campos pilotos de pesquisa em propriedades rurais de diferentes localidades da Região. Foram seguidas as recomendações técnicas da Comissão Centro Brasileira de Pesquisa de Trigo.

3.2.1.3.1 Trigo de sequeiro

No período de fevereiro a junho de 1983, os experimentos com trigo de sequeiro foram realizados em áreas potenciais dos estados de Minas Gerais (Iraí de Minas), Goiás (Mineiros) e do Distrito Federal (PAD-DF). Em Iraí de Minas o experimento foi instalado em sucessão à cultura de soja precoce; o de Mineiros, após lavoura de arroz precoce, e o do PAD-DF, em área sem cultura anterior. Os resultados (Tabela 118) foram promissores, apesar de as condições climáticas terem favorecido a incidência de doenças, sobretudo a helmintosporiose (H. sativum), e da ocorrência de um veranico. Os maiores prejuízos causados pela helmintosporiose ocorreram no experimento do PAD-DF.

TABELA 118. Rendimento em kg/ha de trigo de sequeiro nos campos pilotos de pesquisa, em diferentes localidades, 1983.

Cultivares	Iraí de Minas(MG)	Mineiros(GO)	PAD-DF(DF)
BR 1146	1.184	*	*
BR 9-Cerrados	681	866	700
IAC 5-Maringá	651	802	575
IAC 18-Xavantes	885	*	*
IAC 21-Iguaçu	661	724	438
PFT 766(triticale)	0	336	0

*Não foi cultivado.

A cultivar IAC 21-Iguaçu foi a mais infectada por helmintosporiose, e a linhagem de Triticale PFT 766 foi inteiramente dizimada por essa doença. Apesar dessas ocorrências (helmintosporiose e veranico) as cultivares BH 1146 e IAC 18-Xavantes, obtiveram bons rendimentos em Iraí de Minas.

3.2.1.3.2 Trigo irrigado

Os bons resultados obtidos com os experimentos do sistema de produção de trigo irrigado, têm contribuido muito para o crédito e a consolidação desse sistema de cultivo de trigo na região dos Cerrados.

Em 1982, foram instalados seis experimentos com irrigação por aspersão: Paracatu e Coromandel, em Minas Gerais; Goiânia, Santa Helena e Morrinhos em Goiás e na área do PAD-DF, no Distrito Federal. Foi instalado também um experimento de irrigação por banhos em várzea sistematizada, em Curvelo-MG, as altitudes variaram de 540 a 1.200 metros. Apesar do inverno com temperaturas mais elevadas, não houve ocorrência de chochamento (esterilidade masculina). Mas, houve alta incidência de doenças, como as ferrugens da folha e do colmo, e oídio. A Tabela 119, mostra que os melhores rendimentos foram das cultivares Anahuac e Alondra 4546, em Paracatu-MG, e da linhagem de triticale PFT 766, em Coromandel-MG. Os rendimentos do experimento em Curvelo-MG, localizado em várzea, também foram bons. De modo geral, os melhores rendimentos foram dos experimentos em que o manejo da cultura e da irrigação foram executados corretamente, aliados a uma boa fertilidade de solo.

Em 1983, foram instalados três experimentos com irrigação por aspersão (Santa Helena-GO, PAD-DF, Cassilândia-MS) e dois com irrigação por banhos em várzeas (Patrocínio e Paracatu, MG). A altitude das áreas experimentais variou de 500 a 1.200 metros.

Os melhores rendimentos (Tabela 120) foram os de Santa Helena-GO. O rendimento da cv. Anahuac, comparado com o do ano anterior (Tabela 119), mostra um acréscimo em torno de 61%, o fato de o mesmo produtor ter melhorado o manejo da cultura e da irrigação. Os baixos rendimentos dos dois locais foram devidos, principalmente, à fertilidade do solo e ao manejo da irrigação. Este fato mostra que à medida em que o produtor assimila as técnicas de produção, a produtividade tende a aumentar. A linhagem de triticale PFT 766 suplantou as cultivares de trigo em dois locais (PAD-DF e Cassilândia), com um rendimento médio de 2.092 kg/ha.

TABELA 119. Rendimento em kg/ha de trigo irrigado nos campos pilotos de pesquisa, em diferentes localidades, 1982.

Cultivar	Paracatu (MG)	Coromandel (MG)	PAD-DF (GO)	Goiânia (GO)	Sta.Helena (GO)	Morrinhos (GO)	Curvelo (MG)
Alondra 4546	3.311	1.947	2.266	1.330	2.055	2.803	2.660
Anahuac	3.551	2.520	2.321	1.130	2.048	3.020	2.591
IAC 5-Maringá	2.103	-	1.781	978	927	1.742	-
PFT 766(triticale)	-	4.890	2.978	-	-	-	

TABELA 120. Rendimento em kg/ha de trigo irrigado nos campos pilotos de pesquisa, em diferentes localidades, 1983.

Cultivar	Santa Helena (GO)	PAD-DF (DF)	Cassilândia (MS)
Anahuac	3.132	1.805	1.060
BR 10-Formosa	3.121	2.315	1.370
PFT 766 (Triticale)	-	2.615	1.570

Os rendimentos dos experimentos instalados em várzeas não foram satisfatórios (Tabela 121). Em Paracatu houve problemas de área (altitude), má drenagem, sistematização inadequada e restos culturais da cultura anterior.

TABELA 121. Rendimento e esterilidade masculina de trigo irrigado em várzeas, no campo piloto de pesquisa de Paracatu-MG, 1983.

Cultivar	Boro	Rendimento (kg/ha)	Esterilidade masculina (%)
Anahuac	com	812	5
Anahuac	sem	448	45
Alondra 4546	com	605	5
Alondra 4546	sem	420	60

O experimento fora conduzido em altitude inferior a 600 m numa tentativa de ampliação da área de cultivo de trigo na Região. Apesar dos baixos rendimentos, forneceu informações importantes, por ter confirmado o controle da esterilidade masculina pelo uso do micronutriente boro (Tabela 121).

Os rendimentos do experimento de Patrocínio-MG, também foram baixos, 1.039 e 384 kg/ha para as cultivares Anahuac e BR 10-Formosa, respectivamente. Vários fatores podem ter concorrido para isso, entre

eles, salientam-se os restos culturais da cultura de arroz e a toxidez de ferro. A análise do tecido foliar, revelou teores de Fe da ordem de 325 ppm, quando o normal situa-se entre 50 a 150 ppm. A análise do solo mostrou teores de Fe da ordem de 31 ppm. A grande diferença de produtividade entre as duas cultivares é atribuida, principalmente, à forte incidência de ferrugem da folha na cultivar BR 10-Formosa, que é suscetível. Sugerem-se maiores estudos dos fatores que afetam a cultura do trigo em solos de várzeas dos Cerrados.

Em 1984, objetivando-se testar a viabilidade da cultura de trigo irrigado no vale do rio São Francisco e a sua competitividade com as culturas de triticale e cevada cervejeira, instalaram-se dois experimentos, respectivamente, em Itacarambi, no norte de Minas Gerais, e em Rio Paranaíba, na região do PADAP-MG. O vale do rio São Francisco é uma região em desenvolvimento e apresenta um alto potencial para produção de cereais. Os resultados com o experimento de trigo irrigado, apesar de terem sido prejudicados pelo manejo da irrigação, revelaram-se promissores (Tabela 122). Durante todo o ciclo da cultura, não houve incidência de doenças fúngicas, o que normalmente ocorre em outras regiões.

TABELA 122. Rendimento em kg/ha de trigo irrigado no campo piloto de Itacarambi-MG, 1984.

Cultivar	Adubação (kg/ha)						Rendimento médio
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	
	60	90	48	120	180	96	
Anahuac		2.644			2.766		2.705
BR 10-Formosa		3.113			3.309		3.211

Na região do Alto Paranaíba, em Minas Gerais, existe o Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba - PADAP, onde atualmente desenvolve-se uma agricultura intensiva, tanto de sequeiro como irrigada. Visando proporcionar aos agricultores culturas alternativas por irrigação, instalou-se o experimento, a nível de produtor, para se estudar o comportamento de quatro cultivares de trigo, duas linhagens de triticale e três cultivares de cevada cervejeira. Os resultados al-

cançados foram promissores (Tabela 123). Os rendimentos das culturas foram muito semelhantes. Dentro de cada cultura, os rendimentos das cultivares não diferiram muito, evidenciando potencial de produtividade semelhante.

TABELA 123. Rendimento peso do hectolitro e classificação comercial de cultivares de trigo, triticale e cevada, sob irrigação por aspersão, no campo piloto de pesquisa, em Rio Paranaíba, PADAP-MG, 1984.

Cultivares	Peso hectolitro	Rendimento (kg/ha)	Classif. comercial
. Trigo			
Anahuac	80	5.123	-
BR 10-Formosa	79	5.188	-
BR 12-Aruanã	79	5.535	-
Candeias	80	5.489	-
. Triticale			
PFT 766	72	3.675	-
PFT 7893	77	5.565	-
. Cevada			
Antárctica	-	5.420	92-3-2
FM 519	-	5.087	97-2-1
PFC 7802	-	5.245	96-3-1

O rendimento médio das culturas foi superior a 5.000 kg/ha, com exceção do triticale PFT 766, prejudicado pelo acamamento.

A cevada, apesar de ser uma cultura de clima temperado, obteve uma excelente classificação comercial dos grãos, com uma média de 95% de primeira, 3% de segunda e 1% de refugo. O teor de proteína no grão, fator importante para a qualidade do malte, foi inferior a 12,5% nas três cultivares, demonstrando a sua boa qualidade para malteação.

Pelos resultados desses experimentos, nos três anos de pesquisa, concluiu-se que:

- o cultivo de trigo de sequeiro na região dos Cerrados é viável, necessitando, no entanto, de cultivares mais tolerantes à hel-

mintosporiose e à seca, e de estudos sobre manejo do solo para maior conservação de umidade;

- o cultivo de trigo irrigado por aspersão, desde que seguiguidas as recomendações técnicas para a cultura, pode atingir níveis de produtividade acima de 5.000 kg/ha;

- o cultivo de trigo irrigado em várzeas é promissor, entretanto seu rendimento poderá ser afetado por vários fatores, destacando-se entre eles a má drenagem da área e a falta de definição de um sistema adequado de manejo dos restos culturais do cultivo anterior, notadamente de arroz, devido a sua lenta decomposição;

- o cultivo de triticale no sistema de produção de sequeiro é inviável pela sua alta suscetibilidade a helmintosporiose; sendo, no entanto, viável no sistema de produção sob irrigação, quando apresenta resistência ao oídio e às ferrugens da folha e do colmo;

- a cultura da cevada cervejeira irrigada, por seu excelente rendimento e classificação dos grãos, e pelo teor de proteína dentro do padrão, poderá ser, num futuro próximo, mais uma alternativa para os produtores dos Cerrados;

- a região do vale do Rio São Francisco, no norte de Minas Gerais, apresenta alto potencial e excelentes condições para produção de trigo irrigado.

Sérgio Roberto Dotto
Antonio Fernando Guerra
Carlos Alberto B. Medeiros
Edson Jair Iorczeski
José Maria Vilela de Andrade
José Ribamar Nazareno dos Anjos
Juvenal Caldas Leite

3.2.1.4 Sucessão de Culturas sob Irrigação em Sistemas de Produção para os Cerrados

Em 1982, foi instalado um experimento, no CPAC, no qual são testados 12 sistemas de sequências de culturas (Tabela 124), com o objetivo de identificar sistemas de sucessão e rotação de culturas adequados ao cultivo do trigo irrigado, na região dos Cerrados.

Os dados de produção do primeiro ano não foram analisados estatisticamente, por não haver nenhum efeito de culturas anteriores.

TABELA 124. Sequências das culturas de trigo(T), soja(S), arroz(A), feijão(F), aveia(Av), ervilha(Erv), cevada(Cv), crotalária incorporada(Crot) e milho(M) em doze tratamentos, para identificar sistemas de sucessão e rotação de culturas adequados ao cultivo de trigo irrigado, na região dos Cerrados. CPAC, 1982.

Trat.	1982		1983			1984	
	Maio	Out.	Fev.	Maio	Out.	Fev.	Maio	Out.
01	T	S*	T	T	S*	T	T	S*
02	T	S		T	S		T	S
03	T	A		T	S		T	A
04	F	A*	F	T	S		T	A*
05	T	S		F	S		T	S
06	T	S		Av	S		T	S
07	T	S		F	S		Erv	S
08	T	S		Cv	A		Av	S
09	T	S		F	S		Erv	S
10	F	A		T	A		T	A
11	F	S		T	Crot	F	T	S
12	T	M		Av	S		Cv	M

*Precoce.

Os dados de rendimento (Tabela 125) referentes a 1983 indicam rendimentos mais elevados dos tratamentos (1 e 4) com plantio (Trigo e feijão) em fevereiro, em sequência a cultivares precoces de soja e arroz. Tal efeito é devido, possivelmente, ao fato de o nível de fertilidade do solo ser ainda baixo, havendo melhorado nesses tratamentos, em consequência da adubação de manutenção efetuada em fevereiro. O efeito negativo esperado da sequência trigo sequeiro-trigo irrigado (tratamento 1) possivelmente tenha sido mascarado pelo efeito benéfico da adubação.

Os dados de rendimentos de 1984 (Tabela 126) revelam inferioridade dos tratamentos 2, 1 e 6, em relação aos demais. O tratamento 1, o melhor no ano anterior, situou-se entre as médias mais baixas de 1984, evidenciando que o efeito negativo da continuada sucessão trigo

TABELA 125. Rendimento da cultura do trigo em sequência a diferentes sistemas de sucessão de culturas. CPAC, 1983.

Tratamento	Sucessão anterior			Rendimento[1] (Maio/1983)
	1982		1983	
	Maio	Out.	(Fev)	(kg/ha)
01	T[2]	S*	T	2.351 a
04	F	A*	F	2.196 a
02	T	S	-	1.742 b
11	F	S	-	1.619 b
03	T	A	-	1.559 b
10	F	A	-	1.507 b

[1] Médias seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas, a nível de 5% de probabilidade.

[2] T - Trigo, S - Soja, F - Feijão, A - Arroz

*Precoce.

sequeiro-trigo irrigado sobrepujou o benefício da adubação de manutenção feita em fevereiro.

O tratamento 11 obteve o melhor rendimento de 1984, (a exemplo do tratamento 4 em 1983) o que pode ter refletido um possível efeito benéfico da cultura do feijão, imediatamente anterior a do trigo. Não se deve desconsiderar entretanto, o possível efeito da Crotalaria paulina incorporada em outubro.

A rigor, o fato de a cultura do trigo ter permanecido ausente da área por um período de um ano, sendo substituída por uma leguminosa (feijão, tratamento 5), não proporcionou produções significativamente maiores em relação aos demais tratamentos, com excessão dos tratamentos 2, 1 e 6. O tratamento 6 apresentou a média mais baixa, embora o trigo tenha sido igualmente substituído em um ano por outra cultura no caso uma gramínea. Esse fato pode revelar um possível efeito alelopático da aveia semeada no ano anterior, pois algumas de suas sementes permaneceram viáveis no solo, germinando junto com o trigo semeado no ano seguinte, sendo entretanto, pequeno o efeito da competição entre as espécies.

TABELA 126. Rendimentos da cultura do trigo em sequência a diferentes sistemas de sucessão de culturas. CPAC, 1984.

Tratamento	Sucessão anterior						Rendimento[1] (Maio/1984) (kg/ha)
	1982		1983			1984	
	Maio	Out.	Fev.	Maio	Out.	Fev.	
11	F[2]	S	-	T	Crot	F	3.951 a
03	T	A	-	T	S	-	3.944 a
05	T	S	-	F	S	-	3.913 a
04	F	A*	F	T	S	-	3.764 a
10	F	A	-	T	A	-	3.754 a
02	T	S	-	T	S	-	3.558 b
01	T	S*	T	T	S*	T	3.529 b
06	T	S	-	Av	S	-	3.280 b

[1] Médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa, a nível de 5% de probabilidade.

[2] F - Feijão, S - Soja, T - Trigo, Crot. - Crotalaria incorporada, A - Arroz, Av - Aveia.

*Precoce.

Salienta-se que os dados comentados referem-se a resultados preliminares, pois o experimento encontra-se ainda em andamento, e não permitem nenhuma indicação definitiva, já que os possíveis efeitos das diferentes sequências das culturas se fazem sentir da maneira conclusiva após decorrido um maior período de tempo.

Carlos Alberto Barbosa Medeiros
Dijalma Barbosa da Silva
José Ribamar Nazareno dos Anjos

3.2.2 Soja

3.2.2.1 Adaptação da Soja Glycine max (L) Merril à Região dos Cerrados

3.2.2.1.1 Adaptação da cultura

As regiões tropicais do Brasil são, até o presente, as únicas no mundo a explorar economicamente e em larga escala a cultura da soja. A expansão dessa cultura tipicamente de clima temperado por regiões de clima tropical é fruto da pesquisa, que criou cultivares produtivas, adaptadas as condições edafoclimáticas (fertilidade do solo e fotoperiodismo) das regiões de baixa latitude. Para atender a uma constante demanda de cultivares adaptadas às condições tropicais, o projeto de pesquisa de adaptação da cultura da soja à região dos Cerrados realiza um trabalho dinâmico de introdução e criação de materiais, de teste e seleção, e, finalmente, de liberação aos produtores das melhores cultivares.

De 1982 até o presente introduziram-se para avaliação, no CPAC, aproximadamente, 2.000 genótipos com diversos ciclos biológicos, procedentes de CNPSo da EMBRAPA. Foram também selecionadas centenas de plantas de populações (Bulks) desenvolvidas por aquele Centro, para a geração de novos genótipos. Descartaram-se todas as linhas que apresentaram acamamento, deiscência ou susceptibilidade à doença causada por Cercospora sojina (mancha-olho-de-rã).

Os melhores genótipos passaram a ser testados a campo em experimentos preliminares e regionais com delineamento estatístico de blocos ao acaso com três ou quatro repetições. Os preliminares são compostos por grande número de materiais e em poucos locais. Os regionais contêm os materiais mais promissores, originários dos preliminares e de outras instituições de pesquisas nos Cerrados, e são realizados em vários locais da Região. Nesses dois tipos de experimentos os genótipos são classificados pelo ciclo biológico, em precoces, médios e tardios.

3.2.2.1.2 Cultivar Savana

A cultivar Savana, lançada pelo CPAC no ano agrícola de 1984, resultou de uma seleção individual feita na população("Bulk") Lo B

74-2, em F4, oriunda do Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina-PR). Os cruzamentos foram efetuados no Instituto Agronômico de Campinas, entre as cultivares 'Davis' e 'Santa Rosa' e as linhagens IAC 73-481, IAC 73-1075 e F 67-5221.

O "Bulk" Lo B 74-2, foi semeado no CPAC em novembro de 1976. A planta selecionada que originou esta cultivar foi identificada inicialmente com o nome CPAC 76-34.

Após os ensaios preliminares no CPAC e em outras regiões dos Cerrados, este genótipo foi, a partir de 1980-1981, incluído nos ensaios regionais conduzidos pelo CPAC, EPAMIG, EMPAER e EMGOPA, ampliando-se a área de teste do material.

A cultivar Savana apresenta as seguintes características: flor roxa, pubescência ou pilosidade cinza, hilo ou ponto de inserção da semente na vagem com tonalidade marron, tegumento ("casca" da semente) amarelo, 18,5 g por 100 grãos e hábito de crescimento determinado.

Numa larga faixa de latitude da região tropical e subtropical do Brasil, compreendida entre os paralelos 13° LS e 21° LS a 'Savana' apresenta ciclo tardio (comparável ao da 'IAC-7' Cristalina); altura média de planta de 80 cm e altura média de inserção das primeiras vagens acima de 15-16 cm, adequadas à colheita mecânica, resistência ao acamamento e a debulha precoce. É resistente à mancha-olho-de-rã (Cercospora sojina) e moderadamente resistente à pústula bacteriana Xanthomonas glycines) e ao fogo selvagem (Pseudomonas tabaci).

A sua produtividade a nível experimental, em condições de Cerrado, é elevada (Tabela 127).

Em experimentos de fertilidade em solo de várzea, esta cultivar apresentou, em dois anos consecutivos, rendimentos de grãos de até 4.300 kg/ha, confirmando sua elevada potencialidade de produção. Outra característica da 'Savana' é sua estabilidade de produção, provavelmente atribuída a uma maior tolerância da cultivar aos fatores ambientais adversos.

3.2.2.1.3 Cultivar BR 15-Mato Grosso (BR-79-32681)

Outro genótipo de evidente destaque tem sido a linhagem BR 79-32681 que, após três anos consecutivos de comportamento acima dos padrões nos experimentos regionais, foi aprovada como variedade pelo

TABELA 127. Produtividade e outras características das cultivares Savana, Cristalina e IAC-2.

Cultivar	Produtividade (kg/ha)	Altura de planta (cm)	Inserção da 1a. vagem (cm)	Ciclo (dias)
Savana	2.767	86	19	136
Cristalina	2.612	84	15	143
IAC-2	2.338	100	18	129

Média de quatorze experimentos conduzidos por órgãos de pesquisa do sistema cooperativo de pesquisa na região dos Cerrados, em 1979 e 1983.

CPAC, CNPSo, EMPA, EMGOPA e FT. Surgiu em 1976, resultante do cruzamento Santa Rosa x Lo D 76-761.

Este material foi consecutivamente avançado e selecionado no CNPSo e CPAC. Em 1979, passou pela última seleção no CPAC e foi incluído nos ensaios de introdução e de competições preliminares por suas excelentes características, evidenciadas nos ensaios preliminares, esta linhagem foi distribuida pelo CPAC a outros ógãos de pesquisa, (EMGOPA, EPAMIG, EMPA e outras) para sua inclusão nos ensaios regionais. Em 1985 foi aprovada para ser lançada como cultivar quando se dispuser de sementes suficiente, sob a cultivar, registro BR-15 Mato Grosso. A denominação de Mato Grosso foi escolhida, devido ao seu excelente compotamento naquele Estado, conforme os experimentos conduzidos pela EMPA.

As principais características agronômicas observadas nesta cultivar são: pubescências (pilosidade) e hilo marrons, flor branca, tegumento amarelo, 15 gramas por 100 grãos de hábito de crescimento determinado.

O rendimento, altura de planta e ciclo biológico podem ser observados na Tabela 128.

3.2.2.1.4 Genótipos promissores

Os genótipos promissores estudados no ano agrícola de 1984/85, por diferentes órgãos de pesquisa são BR 81-3313, BR 81-3313

TABELA 128. Produção de grãos, altura de planta e ciclo das cultivares BR-15 (Mato Grosso) e Doko. (Média de três anos no CPAC).

Cultivar	Produção (kg/ha)	Altura de planta (cm)	Ciclo[1] (dias)
BR-15 (Mato grosso)	3.063	83	139
Cristalina	2.807	80	142
Doko	2.738	95	141

[1] Período da emergência à maturação.

e BR 81-3340. Fizeram parte dos experimentos regionais instalados em diferentes regiões dos Cerrados competindo com materiais das mais variadas origens.

3.2.2.1.5 Variedades de soja recomendadas

Os materiais atualmente recomendados para a região dos Cerrados, bem como o nível de indicação dos mesmos, de acodo com a fertilidade do solo e a latitude, são indicados na Tabela 129.

As cultivares classificadas como tolerantes, na realidade, não constituem as melhores opções, pois são normalmente inferiores às recomendadas. Entretanto, seu cultivo tolerado, pois em geral, foram os melhores materiais em anos anteriores e têm alguma tradição e preferência de produtores, sobretudo em condições específicas de elevada fertilidade e pluviosidde normal.

Na escolha da cultivar, vários aspectos devem ser considerados, tais como: tamanho da lavoura, disponibilidade de maquinaria, número de dias e época disponível para o plantio dentro do período recomendado, latitude da região, disponibilidade de semente e nível de fertilidade do solo.

Plínio Itamar de Mello de Souza
Carlos Roberto Spehar
Gotffried Urben Filho

TABELA 129. Variedades de soja recomendadas para a região dos Cerrados.

Indicação	Cerrado de 1 e 2 anos de cultivo (parcialmente corrigido)	Cerrado de 3 ou mais anos de cultivo corrigido)	Entressafra (irrigada em solo irrigado
	<u>Região "Sul" (Latitudes maiores que 15°S)</u>[1]		
Preferencialmente recomendadas	BR-9 (Savana) Doko EMGOPA-301	BR-9 (Savana) Cristalina EMGOPA-301 Doko IAC-7 Numbaíra FT-11 (Alvorada) UFV-5	BR-9 Doko IAC-8
Toleradas	IAC-2 IAC-5 IAC-7 IAC-6 IAC-6 UFV-9 (Sucupira)	Bossier Paraná Santa Rosa UFV-1	EMGOPA-301 IAC-6 IAC-7 Numbaíra
	<u>Região "Norte" (Latitudes Abaixo de 15°S)</u>		
Preferencialmente recomendadas	Tropical	Doko EMGOPA-303 BR-10 (Teresina) Tropical BR-11 (Carajas)	Tropical EMGOPA-303
Toleradas	IAC-8 Doko EMGOPA-303	IAC-8	IAC-8 Doko

[1] A escolha da latitude de 15°S é apenas um critério para se estabelecer um certo limite entre as variedades. Dependendo das condições de solo nas regiões próximas ao parelo 15°S, pode-se utilizar as recomendações tanto da região Sul como a Norte.

3.2.2.2 Espaçamento e População de Plantas em Soja Precoce

Um dos fatores limitantes para o sistema de produção soja-trigo em regime de sucessão, sob condições de sequeiro, é a falta de cultivares de soja de ciclo curto com boas características agronômicas. A variedade "Paraná" é uma opção com elevado potencial de produção, mas geralmente não atinge altura adequada para colheita mecanizada, mesmo em solos recuperados.

Com o objetivo de se quantificar os efeitos de práticas culturais, como espaçamento e população, sobre a soja precoce, foram realizados testes em três anos consecutivos (1982-1984) em dois tipos de solos de Cerrados, Latossolo Vermelho-Escuro (LE) e Latossolo Vermelho-Amarelo (LV). A cultivar Paraná foi testada, em espaçamentos de 0,2, 0,3 e 0,4 m, combinados com três populações (600 mil, 800 mil e 1 milhão de plantas/ha), num delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, e quatro repetições.

Os resultados (Tabela 130), de modo geral, confirmam os do ano anterior. A maioria dos parâmetros analisados foram sensivelmente influenciados pela população. No ensaio em LE, foram obtidos incrementos de 3,6 e 7,1% na altura de plantas, quando se elevou a população de 600 mil (convencionais) para 800 mil e para um milhão de plantas/ha, respectivamente. No ensaio em LV os incrementos foram de 9 e 11%, respectivamente, com 800 mil e 1 milhão de plantas.

A inserção das primeiras vagens acompanhou a altura de plantas e foi superior a 14 cm nos dois ensaios.

O aumento populacional diminuiu a produção de grãos em até 9,3% no ensaio em LE, mas não afetou a do ensaio em LV. Entretanto, o aumento populacional reduziu significativamente o peso de 100 grãos nos ensaios em LE. O número de vagens por planta sofreu também decréscimos de até 15% nos dois tipos de solo.

O diâmetro do caule reduziu-se com o aumento da população, e a produção de palhada cresceu, contribuindo para o achatamento do índice de colheita.

Uma análise geral dos resultados dos três ensaios conduzidos entre os anos agrícolas de 1980/81 e 1982/83 permite as seguintes conclusões:

a) a soja precoce respondeu aos tratamentos de maneira similar nos dois tipos de solo, embora com intensidades diferentes;

TABELA 130. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio sobre a soja 'Paraná' cultivada em solos LE. CPAC, 1982/83.

Solo	Espaçamento (cm)	População/ha (x 10^5)	Produção de grãos (kg/ha)	Peso de 100 grãos (g)	Alt. de plantas (cm)	Alt. de inserção (cm)	Acamamento (1-5)	Diâmetro de caule (cm)	Produção de palhada (kg/ha)	Índice de colheita (%)	Vagens/ planta	Grãos/ vagem
	20		2.830 a[1]	18,5 a	81,6 a	17,4 b	1,7 a	0,44 a	2.876 a	51,2 a	21,3 a	2,0 a
	30		2.867 a	18,2 a	83,7 a	18,9 a	1,7 a	0,42 a	2.858 a	52,0 a	22,8 a	2,0 a
	40		2.745 a	18,0 a	83,1 a	18,7 a	1,7 a	0,40 a	2.569 a	50,4 a	20,6 a	2,0 a
LE	CV(%)		12,6	3,9	4,9	5,4	32,7	9,8	16,4	5,8	17,2	6,9
		6	2.939 a	18,6 a	79,9 c	17,3 c	1,0 c	0,44 a	2.683 a	53,0 a	23,3 a	2,0 a
		8	2.838 a	18,2 b	82,8 b	18,6 b	1,5 b	0,41 b	2.806 a	51,5 b	21,8 b	2,0 a
		10	2.664 b	17,9 c	85,6 a	19,1 a	2,5 a	0,39 c	2.813 a	49,0 c	19,5 c	2,0 a
	CV(%)		5,5	2,2	2,0	2,3	23,1	4,9	11,2	2,9	6,5	4,7
	20		2.665 a	19,3 a	81,0 a	16,2 a	2,6 a	0,44 a	2.744 a	49,1 a	19,9 a	2,0 a
	30		2.545 a	18,6 a	76,0 b	16,0 a	2,5 a	0,41 a	2.585 a	49,6 a	19,3 a	1,9 a
	40		2.603 a	18,8 a	73,1 b	15,8 a	2,3 a	0,40 b	2.577 a	49,9 a	19,2 a	1,9 a
LV	CV(%)		9,8	8,0	4,7	3,3	38,3	5,0	13,1	5,0	20,0	2,8
		6	2.666 a	19,3 a	71,9 b	14,8 c	1,3 c	0,45 a	2.560 b	51,0 a	21,1 a	2,0 a
		8	2.514 a	18,8 a	78,4 a	16,3 b	2,3 b	0,41 b	2.491 b	49,8 a	19,2 b	1,9 a
		10	2.633 a	18,6 a	79,8 a	16,8 a	3,8 a	0,39 c	2.855 a	47,8 b	18,1 b	1,9 a
	CV(%)		9,8	6,1	3,8	3,3	28,9	4,2	13,0	4,4	9,8	5,9

Letras não comuns, em cada coluna, expressam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

b) a população de plantas exerceu maior efeito sobre os parâmetros analisados que o espaçamento;

c) o aumento de 600 mil para 800 mil plantas/ha reduziu a produção de grãos de 4 a 6%, mas elevou o porte de plantas em 11,2% (altura média de 65,4 cm); no ano agrícola de 1980/81 esse incremeto chegou a 24%;

d) a inserção das primeiras vagens foi acima de 12 cm em todos os ensaios e aumentou com a população;

e) o aumento populacional para 800 mil plantas/ha ampliou a probabilidade de colheita mecanizada da cv. Paraná, possibilitando sua utilização em sistemas de produção que envolva sucessão de culturas.

Gottfried Urben Filho
Carlos Roberto Spehar
Plínio Itamar de Mello de Souza

3.2.2.3 Efeito da População de Plantas sobre Variedades de Ciclo Longo no Plantio de Inverno

Os incentivos governamentais para a irrigação e a possibilidade de se produzir soja na entressafra (inverno) geraram demanda de informações por parte dos produtores de sementes, sobre o comportamento das cultivares quando semeadas em diferentes populações, nas referidas condições. Por outro lado, a ocorrência acidental de variações no "stand" de plantas provoca dúvidas sobre a necessidade de replantio e sobre os reflexos na produção de grãos e noutras características agronômicas da cultura.

Para esclarecer estas dúvidas foi conduzido um ensaio, na área experimental do CPAC, no inverno de 1984, com as cultivares Doko, Savana, Numbaira, IAC-8 e a linhagem CPAC-350 (tardias). Foram semeadas no espaçamento de 0,5 m entre linhas e submetidas a cinco populações: 200, 350, 500, 650 e 800 mil plantas/ha. A irrigação foi feita por tubos janelados, de acordo com as recomendações técnicas. A semeadura foi efetuada no início de maio, e a maturação fisiológica dos grãos ocorreu aos 140 ('Doko), 150 ('Savana'), 147 ('Numbaira), 142 ('IAC-8') e 130 (CPAC-350) dias, a partir da germinação.

Os resultados (Figura 53) mostram que a produção de grãos das cultivares Doko, Numbaíra e Savana não foram afetadas pelas populações. A Savana atingiu boa altura em todos os tratamentos, mas evidenciou tendência para o acamamento nas duas maiores populações, enquanto a Numbaíra ficou com porte baixo na menor população.

A linhagem CPAC-350 aumentou progressivamente o rendimento de grãos, quando se elevou a população de 200 mil até 600 mil plantas/ha (Figura 53). Todavia, a altura de plantas foi insuficiente para a co-

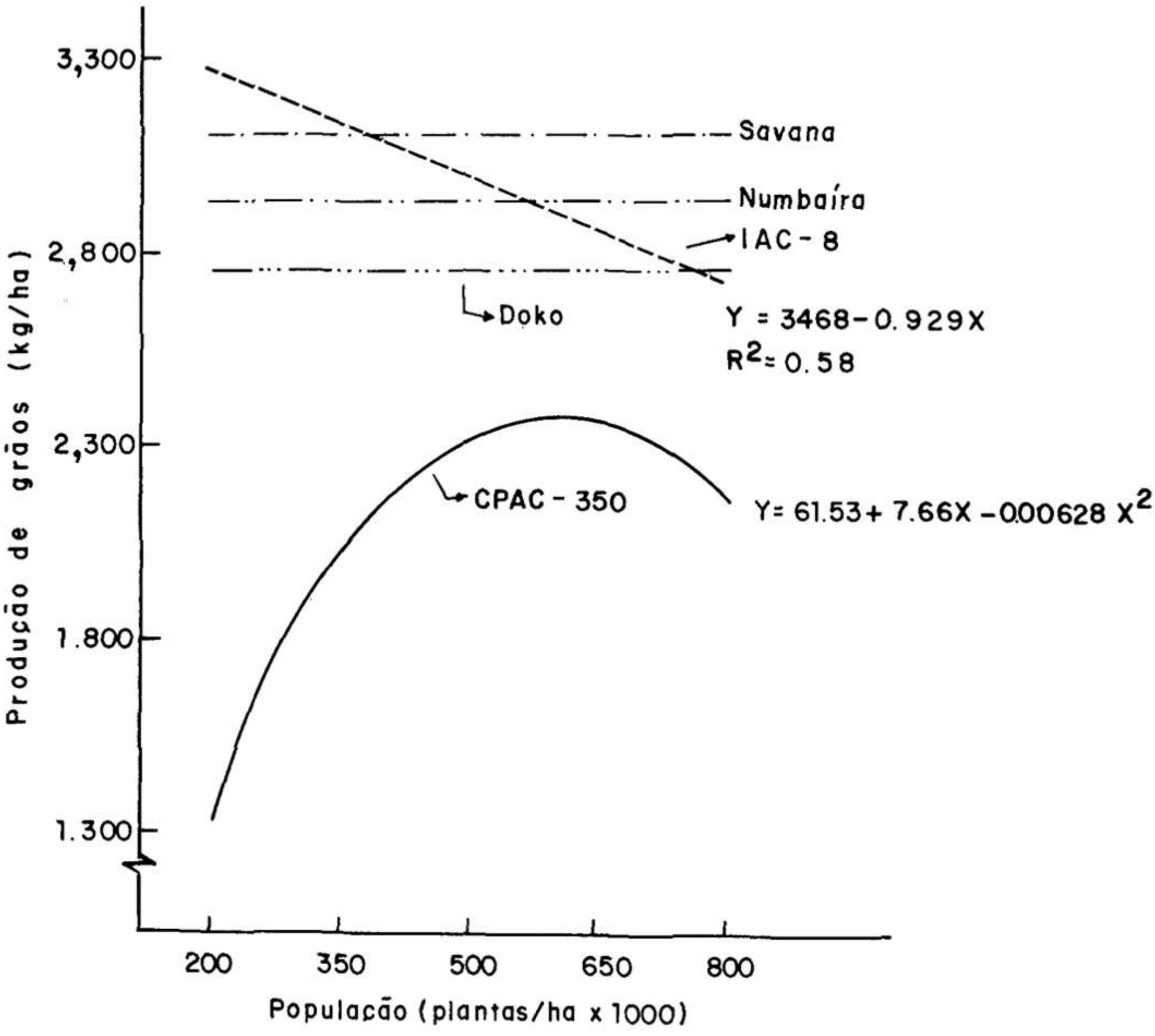


FIG. 53. Efeito da população de plantas sobre a produção de grãos de cinco variedades de soja cultivadas sob irrigação, no inverno. CPAC, 1984.

lheita mecanizada em todos os tratamentos, mostrando que esta linhagem não é adequada ao cultivo de inverno.

A produção de grãos da IAC-8 decresceu linearmente na medida em que se aumentou a população. Acima de 500 mil plantas/ha o grau de tombamento aumentou bastante com reflexos negativos no rendimento. A altura das plantas e a inserção das primeras vagens não foram limitantes para esta cultivar.

Gottfried Urben Filho
Carlos Roberto Spehar
Plínio Itamar de Melo de Souza

3.2.2.4 Efeito de Época de Semeadura sobre Genótipos de Soja Adaptadas aos Cerrados de Baixa Latitude

São conduzidos, no CPAC, ensaios para estabelecer a melhor época de semeadura e avaliar os efeitos da mesma sobre a produção de grãos e sobre outras características agronômicas de genótipos de soja, de diferentes grupos de maturação e que representem interesse para os Cerrados do Planalto Central.

No ano agrícola de 1982/83, foram testadas as cultivares Paraná (precoce), Santa Rosa (ciclo médio), UFV-1, Doko, IAC-7, Cristalina, IAC-8, Numbaíra e Savana (tardias). No ano agrícola de 1983/84 a UFV-1 foi substituida pela IPB 78-504 (precoce), e em 1984/85 foram testados mais dois genótipos precoces: 'EMGOPA 304' e 'Primavera'. Foi mantido o intervalo de plantio de quatorze dias, a partir de vinte de outubro, para se obter um total de seis épocas no período chuvoso. Os dois primeiros ensaios foram conduzidos, simultaneamente, com e sem irrigação suplementar até o fim de dezembro. Ao primeiro ensaio adicionaram-se mais quatro épocas na entressafra (21/01 a 23/02), conduzidas sob irrigação total. O terceiro ensaio foi conduzido apenas sem irrigação.

Os resultados do ano agrícola de 1982/83, sem irrigação (Figura 54), evidenciaram que a produção de grãos da maioria das cultivares não foi afetada pela época de plantio. As exceções foram "Paraná", "Santa Rosa" e "UFV-2", tendo a primeira reafirmado seu elevado potencial de produção, com rendimento de 3.158 kg/ha e altura de 70 cm, no plantio do início de novembro. A melhor época para a Santa Rosa e UFV-1 foi a primeira quinzena de novembro. As cultivares Doko, Savana,

Numbaíra e IAC-8 atingiram alturas iguais ou superiores a 60 cm, em todas as épocas.

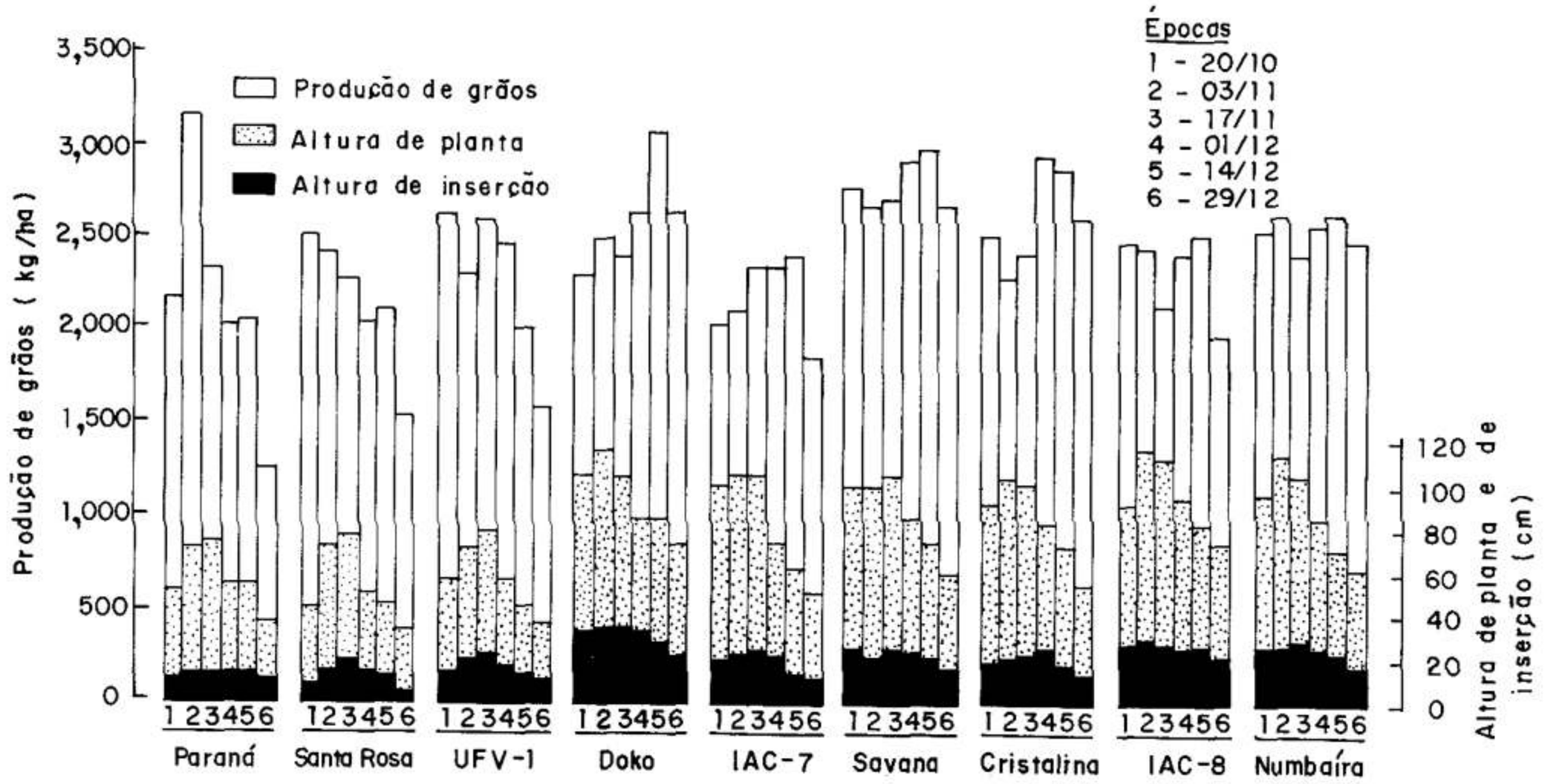


FIG. 54. Produção de grãos (kg/ha), altura média de plantas e de inserção das primeiras vagens (cm), de nove genótipos de soja semeadas em seis épocas, sem irrigação. CPAC, 1982-1983.

Com irrigação suplementar, o teto de produção da maioria das cultivares foi obtido no plantio de início de dezembro (Tabela 131). A suplementação hídrica promoveu ganhos no rendimento de grãos da Santa Rosa, de até 35%. Em meados de janeiro, a produção da 'Doko' foi 71% da obtida no início de dezembro (Tabela 131), mantendo porte superior a 60 cm (Tabela 133), adequado à colheita mecanizada.

Os dados de produção (Tabela 132) do ano agrícola de 1983/84 indicam melhor potencial da 'IPB 78-504' em relação à 'Paraná', com a vantagem adicional de maior altura (Tabela 134) nas seis épocas, mesmo sob condições de sequeiro.

Com a suplementação hídrica as cultivares aumentaram o rendimento de grãos em 19% (média experimental). Todavia, os genótipos responderam diferentemente na média das seis épocas; a 'Savana' incrementou a produção em 22%, a 'IAC-8' em 39% a 'Doko' em apenas 4%, sugerindo menor exigência hídrica, e 'Paraná' em 46% no plantio de fim de dezembro, época em que ainda manteve o porte de 62 cm. As cultivares

de ciclo longo atingiram em todas as épocas altura de plantas e de inserção das primeiras vagens adequadas à colheita mecanizada.

TABELA 131. Produção relativa de grãos de nove cultivares de soja semeadas em dez épocas, com irriação suplementar. CPAC, 1982-83.

Cultivar / Época	Paraná	Santa Rosa	UFV-1	Doko	IAC-7	Savana	Crista-lina	IAC-8	Numbaira
20/10	74,6	100	97,6	80,9	67,9	91,3	70,6	100	83,2
03/11	30,4	81,4	97,4	85,6	71,2	78,9	89,6	99,3	82,3
17/11	100	84,4	92,2	99,3	97,7	89,8	98,5	97,9	81,5
01/12	77,5	79,7	100	100	92,7	100	100	95,3	100
14/12	72,9	80,0	96,6	87,9	100	93,1	83,6	91,0	78,6
29/12	45,8	49,5	61,9	72,2	73,3	75,2	54,4	66,8	65,0
12/01	33,6	37,2	41,6	71,1	61,9	64,7	54,6	65,5	55,5
26/01	18,0	12,0	25,4	54,5	36,4	27,2	24,5	21,5	32,2
09/02	13,4	15,7	29,7	63,6	49,9	41,5	34,6	26,8	45,3
23/02	10,7	9,4	19,2	56,3	30,9	30,2	40,4	33,4	45,3
Produção máxima (kg/ha)	3.578	3.412	3.147	2.995	3.170	3.583	3.551	2.787	3.193

TABELA 132. Altura média de planta(cm) de nove cultivares de soja semeadas em dez épocas, com irrigação*. CPAC, 1982-83.

Cultivar / Época	Paraná	Santa Rosa	UFV-1	Doko	IAC-7	Savana	Crista-lina	IAC-8	Numbaira
20/10	53	51	57	83	89	85	80	82	64
03/11	68	69	62	107	102	88	84	90	84
17/11	71	74	67	116	107	90	88	92	88
01/12	63	65	61	100	97	86	85	89	83
14/12	56	50	46	73	88	68	75	81	70
29/12	48	41	44	67	69	60	61	73	61
12/01	43	32	42	64	51	51	49	65	55
26/01	39	28	33	47	44	46	43	58	43
09/02	36	24	26	41	32	41	36	45	33

* Suplementar ou integral quando necessário.

TABELA 133. Produção de grãos (kg/ha) de nove cultivares de soja, sob condições de sequeiro e com irrigação suplementar, em seis épocas de semeadura. CPAC, 1983-84.

Cultivar	Paraná		Sta. Rosa		IPB 77-504		Doko		IAC-7		Savana		Cristalina		IAC-8		Numbaira		Média	
Época	S*	I**	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I
20/10	2.500	2.494	2.623	2.578	2.564	2.596	3.177	3.228	2.893	2.995	2.721	3.617	2.448	3.311	2.582	3.994	2.927	3.640	2.648	3.161
03/11	2.102	2.551	2.477	2.693	2.548	2.807	3.018	3.121	2.625	3.004	3.034	3.730	2.714	3.558	2.631	3.428	3.057	3.035	2.687	3.103
22/11	2.168	2.850	2.650	3.501	2.754	3.043	2.604	2.840	2.440	3.162	3.238	3.759	2.263	3.384	2.694	3.262	2.523	3.372	2.593	3.241
01/12	2.839	2.853	2.834	3.377	2.561	3.326	2.285	2.523	2.709	2.718	2.904	3.368	2.419	3.088	2.301	3.188	2.854	3.192	2.634	3.070
15/12	2.520	2.709	2.465	2.896	2.347	2.889	2.479	2.548	2.189	2.826	2.710	3.099	2.413	3.027	1.871	2.673	2.503	2.949	2.389	2.846
29/12	1.815	2.404	2.219	2.696	2.285	2.404	2.548	2.391	2.329	2.755	2.230	2.930	2.224	2.607	1.729	2.607	2.432	2.836	2.201	2.625
Média	2.324	2.644	2.545	2.957	2.509	2.844	2.685	2.775	2.531	2.910	2.806	3.417	2.414	3.179	2.301	3.192	2.716	3.171		

* Sequeiro

** Irrigação

TABELA 134. Altura de planta (cm) de nove cultivares de soja, sob condições de sequeiro, e com irrigação suplementar, em seis épocas de semeadura. CPAC, 1983-84.

Cultivar	Paraná		Sta. Rosa		IPB 77-504		Doko		IAC-7		Savana		Cristalina		IAC-8		Numbaira	
Época	S*	I**	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I	S	I
20/10	25	50	47	40	78	73	85	76	83	79	73	65	73	62	83	86	68	63
03/11	54	56	51	62	86	88	87	88	85	81	86	72	81	86	92	87	82	78
22/11	48	56	53	59	82	94	100	94	92	93	78	76	84	81	84	75	64	68
01/12	61	51	68	61	82	108	110	108	106	107	104	93	97	93	103	93	99	96
15/12	64	62	78	69	85	109	109	109	103	101	97	90	103	98	109	94	103	106
29/12	60	62	72	63	89	107	105	107	98	100	92	96	97	97	105	101	100	102

* Sequeiro

** Irrigação suplementar

O ensaio do ano agrícola de 1984/85 (Figura 55) confirmou o potencial da 'IPB 78-504' e destacou a 'EMGOPA 302', precoces com ciclo em torno de 105 dias. Suas produções superaram o padrão da 'Paraná' em 46 e 22%, respectivamente, no segundo decêndio de outubro.

Na medida em que se atrasou o plantio do material precoce, seus rendimentos decresceram bastante e se nivelaram. Em termos médios, a soja tardia apresentou bom desempenho nas semeaduras efetuadas entre o segundo decêndio de outubro e o do fim de novembro. Plantios tardios limitaram a altura de plantas, exceto da Doko que atingiu 63 cm e rendeu 2.540 kg/ha, em meados de dezembro.

Uma análise geral do experimento permite concluir que:

a) o comportamento dos genótipos em relação a uma mesma época de plantio variou em função do ano agrícola, provavelmente, em decorrência de oscilações climáticas;
b) a primeira quinzena de novembro foi a época mais favorável ao plantio da maioria dos genótipos;
c) exceto no último ensaio, a Paraná confirmou ser boa alternativa precoce, porém, condicionada a estreita faixa de semeadura; a 'IPB 78-504' e a 'EMGOPA 302' poderão substituí-la;
d) a soja precoce, nas semeaduras de 20/10 a 15/11, mostrou-se menos vulnerável aos veranicos comuns em fevereiro; nessa época, geralmente, encontra-se na fase final de enchimeto de grãos;
e) a 'IAC-8' respondeu substancialmente à suplementação hídrica e apresentou boa altura de plantas em todas as épocas mas, de modo geral, reduziu bastante a produção de grãos nos plantios tardios, em sequeiro;
f) a Savana, a Numbaíra e a Cristalina, altamente produtivas, mostraram tendências para reduzir a altura, após a primeira quinzena de dezembro;
g) Doko confirmou ser ótima opção para cultivos em grandes áreas, onde há necessidade de se prolongar o plantio até à segunda quinzena de dezembro; não havendo falta de chuva é possível estender seu plantio até meados de janeiro.

Gottfried Urben Filho
Carlos Roberto Spehar
Plínio Itamar de Melo de Souza
Luiz J.C.B. Carvalho
Luiz Carlos Bhering Nasser

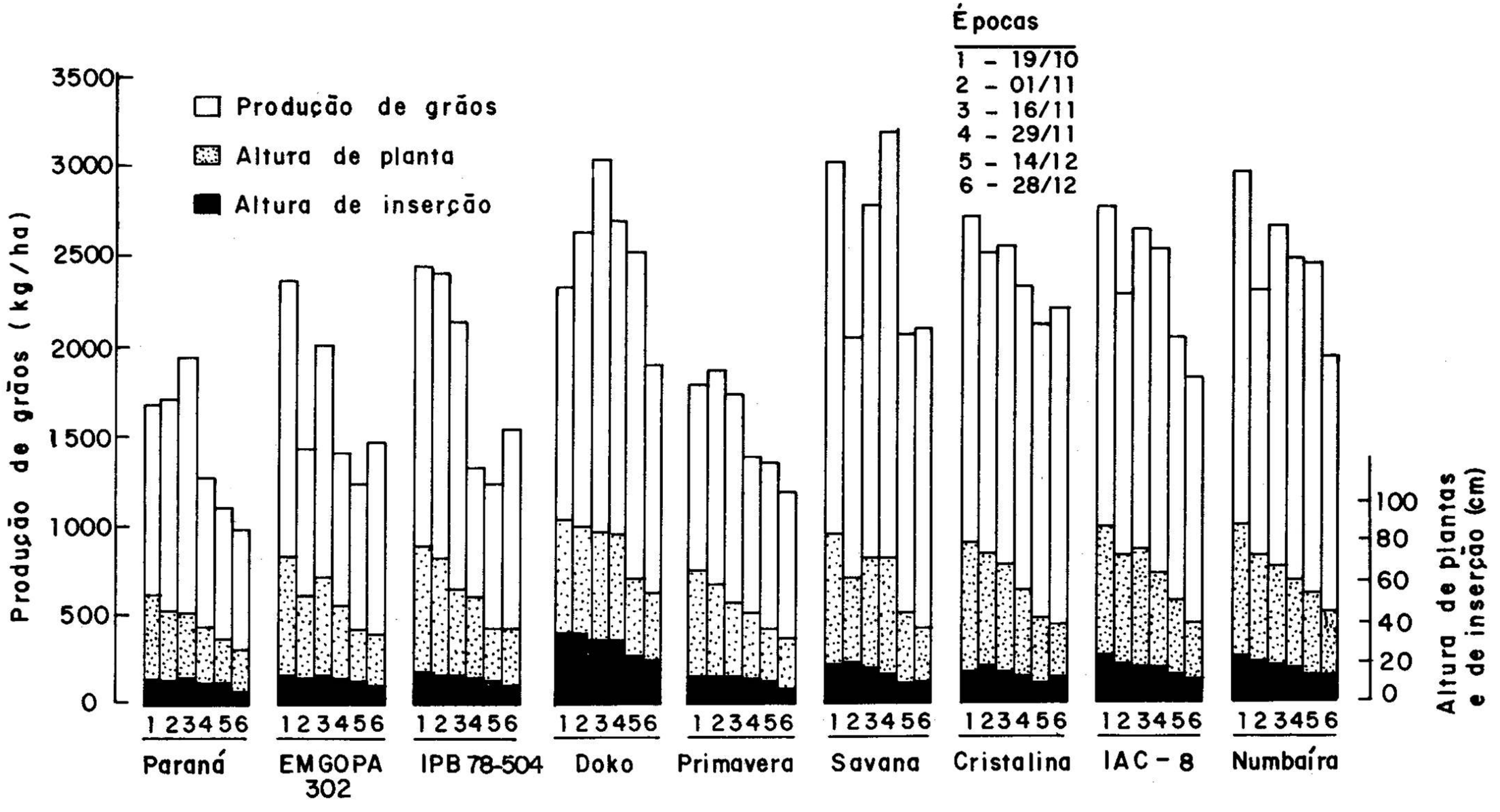


FIG. 55. Produção média de grãos (kg/ha), altura de plantas e de inserção das primeiras vagens (cm), de nove genótipos de soja, semeadas em seis épocas. CPAC, 1984-1985.

3.2.3 Cevada

3.2.3.1 Competição de Linhagens de Cevada Cervejeira na Região dos Cerrados sob Regime de Irrigação

Em 1984 foram conduzidos, em caráter exploratório, o ensaio preliminar de cevada no CPAC e o ensaio regional de Cevada, este no CPAC e no PAD-DF (Plano de Assentamento Dirigido do Distrito Federal). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, para teste de 20 linhagens no ensaio preliminar e 12 no regional. A adubação de manutenção foi a recomendada com base na análise do solo. A adubação nitrogenada não ultrapassou 40 kg/ha de nitrogênio, metade no plantio e o restante em cobertura. No manejo da irrigação por aspersão foram utilizados tensiômetros e tanque classe "A".

No primeiro ano, os testes de introdução das linhagens e cultivares foram realizados sem a necessária informação a respeito do comportamento em cultivo irrigado. Mesmo assim, pode-se observar na Tabela 135 que a maioria dos genótipos, testados no ensaio preliminar, produziram mais 4.000 kg/ha. Houve uma variação de 2.863 kg entre a menor produção da linhagem PFC 8160 e a máxima da linhagem PFC 8024.

O teor de proteína (o primeiro indicativo de qualidade da cevada para malte) também ficou muito aquém do limite máximo (12,5%), estipulado pelos padrões do Ministério da Agricultura. Na média do ensaio, obteve-se um teor de proteína de 10,0%, variando entre um mínimo de 8,8%, nas linhagens PFC 8158 e PFC 8159 e um máximo de 12,4%, na linhagem PFC 8295. Os resultados da classificação comercial em 1a. 2a. e 3a. (refugo) foram excelentes. A linhagem PFC 8295 obteve a melhor classificação. Outras linhagens, como PFC 8020, PFC 8150, PFC 8285 e PFC 8287 também se destacaram.

No ensaio regional, conduzido na área experimental do CPAC também foram obtidos altos rendimentos. Na Tabela 136, observa-se a variação de 1.287 kg/ha entre um mínimo produzido pela linhagem MN 578 e o máximo produzido pela linhagem PFC 8023. Quanto ao teor de proteína a média do ensaio foi de 10,5%, portanto, abaixo do limite máximo de 12,5%. Os menores teores de proteína foram os das linhagens PFC 8013 e PFC 8030.

TABELA 135. Rendimento, classificação comercial e teor de proteína por cultivar ou linhagem do ensaio preliminar de cevada. CPAC, 1984.

Linhagem	Rendimento (kg/ha)	Classificação comercial (%)			Proteína (%)
		1a.	2a.	3a.	
ANT - 01	5.602	96	3	1	9,9
PFC - 7802	5.504	94	5	1	10,7
PFC - 8020	4.273	98	1	1	10,5
PFC - 8024	6.134	96	3	1	10,0
PFC - 8150	4.721	98	1	1	10,3
PFC - 8157	4.907	96	3	1	10,0
PFC - 8158	4.461	97	2	1	8,8
PFC - 8159	4.219	95	4	1	8,8
PFC - 8160	3.276	95	4	1	9,8
PFC - 8285	3.838	98	1	1	10,7
PFC - 8286	4.426	90	8	2	10,0
PFC - 8287	4.058	98	1	1	9,8
PFC - 8288	4.262	97	2	1	9,7
PFC - 8289	3.759	94	5	1	9,7
PFC - 8290	5.758	89	9	2	9,7
PFC - 8291	5.475	97	2	1	9,8
PFC - 8292	4.175	69	23	8	9,7
PFC - 8293	4.702	95	4	1	10,0
PFC - 8294	5.314	96	3	1	10,4
PFC - 8295	3.979	99	1	0	12,4
Média	4.642	94	5	1	10,0

TABELA 136. Rendimento, classificação comercial e proteína por cultivar ou linhagem do ensaio regional de cevada nos Cerrados. CPAC, 1984.

Linhagem	Rendimento (kg/ha)	Classificação comercial(%)			Proteína (%)
		1a.	2a.	3a.	
ANT - 01	4.872	94	4	2	10,5
AF - 278	4.589	97	2	1	10,9
AF - 339	5.439	94	4	2	9,9
FM - 404	4.164	95	4	1	10,8
FM - 519	4.876	97	2	1	11,6
MN - 578	4.025	96	3	1	10,8
PFC - 7802	4.890	94	5	1	10,7
PFC - 8013	5.176	96	3	1	9,7
PFC - 8023	5.312	95	4	1	10,8
PFC - 8028	5.276	95	4	1	10,4
PFC - 8029	4.178	92	7	1	10,5
PFC - 8030	4.932	91	7	2	9,7
Média	4.736	95	4	1	10,5

Na classificação comercial (Tabela 137) os resultados revelam um excelente tamanho de grão. A classificação média obtida pela cultivar FM 404, revela este desempenho. A linhagem AF 278 e a cultivar FM 519 apresentaram melhor sortimento de grãos.

O ensaio regional, conduzido no PAD-DF (Tabela 137), apresentou baixos rendimentos. Isto se deve principalmente ao mau dimensionamento e mau funcionamento do equipamento de irrigação, o que provocou deficiência de água. A Tabela 137 mostra que o rendimento médio é bastante inferior ao conseguido no CPAC. A linhagem mais produtiva foi PFC 8013 e o menor rendimento foi da cultivar FM 519. Apesar do baixo rendimento, o teor de proteína foi satisfatório. Observa-se uma variação entre um mínimo de teor proteico da PFC 8030 e um máximo da FM 519. Apenas alguns genótipos ultrapassaram o limite máximo tolerável adotado pelo MA.

TABELA 137. Rendimento, classificação comercial e teor de proteína por cultivar ou linhagem do ensaio regional de cevada nos Cerrados, no PAD-DF.

Linhagem	Rendimento (kg/ha)	Classificação comercial(%)			Proteína (%)
		1a.	2a.	3a.	
ANT - 01	2.610	92	6	2	12,9
AF - 278	2.566	96	3	1	11,7
AF - 339	2.827	91	7	2	11,8
FM - 404	2.209	94	5	1	12,3
FM - 519	2.035	96	3	1	14,9
MN - 578	2.430	96	3	1	11,9
PFC - 7802	2.493	89	9	2	12,4
PFC - 8013	3.074	94	5	1	11,6
PFC - 8023	2.614	84	13	3	12,6
PFC - 8028	2.535	87	11	2	12,8
PFC - 8029	2.202	89	10	1	12,0
PFC - 8030	2.357	71	24	5	11,0
Média	2.496	90	8	2	12,3

A classificação comercial (Tabela 137) foi considerada satisfatória, mas bem acima do padrões mínimos do Ministério da Agricultura (75-17-8). As melhores classificações foram obtidas pela cultivar FM 519 e pelas linhagens AF 278 e MN 578.

Com base nos resultados de 1984, pode-se chegar a um alto potencial de rendimento da maioria dos genótipos testados sob regime de irrigação, bem como à sua boa adaptação às condições edafoclimáticas da Região. Os dados de proteína indicam ser possível o cultivo da ce-

vada para fins cervejeiros em locais da região dos Cerrados com características semelhantes às áreas onde foram realizados os experimentos.

Sérgio Roberto Dotto
Edson Jair Iorczeski
José Ribamar Nazareno dos Anjos
Noemir Antoniazzi - Kaiser S/A - Cervejas

3.2.3.2 Desenvolvimento de Sistemas de Produção para a Cevada Cervejeira sob Regime de Irrigação na Região dos Cerrados

Em 1984, foram conduzidos seis Campos Pilotos de Pesquisa de Cevada, em diferentes locais da Região. Foram localizados em propriedades rurais previamente escolhidas e utilizaram-se os implementos agrícolas disponíveis nas mesmas. A tecnologia empregada foi a resultada da composição entre as tecnologias de cultivo de cevada em uso no Sul do Brasil e as de trigo irrigado em uso na região dos Cerrados. Foram semeadas três cultivares em parcelas de tamanho variado, entre 700 e 1.200 m^2, com três repetições, dispostas em blocos ao acaso. Foi utilizada a irrigação por aspersão e o manejo da mesma foi orientado pelo uso de tensiômetros e do tanque classe A.

A adubação de manutenção utilizada foi feita com base na análise do solo. O nitrogênio aplicado nunca excedeu 40 kg/ha.

As melhores produções foram obtidas no campo piloto instalado em Rio Paranaíba (MG) (Tabela 138). Nesse local, linhagem de maior rendimento foi a PFC 7802.

Os rendimentos mais baixos foram os do PAD-DF (Plano de Assentamento Dirigido do Distrito Federal), por causa de irrigação deficiente (falhas no equipamento de irrigação devido ao seu mau dimensionamento). Este mesmo fator foi o responsável pelos baixos rendimentos do Campo Piloto de Paracatú. Mesmo com os problemas deste primeiro ano de testes, conseguiu-se um rendimento considerado satisfatório (Tabela 138).

Quanto ao teor de proteína (Tabela 139), pode-se observar que apenas o experimeto de Paracatu(MG) excedeu o limite de 12,5%. Nos demais locais esta percentagem ficou bastante abaixo do limite máximo. Os teores mais baixos foram os de Coromandel,MG. A linhagem PFC 7802 apresentou o melhor teor médio de proteína.

TABELA 138. Rendimento (kg/ha) dos campos pilotos de pesquisa de cevada cervejeira sob irrigação em diferentes locais, 1984.

Cultivares	Rio Paranaíba (MG)	S.Gotardo (MG)	Paracatú (MG)	PAD-DF (DF)	Coromandel (MG)	Cristalina (GO)	Média
Antarctiva 1	5.240	4.206	*	2.072	*	*	3.839
FM 519	5.094	3.939	2.949	2.145	3.064	3.295	3.414
PFC 7802	5.284	4.225	3.069	2.333	2.934	3.286	3.522
FM 404	*	*	*	*	2.724	*	2.724
Antarctica 4	*	*	2.809	*	*	3.262	3.036
Média	5.206	4.123	2.942	2.183	2.907	3.281	3.307

* Não testada neste local.

TABELA 139. Teor médio de proteína (%) dos campos pilotos de pesquisa de cevada cervejeira sob irrigação em diferentes locais, 1984.

Cultivares	Rio Paranaíba (MG)	S.Gotardo (MG)	Paracatú (MG)	PAD-DF (DF)	Coromandel (MG)	Cristalina (GO)	Média
Antarctiva 1	10,6	10,7	*	11,2	*	*	10,8
FM 519	11,6	11,0	13,9	11,7	9,8	10,9	11,5
PFC 7802	10,4	10,1	12,6	10,9	9,1	10,5	10,6
FM 404	*	*	*	*	10,2	*	10,2
Antarctiva 4	*	*	13,3	*	*	10,2	11,8
Média	10,8	10,6	13,3	11,3	9,7	10,5	11,0

* Não testada neste local.

Os resultados em termos de classificação comercial nos seis campos pilotos, nunca foram inferiores a 90% de grãos de primeira e a cultivar FM 519 atingiu os maiores índices em Rio Paranaíba(MG) e São Gotardo,MG (Tabela 140).

Pelos resultados obtidos neste primeiro ano de testes, pode-se observar que áreas da região dos Cerrados com características se-

melhantes às áreas testadas apresentam bom potencial de rendimento, aliado à boa qualidade de grão, de cevada cervejeira.

Sérgio Roberto Dotto
Paulo André Flarmann
Valmir Ferrari
Noemir Antoniazzi
Antonio Fernando Guerra
José Ribamar Nazareno dos Anjos

3.2.4 Mandioca

3.2.4.1 Adaptação de Variedades de Mandioca à Região dos Cerrados

O objetivo do projeto foi introduzir e avaliar genótipos de mandioca, quanto a resistência à bacteriose, produtividade de raiz e parte aérea, teor de amido e outras características agronômicas.

3.2.4.1.1 Avaliação de resistência de variedades de mandioca à Xanthomonas campestris por manihotis

Foram introduzidos no CPAC 716 genótipos de mandioca, procedentes dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Goiás e Espírito Santo, Região Geoeconômica de Brasília e da Colômbia. Visanto selecionar variedades resistentes à bacteriose, foram conduzidos, no período de 1982-1985, dois experimentos com 368 variedades, previamente avaliadas por dois a três anos consecutivos, nas condições de infecção natural. Foi utilizado o método de inoculação por palitos, segundo Takatsu et al. (1983), previamente infectados com a bactéria e introduzidos na axila da folha mais jovem, totalmente expandida, de cada planta com aproximadamente 40 cm de altura, no outro experimento foi utilizado o método de inoculação natural.

A classificação de adaptabilidade foi baseada nos graus de resistência das variedades, agrupados em quatro níveis: resistente, medianamente-resistente, medianamente-susceptível e susceptível.

Treze variedades mostraram-se resistentes, a saber: IAC 117-66, IAC 105-66 (Caapora), Engana-ladrão, IAC 352-6, EAB-105-I,

TABELA 140. Classificação comercial (%) dos grãos nos campos pilotos de pesquisa de cevada cervejeira sob irrigação em diferentes locais, 1984.

Cultivar	Rio Paranaíba (MG)			S. Gotardo (MG)			Paracatu (MG)			PAD-DF (DF)			Coromandel (MG)			Cristalina (GO)			Média		
	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.
Antarctica 1	96	3	1	92	6	2	-	-	-	91	8	1	-	-	-	-	-	-	93	6	1
FM 519	97	2	1	97	1	2	95	3	2	96	3	1	96	2	2	96	3	1	96	3	1
PFC 7802	95	4	1	93	5	2	90	8	2	93	6	1	95	3	2	93	5	2	93	5	2
FM 404	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94	4	2	-	-	-	94	4	2
Antarctica 4	-	-	-	-	-	-	90	7	3	-	-	-	90	8	2	90	8	2	90	8	2
Média	96	3	1	94	4	2	92	6	2	93	6	1	95	3	2	93	5	2	93	5	2

CM-357/6, EAB 653, EAB-484, EAB-954, SRT-1099 (Taquari), IAC 352-7 (Jaçanã), Clone CPAC-97 e Clone CPAC-54.

Como medianamente resistentes mostraram-se 58 genótipos, entre os quais destacaram-se: IAC-14-18, EAB-551, EAB-670, EAB-675, EAB-688, EAB-331, EAB-373, EAB-786, EAB-858, EA-1017, IAC 12-829, IAC 3-165 IAC-127 (Iracema), IAC 24-2 (Mantiqueira), Clone CPAC-91, Clone CPAC 103, Sonora, CM-37512, CM-425/5, CM-424/11e SM-82/1.

Medianamente susceptíveis foram 82 genótipos, entre os quais: Sertaneja, Manjari, Mameluca, Branca de Santa Catarina, CM-305/1, CM-425/1, EAB-735, EAB-898, IAC-5-66, IAC-5136, CPM 02-17, CPM 04-08, CPM 19-09, Clone CPAC-111, CM-407-/2, CM-424/4, MMEX-23 e MVEN-156

Susceptíeis foram 215 genótipos, entre os quais: CMC-84, MCOL-677, Riqueza, Guaxupé, Cavalo, Grande, EAB-650, EAB-663, Clone CPAC-108, CPM 02-06, CPM 02-18, Cruvela, MCOL-22, CMC-57, CM-344/4, CM-367/9 e Ouro do Vale.

3.2.4.1.2 Avaliação do teor de ácido cianídrico (HCN) na polpa fresca de raízes de mandioca (Manihot esculenta Crantz).

Utilizando o método quantitativo para determinação do HCN, foi realizada a classificação das variedades da coleção de mandioca do CPAC, quanto à toxidez de suas raízes. A análise foi feita em plantas com seis ou sete meses de idade.

Foram avaliadas 236 variedades, que apresentaram os seguintes resultados:

Variedades mansas, com menos de 50 ppm de HCN na polpa fresca: CMC 40, IAC, 24-2 (Mantiqueira), Ponta Porã Amarela, IAC 352-6, Cavalho, Casca Roxa, Clone EAB-145, CM-305/2, CM-375/2, CM-357/6, CM-424/11, SM-82/1, EAB-676, EAB-630, EAB-635, EAB-881, EAB-1011, EAB-1017, IAC 5-66, Clone CPAC-14, Clone CPAC-18, Clone CPAC-22, Santa Catarina-I, Cambraia I, Sinone, Branquinha II, Aipim Gigante L-7, Olho Roxo, Três Meses, Sinhá Está na Mesa e Castela Preta.

Variedades intermediárias, com 50 a 100 ppm de HCN na polpa fresca: IAC 117-66, IAC 14-18, Pirassununga, M COL-677, Manteiga, Guaxupé, Chitinha, Cenoura Rosada, Dalmira, Cacau Vermelho, Paíza, Olho de Pombo, Grande, EAB-182, CM-424/1, CM-367/3, CM-344/5, CM 425/5, CM-367/9, EAB-673, EAB-739, EAB-918, EAB-81, EAB-875, SRT 1099 (Taguari) IAC 352-7 (Jaçanã) IAC 12-829, Clone CPAC-42, Clone CPAC-111, Clone 247, Aipim Colombo, CPM-04-08, CPM 18-06, CPM 19-09, CPM 29-14, Re-

canto I, Kanquen, Cacau Rosa, IAC 323-67, SFG-493, Rodada I, Licona, IPACS 44-54-1, Vassourinha I, Prata com Folha Miúda, Aipim Pão II, Saracura III, Varjão, Riqueza I, CM-367/8, Vermelhinha das cacimbas, CMC-57, CM-425/5, CM-407/2, CM-424/11, SM 82/1, CM-305/2, EAB-503, Vissaid, Ouro do Vale, Cravinho, Abóbora e Bé-04.

Variedades bravas, com mais de 100 ppm de HCN na polpa fresca: IAC 105-66 (Caapora), IAC 1416-67 (Yara), Engana Ladrão, CMC-84, Sertaneja, IAC 7-127 (Iracema), Preta do Quilombo, Sabará de Entre Rios de Minas, Híbrida Brava, Branca de Santa Catarina, Orelha Danta, Manhana, Aipim mistura, Mucurí Macaco, Mandioca Osso, Sonora, Desconhecida-24, Clone EAB-105-I, EAB-642, EAB-645, CM-305/1, CM 425/1, CMC-99, EAB-646, EAB-647, EAB 653, EAB 650, EAB-649, EAB 656, EAB 663, EAB-670, EAB-675, EAB-688, EAB-735, EAB-738, EAB-331, EAB-321, EAB-373, EAB-484, EAB-786, EAB-848, EAB-858, EAB-887, EAB-898, EAB-904, EAB-908, EAB-942, EAB-954, Manjarí, Chagas, IAC 5-165, SRT 1012, Buriti de Padre Bernardo, Clone CPAC-77, Clone CPAC-91, Clone CPAC-97, Clone CPAC-103, Clone CPAC-104, Clone CPAC-110, Clone CPAC-113, Clone CPAC-38, Clone CPAC-54, Clone CPAC-114, Clone 145, Clone 264, Clone 333, Roxé. Variedade 58, Tupim Branca, IAC-5136, CPM 02-17, CPM 12-06, CPM 14-20, CPM 24-29, Mandioca Abóbora, Fio de Ouro, Mucuri, IAC 112-66, Mameluca I, Vermelhinha II, SFG-379, Pão do Chile, Bahia, Lagoa II, Santa Cruz III, Do Céu, Guatirú, IAN-26, Nove Folhas, Xingu II, Juriti, Pipoca, Chifre de Bode, Mameluca, Clone 416, Casca Dura, Pretinha, Paraguaiana R-18, Barra da Costa, Roxinha I, Baianinha, IAC 7-158, IAC-12-634, Arrebenta Burro, Cangaíba, Bujá, Lagoa, CM 344/7, SM 91/2, CM 367/9, CM 424/5, CM 424/6, MVEN-156, CM-424/4, M MEX-23, CM-305/1, CM-424/1 Manhana, Mangue-mirim, Mandioca Osso, Caiabana, Orelha Danta, Paíza, Chitinha, SFG-394, SFG-469, Cravo, SM-1-150, IAC 7-127-II, Aipim Casca Roxa, Branca 3, Maxeira Preta, Olho Branco, Castelinho 2, Orelha de Onça, Roxa Branca, Cacau 8, UNB N° 1, UNB N° 2, Bé 02 e Bé 03.

3.2.4.1.3 Comportamento de variedades de mandioca (Manihot esculenta Crantz) em três épocas de colheita, nas condições de Cerrados do DF.

Em experimento conduzido no CPAC no período de 1980 a 1984, em solo LE argiloso, com delineamento em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. Avaliou-se o comportamento de 20 va-

riedades de mandioca, em três épocas de colheita (aos 14, 19 e 24 meses após o plantio). A adubação a lanço foi 300 kg de P_2O_5/ha e 180 kg de K_2O/ha e 6,3 kg de Zn/ha, e incorporada pela gradagem. O nitrogênio foi aplicado em cobertura, na dose de 30 kg/ha. Manivas-sementes de 20 cm de comprimento foram colocadas na posição horizontal, espaçadas de 1,00 x 0,60 m, em novembro dos anos de 1980, 1981 e 1982.

Na Tabela 141, são apresentados os dados referentes à produção de raízes e teor de amido. Estes resultados demonstram uma varia-

TABELA 141. Produção de raízes e teor de amido de 20 variedades de mandioca, colheita aos 14, 19 e 24 meses após o plantio, nos períodos de 1980/82, 1981/83 e 1982/84, no CPAC.

Variedades	Meses após o plantio			Meses após o plantio		
	14	19	24	14	19	24
	---(t/ha de raízes)----			------(% de amido)------		
IAC-12-829	27,49	39,38	38,90	32,14	32,90	31,14
EAB-670	26,47	28,34	35,46	31,11	34,26	30,15
EAB-551	26,28	31,98	32,80	28,74	31,10	27,48
Clone CPAC-77	24,57	31,36	39,30	29,49	33,77	30,39
Clone CPAC-103	22,21	28,51	40,52	32,25	34,71	32,14
EAB-81	23,27	23,84	26,06	29,82	30,17	28,75
IAC 352-7(Jaçanã)	20,74	26,06	25,68	29,64	32,52	29,64
EAB-649	20,43	19,87	25,47	28,74	31,62	28,74
IAC 7-127(Iracema)	20,20	28,34	30,91	30,30	33,36	30,54
B.de Sta.Catarina	20,13	18,99	22,48	28,04	30,28	28,45
IAC 1416-67(Yara)	19,66	24,93	27,65	29,91	29,65	27,98
IAC 352-6	18,95	28,34	37,62	27,88	30,21	26,40
IAC 24-2(Mantiq.)	18,85	22,02	16,68	27,69	27,45	24,09
IAC 14-18	18,55	16,96	17,75	28,48	28,91	26,89
Sonora	17,92	22,69	25,98	30,59	32,75	29,48
EAB-182	16,51	15,76	20,77	27,81	31,53	28,74
Clone CPAC-91	15,96	25,47	24,65	30,50	32,64	30,78
IAC 105-66(Caapora)	15,96	20,30	22,86	31,20	33,69	31,19
Engana Ladrão	15,55	21,45	29,81	33,65	35,06	33,46
Pirassununga	14,21	14,15	10,49	31,35	31,42	28,99

ção de 30,03 t/ha de raízes entre a Pirassununga e o Clone CPAC-103. O teor de amido variou em 10,97% entre IAC 24-2 (Mantiqueira) e Engana Ladrão.

Na primeira época de colheita (14 meses), destacaram-se as variedades IAC 12-829, EAB-670, EAB-551 e Clone CPAC-77, com rendimento de raízes superior a 24 t/ha e o teor de amido acima de 28%. Na segunda época (19 meses), destacaram-se as variedades IAC 12-829, EAB-551 e o Clone CPAC-77, com produção de raízes superior a 31 t/ha e teor de amido acima de 31%. No 24° mês após o plantio, destacaram-se os Clones CPAC-103 e CPAC-77 e as variedades IAC 12-829 e EAB-670, com rendimento superior a 35 t/ha de raízes, seguida por EAB-551 e IAC 7-127 (Iracema). Além de produzirem maiores quantidades de raízes e de amido por área, foram também.classificadas como medianamente resistentes à bacteriose.

3.2.4.1.4 Padrão de crescimento de raízes e parte aérea da mandioca em condições de Cerrados do Distrito Federal

Com o objetivo de avaliar o crescimeto de raízes e parte aérea (folhas + ramas) e determinar a época de maior produção de raízes de quatro cultivares de mandioca, foi conduzido no CPAC um experimento, no período de 1979 a 1982. Manivas-sementes das variedades IAC 352-7 (Jaçanã), Cacau Vermelho, Cavalo e Sonora, com 20 cm de comprimento, foram plantadas com espaçamento de 1,0 x 1,0 m. A colheita foi realizada de dois em dois meses, do 6° ao 24° mes.

Na Figura 56 pode ser observada curva de produção de raízes e parte aérea das quatro variedades.

As variedades Cavalo, IAC 352-7 (Jaçanã) e Cacau-vermelho mostraram rápido e contínuo aumeto de peso das raízes a partir do 6° até o 18° mes. O incremento foi de aproximadamente 191% para variedade Cavalo, 302% para IAC 352-7 (Jaçanã) e 542% para Cacau-Vermelho (Tabela 142). Aparentemente não houve queda na produção de raízes durante este período, que compreendeu uma estação chuvosa (outubro-abril) e uma estação seca (maio-setembro).

Conforme pode ser observado na Figura 56, a produção de raízes decresceu do 18° ao 22° mês nas variedades Jaçanã (-41%) e Cacau-vermelho, (-36%) e até ao 24° mês na variedade Cavalo (-18%). Este decréscimo de produção de raízes ocorreu no segundo ciclo de cultura, durante a seca.

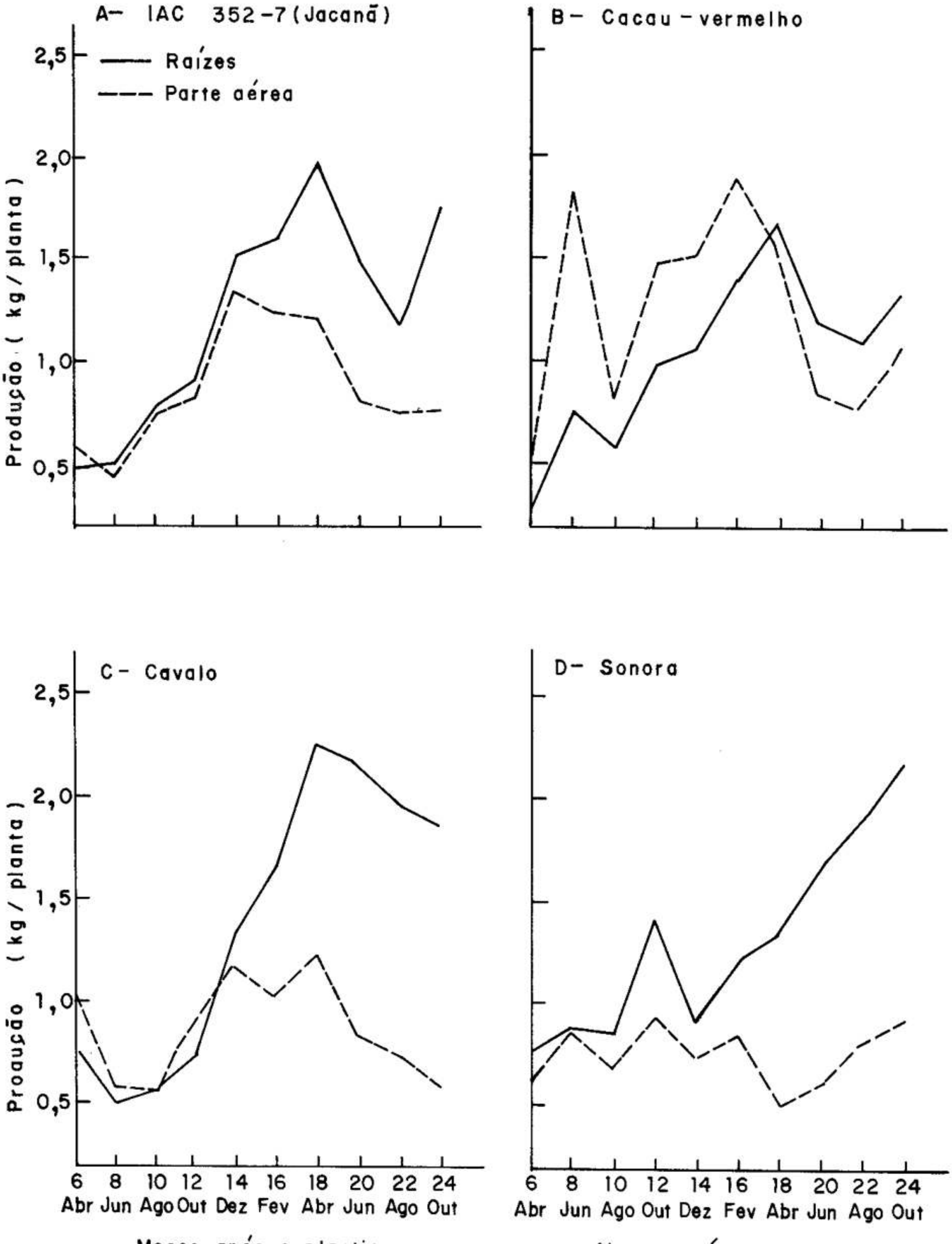


FIG. 56. Produção de raízes e parte aérea das variedades IAC 352-7 (Jaçanã), Caucau-vermelho, Cavalo e Sonora. CPAC. 1979-1982.

TABELA 142. Produção de raízes e de parte aérea (kg/planta) das cultivares de mandioca IAC 352-7 (Jaçanã), Cacau-vermelho, Cavalo, e Sonora, com colheita bimensal do 6° ao 24° mês após o plantio. CPAC, 1979-1982.

		Mês									
Cultivar		6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°
		Produção (kg/planta)									
IAC 352-7	Raíz	0,49	0,50	0,78	0,90	1,49	1,57	1,97	1,48	1,17	1,74
(Jaçanã)	P.Aérea	0,59	0,47	0,73	0,82	1,34	1,24	1,20	0,80	0,75	0,78
Cacau-ver-	Raiz	0,26	0,76	0,57	0,97	1,02	1,39	1,67	1,17	1,07	1,31
melho	P.Aérea	0,50	1,82	0,81	1,46	1,50	1,87	1,52	0,82	0,77	1,06
	Raiz	0,78	0,49	0,56	0,74	1,33	1,65	2,27	2,16	1,97	1,87
Cavalo	P.Aérea	1,04	0,57	0,57	0,90	1,18	1,03	1,24	0,84	0,74	0,58
	Raiz	0,76	0,89	0,86	1,42	0,92	1,21	1,35	1,67	1,90	2,17
Sonora	P.Aérea	0,62	0,88	0,68	0,93	0,73	0,82	0,50	0,60	0,81	0,92

As curvas de produção de raízes e as de parte aérea tendem ao paralelismo (Figura 56). Isto é particularmente evidenciado na variedade Cacau Vermelho. Portanto, o crescimento da parte aérea da mandioca pode ser um indicador da produção de raízes para as variedades citadas, embora o ponto máximo de crescimento não coincida com o máximo rendimento de raízes.

A curva de produção da variedade Sonora difere das demais estudadas por mostrar um aumento contínuo na produção de raízes durante o segundo ciclo, sem decréscimo após o 18° mês (Figura 56).

Dos resultados pode se identificar dois padrões de crescimento de raízes durante os dois ciclos da cultura da mandioca, em condições de Cerrado. O primeiro mostra um aumento na produção até o 18° mês, seguido por uma queda no peso das raízes, conforme pode ser observado na Figura 56, nas variedades IAC 352-7 (Jaçanã), Cacau Vermelho e Cavalo. O segundo padrão, observado na variedade Sonora, Caracteriza-se por crescimento de menor intensidade no primeiro ciclo, seguido por aumento contínuo no peso das raízes até o 24° mês.

A diferença no padrão de crescimento das cultivares estudadas evidencia diferentes reações dos genótipos da espécie Manihot esculenta às condições de Cerrados. Este aspecto tem grande importância agronômica, visto que certas cultivares chegam ao seu máximo de produção em um período mais curto que outras, possibilitando atender diferentes sistemas de produção.

Sirval Perim
Ivo Roberto S. Costa
Armando Takatsu - UnB

3.3 Culturas Perenes

3.3.1 Fruticultura

3.3.1.1 Estabelecimento da Cultura da Mangueira nos Cerrados

Da instalação do Projeto (1980) até o presente, foram introduzidas 58 cultivares de manga, sendo 22 nacionais e 36 de outros países. As cultivares nacionais são: Ametista, Carlotão, Coração-magoado, Da-porta, Dama-de-ouro, Espada-mineira, Espada-manteiga, Espada-itaparica, Extrema, Favo-de-mel, Itiuba, Imperial, Maçã, Nego-não-chupa, Ouro, Pessego, Pingo-de-ouro, Pinguim, Rosari, Santa Alexandrina, Surpresa e Ubá. Introduzidas de outros países: 'Alphonso', 'Amrapali', 'Carabao', CV 80-1, 'Dashehari', 'Dupuis', 'Edward', 'Eldon', 'Florigon', 'Glenn', 'Graham', 'Harders', 'Julie', 'Joe Welch', 'Kent', 'Langra', 'Mallika', 'Momik', M20/222, M13/269, 'Nam Doc Mai', 'Okrong', 'Palmer', 'Pope', 'Ruby', 'R6T6', 'Simmonds', 'Southern Blush', 'Smith', 'Springfels', 'Tommy Atkins', 'Tyler Premier', 'Van Dyke', 'Valencia Pride' e 'Zill'.

Das 58 cultivares introduzidas, apenas 24 produziram frutos nas quatro safras ocorridas (Tabela 143). Na safra 1982/83, a produção, principalmente das variedades norte-americanas, cuja frutificação é mais tardia, foram muito prejudicadas por intensas chuvas. Apesar desse período climático atípico, a cv. Tommy Atkins atingiu produção média, nas quatro safras, da ordem de 10,6 t/ha contra 7,8 t/ha da 'M20-222' e 7,5 t/ha da 'Espada Manteiga'. A Tommy Atkins, também mostrou incremento na produção, entre a primeira e última safra, da ordem

TABELA 143. Estimativa da produção de 24 cultivares de manga introduzidas no CPAC, nas safras de 1981/82, 1982/83, 1983/84 e 1984/85. CPAC, 1981-1985.

Cultivar	Peso do fruto[1] (g)	Número de frutos/planta				Produção (t/ha)[2]				Total
		1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	
Ametista	514	-	57	62	9,5	-	3,12	3,40	0,52	7,04
Carlotão	516	-	34	104	14,3	-	1,75	5,36	0,73	7,84
Da porta	250	204	45	126	51,3	5,10	1,12	3,15	1,28	10,65
Dama de Ouro	275	152	136	238	37,0	4,18	3,74	6,54	1,01	15,47
Edward	489	75	-	114	107,0	3,60	-	5,57	5,23	14,40
Esp. Manteiga	444	178	135	198	163,5	7,90	5,99	8,79	7,25	29,93
Esp. Itaparica	243	180	109	140	48,6	4,37	2,64	3,40	1,18	11,59
Eldon	400	40	-	-	99,0	1,90	-	-	3,96	5,86
Extrema	496	135	70	93	32,5	6,69	3,47	4,61	1,61	16,38
Itiuba	806	-	17	50	87,5	-	1,37	4,03	7,05	12,45
Imperial	383	-	83	163	57,6	-	3,17	6,24	2,20	11,61
Kent	645	119	-	95	202,0	7,67	-	6,12	13,03	26,82
Maçã	181	183	82	235	265,5	3,31	1,48	4,25	4,80	13,84
M 20-222	335	193	75	306	363,0	6,46	2,51	10,25	12,16	31,38
M 13-269	273	119	22	320	253,5	5,43	0,60	8,73	6,92	21,68
Nego-não-chupa	507	-	45	59	134,0	-	2,28	2,99	6,79	12,06
Pêssego	480	99	100	87	65,5	4,75	4,80	4,17	3,14	16,86
Pingo de ouro	420	-	59	107	239,0	-	2,47	4,49	10,03	16,99
Rosari	741	-	27	134	61,0	-	2,00	9,93	4,52	16,45
Ruby	240	285	-	175	288,0	6,84	-	4,20	6,91	17,95
Sta. Alexandrina	145	428	89	104	210,0	6,21	1,29	1,50	3,04	12,04
T. Atkins	530	186	-	220	394,0	9,86	-	11,66	20,88	42,40
Surpresa	310	-	-	77	75,5	-	-	2,38	2,34	4,72
Zill	384	160	57	37	112,5	6,14	2,19	1,42	4,32	14,07

[1] Média de 100 frutos no terceiro ano.

[2] Considerando o espaçamento 10 x 10 m (100 plantas/ha).

de 112%, comparando com o acentuado decréscimo da cv Da Porta, em virtude de sua elevada suscetibilidade à antracnose (Tabela 143). A maioria das cultivares nacionais apresenta produção irregular (alternância), sobretudo as cultivares Ametista, Carlotão, Da Porta e Dama de Ouro (Tabela 143).

As análises físicas e química de frutas das cultivares 'Rosati', 'Edward' e 'Extrema', do Campo Piloto instalado em Anápolis, apresentaram 87,3, 84,8 e 84,4% de rendimento de polpa, respectivamente. A 'Kensington' revela melhor qualidade da polpa, em função da relação brix/acidez.

A determinação da poliembrionia e policaulismo em 28 cultivares incluindo três regionais, mostrou os seguintes resultados: a) Poliembriônicas, com até três caules falsos: 'Comum', 'Espada', 'Espada-manteiga', 'Espada-itaparica', 'Imperial', Itiuba', 'Maçã', M 20/222, 'Pêssego', 'Primor-de-amoreira' e 'Sabina'; b) Monoembriônicas, com até três caules falsos: 'Eldon', 'Extrema', 'Itamaracá', 'Langra', 'Momik', 'M 13/269, 'Nego-não-chupa', 'Santa Alexandrina' e 'Tyler Premier; c) Monoembriônicas, com mais de três caules falsos: 'Ahman Dusheri' e Dama-de-ouro'; d) Monoembrionica pura: 'Da Porta', 'Edward', 'Kent', 'Tommy Atkins', 'Van Dyke' e 'Zill'.

Nos trabalhos de hibridação artificial foram realizados 3.201 cruzamentos, entre 15 progenitores, com a obtenção de 81 frutos (1,2% de sucesso), que irão formar a primeira geração (F_1) de híbridos. O envolvimento de panículas com sacos plásticos demonstrou que certas cultivares, como a Maçã e Imperial, são facilmente autopolinizáveis confirmando seus altos graus de poliembrionia. A 'Zill', apesar de monoembriônica, revelou uma elevada autocompatibilidade, quando se introduziram moscas no interior dos sacos plásticos que envolviam as panículas.

O processo de cristalização da manga foi desenvolvido no CPAC, através de uma tecnologia simples, o que permitirá, a nível de agroindústria, o consumo da manga durante todo período de entressafra. O contínuo aprimoramento dessa tecnologia tem revelado que a espessura de 1,8 cm das fatias apesar de permitir melhor textura que a de 1,5 cm, não se conserva por período mais longo do que três meses.

Alberto Carlos de Queiroz Pinto
Pedro Jaime de Carvalho Genú
Toshio Ogata
Roberto Gomes Pedrazzi

3.3.1.2 Banco Ativo de Germoplasma de Abacate

O objetivo do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Abacate é caracterizar, avaliar e preservar o germoplasma, além de fornecer subsídios para o Programa Nacional de Sistema de Produção para os Cerrados e atender às necessidades de material propagativo, principalmente para as atividades de pesquisa.

O projeto é composto pelo experimento "Introdução e Avaliação de Variedades de Abacateiros", estabelecido em área do Centro de Pesquia Agropecuária dos Cerrados (CPAC), em um Latossolo Vermelho-Amarelo (LV).

De 1976 a 1985 o Banco Ativo recebeu 36 entradas de germoplasma em diferentes etapas (Tabela 144).

Na maioria das variedades, os parâmetros de crescimento (altura da planta, perímetro do tronco, diâmetro da copa e relação altura/diâmetro da copa) tiveram os maiores incrementos entre o terceiro e quinto ano após o plantio (1979-1981), e tenderam a decrescer a partir desse período. As variedades introduzidas em 1978 apresentaram esse incremento entre o segundo e o quarto ano. No período de maior crescimento, independente da época de plantio, o diâmetro da copa das variedades foi o parâmetro que apresentou maior incremento de crescimeto (70%), em comparação ao perímetro do tronco e altura da planta (Tabela 145).

Considerados todos os parâmetros de crescimento, não se observou resposta de melhor vigor absoluto em uma determinada variedade. Todavia, relativamente, as variedades Herculano, Vitoria, Tonnage e Barker apresentam-se com as mais vigorosas.

A relação entre a altura e o diâmetro da copa das variedades mostrou a tendência de seus hábitos de crescimento. Com excesão da Vitória, Collinson, Grandão e DF 7, todas as variedades alcançaram os picos dessa relação até o primeiro ano e, a partir daí, constatou-se em algumas variedades um leve decréscimo e posterior uniformidade (Tabela 145).

Na Tabela 146 são apresentados os dados relacionados com época de colheita, peso do fruto(g), produção (frutos/planta) e rendimento (t/ha). Verifica-se, em relação à época de colheita, que as variedades mais tardias foram: Vitória, Quintal, Booth, Collinson, Wagner, Booth 8, Booth 7 e Barker. Todavia, nas variedades Collinson, Quintal,

TABELA 144. Variedades de abacateiro introduzidas no CPAC, número de plantas, época de plantio e procedência. CPAC, 1976-1985.

Variedade	Número de plantas	Época de plantio	Procedência
Simmonds, Fortuna, Pollock, Herculano, Vitória, Waldin, Quintal, Booth, Linda, Collinson, Wagner, Ryan.	03	Mar./1976	IAC
Wislowson, Tonnage, Lula, Hass, Choquette, Fuerte, Lima late, Bothe 8, Barker, Booth 7.	04	Dez./1976	CNPMF
Grandão	04		
C. Cardoso	03		
Wanda	01	Fev./1978	UFV
Izidora	04		
Grupo Escolar	03		
Lana I.	01		
DF_3	02		
DF_4	04	Jul./1978	CENARGEN
DF_6	03		
DF_7	03		
Seleção Ceasa	07	Out./1983	EMATER-DF
Suguiura	06		
Sem caroço	01	Out./1983	CENARGEN
Greengold	01	Out./1984	CENARGEN

TABELA 145. Parâmetros de crescimento de variedades de abacateiro introduzidas em regiões dos Cerrados. EMBRAPA-CPAC, Planaltina-DF, 1985.

Variedade	Altura(m)				Perímetro do tronco(cm)				Diâmetro da copa(m)				Altura/diâmetro de copa			
	1977	1979	1981	1983	1977	1979	1981	1983	1977	1979	1981	1983	1977	1979	1981	1983
Simonds[1]	2,03	3,24	4,66	5,47	19,1	34,7	57,6	68,0	1,53	2,84	4,97	6,22	1,32	1,14	0,94	0,58
Fortuna[1]	1,85	3,30	4,70	5,70	16,2	42,7	64,5	80,0	1,32	2,72	4,97	5,40	1,40	1,21	0,95	1,06
Pollock[1]	1,78	2,90	4,01	4,37	20,1	37,0	54,0	64,0	1,54	2,80	4,93	5,92	1,15	1,03	0,81	0,74
Herculano[1]	1,76	3,00	4,70	6,00	17,3	50,1	82,3	100,0	1,57	3,40	5,80	7,40	1,12	0,88	0,81	0,81
Vitória[1]	1,73	3,50	4,80	5,30	20,7	46,5	84,5	100,0	1,80	3,20	6,06	6,30	0,96	1,09	0,79	0,84
Valdin[1]	1,66	2,80	4,32	5,50	16,1	37,3	59,3	80,5	1,37	2,53	4,43	5,50	1,21	1,11	0,98	1,00
Quintal[1]	1,60	2,78	4,18	5,10	20,4	41,3	64,0	77,1	1,58	2,90	5,10	5,70	1,01	0,96	0,82	0,89
Booth[1]	1,60	3,47	4,72	5,17	21,5	43,7	68,3	84,0	1,72	3,62	5,24	6,07	0,93	0,96	0,90	0,85
Linda[1]	1,40	2,60	3,90	4,50	14,1	40,1	67,3	81,6	1,43	3,50	6,10	7,75	0,98	0,74	0,64	0,58
Collinson[1]	1,30	2,40	3,86	5,40	15,8	34,3	57,2	71,0	1,44	2,20	4,40	5,30	0,90	1,09	0,88	0,85
Wagner[1]	1,20	2,19	3,18	3,53	18,5	34,8	66,8	73,0	1,32	2,43	4,56	4,82	0,91	0,90	0,70	0,73
Ryan[1]	1,00	1,87	2,50	3,00	15,9	38,0	60,3	65,5	1,10	3,22	4,62	5,17	0,91	0,58	0,54	0,58
Wislonson[2]	1,05	2,47	4,33	5,40	6,9	34,2	59,6	75,7	0,82	2,80	4,60	5,90	1,28	0,76	0,94	0,92
Ionnage[2]	1,05	2,86	4,80	5,70	6,9	41,9	76,0	95,0	0,85	2,81	5,69	6,49	1,23	1,02	0,84	0,88
Lula[2]	1,00	2,75	4,25	4,87	7,2	35,1	63,2	76,9	0,71	3,26	4,60	5,56	1,41	0,84	0,92	0,87
Hass[2]	0,97	2,75	4,15	5,07	7,9	42,4	72,1	89,1	0,74	3,07	4,80	5,84	1,31	0,89	0,86	0,87
Choquette[2]	0,95	2,90	4,02	5,20	7,6	35,5	66,1	87,4	0,81	3,51	5,08	6,50	1,17	0,82	0,79	0,80
Puarte[2]	0,94	2,46	4,20	4,90	6,7	39,2	68,5	82,2	0,73	2,69	5,28	6,92	1,29	0,91	0,79	0,71
Lima Late[2]	0,87	2,55	3,77	4,37	7,1	36,4	62,7	81,7	0,80	3,46	5,21	6,41	1,09	0,74	0,72	0,68
Booth 8[2]	0,88	2,50	4,10	5,00	6,7	32,2	53,8	72,0	0,72	3,20	4,40	5,40	1,22	0,78	0,93	0,93
Barker[2]	0,85	2,70	4,75	6,57	6,7	36,1	66,7	86,4	0,47	2,39	5,09	6,44	1,81	1,13	0,93	1,15
Booth 7[2]	0,85	2,70	4,10	4,70	7,4	35,0	64,0	67,7	0,70	3,40	4,80	5,70	1,21	0,79	0,85	0,82
Grandão[2]	-	1,10	2,52	3,07	-	15,0	35,6	48,2	-	1,40	3,07	4,41	-	0,78	0,82	0,70
C.Cardoso[1]	-	1,35	3,00	4,15	-	16,7	40,0	58,5	-	1,40	3,10	4,25	-	0,96	0,96	0,98
Wanda[3]	-	0,70	2,10	3,10	-	13,0	25,0	51,0	-	0,75	2,60	3,65	-	0,93	0,81	0,85
Izidoca[2]	-	1,32	2,72	3,57	-	15,7	36,5	47,1	-	1,45	3,12	4,12	-	0,91	0,87	0,86
G.Escolar[1]	-	1,47	2,60	3,50	-	15,5	36,2	48,3	-	1,38	2,87	3,93	-	1,06	0,90	0,89
Lana[3]	-	0,30	2,30	2,40	-	7,0	29,5	35,0	-	0,35	2,65	3,45	-	0,86	0,87	0,69
DF 3[4]	-	1,20	2,80	3,60	-	14,5	42,0	60,5	-	1,52	3,52	4,70	-	0,79	0,79	0,76
DF 4[2]	-	0,97	2,19	2,92	-	13,0	33,1	50,7	-	1,05	2,59	3,84	-	0,92	0,84	0,76
DF 6[1]	-	1,16	2,46	3,36	-	11,3	30,1	49,0	-	1,12	2,20	3,20	-	1,03	1,12	1,05
DF 7[1]	-	1,80	3,30	4,53	-	15,5	37,5	54,0	-	1,49	3,41	4,73	-	1,20	0,97	0,96

[1] Média de 3 plantas; [2] Média de 4 plantas; [3] Dados de 1 planta; [4] Média de 2 plantas.

TABELA 146. Época de colheita, peso do fruto (g), produção (frutos/planta) e rendimento (t/ha) de variedades de abacateiro, introduzidas na região dos Cerrados. CPAC, 1980-1985.

variedade	Época de colheita	Peso do fruto(g)	Produção (frutos/planta)					Produção (t/ha)[3]					Total
			1980	1981	1982	1983	1984	1980	1981	1982	1983	1984	
Simmonds[1]	Fev-Abr	596	145	07	80	104	86	8,6	0,4	4,8	6,2	5,1	25,1
Fortuna[1]	Mar-Jul	993	94	78	59	85	05	9,3	7,7	5,8	8,4	0,5	31,7
Pollock[1]	Jan-Abr	775	94	163	185	235	140	7,3	12,6	14,3	18,2	10,8	63,2
Herculano[1]	Mar-Mai	884	14	47	216	156	90	1,2	4,1	19,1	13,8	7,9	46,1
Vitória[1]	Mar-Ago	1.164	45	09	213	216	160	5,2	1,0	24,8	25,1	18,6	74,7
Waldin[1]	Mar-Mai	420	102	06	53	142	76	4,3	0,3	2,2	6,0	3,2	16,0
Quintal[1]	Mar-Ago	850	53	118	15	79	44	4,5	10,0	1,3	6,7	3,7	26,2
Booth[1]	Jun-Ago	517	-	-	144	-	67	-	-	7,4	-	3,5	10,9
Linda[1]	Mar-Mai	774	-	03	12	21	71	-	0,2	0,9	1,6	5,5	8,2
Collinson[1]	Mai-Ago	712	49	49	17	33	16	3,5	3,5	1,2	2,3	1,1	11,6
Wagner[1]	Mai-Ago	350	269	43	86	62	93	9,4	1,5	3,0	2,2	3,2	19,3
Ryan[1]	Mar-Maio	294	26	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	0,8
Wisnlowson[2]	Mar-Maio	514	03	276	86	158	123	0,1	14,2	4,4	8,1	6,3	33,1
Tonnage[2]	Mar-Maio	322	07	34	60	334	230	0,2	1,1	1,9	10,7	7,4	21,3
Lula[2]	Abr-Jun	315	-	04	15	42	-	-	0,1	0,5	1,3	-	1,9
Fuerte[2]	Fev-Abr	250	-	112	-	233	-	-	2,8	-	5,8	-	8,6
Lima late[2]	Mar-Abr	796	-	36	33	97	69	-	2,9	2,6	7,7	5,5	18,7
Booth 8[2]	Jun-Ago	551	-	-	55	45	02	-	-	3,0	2,5	0,1	5,6
Baker	Maio-Ago	565	-	-	60	56	-	-	-	-	3,2	-	3,2
Booth 7[2]	Jun-Ago	679	-	-	60	91	-	-	-	4,1	6,2	-	10,3
Grandão[2]	Abr-Jun	540	-	-	-	-	16	-	-	-	-	0,9	0,9
DF 6[1]	Abr-Jun	422	-	-	-	-	28	-	-	-	-	1,2	1,2

[1] Média de 3 plantas.
[2] Média de 4 plantas.
[3] Considerando espaçamento 10 x 10 m (100 plantas/ha)

Vitória e Barker, apesar de ter sido observado um período de colheta de maio a agosto, a maior concentração ocorreu entre os meses de maio e junho.

Com relação ao peso do fruto, as variedades Vitória, Fortuna, Herculano e Quintal sobressairam sobre as demais, enquanto que as varidades Fuerte e Ryan apresentaram o menor peso.

Os dados de produção mostram que as variedades Pollock, Tonnage, Wislowson e Vitória produziram maior número de frutos/planta. Nas estimativas de rendimento, verifica-se uma sensível vantagem das variedades Vitória, Pollock e Herculano: 74,7, 63,2 e 46,1 t/ha, respectivamente.

Na Tabela 147 são mostradas as características físicas de frutos de 16 das 36 variedades de abacateiro. Com relação à percentagem de polpa, as variedades Simmonds, Fortuna, Pollock e Lula, apresentaram valores supeiores a 80%, o que pode ser considerado bom. Por outro lado, percentagens inferiores a 70% foram obtidas pelas varidades Booth 8, Wagner, Waldin, Booth 7 e Linda. A percentagem de casca e/ou , caroço apresenta uma relação inversa dos seus rendimentos em polpa.

Os frutos das variedades Lula, Booth 7, Booth 8 e Quintal tiveram as menores perdas de peso (Tabela 147), demonstrando boa opção para o produtor em comercializá-los por peso, principalmente para mercados distantes. Entretanto, apresentam baixo rendimento, com exceção da variedade Quintal. Pelas características químicas destacam-se as variedades Wagner, Quintal, Collinson e Fortuna, que apresentaram baixo teor de umidade, alto teor de matéria graxa e baixa acidez

Com relação ao aspecto fitossanitário, a variação de grau de susceptibilidade às doenças fúngicas mostra uma estreita relação com o vigor e produção das variedades. Assim, plantas vigorosas e produtivas, apresentaram leve incidência de fungos. As variedades Booth 7, Booth 8, Waldin e Winslowson, apresentaram alta susceptibilidade ao ataque de fungos.

A análise foliar, realizada após a colheita, em 10 das variedades introduzidas Booth 7, Booth 8, Collinson, Fortuna, Herculano, Linda, Quintal, Vitória, Waldin e Winslowson, indica ser o potássio o elemento mais importado pelos frutos. Com exceção da cv. Fortuna, todas as demais apresentaram níveis deficientes deste elemento (0,31 - 0,70% de K). Quanto aos demais macronutrientes, os teores estiveram dentro dos níveis considerados como adequados.

TABELA 147. Características físicas de frutos de variedades de abacateiro introduzidas no CPAC (média de 30 frutos). CPAC, 1985.

Variedade	Polpa (%)	Caroço (%)	Casca (%)	Peso médio (g)		Perda de peso (%)
				Ponto/colheita	Ponto/consumo	
Simmonds	84,5	9,6	5,9	569,5	540,5	9,4
Fortuna	80,1	13,1	6,8	993,0	894,0	10,0
Pollock	82,2	11,6	5,2	775,0	666,0	14,1
Herculano	79,1	10,8	10,1	884,0	780,8	11,7
Vitória	76,6	13,9	9,5	1.092,0	932,0	14,7
Waldin	66,9	23,2	9,9	420,0	384,0	8,6
Quintal	79,1	14,4	6,5	850,0	797,0	6,2
Linda	69,2	15,8	14,8	774,0	670,0	13,4
Collinson	77,1	13,1	9,8	711,0	643,0	9,6
Wagner	66,5	22,9	10,6	429,7	395,7	7,9
Winslowson	73,0	16,6	10,4	806,0	694,2	13,9
Lula	83,4	5,9	10,7	315,0	302,0	4,1
Lima late	72,4	16,7	10,9	796,0	702,0	11,8
Booth 8	60,5	25,8	13,6	550,6	524,6	4,7
Booth 7	67,8	19,5	12,6	679,8	649,2	4,5
DF 6	70,8	14,7	14,5	375,0	325,0	13,3

Pedro Jaime de Carvalho Genú
Alberto Carlos de Queiroz Pinto
Francisco Ricardo Ferreira - EMBRAPA/CENARGEN
Tohio Ogata - EMGOPA
Roberto Gomes Pedrazzi - FZDF

3.3.1.3 Estabelecimento da Cultura de Citros na Região dos Cerrados

São poucas as informações que se tem sobre a citricultura na Região. É reduzido o número de variedades cultivadas. Geralmente a sua produção concenra-se num só período. As variedades são enxertadas sobre um único porta-enxerto, o que em futuro próximo poderá comprometer esta atividade na Região. Os dois objetivos básicos deste projeto são: 1) estudo de variedades mais adaptadas à região dos Cerrados; 2) diversificação do uso de porta-enxertos nos Cerrados.

Avaliações de características fenológicas, agronômicas e tecnológicas de variedades cítricas vêm sendo feitas no CPAC desde 1977, com a finalidade de selecionar aquelas de melhor aptidão para as condições ecológicas dos Cerrados, tendo em vista o consumo "in natura" e a industrialização.

As maiores taxas de crescimento ocorreram entre o primeiro e o terceiro ano após o plantio. O perímetro do tronco mostrou um acréscimo de 92% em relação aos 75% do diâmetro da copa e aos 49% da altura, no mesmo período.

Há estreita relação entre o vigor e produção das variedades e/ou seleções. A 'Westin' apresenta-se como a cultivar mais produtiva, com um total acumulado de 113,8 t/ha nos últimos quatro anos, seguida pela 'Valência F11' com 97,3 t/ha, e 'Baianinha 146' com 91,5 t/ha. Houve significativo incremento da produção na safra de 1983 (Tabela 148) devendo-se não só ao aumento da adubação potássica, como também ao parcelamento da adubação de duas para três aplicações anuais (outubro, dezembro e março).

Uma melhor distribuição das chuvas no período de crescimento dos frutos e o parcelamento da adubação parecem ter contribuido para o alto rendimento em suco no período de 1983-1985, uma vez que todas as variedades e/ou seleções mostraram rendimento de suco acima de 40% e algumas até superior a 60%, como a 'Pera D9' e 'Pera 24'.

São as seguintes variedades e/ou seleções mais promissoras para a região:

- Westin - variedade que vem apresentando alta produção (até 37 t/ha), excelente vigor, rendimento em suco da odem de 50%, com teores médios de sólidos-solúveis (em Brix) - 11,9%; acidez - 1,07%, "ratio" (relação Brix/acidez) de 11,1% e colheita entre maio e junho;
- Natal 112 - Produção estimada da ordem de 25 t/ha, excelente vigor, rendimento em suco da ordem de 52,5%, teor médio de Brix 11,8%, acidez - 1,07% e "tardio" de 11,0% e colheita tardia(agosto);
- Valência F11 - excelente vigor, produção estimada de até 36 t/ha, rendimento em suco da ordem de 49,5%, com teores médios de Brix - 11,1%, acidez - 1,02%, "ratio" de 10,9% e colheita tardia(agosto);
- Baianinha 146 - alto rendimento em suco 51%, produção estimada de até 26 t/ha, planta vigorosa, teores médios de

TABELA 148. Produção de 22 cultivares de laranjeiras, em avaliação no CPAC. CPAC, 1982-1985.

Variedade e/ou Seleção	Peso do Fruto(g)		No. Frutos/planta				Produção (t/ha)[1]				Total
	1984	1985	1982	1983	1984	1985	1982	1983	1984	1985	
Barão*	104	106	25	251	309	719	0,8	8,7	7,6	18,1	35,2
Baianinha**	123	147	225	501	562	484	9,2	14,7	16,5	16,0	57,3
Baianinha 103**	149	123	12	476	454	439	5,5	14,9	16,1	12,8	49,3
Baianinha 146**	147	168	102	551	654	555	20,7	25,7	22,9	22,2	91,5
Bahia*	201	244	29	202	85	249	10,8	12,9	4,1	14,5	42,3
Bahia 5**	211	236	54	246	240	326	3,0	18,8	12,1	18,3	52,2
Bahia 9**	149	192	48	295	387	419	2,4	15,7	17,9	19,1	55,1
Hamlin**	94	158	329	668	834	1112	12,7	21,1	18,6	41,8	94,2
Natal**	107	139	137	219	470	365	4,8	7,5	12,0	12,1	36,4
Natal 112**	120	149	410	725	882	654	19,9	22,4	25,2	23,2	90,7
Lima***	166	141	40	188	110	150	1,6	6,3	4,3	5,0	17,2
Pera D9**	110	163	157	342	558	450	7,5	11,4	14,6	17,4	50,9
Pera 24**	129	149	92	228	498	415	3,2	9,1	15,3	14,7	42,3
Pera Rio**	109	127	71	218	231	281	2,3	7,3	6,0	8,5	24,1
Pirelima*1	105	112	201	559	331	778	6,5	16,0	8,3	20,7	51,5
Rubi*	133	151	139	344	609	482	5,9	12,2	19,3	17,3	54,7
Sanguinea***	110	155	342	499	471	370	12,4	17,3	12,3	13,6	55,6
Seleta*	121	148	168	273	319	173	7,3	9,8	9,2	6,1	32,4
Valencia F11**	178	161	100	936	469	935	5,8	35,8	19,9	35,8	97,3
Valencia 27**	152	157	-	278	76	552	-	10,6	2,7	20,6	33,9
Valencia 116**	126	201	69	518	333	690	2,9	18,9	10,0	33,0	64,8
Westin**	154	154	632	1020	464	905	26,0	36,7	17,0	33,2	113,8

* - Médias de 4 plantas

** - Médias de 6 plantas

*** - Médias de 2 plantas

[1] Considerando o espaçamento 7 x 6 m (238 plantas/ha).

Brix acidez - 0,07%, "ratio" de 17,4% e época de colheita em maio.

Entre as variedades de tangerinas introduzidas (Cravo, Dancy, Lee, Murcotte, Nova, Ponkan e Mexerica Rio), destacam-se Dancy e Mexerica do Rio, com alta produção (mais de 6 t/ha), excelente vigor, rendimento em suco (50% e 57,7%, respectivamente), boa qualidade química de frutos (brix de 11,4%), teor médio em acidez de 0,90% e "ratio" de 12,7.

Ensaios com porta-enxerto vêm sendo conduzidos no CPAC com o objetivo de testar a sua influência em diversas características da copa e seu comportamento em função do solo, clima e doenças. Os resultados permitem a indicação de alguns porta-enxertos para substituir o Limão-cravo.

No ensaio da laranjeira 'Hamlin' como copa, os porta-enxertos Limão rugoso-nacional e Citrumello 4475-CPB 71-83, apresentaram os melhores resultados, quanto ao vigor vegetativo, características físicas e produção (Tabela 149) e características químicas.

TABELA 149. Efeito do porta-enxerto sobre o tamanho do fruto, peso, rendimento em suco e produção da laranjeira 'Hamlin'. CPAC, 1985.

Tratamentos	Diâmetro do fruto (cm)[1]	Peso do fruto(g)[1]	Rendimento em suco(%)[1]	N° de frutos por planta
T. Sunki x Trif. Swingle 63314	6,52 abc[2]	146 ab	38,6 abc	503 b
T. Cleópatra x Trif. Swingle 63205	6,16 e	125 e	40,7 a	244 cd
T. Cleópatra x Trif. Rubidoux 63239	6,24 de	128 de	38,9 abc	154 d
T. Cleópatra x Trif. Swingle 63288	6,32 cde	134 cde	37,6 abc	462 b
Limão Rugoso Nacional	6,62 ab	150 a	33,2 d	733 a
Citrumello 4475	6,39 cd	136 bcde	40,1 ab	583 ab
Citrumello Sacaton 71-79	6,42 bcd	138 bcd	36,8 bcd	171 d
Limão Cravo	6,68 a	155	36,3 cd	487 b
Citrumello 4475 CPB 71-83	6,48 abc	144 abc	38,9 abc	508 bc
Citrange Troyer 71-195	6,34 cde	134 cde	37,2 abc	429 bc
CV (%)	1,49	3,97	4,64	22,78

[1] Média obtida de 10 frutos.

[2] Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Observações de campo, efetuadas durante o período de seca, mostram que, os porta-enxertos Rugoso-nacional e Citrumello 4475 induziram à copa uma maior resistência à deficiência hídrica. Tem-se verificado também uma leve ocorrência de "pitting" em plantas sobre híbridos e seleções de trifoliata.

No ensaio da laranjeira 'Pera' como copa os porta-enxertos Citrumello 4475-70/133 e o híbrido tang. Sunki x trif. English 63-256, induziram os melhores resultados no vigor vegetativo, características físicas e produção (Tabela 150) e características químicas.

TABELA 150. Efeito do porta-enxerto sobre o tamanho do fruto, peso, rendimento em suco e produção da laranjeira 'Pera'. CPAC, 1985.

Tratamentos	Diâmetro do fruto (cm)[1]	Peso do fruto(g)[1]	Rendimento em suco(%)[1]	N° de frutos por planta
T. Cleópatra x Trif. Swingle 63-294	6,60 b[2]	155 b	51,34 a	387 ab
T. Sunki x Trif. English 63-256	6,50 b	146 b	49,66 a	471 ab
T. Sunki x Trif. Swingle 63-205	6,63 ab	155 b	50,60 a	292 bc
T. Sunki x Trif. Swingle	6,49 b	146 b	52,14 a	164 c
Citrumello 4475 70-133	6,69 ab	153 b	50,14 a	518 a
Limão Cravo	6,90 a	174 a	50,12 a	444 ab
CV (%)	2,19	4,78	2,47	26,6

[1] Média obtida de 10 frutos.
[2] Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Observações de campo, efetuadas durante o período de seca, mostraram que a tang. Cleópatra x trifoliata Swingle 63-294 e a tang. Sunki x trif. English 63-256 apresentaram boa resistência à deficiência hídrica.

Foi observado no porta-enxerto tangerina Cleóptera x trifoliata Swingle 63294 uma leve ocorrência de "pitting".

O Limão-cravo sempre teve um desempenho superior, quando comparado com outros porta-enxerto.

O controle da mosca das frutas vem sendo feito eficientemente, utilizando garrafas plásticas com uma mistura de trichlorphon (1 g/frasco) adicionado a água e melaço de cana na produção de 2:1.

Pedro Jaime de Carvalho Genú
Alberto Carlos de Queiroz Pinto
Roberto Gomes Pedrazzi - FZDF

3.3.1.4 Melhoramento da Gravioleira (Annona muricata L.) nos Cerrados de Goiás e Distrito Federal

As introduções de gravioleira foram feitas em duas etapas: 1ª) acessos de 1980: 'Blanca', 'Lisa' e 'Morada', oriundas da Colômbia; 2ª) acessos de 1981: 'A' e 'B' da Bahia e FAO II de Belém do Pará. Entre as da primeira etapa de introdução, o tipo 'Morada' é o mais vigoroso, enquanto a graviola 'B' apresenta-se como o mais vigoroso da segunda etapa.

As primeiras respostas de polinização manual não são animadores, pois somente 2% das flores polinizadas foram fertilizadas e produziram frutos.

A mistura de gravioleiras em uma mesma área e o adensamento de plantio parecem sugerir melhores respostas no vingamento de frutos e logicamente, na maior produção.

Quanto ao aspecto produtivo, obteve-se grande variabilidade no tamanho (o peso médio variou de 1,73 a 4,21 kg/fruto) e forma do fruto, dentro e entre as plantas dos diversos tipos. A 'Morada' tem sido o tipo mais produtivo e apresentou uma média de 5,1 t/ha entre os anos de 1983 e 1984, com frutos médios de 3,69 kg (Tabela 151). Esta produção está relacionada com o fato deste tipo apresentar inflorescência em cacho, aumentando, assim, a possibilidade de maior vingamento dos frutos. Com exceção da 'A' e 'B', todas as demais apresentaram decréscimo de produção entre o primeiro e segundo ano de colheita. A 'Blanca' e a 'Morada' têm apresentado picos de colheita em junho, sobretudo a última. Os demais tipos mostram uma colheita mais expressiva em maio, embora seja pequena a diferença em relação a junho (Figura 57).

Considerando apenas a porcentagem de polpa da fruta, a graviola 'A' apresenta um melhor rendimento, em virtude de sua casca ser

mais fina. A 'FAO II' é a mais indicada para o consumo "in natura" por ter uma relação Brix/Acidez mais elevada (Tabela 152).

Com base nas características e aspectos de crescimento, fenologia e produção das gravioleiras, tem sido possível a seleção individual das melhores plantas por tipo, para posterior propagação assexuada. Coincidentemente, as plantas mais produtivas (acessos 8 e 10 da 'Morada') possuem os maiores diâmetros de copa (4,85 a 5,59 m).

Testes para elaboração de néctar e geléia da graviola Morada, junto ao Departameto de Tecnologia da Fundação Zooboânica do Distrito Federal (FZDF), têm revelado excelentes resultados.

TABELA 151. Produção de seis tipos de gravioleira introduzidos nos Cerrados do Distrito Federal. CPAC, 1983-1984.

Tipo	Peso do fruto (kg)		N° Frutos/ Planta		Rendimento (t/ha)		Total
	1983	1984	1983	1984	1983	1984	
A[2]	2,35	1,82	1,4	2,0	0,51	0,65	1,16
B[2]	1,73	1,90	2,9	2,6	0,78	0,84	1,62
Blanca[3]	3,82	3,33	8,3	3,7	4,95	1,92	6,87
FAO II[4]	2,31	1,54	2,1	2,9	0,75	0,68	1,43
Lisa[5]	3,30	3,09	8,4	2,3	4,32	1,10	5,42
Morada[2]	3,17	4,21	15,3	4,6	7,57	2,72	10,29

[1] Considerando o espaçamento 8 x 8 m (156 plantas/ha)
[2] 10 plantas;
[3] 3 plantas;
[4] 20 plantas;
[5] 5 plantas.

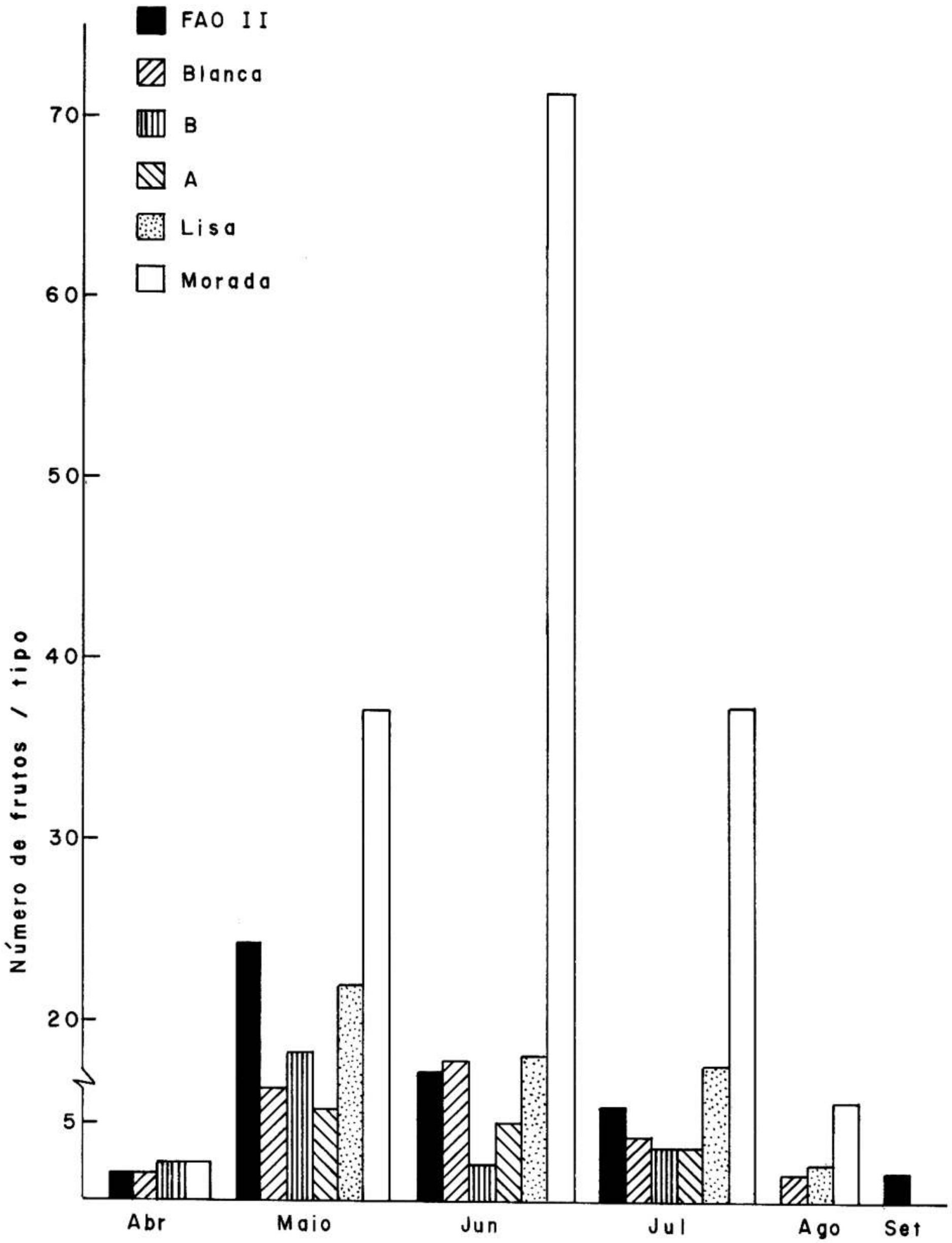


FIG. 57. Produção de seis graviloeiras (número de frutos/tipo) introduzidas na região dos Cerrados do Distrito Federal. CPAC, 1983.

TABELA 152. Características físicas e químicas de frutos de gravioleiras introduzidas nos Cerrados do Distrito Federal. EMBRAPA-CPAC, setembro/83.

Tipo[1]	Porcentagem			Brix[2]	Acidez[2]	Relação
	Polpa	Casca	Semente	(%)	(% Ac.Málico)	Brix/Acidez
FAO II	83,90	12,64	4,45	17,30	2,92	5,92
Blanca	83,23	13,49	3,28	14,50	3,22	4,50
B	81,06	14,97	3,97	16,30	3,24	5,03
A	84,00	11,80	4,20	16,40	2,29	7,16
Lisa	82,43	13,47	4,10	15,70	3,59	4,37
Morada	81,91	14,53	3,56	15,80	3,15	5,03

[1] FAO II: 20 plantas; Tipos A, B e Morada: 10 plantas; Lisa: 5 plantas e Blanca: 3 plantas.

[2] Média obtida dos frutos colhidos.

Alberto Carlos de Queiroz Pinto
Pedro Jaime de Carvalho Genú
Roberto Gomes Pedrazzi
Francisco Ricardo Ferreira

3.3.1.5 Introdução e Avaliação Agronômica de Cultivares e Linhagens de Café nos Cerrados

O objetivo deste projeto é definir as variedades de cafeeiro mais produtivas para áreas de altitude elevada na região dos Cerrados, são comparadas as cultivares tradicionalmente utilizadas no País e algumas linhagens selecionadas para a resistência a seca.

Os resultados indicam grandes variações de produtividade entre as cultivares em função da idade do cafezal, inclusive com alternância de produção das variedades mais produtivas. Até a idade de cinco anos, as variedades mais produtivas foram Catuaí-amarelo, Mundo Novo e Acaia. Nas três últimas colheitas, houve uma tendência de maior produção da cultivar Mundo Novo. Na Tabela 153 são apresentadas as produções obtidas por cultivar nas três últimas safras (1982-1985).

A produção do material resistente à seca foi em todas as colheitas, inferior a obtida pelas cultivares tradicionais.

TABELA 153. Produção de café em côco em função da cultivar. CPAC, 1982-1985.

Cultivar	Espécie	Safra 82/83	83/84	84/85
		(sacas de 40 kg/ha)		
Iarana 1120-19	C.arabica	109,38	76,17	65,43
Icatu H-4782-7	"	136,72	117,19	51,76
Catuaí Vermelho	"	136,72	87,89	49,80
Acaia 474	"	171,88	218,75	29,30
Catuaí Vermelho	"	162,11	175,78	48,83
Mundo Novo 379-19	"	214,83	207,03	48,83
Guarini 2258	C.canephora	89,85	156,27	15,63
Conillon 2293-101	"	57,62	151,38	26,37

João Batista Ramos Sampaio
Daniel Pereira Guimarães

3.3.1.6 Competição de Cultivares e Linhagens de Café Visando Obter Material Resistente à Ferrugem

As condições de baixa umidade relativa, alto índice de luminosidade e elevada altitude dos Cerrados do Distrito Federal são consideradas como inadequadas ao desenvolvimento do fungo Hemileia vastetrix, causador da ferrugem nos cafeeiros. A seleção de material resistente, aliada às condições climáticas é importante para viabilizar a cafeicultura na Região.

Com o objetivo de avaliar a susceptibilidade à ferrugem e identificar as variedades mais produtivas, o CPAC vem realizando experimentos de competição de material introduzido na região dos Cerrados

Em relação à doença, nenhuma variedade introduzida tem se mostrado susceptível. Na região do Distrito Federal, a var. Conillon (Coffea canephora) é a única, em que foi constatada a presença do fungo. Entretanto, esta foi observada apenas no verso das folhas, sem que houvesse a germinação dos uredosporos, o que caracterizaria estar a doença afetando as plantas.

A Figura 58 mostra a produtividade média obtida das 15 cultivares que tem apresentado os melhores resultados. A relação destas cultivares e a produção da safra 84/85, é mostrada na Tabela 154.

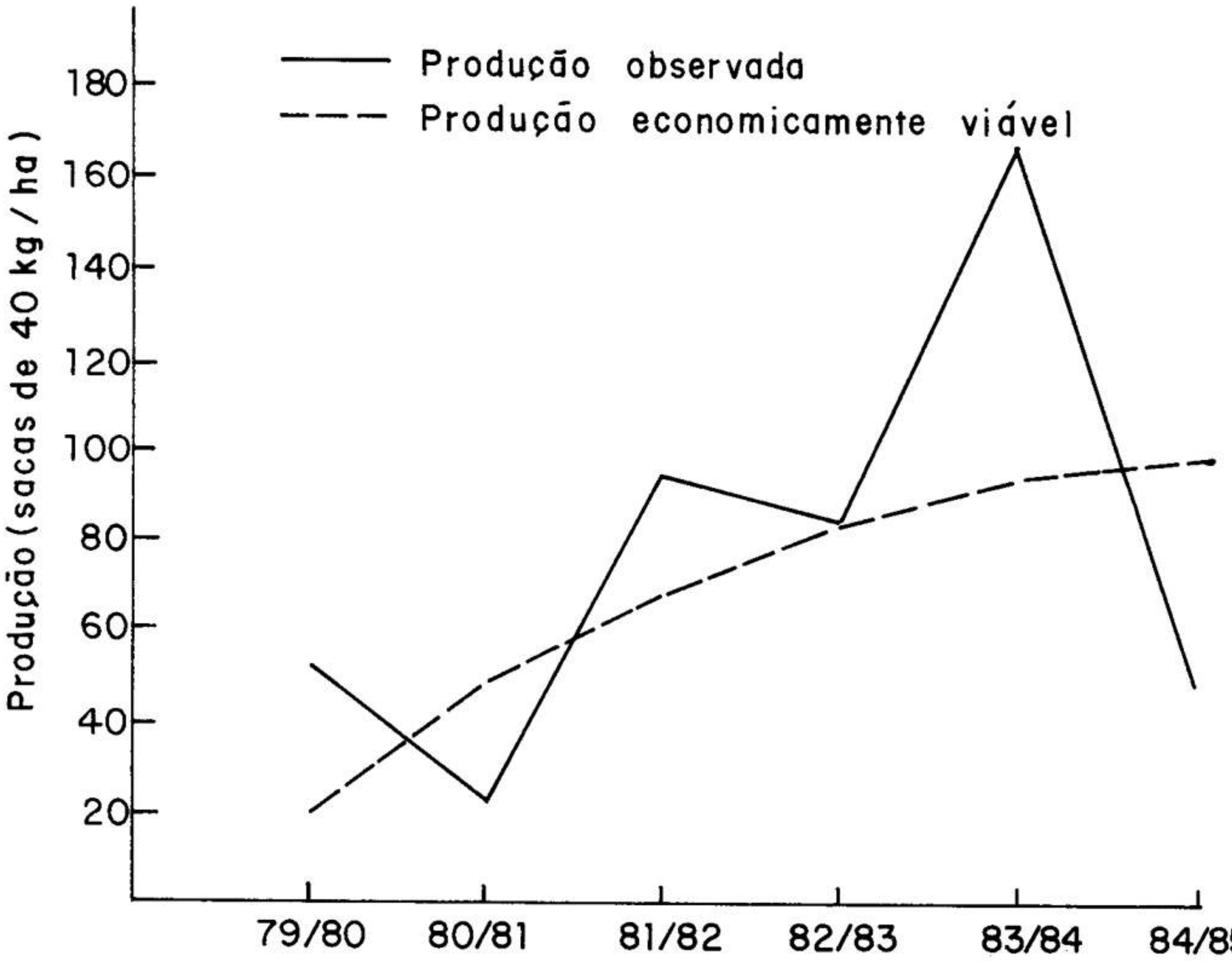


FIG. 58. Produtividade média de café em coco, em função da idade do cafezal. CPAC, 1979-1985.

TABELA 154. Produção de café em coco (sacas de 40 kg/ha) das variedades resistentes à ferrugem, na safra de 1984-1985.

Variedades	Produção
LCH2077-2-5-79-CT	60,71
LCH2077-2-5-24-CT	60,12
H3851-2-ETBRX1	58,93
Catuaí XLC42077-2-5-81 XCT	56,55
Catuaí	51,79
LRCPH4583	51,79
H4782-7 EMBRX1	49,40
Catuaí	48,41
LRAC H 5520	47,62
H3851-2 EMBRX1	40,48
H4782-7 ATBMRX1	39,88
H3849-7 EMBRXE	39,29
Mundo Novo LCMP	36,90
H3851-2 EMBRX1	36,90

[1] A uma umidade relativa dos grãos a 13%

João Batista Ramos Sampaio
Daniel Pereira Guimarães

3.3.1.7 Estabelecimento da Cafeicultura na Região dos Cerrados

O projeto consiste de dois experimentos, conduzidos na área experimental do CPAC e na Fazenda Trevo em Taguatinga-DF.

3.3.1.7.1 Adubação de formação para cafezais em solos de Cerrado

O experimento no CPAC iniciou-se em dezembro de 1980, com término previsto para dezembro de 1988. Seus objetivos principais são: a) testar o efeito da calagem e fosfatagem sobre o estabelecimento de

cafezais; b) testar o efeito do fósforo aplicado na cova, sobre o desenvolvimento de cafeeiros.

Este experimento foi instalado em um Latossolo Vermelho-Escuro (LE), em tratamento de duas doses de calcário (1 e 6 t/ha), de duas doses de P_2O_5 (40 e 80 g/cova), misturadas a terra, nas covas, na forma de superfosfato simples. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x2x2, com quatro tratamentos adicionais.

Os parâmetros avaliados são: produção, altura da planta, diâmetro da copa, diâmetro do caule e número de entrenós, persistência foliar e teores de nutrientes no solo e na planta.

Os resultados de produção, em três anos agrícolas, encontram-se na Tabela 155. Observa-se que as produções dos dois primeiros anos foram boas, principalmente a de 1983/1984. A média geral do experimento neste ano foi de 111 sacas de 40 kg de café em coco/ha, ou aproximadamente 19 sacos de 60 kg (beneficiados) por mil pés de café. Esta produção representa mais do dobro da média brasileira (cerca de nove sacas de 60 kg de café beneficiado, por mil pés, café, colhidas nos seis últimos anos). A baixa produção do ano agrícola 1984/1985 pode ser, em parte, atribuída ao forte ataque de "bicho-mineiro" (Perileucoptera coffeella, Guerin-Meneville) e à alternância anual de produtividade.

A análise estatística de cada ano agrícola não revelou diferenças significativas entre os tratamentos (teste Fnão-significativo). Verificou-se, no ano agrícola 1983/1984, apenas um efeito simples de calcário, favorável à dose maior do corretivo.

3.3.1.7.2 Adubação de manutenção de cafezais em solos de Cerrado

Este experimento, localizado em Taguatinga-DF, em cafezal já formado, tem como objetivos: a) determinar curvas de respostas a nitrogênio, fósforo e potássio, de modo a se estabelecer níveis econômicos para a adubação de cafezais, em solos de Cerrados; b) estudar a contribuição das interações NP, NK, PK e NPK, na adubação com macronutrientes; c) verificar a importância da utilização do fósforo, nitrogênio e potássio na adubação de manutenção.

O experimento está instalado em solo LE e os tratamentos consistem de quatro níveis dos nutrientes N, P e K, num esquema fatorial 4^3 fracionado, com 32 tratamentos (meia repetição). Os níveis de N, P e

TABELA 155. Dose de nutrientes e produção de café em coco (kg/ha e n° de sacas de 40 kg/ha) obtida nos anos agrícolas 1982-1983, 1983-1984 e 1984-1985, em um solo LE, no CPAC.

Calcário	P_2O_5*		1982-1983		1983-1984		1984-1985	
(t/ha)	A lanço (kg/ha)	Cova (g)	(kg/ha)	(n° de sacas)	(kg/ha)	(n° de sacas)	(kg/ha)	(n° de sacas)
1	0	40	4.333	108,4	4.413	110,3	524	13,1
1	0	80	4.413	110,4	4.175	104,4	857	21,4
1	240	40	3.571	89,3	3.683	92,1	294	7,4
1	240	80	3.810	95,2	4.000	100,0	373	9,3
6	0	40	4.143	103,6	4.984	124,6	254	6,4
6	0	80	4.143	103,6	4.889	122,2	214	5,4
6	240	40	3.762	94,0	4.873	121,8	278	7,0
6	240	80	3.778	94,4	4.667	116,6	349	8,7
1	240**	40	4.048	101,2	4.175	104,4	468	11,7
1	240**	80	2.571	64,3	4.206	105,2	484	12,1
6	240**	40	2.682	67,1	4.540	113,5	246	6,2
6	240**	80	3.397	84,9	4.651	116,3	572	14,3

* Fontes de P_2O_5: A lanço - Fosfato de Patos de Minas.
Na cova - Superfosfato simples.

** Tratamentos adicionias, com superfosfato simples a lanço.

K e respectivas fontes foram: 0, 30, 130 e 270 t de N/ha (uréia); 0, 15, 60 e 135 kg de P_2O_5 (superfosfato-triplo); 0, 30, 120 e 270 kg de K_2O/ha (Cloreto de potássio). Os seguintes parâmetros estão sendo avaliados: produção, teores de nutrientes nas folhas e análise do solo em profundidade (0-60 cm), em pontos localizados na projeção da saia e entre fileiras.

Os resultados de produção de café em coco dos últimos três anos agrícolas, constam na Tabela 156. Observa-se que as maiores produções foram de colheita 1983/1984, corroborando os resultados alcançados no CPAC e indicando ter sido este ano muito bom para a cultura do café na região dos Cerrados. A média geral do experimento neste período foi de 81,8 sacas de 40 kg de café em coco/ha (correspondendo a 27,3 sacas de 60 kg de café beneficiado/ha).

TABELA 156. Doses de nutrientes e produção de café em coco (n° sacas de 40 kg/ha) dos anos agrícolas 1982-1983, 1983-1984, 1984-1985 e 1984-1985, em um LE em Taguatinga-DF.

K_2O	N	P_2O_5	1982/83	1983/84	1984/85	K_2O	N	P_2O_5	1982/83	1983/84	1984/85
---(g/cova)---			---- Número de sacas ----			---(g/cova)---			---- Número de sacas ----		
120	0	135	27,4	119,4	9,5	30	30	60	39,3	72,2	11,9
270	120	135	13,7	98,6	26,2	30	270	15	22,0	79,2	19,0
120	270	15	35,1	65,3	36,9	120	270	135	31,0	73,6	9,5
270	270	0	14,3	70,8	21,4	270	30	135	10,7	80,6	16,7
120	30	60	18,4	75,0	4,8	30	0	15	16,7	72,2	17,8
270	30	15	8,3	97,2	10,7	0	0	0	43,4	115,3	3,6
0	270	0	29,2	93,1	13,1	0	120	15	10,1	115,3	13,1
0	0	60	13,1	79,2	4,8	0	120	135	19,6	93,1	16,7
30	120	0	33,9	91,7	23,8	120	120	60	28,6	81,9	19,0
270	120	15	26,2	94,4	16,7	120	0	15	5,4	61,1	10,7
120	120	0	37,5	72,2	27,4	270	0	0	5,4	84,7	11,9
270	270	60	26,2	72,2	23,8	30	0	135	14,3	69,4	11,9
0	270	60	28,6	79,2	15,5	0	30	15	14,9	63,9	8,3
30	120	60	14,3	65,3	14,3	270	0	60	51,2	70,8	23,8
30	15	0	23,2	36,1	6,0	0	30	135	64,3	98,6	11,9
120	30	0	35,1	108,3	15,5	30	270	135	28,0	69,4	17,8

A análise estatística (por ano agrícola) dos dois primeiros anos não mostrou efeitos significativos dos nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio. Já a análise estatística dos dados referentes ao ano agrícola 1984/1985 mostrou efeitos lineares significativos do nitrogênio e do potássio. Contudo, este resultado deve ser encarado com

reserva, em face do elevado coeficiente e variação obtido no ensaio (58,55%). Registraram-se bons rendimentos no tratamento-testemunha (0, 0, 0), sem adubação de manutenção. Entretanto, no último ano agrícola a produção deste tratamento foi inferior a das demais (Tabela 156). São necessários dados de novas colheitas, para uma melhor caracterização da tendência de produção de café nas diferentes combinações de tratamento deste ensaio.

Julio Cezar Araujo Jorge Magalhães
João Batista Ramos Sampaio
José Eurípedes da Silva

3.3.2 Silvicultura

3.3.2.1 Seleção de Espécies e Procedências e Essências Nativas e Exóticas na Região dos Cerrados

Este projeto visa selecionar espécies/procedências de Eucalyptus e Pinus para as diferentes condições ecológicas dos Cerrados. Os ensaios com Eucalyptus foram instalados com espécies oriundas de diferentes regiões ecológicas da Austrália, Indonésia e Papua na Nova Guiné e os de Pinus com espécies procedentes da América Central.

Dentre as espécies/procedências de Eucalyptus, de modo geral, as que apresentaram melhor crescimento na região dos Cerrados foram: E. grandis (De Beilthorpe e Atherton nas regiões com altitudes superiores a 1000 m); E. urophylla (Dili e Flores); E. tereticornis (Cooktown); E. camaldulensis (Petford e Emu Creek) e E. cloeziana (Gympie e Duaringa).

Nos trabalhos sobre o comportamento silvicultural e tecnológico de algumas espécies/procedências de eucalipto verificou-se influência significativa do local sobre a taxa de crescimento, espessura de casca e densidade básica da madeira. Nas regiões com melhores condições edafoclimáticas, verificaram-se maiores incrementos volumétricos, menor densidade básica de madeira e menor espessura da casca. Nas regiões com solo de menor fertilidade e com maior deficit hídrico, foram observados menores incrementos volumétricos, maior densidade básica da madeira e maior espessura da casca. Conclui-se então que, apesar das características estudadas serem geralmente de alta herdabilidade, estas podem sofrer grandes influências quando se muda de ambiente.

Com relação aos parâmetros tecnológicos, constatou-se pouca influência da espécie sobre o teor de carbono fixo do carvão. Entretanto, verificou-se que a densidade básica da madeira exerce significativa influência sobre a densidade do granel e sobre rendimento de carbono fixo.

Os testes de procedências com espécies do gênero Pinus revelaram em geral, tanto em região de mata como de Cerrado, que as procedências de Pinus caribaea var. hondurensis, de Mountain Pine Ridge, Alamicamba e Santa Clara, e de Pinus oocarpa de Mountain Pine Ridge, Camélias e Yucul apresentaram maior produtividade de volume, em ambas as regiões testadas.

As procedências de P. oocarpa revelaram alta variação genética entre si nas características de crescimento, sugerindo a necessidade de estabelecimento de populações base com as melhores procedências da espécie.

José Cláudio Albino
Roberto Luiz Caser
Daniel Pereira Guimarães
José Teodoro de Melo
Vicente Pongitory Gifoni Moura

3.3.2.2 Instalação de Bancos de Conservação Genética de Pinus Tropicais

Os bancos de conservação genética de espécies de Pinus têm como objetivo a manutenção da variabilidade genética de uma população fora das regiões de ocorrência natural das espécies florestais.

Esses bancos de germoplasma funcionam como repositórios dos genes dessas espécies de grande importância econômica na atualidade como também de outras que poderiam a qualquer momento serem utilizadas por mudança na exigência de mercado ou também por necessidade de se buscar resistência genética a pragas e doenças.

Os bancos de conservação genética são constituídos das seguintes espécies: Pinus tecunumanii, Pinus oocarpa, Pinus oocarpa var. ochoterenai e Pinus caribaea var. hondurensis.

Roberto Luiz Caser
Daniel Pereira Guimarães
José Teodoro de Melo
Vicente Pongitory Gifoni Moura
José Cláudio Albino

3.3.2.3 Formação de Áreas Produtoras de Sementes de Eucalyptus

A partir do conhecimento das espécies e procedências de Eucalyptus mais produtivas para a região dos Cerrados, áreas produtoras de sementes foram instaladas em dois locais no Distrito Federal, visando a multiplicação do material, com o objetivo de ampliar os plantios na Região com uma base genética conhecida.

Para a implantação das áreas produtoras de sementes, foram utilizadas procedências das seguintes espécies: Eucalyptus camaldulensis, E. citriodora E. cloeziana, E. tereticornis, E. grandis e E. cloeziana. As espécies foram plantadas no espaçamento comercialmente recomendado (3 x 2m), com o objetivo de selecionar futuramente as melhores árvores. Nas áreas situadas no CPAC observa-se que o crescimento é inferior à potencialidade das espécies, em virtude da baixa fertilidade do solo, justificando maior ênfase aos estudos de adubação nas espécies desse gênero.

Roberto Luiz Caser
José Cláudio Albino
Daniel Pereira Guimarães
Vicente Pongitory Gifoni Moura
José Teodoro de Melo

3.3.2.4 Estabelecimento de Testes de Procedências e Progênies de Pinus Tropicais

As procedências das espécies de Pinus tropicais mais adaptadas as condições ecológicas dos Cerrados brasileiros e, por conseguinte, de maior potencialidade, já são bastante conhecidas. Todavia, uma etapa mais avançada se faz necessária, através de uma amostragem restrita a nível de progênies, visando a exploração de toda a variabilidade genética do material que se revelou superior nos ensaios.

Com base no exposto, o Programa Nacional de Pesquisa Florestal (PNPF), da EMBRAPA, associou-se à Central America and Mexico Coniferous Resources Cooperative (CAMCORE) da Universidade da Carolina do Norte, com o objetivo de amostrar as populações acessíveis de Pinus tropicais da América Central, a nível de procedências e progênies, visando a determinação de parâmetros genéticos e, ao mesmo tempo,

transformar os testes instalados em áreas de produção de sementes por mudas.

Os testes de procedências e progênies instalados no CPAC abrangem as seguintes espécies: Pinus oocarpa, Pinus. caribaea var. hondurensis, Pinus tecunumanii, Pinus oocarpa var. ochoterenai e Pinus chiapensis.

O delineamento estatístico utilizado foi o "Compact Block Family", que é uma variação de parcelas subdivididas. Cada procedência constitui uma parcela, e cada progênie uma subparcela de seis plantas, com cinco repetições em blocos casualizados.

As avaliações de altura de plantas foram realizadas nas idades de sete dias e um ano.

3.3.2.4.1 Testes de procedências/progênies de Pinus oocarpa

Os dados de altura média, aos sete dias de plantio, revelam a superioridade das progênies 159 de El Castano, 102 de San Luiz, 75 de Camotan e 133 de La Lagunilla.

No 1° ano de idade as avaliações revelaram grandes mudanças no comportamento das progênies, mostrando não existir qualquer correlação com a idade de sete dias. Em ordem decrescente, verifica-se que as melhores progênies nesta idade foram: Testemunha 202 da Camcore, 461 e 462 de Mountain Pine Ridge, 148 de El Castano, 126 de Camotan, 193 de Tablazon, e as demais ocupando posições inferiores (Tabela 157).

A análise da variância revela variações genéticas apenas entre progênies da procedência de San Luiz, embora haja diferenças significativas entre procedências (Tabela 158).

A maior variação genética (89%) ocorreu entre procedências (Tabela 158). A variação genética entre as progênies só foi verificada dentro da procedência de San Luiz (50%). As demais procedências não mostraram até o momento variações entre suas progênies que pudessem ser exploradas no melhoramento florestal.

As procedências de Mountain Pine Ridge, La Lagunilla, e San Marcos não mostraram nenhuma variação genética entre suas progênies.

A inexistência de variação detectável entre as progênies de Mountain Pine Ridge abre perspectivas para a exploração dos ensaios anteriormente instalados na Região, com base na propagação vegetativa.

Surpreendentemente o Pinus oocarpa, que sempre tem apresentado maior variação entre procedências, mostra neste ensaio que a varia-

TABELA 157. Altura média das procedências e progênies de Pinus oocarpa na idade de 1 ano.

Procedência	Nº da Melhor progênie	Altura média da procedência (cm)	Altura média da melhor progênie (cm)
Testemunha Camcore	202	178,4	178,4*
Mountain Pine Ridge	461-462	158,4	164,5
El Castano	148	123,0	148,0
Tablazon	193	122,1	136,5
Testemunha Cafma	465/82	121,0	121,0*
Camotan	126	117,8	143,0
San Luiz	102	115,5	142,0
San Marcos	257	111,6	125,5
La Lagunilla	126	107,6	122

* Altura da procedência.

TABELA 158. Valores de F da análise da variância e variação genética nas medidas de altura de plantas, de Pinus oocarpa na idade de 1 ano.

Procedência	F	Variação genética(%)
San Luiz	2,99**	50
El Castano	1,42	17
Tablazon	1,15	7
Mountain Pine Ridge	0,30	0
Lagunilla	0,54	0
Camotan	1,50	20
San Marcos	0,51	0
Procedências	16,82**	89

ção entre as progênies de uma mesma procedência é praticamente nula, com exceção da de San Luiz. Futuras avaliações devem ser procedidas em idades mais avançadas para confirmação dos resultados.

3.3.2.4.2 Testes de procedências/progênies de Pinus oocarpa var. ochoterenai

A avaliação da altura de plantas neste experimento, à idade de 1 mês, revelou a superioridade das testemunhas Cafma 405 e Camcore 205, como também da procedência de Chempil, que, no conjunto, atingiram as maiores médias de procedências, enquanto que dentro dessa última a progênie 352 mostra melhor altura nesta idade (Tabela 159).

A maior variação genética ocorreu entre as progênies das localidades de Chempil e Montebello, embora ambas, não se considerando as testemunhas, estejam em primeiro e último lugar no crescimento em altura, respectivamente (Tabela 160).

TABELA 159. Altura média das procedências de Pinus oocarpa var. ochoterenai à idade de 1 mês.

Procedência	N° da melhor progênie	Altura média da procedência (cm)	Altura média da melhor progênie(cm)
Test. Cafma	405	24,4	24,4
Test. Camcore	205	24,0	24,0
Chempil	352	17,3	24,1
San José	344	16,6	19,1
Jitotol	427	14,8	17,5
Las piedrecitas	300	14,0	18,0
Montebello	392	13,8	19,0

*
Altura da procedência

3.3.2.4.3 Teste de procedências/progênies de Pinus tecunumanii

A procedência de maior crescimento, na idade de 1 mês, foi a testemunha brasileira de Pinus oocarpa da CAFMA, seguida da testemu-

TABELA 160. Valores de F da análise da variância e variação genética nas médias de altura de plantas de Pinus oocarpa var. ochoterenai, com idade de 1 mês.

Procedência	F	Variação genética(%)
Montebello	8,8**	80
San José	3,1**	51
Jitotol	5,6**	69
Chempil	12,3**	85
Las Piedrecitas	5,2**	69
Procedências	31,8**	94

nha Camcore. À nível de progênie, a 905 de San Lorenzo foi superior à da Camcore 206 (Tabela 161).

A análise da variância revela, à semelhança do Pinus oocarpa, variação genética muito baixa entre progênies das procedências, com

TABELA 161. Altura média das procedências e progênies de P. tecunumannii, na idade de 1 mês.

Procedência	Nº da melhor progênie	Altura média da procedência (cm)	Alt.média da melhor progênie(cm)
CAFMA	405	23,1	23,1*
Camcore	206	19,3	20,7
San Jerônimo	905	19,1	21,5
San Lorenzo	2	18,4	22,0
km 33	180	17,9	18,3
La Soledad	154	16,7	18,4
San Vicente	82-83-80	16,1	17,5
Las Trancas	235	15,8	17,8
km 47	181	15,5	18,2
Celaque	272	13,1	15,3

* Melhor procedência.

exceção das procedências de San Lorenzo e km 47, que mostraram considerável variação (Tabela 162).

Em virtude da pouca idade, é possível que a variação genética entre progênies da maioria das procedências não tenha-se manifestado ainda em virtude dos reflexos ainda decorrendes dos tratamentos de viveiro.

TABELA 162. Valores de F da análise da variância e variação genética nas médias de altura de plantas de Pinus tecunumanii, na idade de 1 mês.

Procedência	F	Variação genética(%)
San Jerônimo	1,43	18
Las Trancas	0,42	0
km 33	0,08	0
La Soledad	1,22	10
San Lorenzo	2,69	46
Celaque	0,91	0
km 47	3,26	53
San Vicente	0,77	0
Procedências	5,78	71

3.3.2.4.4 Teste de procedências/progênies de Pinus caribaea var. hondurensis da região seca, na idade de um mês.

A procedência que mostrou maior média foi a do controle Camcore 81, embora, a nível de progênie, a 282 da procedência de Gualjoco tenha atingido a maior média (Tabela 163).

A diferença entre as médias das procedências e das melhores progênies dá uma idéia da variação entre progênies.

De modo geral, ocorreu maior variação genética entre as progênies de P. caribaea var. hondurensis de região seca, com 1 mês de idade, que entre os progênies de P. oocarpa com 1 ano (Tabela 164).

A idade de um mês, parece ser insuficiente para se tirar conclusões, uma vez que ainda existem interações com o ambiente de viveiro.

TABELA 163. Altura média das procedências de P. caribaea var. hondurensis de região seca, na idade de 1 mês.

Procedência	No.da melhor progênie	Altura média procedência (cm)	Alt.média da melhor progênie(cm)
Camcore	81	25,6	26,4*
Los Limones	242	25,0	30,6
Gualjoco	282	23,5	31,3
Santa Cruz	223	33,8	29,0
Poptun	41	22,3	29,4
El Porvenir	140	21,7	28,7
CAFMA	407	17,3	17,3

* Altura da procedência

TABELA 164. Valores de F da análise da variância e variação genética para medidas de altura de plantas de P. caribaea var. hondurensis, com 1 mês de idade.

Procedência	F	Variação genética(%)
El Porvenir	8,09**	78
Controle Camcore	0,77	0
Gualjoco	6,55**	74
Los Limones	6,47**	73
Santa Cruz	7,69**	77
Poptun	7,40**	76
Procedências	10,27**	82

3.3.2.4.5 Teste de progênies de Pinus chiapensis

Este experimento não foi avaliado em virtude da alta taxa de mortalidade de plantas, possivelmente por inadaptação, uma vez que nos Cerrados o período seco é bastante prolongado, o que não ocorre na área de origem da espécie.

Roberto Luiz Caser
José Teodoro de Melo
José Claudio Albino
Daniel Pereira Guimarães

3.3.2.5 Manejo de Florestas Implantadas para Fins Energéticos na Região dos Cerrados

O objetivo deste projeto é definir o tipo de plantio que forneça a máxima produção volumétrica, no menor intervalo, sob condições de alta competição entre plantas.

Os tratamentos deste experimento estão na Tabela 165. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A espécie utilizada foi E. grandis, procedente da África do Sul. A adubação foi efetuada em covas na dosagem de 250 kg/ha da formulação de N P K (6 - 21 - 8).

Os resultados preliminares, indicam que até aos 2,5 anos de idade, o nível de competição entre plantas é muito baixo. Assim, até esta idade, a produção volumétrica tende a ser proporcional ao número de plantas por unidade de área. Observou-se uma tendência de diferenciação dos tratamentos aos 3,5 anos após o plantio.

Pela análise do crescimento diamétrico (Figura 59) aos 44 meses após o plantio é possível verificar a homogeneidade do material e o nível de competição entre plantas.

As tendências de variação do diâmetro, em função do espaçamento, foram explicadas pelo ajustamento dos dados às equações de regressão. Os resultados foram:

TABELA 165. Caracterização dos tratamentos utilizados na experimentação com E. grandis

Tratamento	Espaçamento (m)	Número de árvores/cova	Plantas/ha
1	2 x 2	1	2.500
2	3 x 2	1	1.667
3	2 x 1,5	1	3.333
4	2 x 1	1	5.000
5	4 x 2	2	3.333
6	3 x 2	3	5.000
7	6 x 3	3	1.667
8	1,5 x 1	1	6.667
9	3 x 2	4	6.667
10	4 x 3	4	3.333

$$D_1 = 27,65740 . e^{-0,53906\ (1/ESP)} \qquad R^2 = 0,99213$$

$$D_2 = 17,34943 . (1/ESP^{-0,14706} \qquad R^2 = 0,93305$$

Onde: D_1 = diâmetro estimado com uma planta por cova

D_1 = diâmetro estimado com mais de uma planta por cova

ESP = área ocupada por planta (m^2)

Os modelos ajustados (exponencial e potencial) indicam a influência do espaçamento sobre o crescimento diamétrico. A utilização de mais de uma planta por cova afetou negativamente o crescimento em diâmetro.

A Figura 60 mostra os dados de produção volumétrica. Pelo ajuste de equações de regressão aos dados, foi possível definir as tendências de produção do volume, em função do espaçamento e distribuição espacial das árvores. Os resultados foram:

$$V_1 = 100,91942 + 36,09248 . Ln\ (1/ESP) \qquad R^2 = 0,996$$

$$V_2 = 87,48024 + 35,74349 . Ln\ (1ESP) \qquad R^2 = 0,935$$

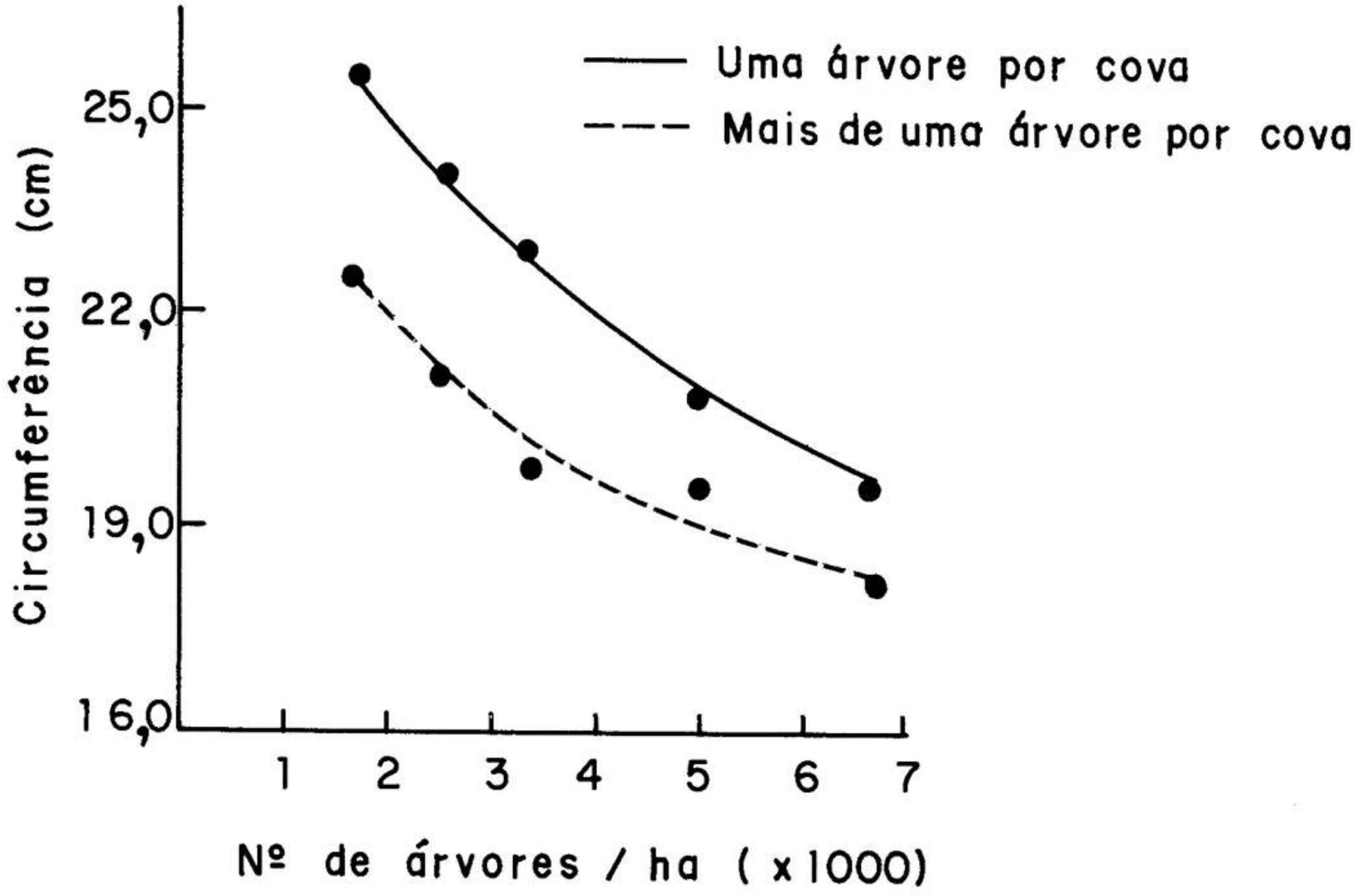


FIG. 59. Influência da distribuição espacial das plantas no crescimento em diâmetro de E. grandis.

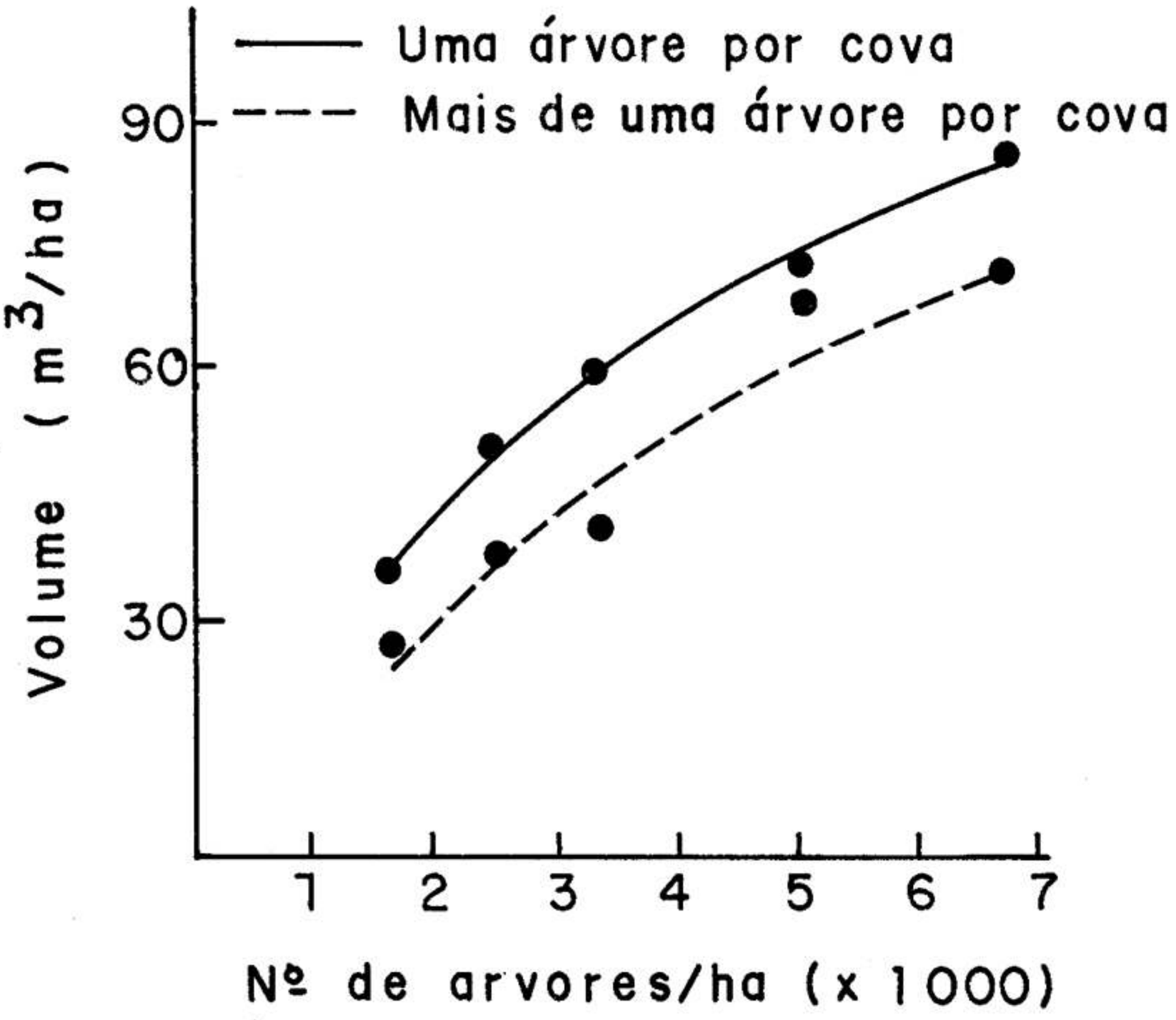


FIG. 60. Influência da distribuição espacial das plantas no crescimento em volume de E. grandis.

Verifica-se que a utilização de mais de uma planta/cova tende a diminuir a produção em torno de 13 m^3, independente do tipo de espaçamento utilizado.

Daniel Pereira Guimarães
Almiro de Amorim Neto (PROFLORA-DF)

3.4 Forrageiras e Pastagens

3.4.1 Banco Ativo de Germoplasma de Forrageiras para a Região dos Cerrados

O conhecimento sobre o potencial do germoplasma forrageiro nativo da região dos Cerrados ainda é reduzido. Esse germoplasma corre

também o risco de ser destruído, devido à crescente expansão da fronteira agrícola na Região, onde imensas áreas dos Cerrados são derrubadas e substituídas por culturas anuais, pastagens cultivadas e reflorestamentos.

Os principais objetivos do projeto são:

a) coleta e intercâmbio de germoplasma entre CPAC e o CENARGEN;
b) caracterização e avaliação preliminar do potencial forrageiro desse germoplasma na região dos Cerrados;
c) Preservação desse germoplasma.

Foram realizadas duas expedições de coleta de germoplasma forrageiro em colaboração com o CENARGEN, uma nos estados de Goiás, Bahia, Piauí e Pernambuco (1983) e a outra nos estados de Goiás, Mato Grosso e Pará (1984). Nessas duas expedições foram coletas 720 amostras.

Através de coleta e intercâmbio foram introduzidas 1.105 leguminosas (a maioria nativa do Brasil) e 185 gramíneas, introduzidas da África (Tabela 166).

A caracterização e avaliação preliminar do potencial forrageiro das leguminosas e gramíneas são realizadas em Latossolo Vermelho-Escuro (LE), em Latossolo Vermelho-Amarelo (LV) e em solos de várzea. A adubação é feita com 500 $kg.ha^{-1}$ de calcário dolomítico, 400 $kg.ha^{-1}$ de superfosfato simples, 100 $kg.ha^{-1}$ de cloreto de potássio, e 20 $kg.ha^{-1}$ de FTE BR-12. As introduções são distribuídas, ao acaso, em linhas de 3 m/introdução. Em geral, para cada espécie ou gênero, é utilizado como testemunha uma cultivar ou uma introdução já avaliada. As principais características observadas são: produção de biomassa e de sementes, resistência a seca e a pragas (cigarrinha-das-pastagens) e a doenças (antracnose em Stylosanthes e Phoma em Centrosema), hábito de crescimeto e persistência.

Quanto às leguminosas o germoplasma selecionado e de interesse para a pesquisa consta de 60 acessos (Tabela 167), sendo 40 do gênero Stylosanthes e 20 de Centrosema. Quanto as gramíneas, o germoplasma selecionado consta de 25 acessos sendo 16 acessos do gênero Paspalum, 3 de gênero Panicum, 2 de Axonopus, 1 de Mesosetum, 1 de Echinolaena, 1 de Andropogon, e 1 de Brachiaria. A maioria do germoplasma selecionado já se encontra em fase de multiplicação de semen-

tes. Cerca da metade do germoplasma das lguminosas está ainda sendo avaliada em 11 ensaios regionais nos Cerrados.

A partir de 1983, foram iniciados os trabalhos de avaliação de germoplasma de forrageiras na área de várzea, bem como a coleta e avaliação de gramíneas nativas.

TABELA 166. Germoplasma do banco ativo de forrageiras avaliadas para a região dos Cerrados. CPAC, 1982/1985.

I - Leguminosas	No. de acesso
Stylosanthes guianensis	72
Stylosanthes macrocephala	60
Stylosanthes capitata	70
Stylosanthes viscosa	110
Zornia spp.	22
Centrosema macrocarpum	39
Centrosema brasilianur	114
Centrosema spp.	136
Leucena spp.	116
Arachis repens	05
Arachis pintoi	09
Pueraria phaseoloide	35
Pueraria spp.	11
Desmodium ovalifolium	75
Desmodium spp.	08
Desmodium heterophylum	18
Dioclea guianensis	11
Outras	163
Total	1.105

II - Gramíneas	No. de acesso
Paspalum spp.	87
Axonopus spp.	19
Panicum maximum	08
Outras	71
Total	185

TABELA 167. Seleção de leguminosas por resistência à antracnose, produção de matéria seca (MS), digestibilidade de "in vitro" de matéria seca (DIVMS) e teor de proteina bruta (PB), em um Latossolo Vermelho-Escuro. CPAC, 1982-1985.

Leguminosas	Resistente à antracnose*	MS (g/planta)	DIVMS (%)	PB (%)
Stylosanthes guianensis				
cv.Bandeirante BRA-005671	1,0	137	48	10,6
BRA-003094, 012327, 012378, 012386, 002283, 011932, 017817, 019097, 019119, 015636, 015695, 012106, 008150, 008516, 012246, 014958, 021865, 022292, 022861, 027570, 027707,	1,0-1,5	105-400	41-58	9,8-11,5
Stylosanthes macrocephala				
cv.Pioneiro BRA-003697	1,0	85	48	7,8
BRA-009032, 011126, 008419, 022781, 022837	1,0	60-40	35-52	7,4-13,8
Stylosanthes capitata				
BRA-005860	2,0	59	50	7,1
BRA-007251, 005886, 028134, e CPAC 1925	1,0-2,5	135-144	54-61	10,6-13,7
Stylosanthes viscosa				
BRA-012475	2,0	90	48	7,3
BRA-024899, 022501, 022519	1,0-2,5	110-200	47-54	7,0-9,0
Centrosema spp. (20)				
BRA-001252	-	50	40	13,0
BRA-003611, 007692, 006025				
BRA-006068, 006254, 006483				
BRA-003221				
CPAC-1975, 1974, 2006, 1987, 2046, 2049, 1996, 2042, 2049, 2047				
1972, 2047, 2048		95-107	43-52	12,9-18,2

* Notas para avaliação quanto a antracnose.
1 - sem sintomas.
2 - pequenas manchas.
3 - pequeno número de lesões.
4 - muitas lesões, severos danos.
5 - planta morta.

Os resultados de produção de matéria seca, resistência a pragas e doenças, persistência, rebrota e peferência animal, permitiram a seleção preliminar de sete introduções de leguminosas - Arachis (2), Canavalia (1), Centrosema (2), Desmodium (1), Pueraria (1) - e de 14 introduções de gramíneas do gênero Paspalum.

A produção de matéria seca variou de 1.800 a 23.600 kg/ha.

Nas leguminosas, os teores de cálcio e fósforo variaram de 0,23 a 1,82% e de 0,09 a 0,23% respectivamente, e a digestibilidade "in vitro" variou de 33 a 66%. Nas gramíneas, os teores de cálcio e fósforo variaram de 0,16 a 1,07% e de 0,81 a 0,22%, respectivamente e a digestibilidade "in vitro" variou de 28 a 65%.

Além desses resultados de interesse da pesquisa, o projeto também contribuiu para o lançamento pelo CPAC, das seguintes cultivaress para as regiões dos Cerrados.

Brachiaria brizantha cv. Marandu BRA-000591 (CNPGC/CPAC)
Stylosanthes macrocephala cv. Pioneiro BRA-003697
Stylosanthes guianensis var. pauciflora cv. Bandeirante BRA-003671

A multiplicação de sementes atende também as necessidades, para conservação a longo prazo, da coleção de base localizada no CENARGEN.

Francisco Beni de Sousa
Ronaldo Pereira de Andrade
Gilson Westin Cosenza
José Antonio da Silva
José Luiz Fernandes Zoby
Luiz Carlos Bhering Nasser
Lídio Coradin
J.F.M. Valls

3.4.2 Desenvolvimento de Práticas de Manejo para Produção de Sementes de S. guianensis "Tardios"

Os S. guianensis comumente conhecidos por "tardios", recentemente classificados como S. guianensis var. pauciflora, caracterizam-se por excelente produção de massa no período seco do ano, resistência à antracnose e florescimento tardio, a partir de fins de abril. Entretanto, nos trabalhos de multiplicação de sementes, foram constatadas produções ao redor de 40-60 kg/ha, o que é considerado baixo. Foi então iniciada uma série de atividades de pesquisa, visando aumentar a produção de sementes destas leguminosas.

3.4.2.1 Efeito da irrigação na produção de sementes de S. guianensis cv. Bandeirante

Como o florescimento do S. guianensis cv. Bandeirante ocorre no início da estação seca (maio), utilizou-se a irrigação como prática de manejo para aumentar a produção de sementes (Tabela 168).

TABELA 168. Efeito da irrigação na produção de sementes de S. guianensis cv. Bandeirante (média de 2 anos).

Tratamento	Semente/inflorescência (%)	Inflorescência/m^2	Produção (kg/ha)	Incremento (%)
Sem irrigação	1,4	12,106	37,5	100
Irrigado[1]	1,7	16,590	56,5	152
Irrig.até colheita	1,6	11,462	34,7	92

[1] Irrigado até o auge da floração (meados de julho)

Observa-se efeito da irrigação, até o pique de florescimento sobre a produção de sementes (51%). O número de inflorescência/m^2 aumentou com a irrigação, o que indica possível efeito de stress hídrico como fator de indução do florescimento desta espécie. O número de sementes por inflorescência não foi afetado pela irrigação.

3.4.2.2 Comparação entre os componentes de produção de sementes de S. guianensis cv. Bandeirante e cv. Cook

O objetivo foi a determinação do componente que limita a produção de sementes de S. guianensis cv. Bandeirante.

Este experimento foi conduzido em casa de vegetação, tendo como padrão o S. guianensis cv. Cook. Esta cultivar é considerada como boa produtora de sementes. Foram feitas três repetiçõs, com cinco plantas por caixa de 0,8 x 0,8 x 0,6 m. As quatro plantas laterais foram usadas para amostragens periódicas, e a planta cetnral foi colhida para avaliação da produção de sementes por planta (Tabela 169).

TABELA 169. Componentes da produção de sementes de S. guianeneis cv. Bandeirante e cv. Cook[1].

Cultivar	Sementes/inflorescência	Inflorescência/planta	Produção de sementes (g/planta)
Bandeirante	1,3	1.107	3,8
Cook	3,8	513	4,5

[1] Componentes da produção determinados por época da colheita.

Observa-se que, dos componentes da produção avaliados, o número de sementes/inflorescência na cv. Cook é três vezes maior que na cv. Bandeirantes. Concluiu-se que o componente limitante na produção de sementes da cv. Bandeirante é o número de sementes por inflorescência. Amostragens semanais em 20 inflorescências por repetição também demonstraram esta limitação (Figura 61).

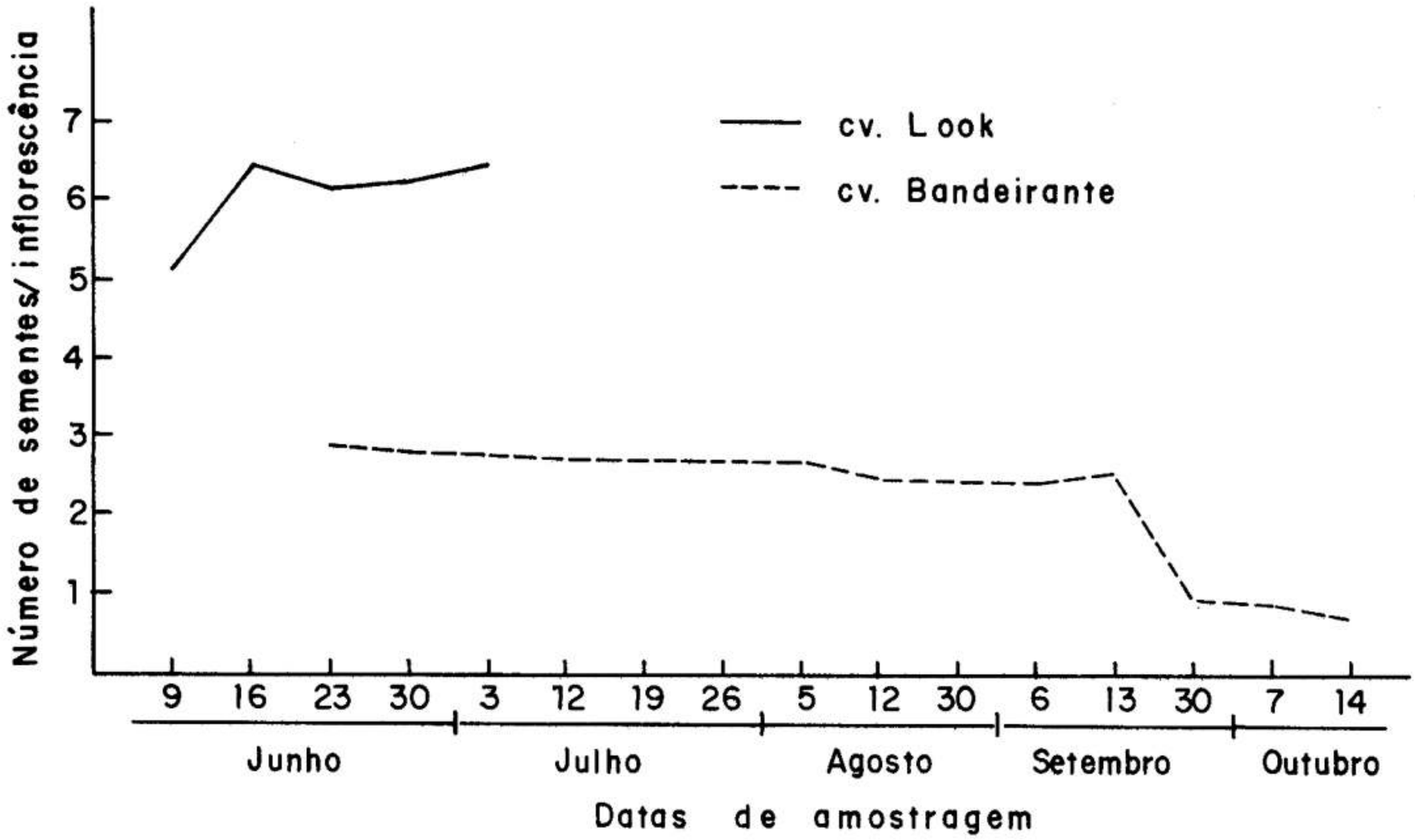


FIG. 61. Diâmica do número de sementes maduras por inflorescência em duas cultivares de S. guianensis.

3.4.2.3 Época de colheita

Para determinar a melhor época de colheita de S. guianensis foram realizadas amostragens periódicas nas áreas de multiplicação de sementes de estilosantes "tardios" (Introdução CPAC 337 e cv. Bandeirante, em áreas de 1° e de 2° ano. Em quatro amostras de 0,25 m^2 coletadas semanalmente da área, ao acaso, foram determinados o número de sementes maduras/inflorescência e o rendimento de sementes (Figura 62). Observa-se que a melhor época para colheita de S. guianensis cv. Bandeirante é no final do mês de agosto, quando já ocorreu alguma que-

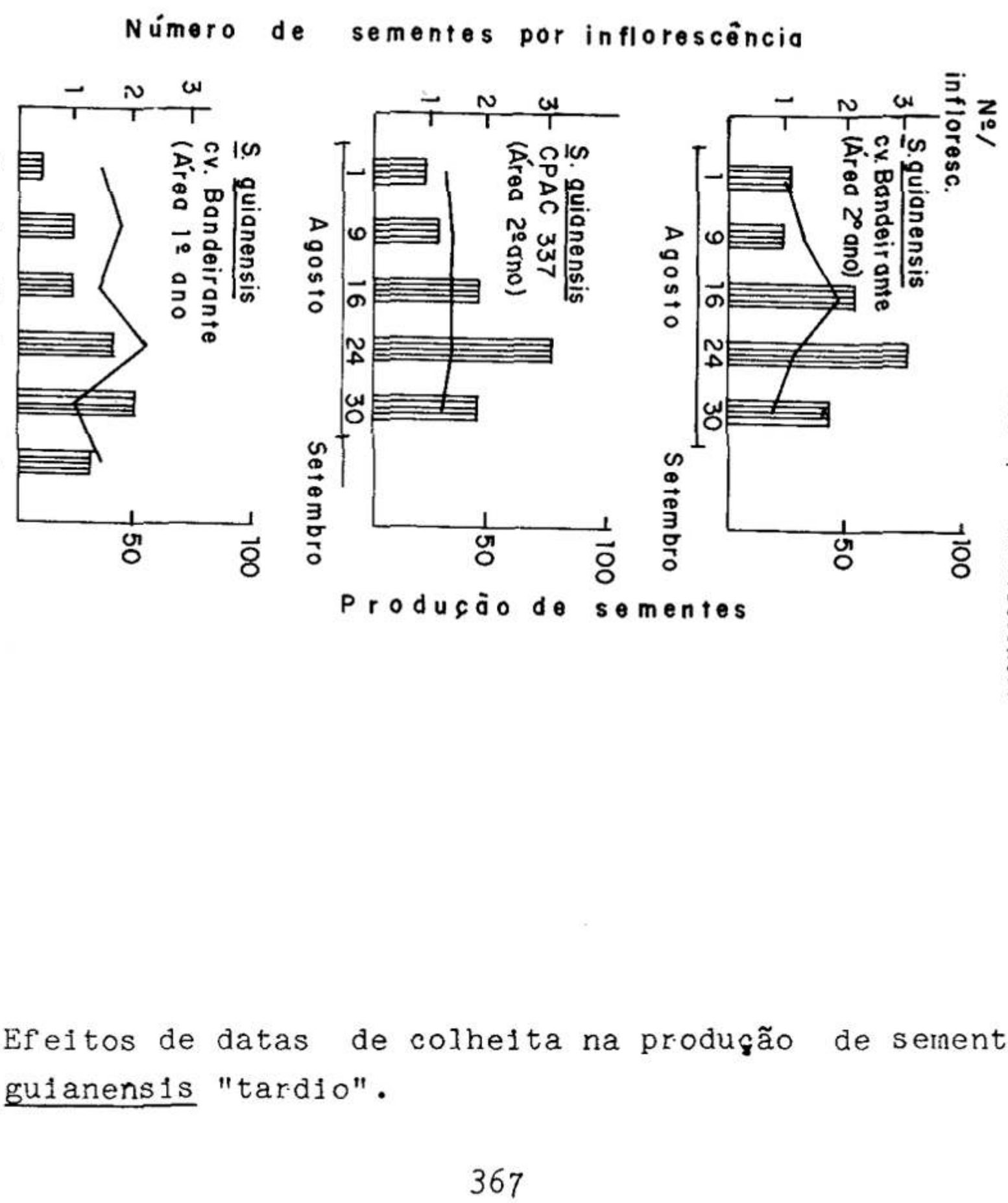


FIG. 62. Efeitos de datas de colheita na produção de sementes de S. guianensis "tardio".

da de seme es da inflos cências pois nota-se uma redução no número de sementes/inflos cência. Supõe-se que estas sementes ficam retidas nas folhas do estilosantes e são recolhidas na colheita.

3.4.2.4 Avaliação de produção de sementes de S. macrocephala CPAC, 1033

Esta é uma das introduções que vêm se destacando nas avaliações agronômicas realizadas no CPAC. Tornou-se necessário, portanto, uma avaliação de sua produção de sementes em relação ao S. macrocephala cv. Pioneiro. Para isso foi montado um experimento em casa de vegetação, com três repetições em que foram semeadas cinco plantas por caixa de 0,8 x 0,8 x 0,6 m. Na planta central foram medidos os componentes da produção de sementes (Tabela 170).

TABELA 170. Componentes da produção de sementes de dois S. macrocephala.

Cultivar	Nº de inflor./ planta	Nº de art. sup./ infloresc.	Nº de art./inf./ infloresc.	Percentagem de fertilidade		Número de sementes/ infloresc.	Produção/ planta (g)
				Art. sup.	Art. inf.		
Cv. Pioneiro	264	5,0	3,6	97	77	9,8	53
CPAC 1033	376	5,2	3,4	97	78	9,7	75

A introdução CPAC 1033 tem maior número de inflorescências/planta e essa superioridade resultou numa maior produção de sementes por planta. O fruto de S. macrocephala é um momento com dois artículos, superior e inferior. Estes artículos podem ser férteis ou não, isto é, possuirem ou não sementes. Na avaliação quanto a estes últimos componentes não houve diferenças entre o S. macrocephala cv. Pioneiro e CPAC 1033

Ronaldo Pereira de Andrade
Derrick Thomas - CIAT

3.4.3 Produção de Sementes de Forrageiras na Região dos Cerrados

Este projeto tem dois objetivos:

a) multiplicação de sementes de introduções consideradas promissoras;

b) resolução dos problemas detectados durante a multiplicação de sementes.

Efeito de épocas de diferimento ao pastejo e de cortes na produção de sementes de capim andropogon cv. Planaltina.

A ocorrência, muito comum, de acamamento em áreas de produção de sementes de capim andropogon (nos meses de março e/ou abril) reduz a produção de sementes, dificulta a colheita manual e inviabiliza a colheita mecânica. A maneira mais prática de evitar este problema é a redução da altura das plantas, através de corte ou de pastejo durante a época de crescimeto.

Foram, então, testadas diferentes épocas de corte ou de diferimento ao pastejo (Tabela 171 e 172). Após cada corte (20-30 cm de altura) foi feita uma adubação com 50 kg de nitrogênio/ha. No experimento de diferimento, pastejo (iniciado em outubro) foi realizado de modo a manter a altura da pastagem em torno de 30 a 40 cm. Após a re-

TABELA 171. Efeito de diferentes datas de corte no perfilhamento e produção de sementes de capim andropogon cv. Planaltina (média de 5 anos, 1981-1982).

Data do corte	Altura de planta na colheita (m)	Afilhos (n^o/m^2)	Inflorescência (n^o/m^2)	Afilhos férteis (%)	Percentagem de cariopse	Produção de sementes puras[1] (kg/ha)
s/corte	2,81	210	174	83	49	111
em 15/1	1,73	333	166	55	52	165
em 15/2	1,55	417	174	55	50	118
em 15/3	1,28	412	166	48	38	41
DMS 0,5	0,07	115	NS	8	5	9

[1] Sementes puras, seguindo definição Internacional

tirada dos animais em cada data de diferimento, a área foi roçada a 20-30 cm de altura, para nivelar o rebrote, e foi feita uma adubação com 50 kg de nitrogênio/ha.

TABELA 172. Efeito da época de diferimeto do pastejo na produção de sementes de capim andropogon cv. Planaltina (média entre anos 1981 e 1983).

Datas de diferimento ao pastejo	Altura das plantas (m)	Percentagem de caripses	Produção de sementes puras[1] (kg/ha)
s/pastejo	3,10	51	95
Até 15/1	2,36	50	140
Até 15/2	1,81	52	152
Até 15/3	1,39	54	112
DMS 0,05	0,01	NS	20

[1] Sementes puras segundo definição Internacional

A altura das plantas (Tabela 171) foi reduzida pelos cortes evitando o tombamento das plantas. Com as sucessivas datas de cote, o número de afilhos/m^2 foi aumentando e a percentagem de afilhos férteis foi reduzindo. A maior produção de sementes foi obtida com corte em meados de janeiro. O corte em meados de março reduziu a produção de sementes e o conteúdo de caripses.

Na Tabela 172, observa-se que as sucessivas datas de diferimeto as pastejo reduziram a altura das plantas. Não houve diferença na produção de sementes entre o diferimento em meados de janeiro e o de meados de fevereiro. Assim, para melhor aproveitamento da área, o pastejo pode ser realizado até 15 de fevereiro. O pastejo até março e o não pastejo reduziram a produção de sementes.

A prática do pastejo até 15/02, além de evitar o tombamento e aumentar a produção de sementes, reduziu acentuadamente os custos de mão-de-obra na colheita de sementes (Tabela 173).

TABELA 173. Efeito do manejo sobre o tempo necessário para colheita manual de capim andropógon cv. Planaltina.

Operações	Tempo gasto (horas/homem/ha)	
	Sem pastejo	Pastejo até 15/2
Corte	108,5	41,6
Carregar e fazer pilha	39,4	18,3
Bateção e limpeza[1]	2,4	0,8

[1] Tempo gasto em horas/homem/100 kg de sementes limpas.

Ronaldo Pereira de Andrade
Derrick Thomas - CIAT

3.4.4 Avaliação Agronômica sob Pastejo de Introduções de S. guianensis "tardio" (Bandeirante e CPAC 337), e de P. maximum CPAC 344

Este projeto, estabelecido em dezembro de 1983, tem como objetivo estudar a consorciação das leguminosas Stylosanthes guianensis var. pauciflora CPAC 135 (cv. Bandeirante) e CPAC 337, consorciadas com as gramíneas Andropogon gayanus cv. Planaltina, Brachiaria brizantha cv. Marandu e Panicum maximum CPAC 3044, Essas consorciações foram estudadas sob duas taxas de lotação: baixa 1,0 UA/ha) e alta (2,0 UA/ha). Essas taxas de lotação foram obtidas pela variação do tamanho das parcelas: 320 m^2, para a taxa alta e 480 m^2, para a taxa baixa. O delineamento experimental foi de parcelas subdivididas, com duas repetições. As consorciações ocuparam a parcela principal e a subparcela foram alocadas as taxas de lotação. O pastejo, com uma vaca/piquete, foi realizado durante dois dias, a cada três semanas, no período chuvoso, e durante quatro dias, a cada seis semanas, no período seco.

A adubação do plantio foi de 400 kg de superfosfato simples/ha, 100 kg de cloreto de potássio/ha e 30 kg de FTE BR-12/ha. No início das estações chuvosa e seca fora retiradas duas amostras de

$1\ m^3$ (0,5 x 2 m) por parcela, para estimativa da produção total de matéria seca, composição botânica, e qualidade de forragem.

Com exceção do de B. brizantha o estabelecimento das espécies avaliadas foi bom. Cinquenta dias após o plantio, a densidade de A. gayanus, P. maximum e B. brizantha era de 10, 5 e 5 plântulas/m^2, respectivamente. As duas introduções de leguminosas possuíram uma densidade de 8 plântulas/m^2.

A produção total de matéria seca e a percentagem de leguminosa são apresentadas na Tabela 174. Não foi realizado pastejo no ano agrícola do estabelecimento (1983-1984). O seu início se deu em novembro de 1984. Os dados já indicam diferenças entre as produções das consorciações, mas ainda não foi notado o efeito da taxa de lotação.

TABELA 174. Produção total de matéria seca e percentagem de leguminosas.

	01/11/84			15/05/85		
	Taxa de lotação		Média	Taxa de lotação		Média
Consorciações	Baixa	Alta		Baixa	Alta	
	---------- t/ha ----------			---------- t/ha ----------		
Capim andropogon						
+ Bandeirante	3.93(79)[1]	2.95(73)	3.44(76)	3.19(69)	2.31(84)	2.75(77)
CPAC 337	2.18(65)	3.22(57)	2.70(61)	3.16(67)	3.19(82)	3.18(75)
P. maximum						
+ Bandeirante	2.64(57)	2.94(71)	2.79(64)	3.29(81)	2.88(62)	3.09(72)
CPAC 337	2.78(70)	3.35(78)	3.06(74)	3.13(78)	2.53(66)	2.83(72)
Capim marandu						
+ Bandeirante	3.68(84)	4.22(80)	3.95(77)	3.69(60)	3.67(58)	3.68(59)
CPAC 337	2.88(84)	2.86(73)	2.87(79)	4.04(75)	4.04(26)	4.24(51)
Média	3.02(72)	3.26(72)		3.42(72)	3.17(63)	

[1] Valores entre parênteses referem-se ao conteúdo de leguminosas (% na matéria seca).

As consorciações de B. brizantha apresentam uma maior produção e não existe diferença no desempenho das duas introduções de estilosantes. A leguminosa domina a maioria das consorciações, até o momento.

Derrick Thomas
Ronaldo P. de Andrade
Bela Grof

3.4.5 Avaliação Agronômica sob Pastejo de C. brasilianum CPAC 1428 e de Híbridos de Centrosema

Este experimento foi estabelecido em dezembro de 1984 e tem por objetivo avaliar a persistência, sob pastejo, das seguintes introduções: Centrosema brasilianum (CPAC 1428, CPAC 1420, CPAC 1436), Centrosema sp. (CPAC 1223, CPAC 2508) e os híbridos de C. pubescens x C. macrocarpum CPAC 1975, CPAC 2042 e CPAC 208. Estas leguminosas estão consorciadas separadamente em parcelas de 250 m^2, com as gramíneas Andropogon gayanus cv. Planaltina e Brachiaria brizantha cv. Marandu. O pastejo, com uma vaca por parcela, é realizado durante dois dias e cada três semanas, no período chuvoso e durante quatro dias, a cada seis semanas, no período seco. O delineamento experimental é o de blocos casualizados com duas repetições.

Foram aplicadas no plantio 400 kg de superfosfato simples por ha, 100 kg de cloreto de potássio por ha, 30 kg de FTE BR-12/ha e 100 kg de calcário dolomítico por ha.

Contagens de plântulas (duas amostras de 1 m^2/parcela), realizadas 50 dias após a emergência, indicaram as seguintes densidades:

- capim Marandu: 11 plântulas/m^2;
- capim Andropogon: 16 plântulas/m^2;
- Leguminosa: oito plântulas/m^2 (média geral).

O crescimento inicial das introduções de Centrosema brasilianum foi excelente e bastante superior ao das demais espécies avaliadas. Em maio de 1985, a percentagem de leguminosas (% na matéria seca), nas parcelas de capim Andropógon foi de 67% para Centrosema brasilianum CPAC 1428, e para 82% da C. brasilianum CPAC 1436 e CPAC 1420. O conteúdo de Centrosema sp e de Centrosema híbridas variou de 21 a 51%. A percentagem das leguminosas nas consorciações com capim

Marandu foi aproximadamente 50% menor que a observada nas consorciações com capim Andropógon (Tabela 175).

TABELA 175. Percentagem de leguminosas nas consorciações com capim Andropógon e capim Marandu.

Leguminosa	Número do CPAC	Matéria seca (%)[1] Andropógon	Marandu
Centrosema híbrida	2042	37	22
Centrosema híbrida	2048	40	14
Centrosema híbrida	1975	42	17
Centrosema sp	1223	51	10
Centrosema sp	2508	17	21
Centrosema brasilianum	1436	85	49
Centrosema brasilianum	1420	67	35
Centrosema brasilianum	1428	80	44
Média		53	29

[1] Avaliações visuais em quatro amostras de 1 m^2 por parcela, realizadas em maio de 1985.

Ronaldo Pereira de Andrade
Derrick Thomas
Bela Grof

3.4.6 Avaliação Agronômica sob Pastejo de Introduções de S. macrocephala, Zornia spp. e Centrosema macrocarpum

Neste experimento estabelecido em dezembro de 1981 foram avaliadas sob pastejo e em parcelas pequenas as leguminosas Stylosanthes macrocephala (CPAC 139 cv. Pioneiro, 1033 e 1034), Zornia latifolia CPAC 894, Zornia brasiliensis (CPAC 1208 e 1210), Centrosema macrocarpum CPAC 1213, consorciadas com Andropogon gayanus cv. Planaltina.

As consorciações foram combinadas, em arranjo fatorial, com duas taxas de lotação e o delineamento foi parcelas subdivididas com duas repetições. A parcela principal foi ocupada pelas consorciações e nas subparcelas foram alocadas as taxas de lotação de 1,0 e 2,0 UA/ha (UA = unidade animal de 400 kg). Essas taxas de lotação foram determinadas pela variação do tamanho das parcelas: 320 m^2 para taxa alta (2,0UA/ha) e 480 m^2 para taxa baixa (1,0 UA/ha). O pastejo com uma vaca/parcela foi realizado durante dois dias a cada três semanas, no período chuvoso, e a cada seis semanas durante quatro dias, no período seco.

A adubação de plantio foi de 400 kg de superfosfato simples/ha, 100 kg de cloreto de potássio/ha e 30 kg de FTE BR-12/ha.

No início das estações chuvosa e seca foram retiradas amostras de 1 m^2 (0,5 x 2 m) por parcela, para estimativa de produção de matéria seca, composição botânica e qualidade de forragem. Duas vezes por ano, em meados das estações secas e chuvosas, foram animais com fístula esofagiana introduzidos nas parcelas para avaliação de dieta selecionada.

Cinquenta dias após a semeadura, o número de plantas de Stylosanthes variou de 38 a 59 por m^2, e de Zornia de 20 a 74. Estes resultados indicam um bom estabelecimento das consorciações com as duas leguminosas. O mesmo não ocorreu com C. macrocarpum (2 plantas por m^2), que, no final da primeira estação chuvosa, havia desaparcido, e por isso a avaliação e o pastejo nas parcelas com esta leguminosa foram interompidos.

Embora a distribuição de plantas de Andropogon gayanus tenha sido variável entre parcelas, sua densidade média de 7 plantas/m^2 foi considerada adequada.

A produção total de matéria seca e a percentagem de leguminosas nas consorciações são mostradas na Tabela 176.

No final de 1982, quando foi iniciado o pastejo, a percentagem de leguminosas variou de 18 a 71. A de S. macrocephala cv.Pioneiro e CPAC 1916 reduziu-se para menos de 10%. As introduções S. macrocephala CPAC 1033 e CPAC 1034 mostraram-se bastante vigorosas e a sua produção de matéria seca foi superior à da cv. Pioneiro. Ao final do experimento não houve diferença de produção de matéria seca entre as introduções CPAC 1033 e 1034. Existe evidência de que a melhor persistência destas duas introduções está associada a uma maior ressemeadura natural.

TABELA 176. Produção total de matéria seca e percentagem de leguminosa.

Leguminosas	03/11/82	30/05/83	07/11/83	24/05/84	08/11/84	20/05/85
	t/ha					
S. macrocephala						
Pioneiro	1,20(21)[1]	3,64(11)	1,342	2,57(5)	1,66[2]	3,76(7)
CPAC 1916	1,29(18)	2,29(15)	1,06	2,41(3)	2,50	4,63(2)
CPAC 1033	1,54(71)	2,94(51)	1,00	1,96(22)	1,63	5,34(22)
CPAC 1034	1,18(68)	3,08(54)	0,73	2,48(25)	2,05	5,06(21)
Z. latifolia						
CPAC 984	1,35(69)	2,28(39)	0,48	2,46(2)	2,08	5,41(2)
Z. brasiliensis						
CPAC 1208	1,55(59)	4,51(98)	-	-	-	-
CPAC 1210	1,42(27)	3,47(44)	-	-	-	-
Lotação baixa	1,39(52)	3,97(45)	1,18	2,76(4)	2,68	5,79(5)
Lotação alta	1,33(41)	2,48(64)	0,81	1,91(19)	1,29	3,89(16)

[1] Valores entre parênteses se referem ao conteúdo de leguminosa (% na MS).

[2] Nas amostragens de 07/11/83 e 08/11/84 as leguminosas estavam presentes, mas abaixo da altura de corte da amostra (10 cm).

No início da estação chuvosa de 1983 existiam em média 324 plântulas/m^2 de *S. macrocephala* CPAC 1033 e 1034. Nesta mesma época existiam apenas 30 plantas/m^2 de *S. macrocephala* cv. Pioneiro. Ao final da mesma estação chuvosa constatou-se a sobrevivência de 45% da população inicial de plântulas das introduções de *S. macrocephala*.

A *Z. latifolia* CPAC 894 praticamente desapareceu das parcelas. Em novembro de 1982 havia dominância de leguminosas nas parcelas *Z. brasiliensis* CPAC 1208. Durante 1983, as gramíneas dessas parcelas foram pastejadas ao nível do solo, enquanto a *Z. brasiliensis* não foi tocada pelos animais, tanto na época chuvosa quanto na época seca. Esta leguminosa possui um cheiro forte e desagradável e durante o perío-

do seco era a única das leguminosa que apresentava uma disponibilidade apreciável de material verde. Como a Z. brasiliensis CPAC 1208 é arbustiva bastante lenhosa a quantidade de material consumível está em torno de 12% das quantidades apresentadas na Tabela 176.

Em maio de 1983 havia um excelente balanço entre gramínea e leguminosa nas parcelas de A. gayanus consorciado com Z. brasiliensis CPAC 1210. Ao contrário da introdução CPAC 1208, esta última (CPAC 1210) é semi-prostrada, menos lenhosa, com menor produção de matéria seca total e maior percentagem de matéria seca consumível. No entanto, durante a estação seca, a queda de folhas desta introdução é maior e os animais também não a consumiram.

A partir de 1983, a diferença de produção de matéria seca entre as duas taxas de lotação ficou mais pronunciada. As produções totais foram maiores na taxa de lotação baixa, mas a percentagem de leguminosas foi menor. A percentagem de S. macrocephala CPAC 1033 e CPAC 1034, em maio de 1985, era de 32% e 29%, respectivamente, na taxa de lotação alta, e de apenas 11% na taxa de lotação baixa. A incidência de doenças foi baixa. Foram constatados apenas sintomas de Sphaceloma e de manchas foliares de Dreschslera na Z. latifolia CPAC 894. Todas introduções de Zornia foram atacadas pelo complexo virótico Meliola. Não foram encontrados sintomas de antracnose nas introduções de Stylosanthes.

Observações na dieta selecionada pelos animais fistulados indicaram que, no período chuvoso, 95% do consumo total era de capim andropógon (80 a 90% de folhas verdes). Na estação seca, o consumo foi também de 95% de gramíneas, principalmente de folhas secas e de talos. Não foram observadas diferenças entre taxas de lotação quanto à seleção da dieta.

A quantidade máxima consumida de S. macrocephala foi de 5% da dieta e ocorreu no período seco do ano. Este baixo consumo pode ser atribuído ao fato de que esta espécie tem sua maior contribuição em matéria seca durante a segunda parte da estação chuvosa e início da estação seca. Os animais fistulados eram colocados nas parcelas em agosto, época em que várias leguminosas haviam sido consumidas ou tinha secado. Os animais também não consumiram a grande quantidade de inflorescências (material de excelente qualidade) que havia no solo. A causa disso provavelmente, foi fato de que os animais ficaram em jejum antes de cada avaliação e, durante o curto período que permaneciam no piquete, selecionavam as gramíneas, material mais acessível ao consumo. É provável que em uma situação de pastejo contínuo e em grandes

piquetes, o consumo das inflorescências de S. macrocephala seja de maior importância.

A composição química das introduções de S. macrocephala e Z. brasiliensis é mostrada na Tabela 177. O teor de cálcio em Z. brasiliensis é baixo quando comparada com o de S. macrocephala. O conteúdo do cálcio na Z. latifolia CPAC 894 também foi baixo e variou de 0,26 a 0,62%. Estes resultados são consistentes com outros já encontrados anteriormente em experimentos do CPAC.

TABELA 177. Amplitude na composição química de S. macrocephala e Z. brasiliensis. CPAC, 1982-1985.

Leguminosas	Composição química na matéria seca[1] (%)			
	N	Ca	P	DIV[2]
S. macrocephala				
CPAC 139	1,09-2,30	0,94-1,17	0,05-0,17	28,17-50,14
CPAC 1916	1,04-2,36	0,72-1,14	0,06-0,17	29,37-52,83
CPAC 1033	0,94-1,91	0,74-1,17	0,05-0,16	21,56-49,60
CPAC 1034	0,98-1,88	0,74-1,08	0,05-1,16	28,07-50,26
Média	1,01-2,11	0,79-1,14	0,05-0,16	26,79-50,71
Z. brasilenesis				
CPAC 1208	2,16-2,73	0,33-0,50	0,11-0,20	30,90-58,29
CPAC 1210	1,31-2,47	0,25-0,48	0,06-0,19	30,67-60,41
Média	1,74-2,60	0,29-0,49	0,09-0,20	30,79-59,35

[1] Amplitude observada em quatro amostragens (duas na estação seca e duas na esta ção chuvosa): MS = Matéria seca total.
[2] Digestibilidade "in natura".

Com base nos resultados deste experimento, foram recomendadas as introduções S. macrocephala CPAC 1033 e CPAC 1034 para avaliação no Estágio 3 do Programa de Avaliação de Forrageiras do CPAC. A introdução CPAC 1033, consorciada com B. brizantha cv. Marandu, já está sendo avaliada em experimentos de pastejo. Como não existem grandes diferenças entre as introduções de S. macrocephala CPAC 1033 e 1034, no tocante ao desempenho agronômico, à resistência à doenças e época de

florescimento,é aconselhável a mistura de sementes destas duas introduções em futuras avaliações e multiplicações de sementes.

Derick Thomas
Ronaldo Pereira de Andrade

3.4.7 Multiplicação de Sementes de Forrageiras Tropicais

Objetiva-se produzir sementes pré-básicas de materiais selecionados. São determinadas as taxas de multiplicação de sementes básicas e práticas de manejo a serem usadas em futuras áreas de produção de sementes comerciais.

As espécies e o número de introduções em multiplicação são determinados pelo Programa de Avaliação de Forrageiras do CPAC o que motiva variação de ano para ano nos materiais multiplicados (Tabela 178).

Até 1981 foi dada grande ênfase aos S. macrocephala. A partir de 1982 até 1984, haviam em multiplicação grande número de S. guianensis, principalmente as variedades pauciflora e guianensis, todos do tipo "tardio". É crescente o número de introduções do gênero Centosema, principalmente C. brasilianum, e Centrosema híbridas (C. macrocarpum x C. pubescens). Além disso, é evidente a diversificação no último ano, quando foi iniciada também a multiplicação de algumas gramíneas nativas, entre elas, 10 introduções de Paspalum spp.

O tamanho das áreas de multiplicação de sementes é variável, dependendo da quantidade de semente disponível. A adubação consiste de duas t de calcário/ha 120 kg de P_2O_5/ha (80 kg a lanço + 40 kg no sulco) na forma de superfosfato simples, 60 kg de K_2O/ha na forma de cloreto de potássio. Os micronutrientes são fornecidos através da aplicação de 30 kg de FTE BR-12/ha.

Objetiva-se também a produção e a multiplicação das sementes genéticas e pré-básicas das cultivares liberadas ou em processo de liberação pelo CPAC. A evolução da produção de sementes das cultivares de leguminosas, indicadas para liberação, aparece nas Tabelas 178 e 179.

Foram também multiplicadas sementes genéticas e básicas de capim andropogon cv. Planaltina (2,6 t em 1981). Em 1984 foram produzidos 557 kg de B. brizantha cv. Marandu dos quais 180 kg foram repassados ao Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB), como sementes

TABELA 178. Número de introduções nas áreas de multiplicação de sementes de forrageiras do CPAC.

Espécie	1979	1980	1981	1982	1983	1984
S. guianensis	12	6	6	11	18	5
S. macrocephala	1	7	5	1	-	3
S. capitata	4	11	5	0	-	3
S. viscosa	9	1	0	-	1	1
S. scabra	17	7	0	-	-	-
Z. latifolia	1	0	-	0	-	-
Z. brasiliensis	-	2	3	-	-	-
C. macrocarpum	-	-	2	0	-	-
C. brasilianum	-	-	-	-	3	2
Centrosema híbridas	1	-	-	-	6	6
Outras leguminosas[1]	-	-	-	-	1	2
P. maximum	-	7	-	-	-	3
Paspalum spp	-	-	-	-	-	11
Brachiaria spp	-	3	-	1	1	1
A. gayanus	1	1	1	-	1	1
M. minutiflora	-	3	-	1	-	-
Outras gramíneas[2]	-	-	-	-	-	2

[1] Rhychosia minima, Canavalia brasiliensis e Vigna luteola.
[2] Axonopus barbigerus e Echinolaena inflexa.

genéticas e 40 kg foram enviados ao Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia para experimentação e multiplicação da nova cultivar.

Essas áreas são ainda utilizadas para a determinação de parâmetros, como produção de sementes, taxa de multiplicação, fenologia, ocorrência de pragas e doenças (Tabela 180).

A produção de sementes de C. brasialianum na Tabela 181 é resultante de diversas colheitas anuais, em parcelas estabelecidas com espaldeiramento. Esta espécie apresenta boa produção de sementes. A sua produção comercial, no entanto, exige maiores estudos sobre o uso de tutoramento com outras culturas (milho, sorgo, etc.), pois isto, além de aumentar a produção, facilita a colheita mecânica.

TABELA 179. Evolução das áreas de multiplicação de sementes de Stylosanthes guianensis cv. Bandeirante.

Ano	Área (m2)	Produção (kg)	Utilização das sementes (Experimento de:)
1979	240	0,9	Multiplicação de sementes.
1980	4.240	2,0	Adubação em microbiologia de solos.
1981	4.240	32,0	Avaliação sob pastejo e multiplicação.
1982	1.500	7,0	Utilização de pastos e multiplicação.
1983	11.150	64,0	Produção de sementes pré-básicas, avaliação, recuperação de pastagens, armazenadas.
1984	1.200	39,0	Multiplicaçãode sementes pré-básicas e armazenadas.

TABELA 180. Evolução das áreas de multiplicação de sementes de Stylosanthes macrocephala cv. Pioneiro.

Ano	Área (m2)	Produção (kg)	Utilização das sementes (Experimento de:)
1979	240	0,4	Armazenadas.
1980	240	3,4	Microbiologia e adubação.
1981	570	32,0	Avaliação sob pastejo e multiplicação.
1982	1.000	43,0	Armazenadas.
1983	1.000	68,0	Produção de semente básica, armazenadas e recuperação de pastagens.
1984	10.000	250,0	Armazenadas, utilização de pastagens.

Os rendimentos de sementes de S. guianensis "tardios", nas áreas de multiplicação, são considerados baixos. Uma das alternativas para melhorar este rendimento é a seleção de ecótipos com maior produção de sementes, o que é possível, pois há variabilidade quanto à produção de sementes, entre as introduções multiplicadas (Tabela 182).

TABELA 181. Rendimento de sementes, taxa de multiplicação e problemas limitantes à produção de sementes em algumas leguminosas tropicias. CPAC, 1979-1984.

Espécie	Rendimento médio (kg/ha)	taxa de multiplicação[2] (ha/ano)	Principais problemas observados nas áreas de multiplicação
S. guianensis	69 (39-106)[1]	17	Pequena capacidade de produzir sementes.
S. macrocephala	381 (164-381)	95	Persistência pequena em algumas introduções.
S. capitata	564 (139-1.000)	141	Ataque de antacnose.
S. viscosa	136	23	
C. brasilianum	130	22	
C. macrocarpum	-		Mau florescimento.
Zornia spp	-		Maturação desuniforme e queda de sementes.

[1] Os números entre parênteses referem-se à amplitude observada nas diversas introduções em multiplicação.

[2] Taxa de mutiplicação: área que pode ser plantada por ano para multiplicação de determinada espécie.

$$\text{Taxa de multiplicação} = \frac{\text{Rendimento médio}}{\text{Taxa de semeadura}}$$

lheita. Este fato pode abrir grande perspectiva para colheita de sementes de S. guianensis no solo.

A produção de 152 kg/ha (Tabela 183) foi obtida em uma área de fertilidade alta, onde havia sido cultivado milho. Tal produção é bastante superior àquela observada nas áreas de multiplicação, onde foi usada a adubação de 2 t de calcário/ha, 120 kg de P_2O_5/ha, 60 kg de K_2O/ha e 30 kg de FTE BR-12/ha. Este fato indica que o nível de adubação pode melhorar a produção de estilosantes tardios.

A produção de sementes de S. macrocephala (Tabela 183) é bastante alta (381 kg/ha), o que permite uma taxa de multiplicação de 95

TABELA 182. Rendimentos de introduções de S. guianensis var. pauciflora nas áreas de multiplicação de sementes do CPAC.

Introdução n° CPAC	Rentimento[1] (kg/ha) 1982	1983	1984	Média	Área de multiplicação (m2)
cv. Bandeirante	35	56	16	34	1.000
210	13	68	239	106	75
213	21	135	163	106	20
213A	12	100	6	39	25
337	12	37	205	84	585
381	30	62	46	46	130
666	26	-	6	-	25

[1] Sementes em casca com pureza variando de 80 a 90%.

ha/ano. Foi observada, no entanto, que com o passar do tempo (2 a 3 anos) ocorre acentuada redução de produtividade na área de multiplicação.

Apesar de possuir excelente produção de sementes e alta taxa de multiplicação, o S. capitata apresenta sérios problemas de ataque de antracnose, nas áreas de multiplicação, principalmente a partir do segundo ano. Até mesmo as introduções resistentes à doença, em condições de pastejo, têm apresentado o problema. Assim, é necessário o controle da infestação com aplicações de fungicidas e o tratamento da semente.

Esta variabilidade pode ser também observada na produção de primeiro ano dos materiais estabelecidos para multiplicação de sementes em 1983, com colheita em 1984 (Tabela 183). Observa-se nesta tabela a elevada quantidade de sementes no solo, por época da colheita que for realizada no momento adequado. Tal situação pode ser atribuída à uma contínua queda de sementes, tão logo amadureçem, e a perdas na co-

Ronaldo Pereira de Andrade
Derrick Thomas

TABELA 183. Produção de sementes de algumas introduções de S. guianensis "tardios". (Área de primeiro ano colheita em 1984).

Introdução nº CPAC	Amostragem (sementes) Colhida	No solo	Total	Rendimento (kg/ha)	Área da parcela (m2)
Bandeirante	232	337	569	152	2.000
210	3	14	17	2.3	585
213	66	87	153	58	190
213A	2	5	7	2.4	190
337	37	150	187	11	975
381	7	29	36	4	585
662	176	79	255	70	67
1115	96	48	144	43	390
1116	51	96	147	45	190
1116A	25	470	495	36	25
1130	200	202	402	104	585
1147	14	189	203	7	975
1148	18	32	50	15	390
1153	17	170	187	15	390
1156	44	39	83	60	90
1157	1	26	27	1,4	585
1230	0,6	0,4	1	1,0	140
1230A	73	194	267	30	20
1232	37	9	46	61	190

[1] Colheitas de três amostras de 0,25 m^2 por parcela.
[2] Rendimento estimado, a partir da produção obtida na parcela de multiplicação.

3.4.8 Identificação e Avaliação de Forrageiras para Várzeas na Região dos Cerrados

As várzeas da região dos Cerrados permitem produzir forragem por subirrigação no período seco, desde que seja identificado germoplasma adaptado às condições de solo e clima.

Este projeto visa obter informações sobre a produção de forragem em área de várzea no período seco de inverno. No período de 1982-1985 foram realizadas as seguintes atividades de pesquisa: introdução e avaliação de germoplasma, avaliação de espécies e cultivares para produção de grãos e forragem, formação de pastagem através da sobressemeadura na cultura da soja e avaliação da pastagem com animais.

3.4.8.1 Introdução e avaliação de germoplasma

Foram introduzidos e avaliados em solo Gley Húmico os seguintes materiais: 1) leguminosas temperadas - alfafa (Medicago sativa cv. Crioula; CVB 13 AL 4F1; CVB 24; CVB ACR FC 45028 e CVB 13 AL 4); cornichão (Lotus corniculatus cv. São Gabriel); ervilhaca (Vicia sativa); trevo branco (Trifolium repens); trevo vermelho (T. pratense); trevo subterrâneo (T. subterraneum); trevo yuchi (T. vesiculosum. 2) leguminosas tropicais - aesquinomene (Aeschynomene sp) CPAC 617; Zornia (Zornia latifolia) CPAC 849; kudzu tropical (Pueraria phaseoloides); soja perene (Neonotonia wightii; centrosema (Centrosema pubescens) CPAC 253; siratro (Phaseolus atropurpureum) e alisicarpo (Alysicarpus vaginalis).

A acidez foi corrigida com nove t de calcário/ha (PRNT = 50%). A adubação foi de 300 kg de P_2O_5/ha, 60 kg de K_2O/ha, 200 kg de gesso/ha e 40 kg de FTE BR-12/ha. O plantio em maio de 1983 foi efetuado em parcelas de 2x6 m em linha. A quantidade de sementes foi de acordo com a recomendação para cada espécie ou cultivar. As sementes foram inoculadas com Rhizbium específico.

As leguminosas tropicais só apresentaram boa produção em novembro (Tabela 184). Entre as espécies temperadas destacaram-se o trevo-branco e o cornichão. A alfafa apresentou desenvolvimento razoável. O trevo subterrâneo, a ervilhaca e o alisicarpo não tiveram boa adaptação. O teor de proteína bruta (PB) da matéria seca (MS) das espécies variou de 15,1 a 21,7%.

3.4.8.2 Avaliação de espécies e cultivares para produção de grãos e forragem

Foram testados em solo Gley Húmico de várzea seis cultivares de aveia, uma de azevém e de centeio. O delineamento experimental foi

TABELA 184. Produção de matéria seca de leguminosas e forrageiras de clima temperado e tropical, introduzidas em solo húmido de várzea. CPAC, 1983-1984.

Data do corte	Matéria seca (kg/ha)										
	Trevo-branco	Trevo-verm.	Trevo-yuchi	trevo-subt.	Alfafa	Cornichão	Aesquinomene	Soja perene	Kudzu	Centrosema	Zórnia
11/08/83	4.290	4.410	3.200	1.210							
05/09/83	-	-	-	-	1.800	-	680	-	-	-	-
26/09/83	1.090	380	2.090	-	-	1.660	-	-	-	-	-
10/11/83	560	-	1.760	-	720	2.770	2.280	2.360	2.200	2.110	1.070
12/01/84	1.000	-	-	-	1.210	2.460	2.120	1.770	2.350	2.580	3.980
26/03/84	1.870	-	-	-	-	3.610	3.150	1.290	2.200	2.040	2.240
Total	8.810	4.790	7.050	1.210	3.730	10.500	8.230	5.420	6.750	6.720	7.290

de parcelas subdivididas e (espécie ou cultivar) e subparcela (produção de matéria seca ou de grão), arranjadas em blocos casualizados com quatro repetições. Foram aplicados nove t de calcário dolomítico/ha (PRNT 50%), 300 kg de P_2O_5/ha, 60 kg de K_2O/ha, 200 kg de gesso/ha, 40 kg de FTE BR-12/ha e 42,5 kg de N/ha (22,5 kg/ha no plantio e 20 kg/ha em cobertura, 50 dias após o plantio). As parcelas principais mediam 2x6 m e as subparcelas 2x2 m. O plantio foi efetuado em 19/04/1983, em linha espaçada de 0,20 m. As avaliações foram efetuadas através de corte em uma área útil de 1 m^2. As produções de matéria seca (MS) obtidas com um ou dois cortes e da palhada resultantes da colheita das sementes estão na Tabela 185.

TABELA 185. Produção de forragem e da palhada após a colheita de sementes de cultivares de aveia, centeio e azevém. CPAC, 1983.

Espécie ou Cultivar	Número de cortes				
	0	1		2	
	Palhada	Forragem	Palhada	Forragem	Palhada
	kg/ha				
Aveia-coronado[1]	3.589	1.496	1.308	2.515	450
Aveia UFRGS-3	3.840	1.305	2.182	2.372	1.068
Aveia UFRGS-2	6.225	1.849	2.532	3.408	1.213
Aveia UFRGS-1	4.558	1.786	1.655	2.949	700
Aveia-preta	6.503	2.296	2.005	4.151	550
Aveia-suregrain[1]	3.140	1.499	1.368	2.261	630
Centeio[1]	5.948	1.574	2.182	2.374	1.560
Azevém	5.760	1.070	3.208	2.972	1.650

[1] Susceptível à ferrugem

A digestibilidade "in vitro" da MS do primeiro corte variou de 67 a 75%, e o teor de proteína (PB) , de 18,5 a 27,5%.

As produções de MS mais elevadas foram atingidas pelas cultivares UFRGS-1 e UFRG-2 (Tabela 186). As produções, no segundo corte, decresceram em função do atraso com que foi feito o primeiro corte.

As aveias susceptíveis à ferrugem foram as que produziram as mais baixas quantidades de sementes. Houve problema de acamamento, como no caso da aveia preta, para o qual, possivelmente, contribuiu o N aplicado.

Os cortes efetuados para avaliar a produção de MS afetaram sensivelmente a produção de grãos. Assim mesmo, com um corte, houve produções de 600 a 1.400 kg de sementes por hectare. Com dois cortes, as produções foram muito baixas.

O azevém floresceu pouco e a inflorescência foi atacada por insetos, o que reduziu a produção de sementes.

TABELA 186. Produção de sementes de cultivares de aveia e centeio, com e sem cortes. CPAC, 1983.

Espécie ou cultivar	Número de cortes		
	0	1	2
	kg/ha		
Aveia coronado[1]	752	590	-
Aveia UFRGS-3	2.260	1.430	430
Aveia UFRGS-2	2.962	1.018	310
Aveia UFRGS-1	3.192	1.020	350
Aveia preta	1.535	725	60
Aveia suregrain[1]	548	682	-
Centeio[1]	2.540	630	530
Azevém	-	-	-

[1] Susceptível à ferrugem.

Após a colheita de sementes, a área foi preparada para o plantio de soja cv. Savana. O espaçamento foi de 50 cm entre sulcos e a adubação no sulco correspondeu a 60 kg de P_2O_5/ha, 40 kg de K_2O/ha e 20 kg de FTE BR-12/ha. A semeadura foi efetuada no dia 1° de dezembro de 1983 e a colheita, na primeira quinzena de maio de 1984. A densidade foi baixa, com nove a 10 plantas/m linear. A produção obtida foi de 3.150 kg de soja/ha.

3.4.8.3 Formação de pastagens através da sobressemeadura na cultura da soja

Visando reduzir o trabalho mecânico e os custos de formação de pastagem, foi sobressemeada a mistura trevo branco, cornichão e azevém, sobre a cultura da soja. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram épocas de sobressemeadura. A primeira época foi em 04/04/1984 e as demais espaçadas de sete dias.

As quantidades de sementes foram: 25, 10 e 2,5 kg/ha de azevém, cornichão e trevo branco, respectivamente. Foram efetuadas duas adubações em cobertura: a primeira em 11/7/84, com 100 kg de nitrato de amônio e 50 kg de KCl/ha; e a segunda, em 14/8/1984, com 50 kg de uréia/ha e 50 kg de KCl/ha.

O efeito das épocas foi pequeno (Tabela 187), pois a maior percentagem da germinação só ocorreu após a colheita da soja, em maio, quando o nível da água nos drenos foi elevado. Não ocorreram chuvas após a primeira semana de abril, fazendo com que as sementes permanecessem sobre o solo sem germinar. A participação das leguminosas na matéria seca foi muito pequena. Em 24/10/1984 fez-se uma avaliação da produção de sementes do azevém, obtendo-se 356 kg/ha.

TABELA 187. Época de plantio, número médio de plantas por m^2 e produção média de matéria seca (MS) da consorciação azevém, cornichão e trevo branco, sobressemeados em soja, em quatro épocas. CPAC, 1984.

Época de semeadura	Número de plantas/m2			MS - kg/ha		
	AZ[1]	C[1]	TB[1]	primeiro corte[2]	segundo corte[3]	total
04/04/84	320	9	6	1.526	2.515	4.041
11/04/84	444	29	10	1.692	2.506	4.198
18/04/84	260	27	9	1.485	2.835	4.320
25/04/84	433	42	22	1.747	2.792	4.540

[1] AZ = azevém; C = cornichão; TB = trevo branco.
[2] Corte efetuado em 03/08/1984.
[3] Corte efetuado em 25/09/1984.

Os dados permitem concluir que é viável a formação de pastagens com espécies temperadas sobre culturas de verão, em áreas de várzeas, visando baratear o seu custo.

Algumas áreas de várzeas podem ser utilizadas com pastagens permanentes, por um período longo. Para isso é desejável que se tenha espécies que produzam forragem o ano todo. A mistura de espécies tropicais e temperadas pode ser uma solução, devido aos seus diferentes ciclos de crescimentos. Com esse objetivo, em dezembro de 1984, a área foi roçada e sobressemeada com Setaria anceps cv. Kazungula, Chloris gayana (Capim de Rhodes), Paspalum guenoarum cv. Azulão e cv. Baio. A soja perene (Neonotonia wightii) foi sobressemeada em todas as parcelas.

Não houve um bom estabelecimento das cultivares Baio e Azulão e da soja perene. O capim Rhodes e setária tiveram boa participação na produção da matéria seca (Tabela 188). Ressaltem-se o crescimento e a participação do cornichão e do trevo-branco, tendo em vista sua inexpressiva presença com o azevém, não compensando fazer a separação botânica. Com a maior participação da setária, observa-se uma diminuição da produção das leguminosas.

TABELA 188. Produção de matéria seca (kg/ha) e composição botânica de forrageiras cultivadas na várzea. CPAC, 1985.

Tratamento	Leguminosas					
	Cornichão	Trevo-branco	Soja-perene	Total	Gramínea	Soma Leg. + Gr.
Baio	860	215	102	1.177 (87,4%)[1]	170 (12,6%)	1.347
Azulão	1.692	190	50	1.932 (91,9%)	170 (8,1%)	2.102
Rhodes	2.145	117	75	2.337 (77,1%)	695 (22,9%)	3.032
Setaria	927	85	25	1.037 (49,4%)	1.063 (50,6%)	2.100

[1] Os números entre parênteses representam as taxas de composição botânica.

3.4.8.4 Avaliação sob pastejo

Para testar a mistura azevém, cornichão e trevo branco sob pastejo, foi preparada uma área de 8.500 m^2 em solo Gley Húmico, com as seguintes características químicas: pH = 4,9, Al = 1,55 me/100 ml, Ca+Mg = 2,45 me/100 ml, P = 0,8 ppm e K = 22 ppm. Foram aplicadas a lanço 3,5 t de calcário/ha, (PRNT = 100%), 240 kg de P_2O_5/ha, como superfosfato simples, 60 kg de K_2O/ha, como KCl, e 40 kg de FTE BR-12/ha. A incorporação foi feita com enxada rotativa.

Em 18/04/1984 foram semeados a lanço 25 kg de azevém/ha, três kg de trevo branco/ha e oito kg de cornichão/ha, passando-se depois o rolo compactador. As leguminosas foram inoculadas com Rhizobium específico. Durante três semanas foi feita irrigação por aspersão, além da subirrigação, para permitir um bom estabelecimento. Depois passou-se a usar apenas a subirrigação. A área foi subdividida em dois piquetes para facilitar o manejo da água.

Em maio de 1984, considerando o lento desenvolvimento, foi aplicado a lanço em cobertura 60 kg de N/ha, 70 kg de P_2O_5/ha e 40 kg de K_2O/ha. De julho a novembro foram aplicados em cobertura 60 kg de N e 90 kg de K_2O, em três doses.

O período de pastejo foi de 25/06 a 07/11/1984 com dez bezerros (idade inicial de cinco meses). Os resultados foram prejudicados pelo ataque de eiméria (Eimeria sp), mas assim mesmo o ganho de peso vivo foi de 420 kg/ha.

No início do pastejo, a percentagem das leguminosas era baixa, 14%. Em outubro chegou a 42%, e em abril a 100%, pelo desaparecimento do azevém.

Apesar de permitir o florescimento do azevém em novembro, foi feita semeadura em cobertura em abril/1985, com 1/3 da quantidade de sementes recomendadas para formação inicial da pastagem. Metade da área foi gradeada para diminuir a competição das leguminosas e movimentar o solo compactado.

Em maio foram aplicados em cobertura 40 kg de N/ha, como sulfato de amônio, e 60 kg de K_2O/ha como KCl. O início do pastejo foi em 13/06/1985 com quatro animais com peso médio de 205,5 kg.

A disponibilidade de forragem no início do pastejo, em junho/1985, era de 2.125 kg de MS/ha, tendo as leguminosas maior participa-

ção percentual na MS (Figura 63). Considerando o período de junho/1984 a junho/1985, o ganho de peso obtido foi de 720 kg/ha/ano.

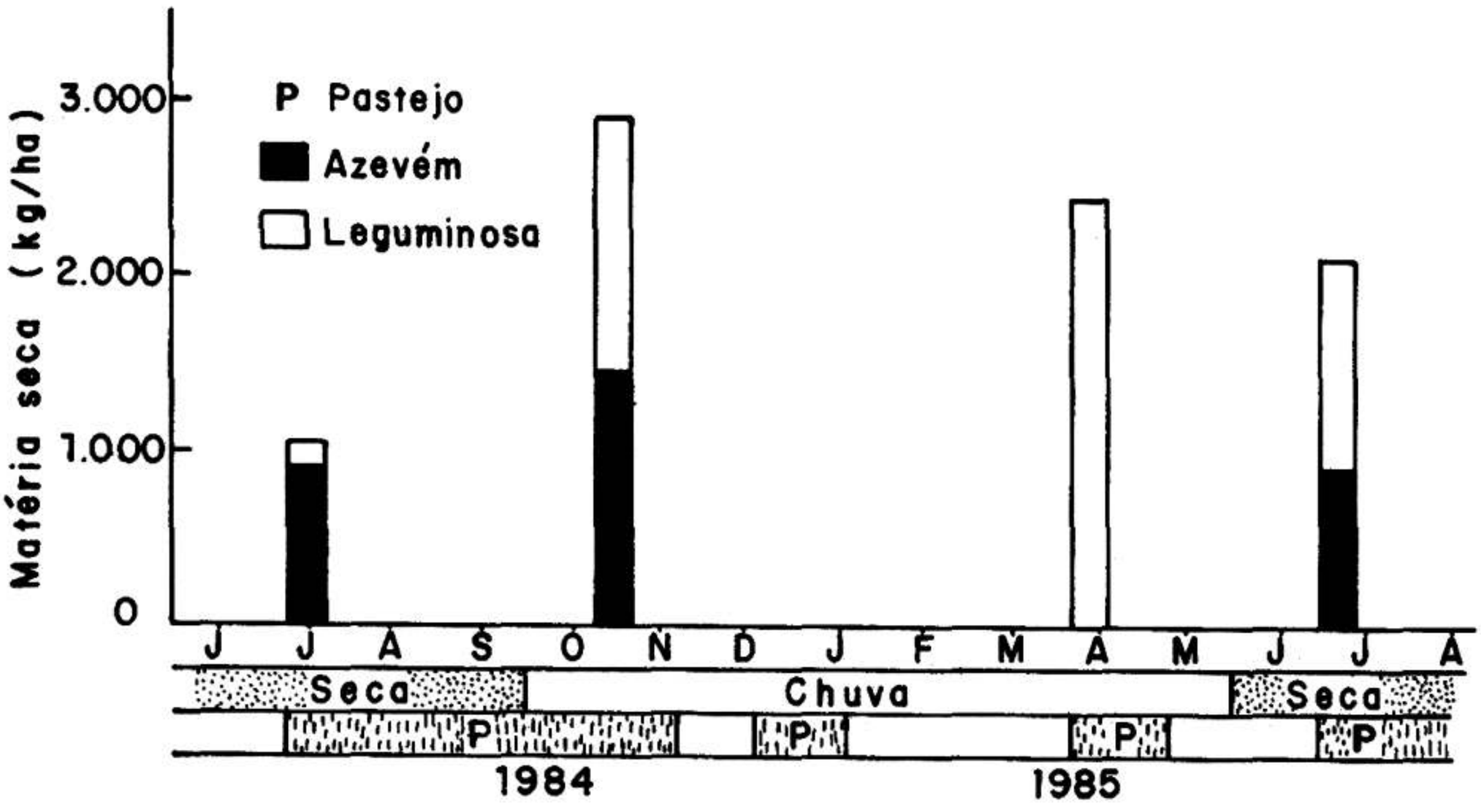


FIG. 63. Disponibilidade de matéria seca e composição botânica de uma pastagem temperada em várzea do Cerrado.

Euclides Kornelius
José Luiz Fernandes Zoby
Francisco Beni de Sousa

3.4.9 Comportamento da Alfafa (Medicago sativa cv. Crioula) em Diferentes pHs do Solo

A pesquisa teve como objetivo testar o comportamento da alfafa em um Latossolo Vermelho-Escuro (LE), que recebeu, em 1982, três níveis de calcário (7,5; 15,0 e 22,5 t/ha) e três níveis de zinco (0, 3, e 9 kg/ha). O delineamento foi um fatorial completo, em blocos casualizados, com quatro repetições.

Os dados da análise do solo, em maio de 1981, foram os da Tabela 189.

TABELA 189. Efeito dos níveis de calcário dolomítico (t/ha) aplicado em um LE, em 1972, sobre o pH e os teores de cálcio + magnésio, fósforo e potássio do solo. CPAC, 1981.

Calcário (t/ha)	pH	Ca+Mg (me/100 ml)	P (ppm)	K (ppm)
7,5	5,7	4,31	0,8	10
15,0	6,2	6,28	2,5	10
22,5	6,8	6,49	2,3	8

Antes da semeadura da alfafa foram aplicados 120 kg de P_2O_5/ha, como superfosfato triplo, 150 kg de K_2O/ha como KCl, e 100 kg de S/ha, na forma de gesso. A incorporação foi feita com enxada rotativa.

A alfafa 'Crioula' foi semeada mecanicamente com planet, com espaçamento de 40 cm entre linhas. Foram usados 12 kg de sementes/ha. A semeadura ocorreu em 22/12/1982, após a inoculação com Rhizobium específico. Foram aplicados em cobertura K-Mag e bórax.

De abril de 1983 a abril de 1984 fora efetuados seis cortes (Tabela 190).

TABELA 190. Produção de matéria seca de alfafa, sob diferentes níveis residuais de calcário e de zinco em um LE (total de seis cortes). CPAC, 1983-1984.

Zn (kg/ha)	Doses de calcário (t/ha)		
	7,5	15,0	22,5
	kg/ha		
0	7.498	9.360	10.027
3	7.568	9.730	10.243
9	9.073	10.055	9.528

As melhores produções de alfafa foram obtidas nos níveis mais altos de calcário, onde foram observados os mais altos pHs. Os incre-

mentos na produção variaram de 10 a 28% com a aplicação de 15,0 t de calcário/ha. Praticamente não ocorreu resposta às doses de zinco.

Euclides Kornelius
Kenneth Dale Ritchey

3.4.10 Formação de Pastagens de Inverno com Culturas de Verão em Várzea

O objetivo do presente projeto é obter forragem de alta qualidade no período seco, implantando as forrageiras com quatro culturas de verão: arroz, feijão, milho e soja. As culturas foram arranjadas em blocos casualizados em quatro repetições.

O solo foi corrigido com a aplicação de 6 t de calcário/ha (PRNT de 50%) e 800 kg de superfosfato simples/ha. A incorporação foi efetuada com enxada rotativa. Por ocasião do plantio das culturas foram usados no sulco 400 kg da fórmula 4-30-16+Zn/ha e 15 kg de FTE BR-12/ha.

Foram testadas seis épocas de sobressemeadura das forrageiras temperadas. As culturas foram semeadas na primeira semana de novembro de 1984. A sobressemeadura das forrageiras foi iniciada na primeira quinzena de março/1985, e as demais foram espaçadas em sete dias.

O arroz e o milho receberam, em cobertura, em 20/12/1984, 30 kg de N/ha, como sulfato de amônio, e 25 kg de sulfato de zinco/ha. Um mês após, foi feita igual aplicação apenas no milho.

As produções médias de arroz, milho e soja foram, respectivamente: 2.371, 4.086 e 2.711 kg/ha. O feijão não produziu nem no cultivo das água nem no de sequeiro. Visualmente se constatou que a soja exerce um maior controle sobre as invasoras. A implantação de pastagem diretamente sobre a cultura parece apresentar algumas limitações, especialmente se não for feito um bom controle das invasoras. As sobressemeaduras efetuadas na primeira quinzena de março permitiram um melhor estabelecimento da pastagem.

Euclides Kornelius
José Luiz Fernandes Zoby

3.4.11 Ensaio Regional de Forrageiras para os Cerrados do Distrito Federal

Este ensaio faz parte de uma rede de ensaios regionais, estendida na região dos Cerrados, coordenada pelo CPAC. O seu objetivo é avaliar a produtividade de germoplasma selecionado, sob corte nos períodos de mínima e máxima precipitação.

Os vinte ecótipos avaliados são de leguminosas dos gêneros Stylosanthes (16), Zornia (3) e Centrosema (1). Destacaram-se no estabelecimento, medido pelo número de plantas/m^2, cobertura do solo e resistência a pragas e doenças, os seguintes materiais: S. guianensis cv. pauciflora cv. Bandeirante, BRA-00371, 012386 e 012327; S. capitata BRA-007251, BRA-001805 e BRA-012297; S. macrocephala BRA-011118 e BRA-011126; S. viscosa BRA-012475. Do gênero Zornia destacaram-se Z. latifolia BRA-000841 e Z. brasiliensis BRA-010103. A C. macrocarpum BRA-005851 não apresentou bom estabelecimento.

As produções obtidas nos períodos de menor precipitação foram bastantes reduzidas. No entanto, os ecótipos de S. guianensis permaneceram verdes durante quase toda a época seca.

Foi observada a ocorrência de antracnose (Colletotrichum gloeosprioides) nos S. guianenesis, e com maior intensidade nos S. capitata.

Carlos Magno Campos da Rocha
Derrick Thomas
Alexandre de Oliveira Barcellos
Ronaldo Pereira de Andrade

3.4.12 Avaliação sob Pastejo de B. brizantha cv. Marandu Consorciada com S. macrocephala BRA-011118 em um Latossolo Vermelho-Escuro da Região dos Cerrados

Este experimento tem por objetivo avaliar sob pastejo a consorciação do capim marandu com o S. macrocephala BRA-011118. As taxas de lotação são de 0,8, 1,1 e 1,4 UA/ha/ano. Os animais (4 por piquete) são substituídos a cada ano no início da época seca (maio).

Os resultados do primeiro ano de avaliação da B. brizantha cv. Marandu, consorciada com S. macrocephala encontra-se na Tabela 191. Pode-se observar que, durante a estação seca, somente na taxa de lotação baixa (0,66 UA/ha/ano) os animais ganharam peso. Nas demais taxas, as perdas foram relativamente pequenas. No período chuvoso houve considerável ganho de peso nas três cargas estudadas, havendo também uma relação negativa entre ganho de peso por animal e aumento da taxa de lotação.

TABELA 191. Avaliação de uma consorciação de Brachiaria brizantha cv. Marandu com Stylosanthes macrocephala BRA 011118, durante os períodos seco (maio a setembro) e chuvoso (outubro a maio). Taxa de lotação, ganho de peso/animal/dia e ganho de peso/animal/ano. CPAC, 1984-1985.

Pastagem	Época seca (140 dias)			Época chuvosa (224 dias)			Ganho total animal/ ano (kg)
	Taxa de lotação (UA)[1]	Ganho diario/ animal (kg)	Ganho (kg)	Taxa de lotação (UA/ha)	Ganho diario/ animal (kg)	Ganho (kg)	
B. brizantha cv. Marandu	0,66	0,026	5	0,98	0,541	121	126
+	0,81	-0,039	-5	1,16	0,502	112	107
S. macrocephala BRA-011118	1,06	-0,005	-1	1,57	0,443	99	98

[1] UA = 400 kg de peso vivo.

A associação B. brizantha cv. Marandu com S. macrocephala BRA-011118 apresentou ganhos diários de 0,541; 0,502 e 0,443 kg/animal/dia, nas cargas de 0,98, 1,16 e 1,57 UA/ha, respectivamente, no período cuvoso.

Embora os dados sejam preliminares, há indicações de que B. brizantha cv. Marandu não apresenta a mesma produção nas mesmas condições de fertilidade que A. gayanus. A associação de A. gayanus e

Stylosanthes spp. (nas mesmas condições de carga) apresentaram ganhos/animal/dia acima de 0,596 kg, no período chuvoso.

Carlos Magno Campos da Rocha
Derrick Thomas
Alexandre de Oliveira Barcellos
Ronaldo Pereira de Andrade

3.4.13 Avaliação de uma Pastagem de Brachiaria ruziziensis Adubada com Nitrogênio e Consorciada com Calopgonium mucunoides, sob Pastejo, com Bezerros Desmamados

Este trabalho objetiva comparar a produtividade, por animal e por hectare (Tabela 192), de uma pastagem de B. ruziziensis, adubada anualmente com 40 kg de nitrogênio por hectare (BN), aplicadas em dezembro, com a de uma pastagem de B. ruziziensis, consorciada com Calopogonium mucunoides (BC). As taxas de lotação variaram entre os períodos seco (maio a setembro) e chuvoso (outubro a maio), e o pastejo foi contínuo, sendo os aniamais substituídos anualmente em maio.

TABELA 192. Taxas de lotação e ganho de peso de bezerros azebuados, em pastagens de braquiária (B. ruziziensis), consorciada com calopogônio (C. mucunoides), e em pastagem de braquiária (B. ruziziensis), adubada com 40 kg de N/ha/ano. CPAC, 1982-1983.

	Ganho de peso (kg)					
	Época seca			Época chuvosa		
Pastagem	Taxa de lotação[1]	Por animal	Por hectare	Taxa de lotação	Por animal	Por hectare
Consorciada	0,90	54	49	1,34	205	274
	0,91	67	63	2,16	175	378
Adubada	0,91	65	60	1,37	213	291
	0,89	62	15	2,26	208	472

[1] UA = 400 kg de peso vivo.

Houve ganho de peso dos animais em todas as cargas, independentemente da época do ano, em todos os anos, com exceção de 1982 (época seca), quando os animais tiveram alta infestação de parasitas gastrointestinais.

A Tabela 193 resume os dados experimentais dos três anos de avaliação. Pode-se observar que, tanto na carga baixa como na carga alta, houve maior ganho de peso por animal e por hectare na pastagem adubada, apesar dessa diferença não ser significativa. O uso da leguminosa Calopogonium mucunoides na consorciação correspondeu a uma adubação nitrogenada de 40 kg/ha.

TABELA 193. Taxas de lotação e ganho de peso de bezerros azebuados em pastagem de B. ruziziensis, consorciada com C. mucunoides ou adubada com 40 kg de N/ha/ano, durante os períodos seco e chuvoso. CPAC, 1980-1983[1].

Pastagem	Taxa de lotação (UA/ha/ano)		Ganho de peso (kg)	
	Seca	Chuva	Por animal	Por hectare
Consorciada	0,83	1,10	210	218
	0,82	1,94	164	287
Adubada	0,84	1,16	220	236
	0,87	2,05	201	335

[1] Os dados representam a média dos três anos de avaliação.

Coy Patrick Moore
Carlos Magno Campos da Rocha
Derrick Thomas
Ronaldo Pereira de Andrade

3.4.14 Avaliação sob Pastejo de Stylosanthes guianensis cv. Bandeirante, de Stylosanthtes macrocephala cv. Pioneiro e Stylosanthes capitata BRA-007251, BRA-005886 em um Latossolo Vermelho-Escuro da Região dos Cerrados

As leguminosas S. guianensis cv. Bandeirante BRA-003671, S. macrocephala cv. Pioneiro BRA-003697 e S. capitata BRA-005886 e BRA-007251 estão sendo avaliadas em consorciação com o capim andropó-

gon e o S. capitata BRA-005886, com a Brachiaria ruziziensis, sob três taxas de lotação. Os animais (4 por piquete) são substituídos a cada ano, no início da estação seca.

Os resultados dos primeiros dez meses de pastejo no primeiro ano, encontram-se na Tabela 194. Referem-se à época seca (maio a setembro) e a parte da estação chuvosa (outubro a fevereiro), pois este primeiro ano, o pastejo foi suspenso em fevereiro, de modo a se ajustar as taxas de lotação para 0,8, 1,1 e 1,4 UA/ha/ano.

Em quase todos os tratamentos os animais ganharam peso durante a estação seca. A consorciação de A. gayanus com S. guianensis cv. Bandeirante proporcionou ganhos de peso/dia/animal aproximadamente duas vezes superiores aos das demais consorciações (Tabela 194).

Constata-se também entre as consorciações uma relação negativa significante entre ganho/animal e aumento da taxa de lotação, ou seja, à medida que se aumenta a carga, diminui-se os ganhos/animal.

O desempenho dos animais na estação chuvosa, como esperado, foi consideravelmente melhor que na estação seca. Mesmo havendo diferenças estatisticamente significativas entre consorciações e taxas de lotação, no período chuvoso, essas foram menos pronunciadas que aquelas verificadas na época seca (Tabela 194).

Os resultados de ganhos de peso e as taxas de lotação reais durante o segundo ano de pastejo (maio de 84 a maio de 85 encontram-se na Tabela 195).

As taxas reais de lotação desse ano foram 9% mais baixa que as do ano 1983-1984. Essas foram ajustadas para 0,8 (baixa), 1,1 (média) e 1,4 (alta) UA/ha/ano.

Observa-se na Tabela 195 que, durante o período seco, houve ganho de peso na taxa média da consorciação A. gayanus e S. guianensis cv. Bandeirante, atribuído à presença da leguminosa. Todavia, a consorciação B. ruziziensis e S. capitata BRA-005886 proporcionou ganho de peso nas taxas de lotação baixa e média, devido, provavelmente, à melhor qualidade dessa gramínea no período seco. Isso, porém, é válido só até o momento em que a disponibilidade de forragem não se torne fator limitante, como pode ser verificado na taxa de lotação alta dessa consorciação. Considerando que um animal de 130 kg, na região dos Cerrados, perde mais ou menos 15% do seu peso vivo na época seca, os dados da Tabela 195, mostram que se obteve ganhos com a introdução de gramíneas e leguminosas selecionadas. Somente no caso da consorciação A. gayanus e S. macrocephala cv. Pioneiro houve uma perda maior (mais

TABELA 194. Avaliação de leguminosas sob pastejo, durante o período seco (maio a setembro) e parte do período chuvoso (outubro e fevereiro). Taxa de lotação, ganho de peso/animal/dia e ganho de peso/animal/ano. Ano 1. CPAC, 1983-1984.

	Época seca (140 dias)			Época chuvosa (224 dias)			
Pastagem	Taxa de lotação[1] (UA)	Ganho diário (kg)	Ganho diário (kg)	Taxa de lotação (UA/ha)	Ganho diário (kg)	Ganho diário (kg)	Ganho animal/ ano(kg)
A. gayanus	0,82	0,152	21	1,09	0,664	74	95
+ S. capi-							
tata	1,01	0,036	5	1,34	0,716	80	85
BRA-007251	1,29	-0,009	-1	1,49	0,328	37	36
A. gayanus	0,79	0,202	28	1,02	0,651	73	101
+ cv. Ban-	1,10	0,175	24	1,42	0,637	71	95
deirante	1,37	0,098	14	1,58	0,362	40	54
A. gayanus							
+ S. capi-	0,76	0,134	19	1,01	0,725	81	100
tata	1,04	0,055	8	1,33	0,659	73	81
BRA-005886	1,33	0,054	7	1,70	0,621	69	85
A. gayanus	0,75	0,082	11	0,98	0,662	74	85
+ cv. Pio-	1,06	0,104	14	1,41	0,712	80	94
neiro	1,33	0,043	6	1,72	0,685	77	83
B. ruzien-							
sis + S.	0,79	0,173	24	0,97	0,538	60	84
capitata	1,07	0,080	11	1,20	0,408	46	57
BRA-005886	1,31	0,002	-	1,40	0,319	36	36

[1] UA = 400 kg de peso vivo.

ou menos 14 kg/animal) que, mesmo assim, é a metade da perda que ocorreria nos Cerrados, em condições normais, ou seja, 26 kg/animal/ano.

No período chuvoso (Tabela 195). os tratamentos proporcionaram ganhos de peso consideráveis, à exceção da consorciação B. ruziziensis e S. capitata BRA-005886, devido à baixa disponibilidade de forragem. Isso leva a concluir que, apesar da melhor qualidade de B. ruziziensis quando comparado com A. gayanus, esta consorciação tem uma menor capacidade de carga que aquelas consorciações em que entra o A. gayanus.

TABELA 195. Avaliação de leguminosas sob pastejo, durante os períodos seco (maio a setembro) e chuvoso (outubro a maio). Taxa de lotação, ganho de peso/animal/dia e ganho de peso/animal/ano. Ano 2. CPAC, 1984-1985.

Pastagem	Época seca (140 dias)			Época chuvosa (224 dias)			Ganho
	Taxa de lotação (UA)[1]	Ganho diario (kg)	Ganho animal/ (kg)	Taxa de lotação (UA/ha)	Ganho diario/ (kg)	Ganho animal/ (kg)	animal/ ano (kg)
A. gayanus	0,63	-0,005	-0,7	0,99	0,664	144	143
+ S. capi-							
tata	0,79	-0,041	-5,7	1,23	0,616	138	132
BRA-007251	1,29	-0,068	-9,5	1,47	0,483	108	98
A. gayanus	0,60	-0,003	-0,4	0,96	0,711	159	159
+ cv. Ban-	0,88	-0,053	7,4	1,29	0,572	128	135
deirante	1,04	-0,016	-2,2	1,61	0,621	139	137
A. gayanus							
+ S. capi-	0,57	-0,020	-2,8	0,94	0,692	155	152
tata	0,78	-0,050	-7,0	1,27	0,700	157	150
BRA-005886	1,00	-0,057	-8,0	1,59	0,647	145	137
A. gayanus	0,56	-0,071	-10,0	0,88	0,685	137	143
+ cv. Pio-	0,76	-0,103	-14,0	1,14	0,610	137	123
neiro	0,96	-0,123	-17,0	1,48	0,633	142	125
B. ruzien-							
sis + S.	0,62	0,084	12,0	0,81	0,399	89	101
capitata	0,84	0,066	9,0	1,10	0,385	86	85
BRA-005886	1,02	-0,032	-5,0	1,26	0,254	57	52

[1] UA = 400 kg de peso vivo.

Os melhores ganhos de peso animal foram proporcionados por A. gayanus e S guianensis cv. Bandeirante, no período seco, e por A. gayanus e S. capitata BRA 005886 e a própria cv. Bandeirante, no período chuvoso. Entretanto, na consorciação A. gayanus com S. guianensis cv. Bandeirante, houve uma drástica redução no número de plantas de leguminosas. Este fato é bastante curioso, pois mesmo sabendo que a quantidade de sementes da cv. Bandeirante encontrada no solo, é baixa, é suficiente para manter uma razoável população de plantas.

O manejo desse experimento é bastante severo, com pastejo contínuo e carga fixa durante todo o ano. Esse fato, acrescido do pouco conhecimento das leguminosas estudadas (materiais aparentemente "selvagens", sem passar por nenhum processo de domesticação), poderia explicar o ocorrido. Assim, é de fundamental importância a continuação desse trabalho para que se chegue à alguma conclusão definitiva. Entretanto, baseado nos dados desses dois anos de pastejo, pode-se dizer que a melhor leguminosa dessa avalição é o S. capitata BR-005886, consorciado com a B. ruziziensis, para a utilização no período seco, e com a A. gayanus, para utilização no período chuvoso.

Carlos Magno Campos da Rocha
Derrick Thomas
Alexandre de Oliveira Barcellos
Ronaldo Pereira de Andrade

3.4.15 Banco de Proteína de Leguminosas como Complemento de Pastagem Nativa de Cerrado na Recria de Fêmeas

O objetivo do projeto é reduzir a idade à primeira cobertura e minimizar as perdas de peso de novilhas de reposição durante a época seca, utilizando-se leguminosas associadas ao campo nativo do Cerrado.

Foram usadas: Leucaena leucocephala cv. Cunningham e Stylosanthes guianensis cv. Bandeirante, plantadas em linha, em dezembro de 1982, juntamente com o arroz, visando reduzir os custos de formação do banco de proteína. O espaçamento entre as linhas de leucena foi de 2 m e de estilosantes de 0,5 m. Entre linhas de leucena foram plantadas três linhas de arroz, e entre as de estilosantes apenas uma. As produções de arroz foram, respectivamente, de 1.228 e 972 kg/ha nas duas áreas. As densidades usadas foram: para o arroz 50 plantas/metro li-

near; para leucena 10 plantas/metro linear; e para estilosantes 2,5 kg/ha.

Cinco fêmeas azebuadas, com aproximadamente 10 meses de idade e peso médio de 136 kg, foram usadas em cada tratamento. Os animais iniciaram o pastejo da área nativa em dezembro de 1983, e a partir de fevereiro de 1984 passaram a ter livre acesso aos bancos de proteína. As áreas de leucena e estilosantes foram subdivididas em seis e três piquetes, com períodos de pastejo em cada piquete de 14 e 28 dias, respectivamente. As médias de peso, aos 27 meses de idade (maio/85), eram de 350, em leucena, e de 322 kg em estilosante. Não houve diferença estatística significativa (P 0,05) entre os dois grupos. As novilhas recriadas em pastagem nativa pura pesavam 273 kg aos 31 meses de idade (maio/85).

As áreas de pastagem nativa e de leguminosa por animal eram de 4,7 e 0,3 ha, respectivamente. Anualmente, em agosto, 50% da área nativa era queimada. A disponibilidade de matéria seca (MS) de leucena e do estilosantes é apresentada na Tabela 196. A cultivar de leucena utilizada parece ser muito sensível ao estresse de água. Nos anos de 1983 e 1984, nos primeiros 15 a 20 dias de seca, em junho, a leucena perdeu praticamente todas as folhas, ficando a MS disponível para os animais bastante reduzida. Por outro lado, a rebrota logo após as primeiras chuvas (setembro) foi rápida e vigorosa. O estilosantes conseguiu manter razoável quantidade de MS consumível durante a seca, entretanto houve uma drástica queda na disponibilidade a partir de de-

TABELA 196. Disponibilidade de matéria seca consumível (kg/ha)[1]. CPAC, 1985.

Época	Espécie	Primeiro ano[2]	Segundo ano[3]
Chuvosa	Estilosantes	3.390	970
	Leucaena	1.089	3.280
Seca	Estilosantes	925	134
	Leucaena	126	161

[1] Ano plantio - Dezembro/1982.
[2] Primeiro ano - 1984 (fev.-maio-chuva e jun.-set.-seca).
[3] Segundo ano -·1984/1985 (set./84-maio/85-chuva e jun.-set./85-seca).

zembro de 1984, devido ao ataque intenso da larva do inseto Sphacophilus centrus Smith. Esta praga consome, principalmente, as folhas jovens, prejudicando sensivelmente a produção e mesmo a persistência da espécie. O ataque foi observado no período de outubro até abril.

José Luiz Fernandes Zoby
Euclides Kornelius
Moacir Gabriel Saueressig

3.4.16 Pastagens Nativas, Melhoradas e Cultivadas em Área de Cerrados na Recria de Fêmeas de Reposição

O projeto objetiva comparar pastagens com diferentes níveis tecnológicos na recria de fêmeas de reposição, visando obter novilhas aptas para o acasalamento (250-300 kg), aos 24-30 meses de idade, no início da estação de monta controlada. Quatro tratamentos foram testados, em blocos ao acaso, com duas repetições. Os tratamentos foram: T1 = pastagem nativa (PN); T2 = 75% PN + 25% pastagem cultivada em faixa (12,5% Andropogon gayanus cv. Planaltina + 12,5% Stylosanthes capitata BRA 007251); T3 = Brachiaria ruziziensis; T4 = B. ruziziensis consorciada com S. capitata BRA 007251.

Fêmeas azebuadas com 6-9 meses de idade foram introduzidas nos tratamentos experimentais em junho de 1983. As pesagens foram realizadas a cada 28 dias. Nos tratamentos T1, T2, T3 e T4 as cargas foram de 3,33, 1,67, 0,63 e 0,63 ha/animal e o número de animais por parcela de 6, 12, 6 e 6, respectivamente.

Observações de disponibilidade de forragem e de composição botânica do estrato herbáceo da PN foram realizadas em quatro épocas do ano (fev., maio, ago. e nov.). Anualmente, em agosto, 50% da PN era quimada. Das pastagens cultivadas eram cortadas 10 áreas de 1 m^2 (2,0 x 0,5 m), para estimar disponibilidade e composição botânica, nas referidas épocas. Nas áreas de PN o método BOTANAL foi usado para estimar disponibilidade e composição botânica do estrato herbáceo (100 observações por parcela em cada época).

A composição botânica da dieta foi estimada usando-se três animais fistulados durante quatro dias por parcela, em cada época. No início da estação de monta controlada (nov./1984), quando a idade dos

animais era de aproximadamente 25 meses, as médias de peso vivo nos tratamentos T1, T2, T3 e T4 eram de 229, 264, 222 e 248 kg e, ao final da estação de monta controlada (fev./1985), eram de 250, 289, 254 e 284 kg, respectivamente. Portanto, os dados permitem concluir que é possível estabelecer sistemas de produção para a recria de bezerras de reposição que atinjam o peso 250 kg, aos 24-30 meses de idade, no início da época de monta de novembro.

Comparando-se o tratamento T1 com o T2, verifica-se que, mesmo com o dobro da carga (3,33 vs 1,66 ha/animal), os animais do tratamento T2 apresentam 20,5% a mais de peso vivo do que os animais do tratamento T1 (Tabela 197).

TABELA 197. Peso vivo médio (kg)[1] de fêmeas recriadas com diferentes níveis tecnológicos.

Data da pesagem	Idade animais (meses)	Pastagem nativa (PN) (T1)	PN + Faixa Cultivada (T2)	Braquiária (T3)	Braquiária estilosantes (T4)
07/06/83	8	114	114	111	115
21/09/83	11	110	117	120	126
16/11/83	13	143	158	141	148
08/02/84	16	167	203	178	185
30/05/84	19	197	247	226	245
19/09/84	23	188	222	197	219
14/11/84	25	229	264	222	248
06/02/85	28	250	289	254	284
28/05/85	31	273	329	317	344

[1] Média de quatro animais por piquete.

A forragem disponível no estrato herbáceo da PN foi sempre alta, acima de 3.400 kg de MS/ha (Tabela 198). Houve um decréscimo acentuado na disponibilidade de forragem nas faixas cultivadas ao longo do tempo, devido possivelmente ao superpastejo nas faixas e ao ataque de antracnose no estilosante, que praticamente foi dizimado pela doença. Mesmo em disponibilidade baixa o capim andropógon teve alta

participação na dieta dos animais em maio e setembro, e o estilosante somente em maio (Tabela 199).

As gramíneas nativas mostram ser a principal fonte de alimento dos bovinos, ao longo do ano. As espécies de folha larga, canela-de-ema e palmeiras têm uma maior participação na dieta dos animais durante a época seca. A leguminosa, apesar de ser em pequena quantidade, na pastagem consorciada de braquiária e estilosante (Tabela 198) e na dieta (Tabela 199), teve efeito bastante acentuado no ganho de peso (Tabela 197).

A família Gramineae constitui 54,1% da matéria seca do estrato herbáceo das áreas nativas. Os seus principais gêneros foram: Trachypogon (33,8%), Axonopus (11,3%), e Echinolaena (3,5%) totalizando 48,6%. A diferença de 5,5% era formada pelos demais gêneros: Aristida, Agenium, Elyonurus, Mesosetum, Panicum, Paspalum e Schyzachyrium.

TABELA 198. Forragem disponível por tratamentos com diferentes níveis tecnológicos.

Datas	Tratamentos (kg de MS/ha)						
		Pastagem nativa + Faixa cultivada (T2)				Braquiária + Leguminosa (T4)	
	Patagem nativas (T1)	Faixa nativa	Faixa cultivada		Braquiária (T3)		
			Andropógon	Leguminosa		Braquiária	Leguminosa
Maio/83	3.615	3.902	8.454	1.840	5.016	5.306	407
Set./83	4.707	4.185	5.610	1.729	3.632	3.978	265
Nov./83	4.052	4.005	1.366	1.236	1.181	994	203
Fev./84	4.690	4.895	1.750		696	940	202
Maio/84	5.025	4.972	1.317	244(666)[1]	624	996	43
Set./84	3.577	3.393	964		282	320	14
Nov./84	6.336	6.243	1.150		925	825	35
Fev./85	5.398	5.647	588	123(690)[1]	1.738	1.634	52

TABELA 199. Composição botânica da dieta de animais pastejando tratamentos com diferentes níveis tecnológicos. Média de dois anos (maio/1983 a fevereiro/1985).

Forragem selecionada	Tratamentos[1] (%)															
	T1				T2				T3				T4			
	Fev.	Mai.	Set.	Nov.	Fev.	Mai.	Set.	Nov.	Fev.	Mai.	Set.	Nov.	Fev.	Mai.	Set.	Nov.
Andropógon					1,2	33,8	21,9	17,4								
Braquiária									100,0	99,6	99,9	100,0	99,4	96,7	100,0	99,6
Outras gramíneas	83,0	56,0	75,1	81,5	84,6	22,0	65,4	74,2								
Estilosante					4,4	15,6	0,6	2,3					0,6	3,0		0,4
Folha larga	12,0	18,1	9,2	10,6	9,2	11,1	9,1	5,7		0,4	0,1			0,3		
Canela-de-ema e palmeiras	5,0	25,9	15,7	8,1	0,6	17,5	3,0	0,4								

[1] T1 = pastagem nativa (PN), T2 = 75% PN + 25% faixas cultivadas (12,5% andropógon + 12,5% estilosante), T3 = braquiária e T4 = braquiária consorciada com estilosante.

Por ocasião da rebrota, após o fogo e as primeiras chuvas, todas as espécies de gramíneas são consumidas. De três a quatro meses após a rebrota, poucas espécies continuam sendo bem aceitas pelos animais. Entre estas destacam-se Anoxopus barbigerus, A. marginatus, Mesosetum sp e Schyzachyrium tenerum.

José Luiz Fernandes Zoby
Euclides Kornelius
Moacir Gabriel Saueressig

3.5 Manejo do Rebanho

3.5.1 Utilização do Fosfato de Rocha como Fonte de Fósforo para Bovinos

O elevado custo das fontes tradicionais de fósforo usadas para a suplementação de bovinos no Brasil torna imperativa a pesquisa de fontes alternativas que tornem mais viável economicamente a prática de suplementação de fósforo para os rebanhos. Os fosfatos naturais concentrados, produzidos no Brasil, têm um custo relativamente baixo e possuem grande potencial como fonte de fósforo suplementar para os bovinos.

Os objetivos desta pesquisa são: 1) avaliar os diferentes níveis e tipos de fosfatos de rocha como suplemento de fósforo para bovinos; 2) estudar possíveis efeitos deletéricos do teor fluor das rochas fosfáticas sobre o desempenho animal; 3) determinar a disponibilidade biológica para bovinos, do fósforo de diversos fosfatos de rocha; 4) realizar estudos de viabilidade econômica dos fosfatos de rocha, comparados com as fontes tradicionais de fósforo suplementar, tais como o fosfato bicálcico e a farinha de osso.

Este estudo teve início em agosto de 1984 e está sendo conduzido em uma pastagem de Brachiaria decumbens, localizada no município de Padre Bernardo, Goiás. Quarenta e oito bezerros Nelore, com peso médio inicial de 160 kg, foram distribuídos em quatro tratamentos. Os doze animais de cada tratamento foram distribuídos em piquetes de 12,5 ha e o suplemento mineral foi fornecido "ad libitum". Estão sendo exe-

cutados: rodízio de pastos a cada 14 dias, pesagem e exame clínico a cada 56 dias e biopsia de osso para análise do fluor a cada 168 dias.

O ganho de peso dos animais que receberam o fosfato de rocha (tratamento 3 e 4) é bastante satisfatório (Tabela 200). Os exames clínicos dos animais não revelaram nenhum sintoma de uma possível toxidez de fluor. Esses dados sugerem que o fosfato de Patos de Minas é bastante promissor como fonte de fósforo suplementar para novilhos em recria.

TABELA 200. Ganho de peso e consumo de mistura mineral em 392 dias de período experimental (21-8-84 a 17-9-85).

Tratamento*	Ganho médio	Consumo médio de mistura mineral
	g/cabeça/dia	
1	232,5	38,4
2	341,1	57,5
3	306,1	47,9
4	309,5	33,2

*Tratametos: 1) Sal comum + cálcio + microelementos; 2) sal comum + fosfato bicálcico + microelementos; 3) sal comum + fosfato bicálcico + fosfato de rocha + microelementos; 4) sal comum + fosfato de rocha + microelementos.

Henrique Otávio da Silva Lopes
Euripedes Alves Pereira
José Luiz Fernandes Zoby

3.5.2 Performance de Rebanhos de Gado de Corte na Região dos Cerrados em Função da Época de Monta e Idade à Desmama dos Bezerros

3.5.2.1 Desempenho das matrizes

O objetivo deste projeto é o de aumentar a taxa de natalidade (TN), através do uso estratégico de pastagem cultivada (PC) (Brachia-

ria spp. e Andopogon gayanus cv. Planaltina) e da desmama precoce de bezerros, de acordo com os tratamentos mostrados na Tabela 201.

TABELA 201. Efeito da duração da estação de monta, da idade à desmama e do uso estatégico de pastagem cultivada sobre a taxa de natalidade de vacas azebuadas. CPAC, 1978-1984.

	1					
	A		B		C	
Ano	3[2]	5	3	5	3	5
	%					
1978-1979	92	65	88	84	76	84
1979-1980	80	61	73	58	65	76
1980-1981	81	76	77	80	88	42
1981-1982	79	62	74	81	64	79
1982-1983	89	73	94	68	87	77
1983-1984	81	78	74	63	44	78
Média por desmame	84	69	80	72	71	73
Média do grupo	76		76		72	

[1] Cada grupo (A,B e C) foi constituído de aproximadamente 50 vacas. A taxa de lo tação na pastagem nativa (PN) foi a de 5 ha/vaca, e na cultiva da, na época de monta, foi de 0,5 ha/vaca.

A = nove meses em PN + três meses em PC; estação de monta de 90 dias (nov./fev.)

B = nove meses em PN+ três meses em PC; duas estações de monta de 45 dias (nov./dez. e abr./mai.).

C = 12 meses em PN; duas estações de monta de 45 dias (nov./dez. e abr./mai.).

[2] Desmame aos três e cinco meses de idade.

A TN alcançada pelas vacas que tiveram seus bezerros desmamados aos três meses de idade foi sempre superior à taxa alcançada pelas vacas que tiveram seus bezerros desmamados aos cinco meses de idade, exceção feita ao grupo C, que no último ano reprodutivo baixou drasticamente.

Uma comparação entre os grupos B e C indica que, depois de seis anos, o tipo de pastagem tem um leve feito sobre a TN (4%), e que a desmama precoce do bezerro, em média, não mostrou efeito no grupo C. Todavia, no grupo B o efeito da desmama aos três meses é pronunciado (8%), quando comparado com o da desmama aos cinco meses de idade. Como no grupo B a estação de monta se realiza em PC e no grupo C em pastagem nativa (PN), a pequena diferença percentual na TN, provavelmente, não cobriria as despesas de implementação da PC. Parece, entretanto, que o fato das vacas do grupo B passarem os 90 dias de monta em PC evita a grande variação na TN entre anos, o que é visível no grupo C. Possivelmente, seja esta uma das explicações para que o efeito da desmama antecipada não tenha se manifestado no grupo C. Sob o ponto de vista prático, chama-se à atenção para o fato que as vacas com bezerros do grupo C, que permanecem o ano todo em PN exigem cuidados redobrados, devido à sensível queda do seu estado nutricional nos períodos de falta de chuva.

A TN por grupo nos tratamentos A e B indicam que não há diferença entre um período de 90 dias contínuos e dois periodos de 45 dias, separados para a cobrição das matrizes. Entretanto, os nascimentos de janeiro e fevereiro nos grupos B e C, consequência do segundo período de cobertura de 45 dias, são problemáticos, pois estes meses são muito chuvosos na Região, o que provoca problemas sanitários aos recém-nascidos. Outro aspecto importante é que estes bezerros vão ser desmamados em plena época seca, comprometendo seu desenvolvimento futuro.

A TN média dos três grupos situa-se acima de 70%, o que demonstra a importância do manejo reprodutivo empregado, uma vez que a desmama aos cinco meses de idade, ou seja, no final ou após a monta, indica que as vacas concebem mesmo enquanto amamentam. Os bezerros desmamados aos cinco meses de idade, em média com mais de 100 kg, são animais mais resistentes comparados com os desmamados aos três meses de idade.

A lactação influencia negativamente a taxa de concepção (TC), principalmente das vacas de primeira cria. Foi de 78,5% a TC das vacas de primeira cria, cujos bezerros foram desmamados aos três meses de idade, ao passo que nas vacas de mesma idade com bezerros desmamados aos cinco meses foi apenas de 25,7% (Tabela 202). Isto indica forte influência do "bezerro ao pé" sobre a TC de vacas jovens. Aparentemente, peso e condição corporal (estado de carne do animal) não têm influência sobre a concepção, pois foram similares nos dois grupos.

TABELA 202. Efeito da idade do bezerro à desmama na reconcepção de vacas de primeira cria, durante monta de 90 dias, em pastagem cultivada. CPAC, 1978-1984.

Idade à desmama (meses)	Taxa de concepção (%)	Peso (kg)	Condição corporal
3	78,5	301	3,0
5	25,7	307	3,5

3.5.2.2 Desempenho de bezerros desmamados precocemente

Cuidados especiais devem ser dispensados com a alimentação do bezerro desmamado precocemente para que o seu desenvolvimento não seja afetado. Com o fim de gerar informações para viabilizar a prática da desmama precoe, foram conduzidos estudos de época de nascimento, suplementação concentrada e tipo de pastagem na recria de bezerros.

Os bezerros nascidos em jan./fev. são ligeiramente mais pesados ao nascer que os nascidos em set./out. (Tabela 203). Isto é devido, principalmente, a melhor qualidade da forragem durante o terço final da gestação e na época do nascimento. Estas diferenças são ainda pequenas por ocasião da desmama.

Bezerros desmamados aos três meses foram utilizados para estudar o efeito do tipo de pastagem e de suplementação concentrada no desenvolvimento de animais dos três aos seis meses de idade. As pastagens estudadas eram formadas com Andropogon gayanus e Brachiaria ruziziensis (Tabela 204). Um dos tratamentos foi suplementado com milho triturado, fornecido à vontade.

O tipo de pastagem influencia no consumo do suplemento. O lote de bezerros no tratamento braquiária + milho teve um consumo maior de milho (Tabela 203). Há uma tendência de substituição de forragem volumosa por concentrado no pasto de braquiária comparado com o de andropógon, embora os pesos vivos médios aos seis meses de idade sejam semelhantes. A incidência de cerca de 50% de fotossenbilização no tratamento braquiária pura e o não aparecimento no grupo braquiária + milho pode explicar a substituição parcial da braquiária pelo milho e, consequentemente melhor estado nutricional deste lote.

TABELA 203. Pesos de bezerros nascidos e desmamados em duas épocas do ano. CPAC, 1978-1984.

Épocas de nascimento e desmama	A		B		C	
	3[1]	5	3	5	3	5
	(kg)					
Peso ao nascer(kg)[2]						
Época 1	22,4	22,7	22,9	23,6	23,0	23,0
Época 2			26,7	26,3	25,6	24,5
Peso à desmama(kg)[3]						
Época 1	85,3	119,5	84,2	117,7	79,7	110,4
Época 2			89,8	117,0	83,7	108,7

[1] Idade a desmama em meses.
[2] Época 1 = set./out.; Época 2 = jan./fev.
[3] Época 1 = dez./jan.; Época 2 = mai./jun.

TABELA 204. Performance de bezerros desmamados precocemente e submetidos a quatro sistemas de alimentação dos três aos seis meses de idade. CPAC, 1982.

Tratamento	Consumo do suplemento (g/dia)	Peso (kg/animal)		
		Após três meses	Após cinco meses	Após seis meses
Andropógon	0	87	87	90
Andropógon + milho	800	85	95	103
Braquiária	0	89	89	92
Braquiária + milho	1.480	91	100	106

Em outro trabalho, bezerros desmamados aos três meses, divididos em dois lotes, foram colocados em uma pastagem de andropógon e receberam 200 e 600 g/diárias de milho triturado por cabeça, numa tentativa de diminuir o estresse pós-desmama. Os animais que receberam

200 g/cabeça/dia atingiram 100 kg, e os que receberam 600 g/cabeça/dia alcançaram 110 kg, aos 6 meses de idade. Os animais neste trabalho atingiram pesos superiores àqueles constantes da Tabela 203, que ingeriram milho a vontade (800 g). Embora ambos os grupos e o do tratamento Andropógon + milho (Tabela 203) estivessem com peso semelhante à desmama.

Moacir Gabriel Saueressig
Carlos Magno Campos da Rocha

3.5.3 Recria de Bezerros Desmamados Precocemente

A taxa de natalidade da pecuária de corte nos Cerrados é baixa, em torno de 50%. É possível aumentá-la para 75% com o desmame precoce (3 a 5 meses de idade) dos bezerros, mas o problema limitante para esta prática é o da recria dos bezerros desmamados precocemente. Visando atenuar este problema, está sendo executado o presente projeto, com o objetivo de aumentar a oferta de animais dasmamados, sem alterações significativas do desenvolvimento ponderal.

Foram formados três pastos das gramíneas, Andropogon, Marandu e Makueni. Marandu e Makueni foram semeadas manualmente a lanço em uma mistura de soja perene cv. Cooper e estilosantes cv. Pioneiro e cv. Bandeirante em dezembro de 1983, enquanto que o Andropogon foi semeado mecanicamente. Cada pasto ocupa uma área de três ha e foi subdividido para o tratamento com concentrado.

Preliminarmente, a área doi desmatada e enleirada com trator de lâmina. Após aração e gradagem aplicaram-se 2,8 t de calcário/ha com PRNT 50%, 100 kg de superfosfato simples/ha; 100 kg de cloreto de potássio/ha; e 40 kg de FRTE BR-12/ha. A incorporação foi feita com grade pesada.

Durante o ano de 1984 a área foi manejada para permitir a sementação e sua formação. Antes da entrada dos bezerros nos piquetes foi realizado um pastejo pesado e rápido. Em seguida foi feita uma roçagem em todos os piquetes.

Seis semanas, três machos e três fêmeas, com três meses de idade, foram colocados em cada piquete, em dezembro/93. O peso dos grupos podem ser vistos na Tabela 205.

A suplementação usada era constituída da mistura de 75 kg de milho triturado e 25 kg de torda de algodão, fornecendo-se 500 g/ani-

TABELA 205. Peso total de seis bezerros desmamados precocemente, no período de janeiro a junho/85. CPAC, 1985.

Gramínea	Suplementação	Desm. 22/12/84	Inicial 22/01/85	Datas das pesagens 21/2	19/3	16/4	14/5	11/6
				kg				
Marandu	sem	501	489	544	586	616	659	700
	com	502	489	556	598	644	690	731
Makueni	sem	502	488	553	610	672	699	716
	com	503	518	589	658	722	760	796
Andro-pogon	sem	500	512	596	659	724	760	784
	com	500	520	611	696	769	825	864

mal/dia. Houve pequena diferenciação do peso dos animais entre as espécies e com relação à suplementação tem sido observada (Tabela 205).

A disponibilidade de matéria seca e a composição botânica nos seis tratamentos estão na Tabela 206. A disponibilidade em janeiro era um pouco mais alta nos capins Marandu e Andropógon com suplementação. Na avaliação de maio, as três gramíneas, tinham maior disponibilidade de matéria seca no tratamento sem suplementação.

O desempenho dos animais no período chuvoso não parece estar relacionado com a disponibilidade das forrageiras, mas com a sua qualidade.

Euclides Kornelius
José Luiz Fernandes Zoby
Moacir Gabriel Saueressig
Thelma Maria Saueressig

TABELA 206. Produção de matéria seca (kg/ha) e composição botânica (%) das forrageiras usadas na recria de bezerros desmamados precocemente, sem e com suplentação. CPAC, 1985.

	Sem suplentação		Com suplementação	
Espécie	Jan./85	Maio/85	Jan./85	Maio/85
Marandu	1.160	1.950	1.921	1.881
	(67%)	(67%)	(96%)	(87%)
Leguminosa	577	958	88	274
	(33%)	(33%)	(4%)	(13%)
Makueni	1.245	1.959	1.254	1.543
	(75%)	(93%)	(83%)	(78%)
Leguminosa	421	147	250	441
	(25%)	(7%)	(17%)	(22%)
Andropógon	1.145	2.450	1.735	1.062
	(68%)	(93%)	(77%)	(64%)
Leguminosa	522	192	515	599
	(32%)	(7%)	(23%)	(36%)

3.6 Sanidade Animal

3.6.1 Levantamento das Principais Doenças de Bovinos nos Cerrados de Goiás e Distrito Federal

O objetivo deste trabalho é determinar a incidência e prevalência das doenças que influenciam a produtividade dos rebanhos na região dos Cerrados, através da análise de amostras de sangue e fezes e aplicação de questionários durante as visitas às fazendas.

As visitas, iniciadas em junho de 1983 e encerradas em abril de 1985, foram realizadas em número de 54 em 11 municípios das microrregiões 355 e 361 (Tabela 207 e 208).

Foram coletadas 4.991 amostras de sangue, 515 de fezes de bovinos e preparadas 493 lâminas de esfregaço de sangue.

As 4.991 amostras de sangue foram subdivididas em três subamostras de soro-sanguíneo para análise no laboratório do CPAC (teste de brucelose, soro-aglutinação em placa) e no laboratório da Secreta-

ria de Agricultura de Goiás (testes de leptospirose). A terceira subamostra é prevista para os testes de leucose, IBR, PI3 e língua azul.

Foram enviadas também para o laboratório da Secretaria de Agricultura de Goiás lâminas de esfrego sanguíneo para exames de babesiose e anaplasmose.

Dos 4.991 testes para brucelose realizados, 176 foram positivos (3,53%). Os gêneros de endoparasitos mais encontrados foram: Cooperia spp. (94,4%), Strongyloides papillous (85,2%), Haemonchus spp. (53,7%), Trichostrongylus axei (53,7%), Trichuris spp. (52,8%); Oesophagostomum radiatum (42,6%), Neoascaris vitulorum (18,9%), Eimeria spp. (77,8%) e Moniezia sp. (41,5%).

As médias de carrapatos e bernes, respectivamente, por animal, em 52 fazendas foram: Mestiço Holandês, 8,64, e 7,65; Holandês, 9,07 e 7,78; Indubrasil, 6,1 e 5,3; Mestiço Gir, 4,57 e 3; Sta. Gertrudes, 4 e 2; Swiss, 4 e 0; Gir, 3,12 e 5,28; Nelore, 2,75 e 1,04; Gir/Nelore, 2,49 e 0,96; Red Polled, 1,9 e 1; Mocha, 0 e 70; Holandês/Nelore, 0 e 43; Mestiço Dinamarquês, 0 e 19; Mestiço Zebu, 0 e 5. Os animais das raças Caracu e Guzerá não apresentaram carrapatos nem bernes.

TABELA 207. Distribuição do número de amostra por município, das microregiões de Goiás e Distrito Federal (355 e 361).

Município	Número de propriedades	(%)	Tamanho das amostras propriedade	(A sangrar)	Número animais	(%)	Tamanho da amostra (unidades) Município	Fazenda
Abadiania	790	5,4	2	216	25.830	4,0	48	24
Alexânia	650	4,5	2	125	14.891	2,4	40	20
Cabeceiras	411	2,9	1	154	18.401	3,0	36	36
Corumbá de Goiás	1.922	13,2	6	348	41.564	6,8	120	20
Cristalina	869	6,0	2	325	38.805	6,4	78	39
Formosa	1.663	11,4	5	1035	123.714	20,3	245	49
Luiânia	3.249	22,3	10	763	91.095	15,0	200	20
Padre Bernardo	514	3,5	2	409	48.903	8	96	48
Pirinópolis	2.465	16,9	7	699	83,555	13,7	168	24
Planaltina de GO	989	6,9	3	451	53.911	8,8	105	35
Distrito Federal	1.017	7,0	3	575	68.726	11,2	135	45
Total	14.543	100	43	5100	609.395	100	1271	360

TABELA 208. Doenças ou síndromes comumente observadas nas fazendas (%) das microrregiões 355 e 361 (Goiás e Distrito Federal). CPAC, 1983-1985.

Doenças ou síndromes	Fazenda (%)
Diarréia dos bezerros	92
Mastite	82
Verminose	76
Abortos	74
Pneumoenterite	72
Babesiose	70
Anaplasmose	66
Papilomatose	60
Carbúnculo sintomático	38
Intoxicações	38
Fotossensibilização	36
Aftosa	34
Brucelose	24
Botulismo	24
Leptospirose	8
Raiva	6
Carbúnculo hemático	4
Dermatofilose	2

As respostas aos questionários aplicados indicaram que: 58% da exploração bovina é mista; 97,9% dos pecuaristas fazem a fase de cria; a raça predominante é o mestiço holandês ou girolânda (40,8%).

Os tipos de vacinas mais utiizados são carbúnculo sintomático (97,9%) e aftosa (95,9%).

Em relação às outras práticas sanitárias, 100% dos pecuaristas vermifugam os animais de uma vez p/mês a uma vez p/ano; 76,6% utilizam produtos carrapaticidas e 100% produtos bernicidas.

As doenças ou síndromes comumente observadas por diagnóstico provável, estabelecido pelos sintomas ou pelo veterinário, de acordo com as respostas dos questionários, aparecem na Tabela 206.

A desmama natural é adotada em 82% das fazendas, enquanto a desmama antecipada ou precoce é praticada em 20%. Taxas de natalidade

de 70 e 80% são obtidas em 34,5 e 31% das fazendas, respectivamente. A mortalidade, tanto de adultos quanto de bezerros, é menor que 5%, em 50% (adultos) e 51,4% (bezerros) das fazendas.

Em relação à criação de outros animais, foi constatado que: 56% criam equinos; 42% criam suínos; 38% criam aves; 12% criam ovinos; 8% criam caprinos e 4% criam bubalinos.

Thelma Maria Saueressig
Eurípedes Alves Pereira
Moacir Gabriel Saueressig

3.6.2 Comportamento do Carrapato de Bovinos em Pastagens Cultivadas e Nativas na Região dos Cerrados

O objetivo deste trabalho é observar o comportamento do carrapato Boophilus microplus nas condições dos Cerrados através da observação do desenvolvimento e sobrevivência das fases de vida livre do carrapato, e do comportamento e lengevidade das larvas, em diferentes espécies forrageiras e em pastagem nativa, livre do acesso de bovinos durante os períodos seco e chuvoso.

Para estudar o desenvolvimento e a sobrevivência das fases de vida livre do carrapato, a cada 15 dias 6 canteiros medindo 1 m^2 cada de Brachiaria decumbens, Andropogon gayanus e pastagem nativa, são inoculados com teleóginas de Boophilus microplus, oriundas de doadores mantidos em baias (bezerros mestiços de holandês). No primeiro canteiro de cada tratamento são colocados cinco tubos de tela de aço, cada contendo uma teleógina. Nos cinco canteiros restantes, são colocadas 20 teleóginas soltas. Diariamente, até o início da postura, os tubos contendo as teleóginas são examinados para determinação de pré-postura (tempo decorrido entre o dia da inoculação até o dia em que pelo menos 50% das teleóginas tenham iniciado a postura). Em seguida, são realizadas três vezes por semana observações sobre pré-eclosão (tempo decorrido entre o início da postura até a aparecimento das primeiras larvas) e longevidade larval (tempo decorrido entre a eclosão até não ser encontrada nenhuma larva na pastagem).

A primeira inoculação foi realizada na época seca (06/1985). Já foram inoculadas cinco fileiras de cada pastagem. Os resultados da pré-postura são mostrados na Figura 64.

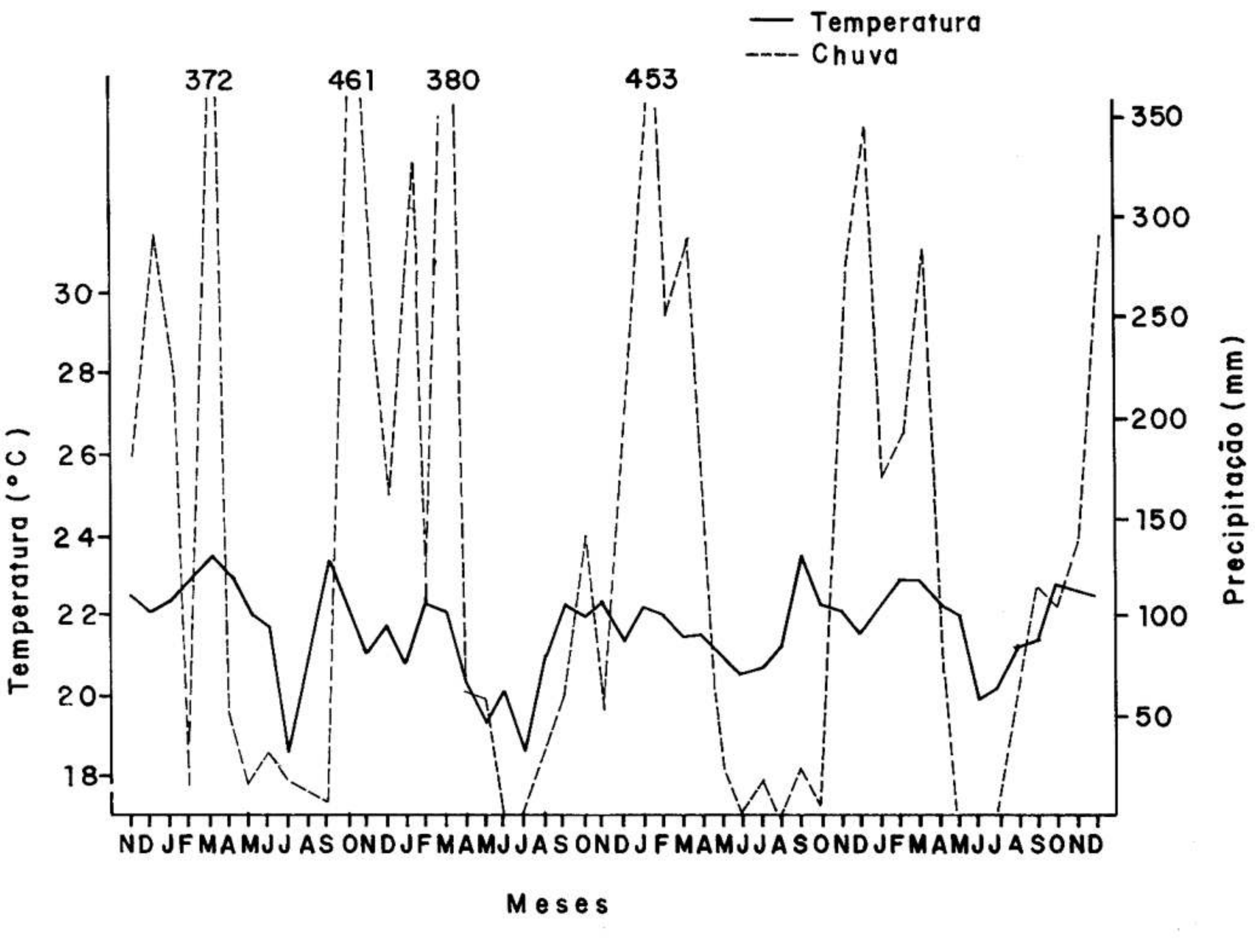


FIG. 64. Dados de temperatura e chuvas registradas de novembro de 1980 a dezembro de 1984 na estação meteorológica principal do CPAC.

Em relação à pré-eclosão foi observado que nos canteiros dos três tratamentos inoculados no dia 10/6/1985, só foram observadas larvas no dia 19/8/1985.

Nos canteiros de Brachiaria decumbens, inoculados em 24/6/1985, foi observada eclosão de larvas no dia 19/8/1985 (um período de pré-eclosão de 46 dias).

O comportamento e longevidade de larvas de carrapato estão sendo observados durante os períodos seco e chuvoso, em canteiros experimentais de 75 m^2 com Andropogon gayanus, A. gayanus, consorciado com Stylosanthes guyanensis cv. Bandeirante; A gayanus consorciado com S. macrocephala cv. Pioneiro; e pastagem nativa; todos inoculados com 20.000 larvas de carrapato. Essas larvas são oriundas da colônia de

teleóginas mantidas em laboratório, com temperatura variando entre 26,5 a 28°C e umidade relativa de 72%.

As observações das atividades das larvas nos canteiros experimentais são efetuadas em três horários: 8:30, 13:30 e 16:00 hs. Nas duas primeiras semanas, as observações são efetuadas diariamente e depois três vezes por semana.

A vegetação dos canteiros inoculados é cortada rente ao solo aos 7, 14, 21, 35, 49, 63 e 84 dias após a inoculação e as larvas existentes são recuperadas no laboratório. Os sete cortes correspondentes ao período seco já foram realizados.

A maior percentagem de larvas recuperadas da vegetação foi nos canteiros de pastagem nativa. As maiores porcentagens obtidas verificaram-se nos cortes efetuados aos 14 dias, em todos os tratamentos, exceto em S. guianensis cv. Bandeirante (Tabela 209).

TABELA 209. Percentagem de Boophilus microplus recuperadas da parte aérea cortada de pastagens cultivadas e nativas, durante o período seco de 1985.

Pastagem	Dias pós-inoculação						
	7	14	21	35	49	63	84
Pasto nativo	53,3	74	53,7	12,8	0,35	0	0
A. gayanus	28,8	67	57,5	2,5	0,75	0	0
S. guianensis cv. Bandeirante	8,2	6	16	0,4	0	0	0
cv. Bandeirante + A. gayanus	8,6	17,5	21,7	3,1	0	0	0
S. macrocephala cv. Pioneiro	3,8	69	37,8	4,5	0	0	0
cv. Pioneiro + A. gayanus	7,5	45	27,2	0,5	0,2	0	0

De modo geral, as larvas de B. microplus tenderam a permanecer em situação passiva nos horários de observação em todos os tratamentos.

Nos canteiros de cv. Bandeirante aos 37 dias pós-inoculação; nos canteiros de A. gayanus + cv. Bandeirante, A. gayanus + cv. Pioneiro e cv. Pioneiro, aos 39 dias pós-inoculação; nos canteiros de

pastagem nativa, aos 46 dias; e nos de A. gayanus, aos 56 dias pós-inoculação, não mais foram encontradas larvas.

Thelma Maria Saueressig
Ronaldo Pereira de Andrade

3.6.3 Ecologia de Larvas de Nematóides Gastrintestinais de Bovinos em Pastagens Cultivadas na Região dos Cerrados do Distrito Federal

Este trabalho objetivou determinar o período de sobrevivência e observar o processo de migração de larvas infectantes de nematóides gastrintestinais de bovinos, em pastagens cultivadas durante os períodos seco e chuvoso, para posterior estabelecimento de medidas de controle.

A partir do período chuvoso de 1981, foram depositados mensalmente bolos fecais infestados (2 kg) no centro de parcelas experimentais (2 m^2) de Braquiaria decumbens e, posteriormente, de Andropogon gayanus. A partir da inoculação das parcelas, foram semanalmente coletadas e analisadas amostras de capim e dos bolos fecais, até não mais serem encontradas larvas. As amostras das parcelas de A. gayanus foram subdivididas em três estratos (15, 30 e 40 cm) para o estudo do processo migratório das larvas infectantes. Dados mensais de temperatura e precipitação foram coletados da estação meteorológica principal do CPAC (Figura 65), visando registrar as melhores condições climáticas para a sobrevivência das larvas infectantes.

Foi observado que o período de sobrevivência de larvas infectantes nas pastagens foi maior nas parcelas inoculadas durante o período chuvoso. (Figuras 65 e 66). Também houve condições de sobrevivência de larvas infectantes nos bolos fecais durante o período seco (Figuras 67 e 68). De modo geral, a sobrevivência e a migração das larvas infectantes tenderam a ser maiores nos estratos de 15 e 30 cm de altura, nas parcelas de A. gayanus (Figura 68).

O período máximo de sobrevivência de larvas infetantes nas pastagens, durante os períodos chuvosos, foi de 16 e 18 semanas nas parcelas experimentais de B. decumbens e A. gayanus, respectivamente, (Figuras 65 e 66). Esses resutados confirmam a influência da umidade no processo de migração das larvas infectantes do bolo fecal para a

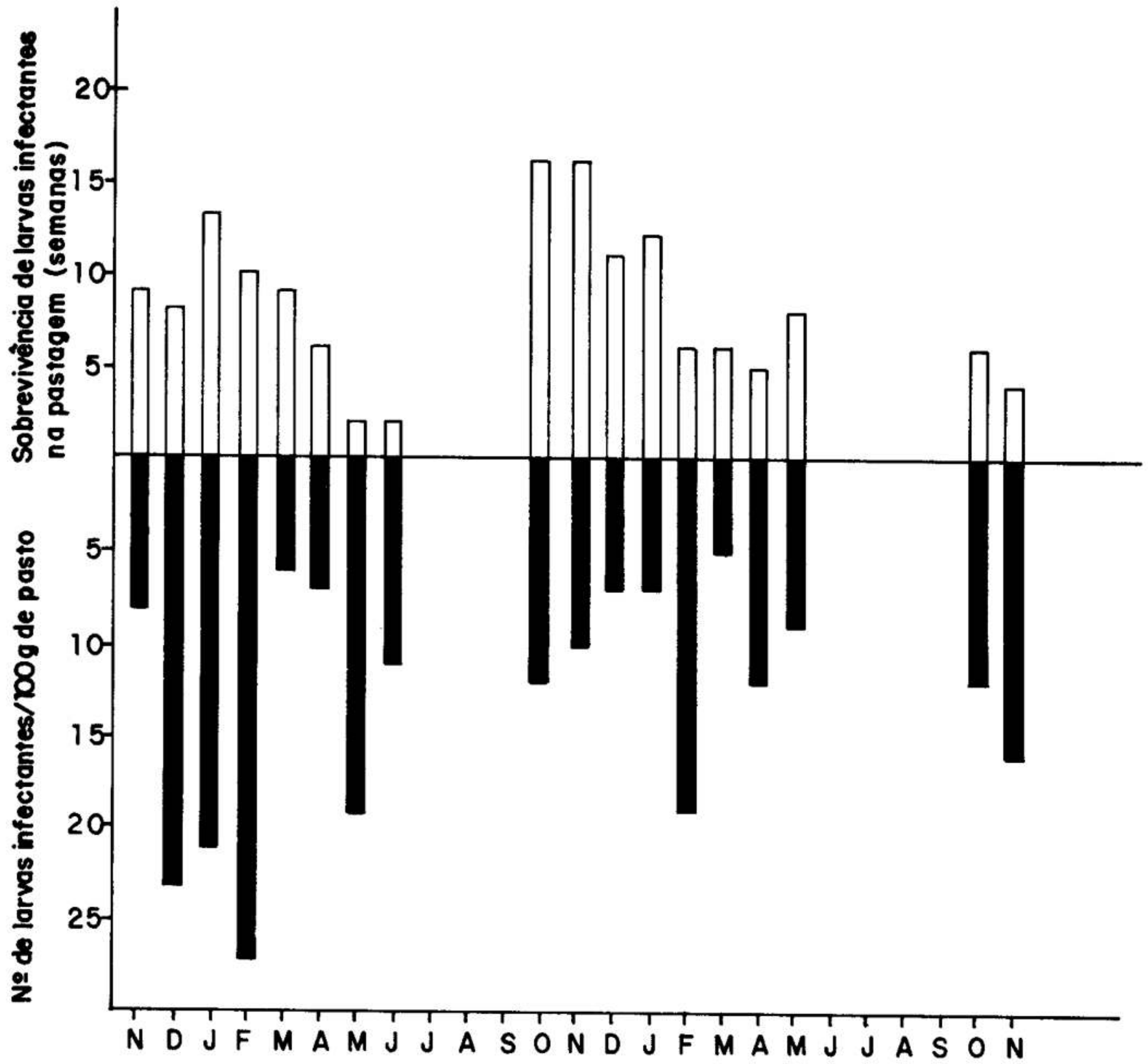


FIG. 65. Período de sobrevivência e número de larvas infectantes de nematóides gastrointestinais de bovinos, durante os períodos seco e chuvoso, em parcelas de Brachiaria decumbens. CPAC, 1980-1982.

pastagem, visto que, nos meses em que a precipitação foi inferior a 40 mm ou nula, as larvas infectantes tiveram dificuldade em escapar do bolo fecal. Entretanto, essas larvas foram capazes de sobreviver no bolo fecal durante a estação seca o que sugere a importância do bolo fecal como reservatório de larvas infectantes durante este período.

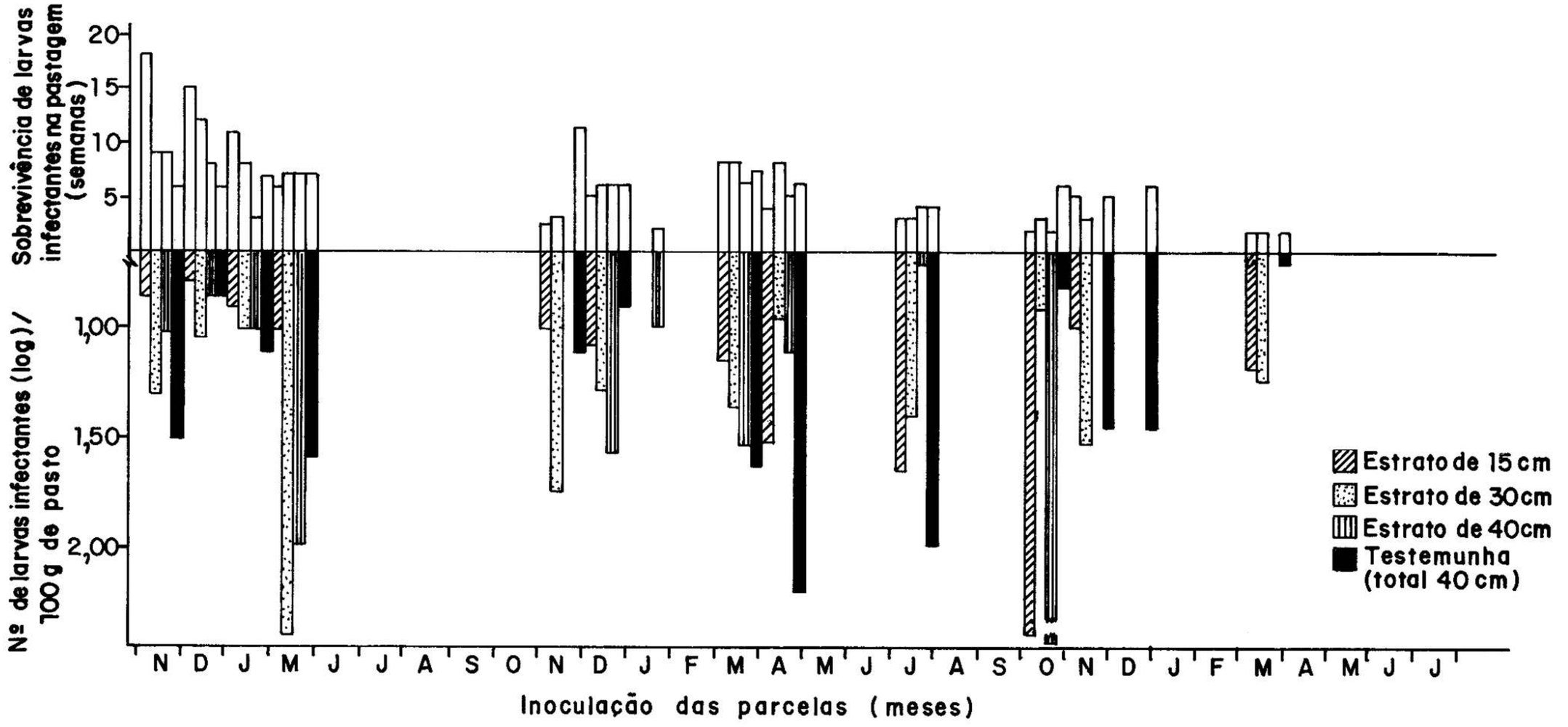


FIG. 66. Período de sobrevivência e número de larvas infectantes de nematóides gastrointestinais de bovinos, durante os períodos seco e chuvoso (novembro de 1981 a julho de 1984), em diferentes estratos de Andropogon gayanus.

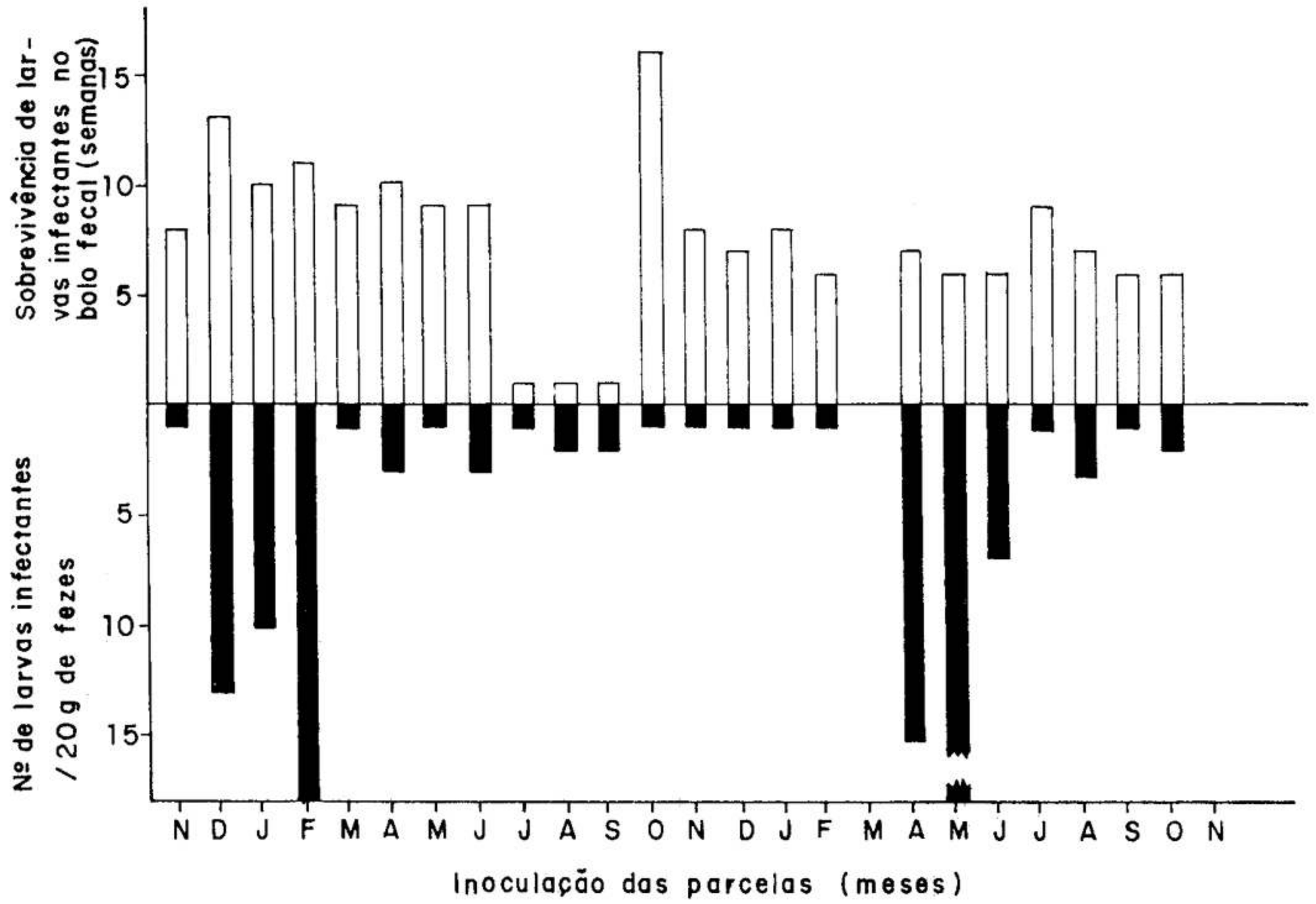


FIG. 67. Período de sobrevivência e número de larvas infectantes de nematóides gastrointestinais de bovinos, durante os períodos seco e chuvoso (novembro de 1980 - novembro de 1982), em bolos fecais depositados em parcelas de Brachiaria decumbens.

Houve certa tendência nas parcelas de A. gayanus de maior sobrevivência e migração das larvas infectantes nos estratos de 15 e 30 cm.

As temperaturas observadas durante o estudo (Figura 64) parecem não se constituir em fator de maior influência para a sobrevivência e migração de larvas. O fator mais importante é realmente a precipitação pluviométrica.

Em função desses dados é possível concluir que na região dos Cerrados do Distrito Federal:

- o período de sobrevivência de larvas infectantes é bastante prolongado durante as chuvas;

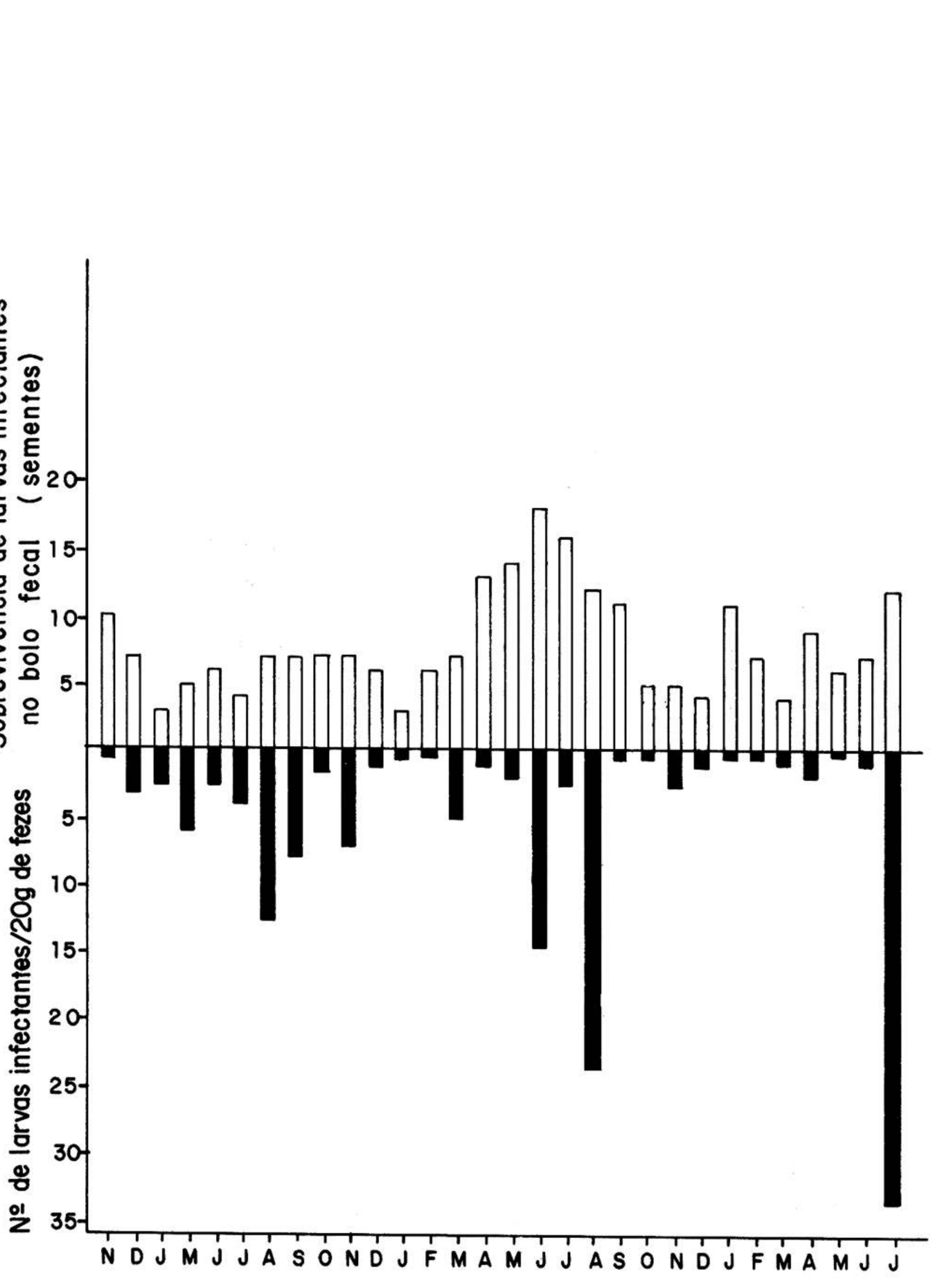


FIG. 68. Período de sobrevivência e número de larvas infectantes de nematóides gastrintestinais de bovinos, durante os períodos seco e chuvoso (novembro de 1981 - julho de 1984), em bolos fecais depositados em parcelas de Andropogon gayanus.

- a sobrevivência e a migração de larvas infectantes são altamente influenciadas pela precipitação pluviométrica;
- o bolo fecal permanece como um reservatório de larvas infectantes durante o período seco;
- as larvas infectantes migram com a mesma facilidade tanto em pastagens de B. decumbens, quanto em pastagem de A. gayanus;
- os tricomas no caule de A. gayanus parecem dificultar a migração de larvas infectantes para as partes mais altas do capim.

Thelma Maria Saueressig

3.7 Fitossanidade

3.7.1 Seleção de Genótipos de Diversas Culturas Resistentes ou Tolerantes ao Nematóide Formador de Galhas das Raízes, Meloidogyne javanica (Treub) Chitwood, sob Condições de Casa de Vegetação

O método mais eficiente e econômico de controle dos nematóides é o cultivo de genótipos resistentes.

O objetivo deste projeto é selecionar os genótipos das culturas de caupi, grão-de-bico, soja, trigo, cevada, aveia, triticale, centeio, estilosantes, leucena e centrosema, resistentes ou tolerantes ao nematóide formador de galhas (Meloidogyne javanica), para uso nos sistemas de produção ou como indicações para programa de melhoramento.

Os ensaios foram realizados em casa de vegetação, usando-se recipientes de PVC (7,5 cm x 20 cm) com 1 kg de solo autoclavado. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados com 10 vasos (= repetições): com culturas monoespcíficas assépticas ao M. javanica, inoculadas com cinco mil ovos/larvas/kg do solo/planta de cada genótipo e cinco mantidos sem inoculação (testemunhas) e cinco feita avaliação de 45 a 55 dias após inoculação e transplante, adotando-se uma escala de 0 a 5 baseado no número de galhas, de ootecas por sistema radicular, índice de reprodução do nematóide e percentual de redução no crescimento da planta. Os genótipos com alto índice de ga-

lhas/ootecas e multiplicação de nematóides com menor redução no crescimento das plantas foram considerados como tolerantes e, caso contrário, como não tolerantes.

Os resultados (Tabela 210) demonstram que a reação à infestação por M. javanica variou de acordo com o genótipo de cada cultivar testada. Em geral, os genótipos de caupi, trigo, cevada, triticale, centeio e grão-de-bico foram mais susceptíveis e tolerantes em comparação com os de aveia, estilosantes, leucaena e centrosema, os quais foram altamente resistentes ou imunes a M. javanica.

TABELA 210. Reação de genótipos de diversas culturas ao nematóide formador de galhas das raízes, Meloidogyne javanica em casa de vegetação. CPAC, 1982-1985.

Culturas	Genótipo	Reação
Caupi (Vigna unguiculata (L) Walp)	CNCx11-025E, CNCx10-2E, TVx377-1E, CNCx27-E (CNPAF), TVx3404-04J, CNCX 87-03F, CNCx105-073, CNCx92-95E, CNCx11-18E, CE-50, CNCx105-06 e Quebra cadeira, VITA 3	Tolerantes
Arroz (Oryza sativa L.)	Peta	Resistente
	Pusur e IAC-65	Tolerantes
Soja (Glycine max (L.) Merrill)	BR-7923142	Resistente
Grão-de-bico (Cicer arietinum L.)	ICRISAT-ICC-607, 1069, 4745, 4716 e 250	Tolerantes
Trigo (Triticum aestivum L.)	Buck Buck	Resistente
	Toc-8012, IAC-5, PF 75388, IAC-24, CPAC 7707, Altar, PF 79678, PF 79574, PF 79617, PF 79796, PF 76641, PF 79812, PF 79612, CPAC 8127, OC 8174, OC 8174, PF 79474, ECB (IRR) Candeias, CPAC 8129, OC 81749, CPAC 7815 E.E.D. (verão), CPAC 7713, PF 79812	Tolerantes
Cevada (Hordeum vulgare L.)	IPB 121-75, FM-434, FM-420, ANTARTICA 1, ANTARCTICA 4 e ANTARTICA 5	Tolerantes
Aveia (Aveia sativa L.)	URRGS 2, UFRGS 3 e UPF 3	Imunes
	UFRGS 1	Altamente resistente
	Suregrain	Tolerante

TABELA 210. (continuação...)

Culturas	Genótipo	Reação
Centeio (*Secale cereale* L.)	CENT-1, vacaria, Vargas, Paulo Frontim, Guarapuava e Bagé	Tolerantes
Triticale (*S. cereale* L. x *T. aestivum* L.)	PF 766, PFT 7882, PFT 7873, PFT 811, PFT 80110 e PFT 8128	Tolerantes
Estilosante (*Stylosanthes guianensis* (Anhl.) Swartz. sub sp. guianensis	Bandeirante	Imune
S. capitata	CPAC 704	Imune
S. macrocephala	Pioneiro	Imune
Leucaena (*Leucaena leucocephala* L.)	Cunningham, cunningham 335, 338	
	K4 Peru type, Peru type, Giant type, 29A-4, 5A-3 e IA-4	Imunes
	78-49A, 214B-9 e 236B-4	Altamente resistente
Centrosema sp.	*C. pubescens*, 5052 e *C. pubescens* 5189, *C. macrocarpum*, *C. pubescens* x *C. macrocarpum* f4 146 AB, *C. pubescens*, x *C. macrocarpum* F4 151 AB, *C. pubescens*, x *C. macrocapum* F4 151C x 152C	Imunes
	C. pubescens x *C. macrocarpum* F4 88 e *C. pubescens* x *C. macrocarpum* F100	Altamente resistente
	C. pubescens x *C. macrocarpum*	Resistente

Ravi Datt Sharma

3.7.2 Efeito de Rotação de Culturas no Controle de Nematóides Fitoparasitas em Solos de Cerrados

O objetivo do projeto foi observar a eficiência da rotação de culturas no controle dos nematóides e o efeito deste controle no aumento da produtividade das culturas.

Foi realizado um ensaio de campo, com delineamento experimental de blocos ao acaso com doze tratamenos e três repetições, em um Latossolo Vermelho-Escuro (LE) naturalmente infestado pelas seguintes espécies de nematóides fitoparasitos: Meloidogyne javanica raça 2, Pratylenchus brachyurus, Criconemella orneta, Helicotylenchus dihustera e outros de vida livre e predadores. O tamanho da parcela foi 5 m x 8 m. Os tratamentos com monocultura foram de soja, milho, amendoim, trigo, feijão e adubação verde (Crotalaria paulina) + feijão, anualmente; de pousio e C. paulina, nos primeiros 2 anos; e em seguida, plantado com culturas em rotação. (Tabelas 211 a 214). O preparo do solo foi feito, em 1980-1981, com uma aração e duas gradagens e incorporação de adubos e calcário. Nos anos seguintes estas operações foram feitas com enxadas.

As populações iniciais (Pi) e finais (Pf) de nematóides foram estimadas, respectivamente, antes do plantio e na época de formação de grãos, utilizando-se o método de Coolen modificado (Coolen, 1979).

Pelos resutados (Tabelas 209 a 212) observou-se qua a monocultura da soja cv. Doko favoreceu o aumento da população de M. javanica, P. brachyurus e H. dihystera, resultando em diminuição da produtividade deste cultivar. Não houve aumento na população do C. ornata. As populações de P. brachyurus e H. dihystera aumentaram com a monocultura de milho cv. Cargill 111, no período de cinco anos afetando a sua produtividade. No mesmo período a população de M. javanica foi reduzida à níveis não detectáveis. A monocultura de amendoim foi muito eficiente na redução da população de M. javanica e de H. dihystera, mas aumentou a de P. brachyurus e C. ornata, afetando o rendimento. Não houve aumento na população de H. dihystera e C. ornata com a monocultura de trigo cv. IAC-5, mas este se apresentou como bom hospedeiro do M. javanica e P. bracyurus.

A monocultura do feijão cv. Roxinho foi muito eficiente na redução de população de P. brachyurus, H. dihystera e C. ornata, contudo, aumentou a população do M. javanica, reduzindo seriamente sua produtividade. A adubação verde praticada anualmente com Crotalaria paulina foi muito eficiente no controle de M. javanica, P. brachyurus, H. dihystera e C. ornata. A população de M. javanica aumentou rapidamente após adubação verde mas não afetou o cultivo do feijão que foi plantado em seguida e produziu mais em comparação com o feijão em monocultura.

A produtividade da soja, quando avaliada em monocultura, aumentou nos três primeiros anos, mas houve uma redução no segundo e

TABELA 211. Efeito da monocultura e da rotação de culturas na dinâmica de população de nematóides fitoparasitos em Latossolo Ver-Vermelho-Escuro (LE). CPAC, 1981-1982.

Sequência de culturas[1]	População média de nematóides[2]												Produção (kg/ha)
	Mj		Pb		Hd		Co		Ovos		Total		
	Pi	Pf[3]	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	
Monocultura													
Soja	14,7	195,4	1,7	236,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	219,3	18,7	651,4 (34,87)*	2.415
Milho	0,3	0,0	3,3	114,0	2,7	7,7	0,7	2,0	2,0	0,0	8,7	123,7 (14,22)	4.410
Amendoim	1,7	0,0	0,7	171,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	63,3	2,4	242,3 (100,96)	1.012
Trigo	10,7	5,3	0,0	9,7	0,7	2,0	0,0	0,0	0,0	7,7	11,4	24,7 (2,16)	80
Feijão	2,3	11,3	0,0	99,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	27,7	2,3	138,9 (60,39)	148
Ad.verde+Feijão	1,0	140,0	0,0	0,7	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	141,0 (141,0)	627
Rotação de culturas													
Soja-milho	0,0	0,0	0,0	58,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	42,0		58,0 (5,8)	4.407
Milho-soja	0,0	5,7	0,0	117,0	0,0	9,3	0,0	3,7	0,0	35,3	0,0	231,0 (0,00)	1.788
Amendoim-feijão	0,7	1,0	0,0	11,3	0,7	0,0	0,0	0,3	0,0	8,7	0,7	21,3 (30,43)	188
Trigo-amendoim	0,0	1,7	0,0	12,7	0,0	0,0	0,3	28,7	0,0	0,0	0,3	43,1 (143,67)	1.405
Alqueive-Alqueive	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Crotalária-crotalaria	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	736

[1] Soja cv. Doko; Milho cv. Cargill 111; Amendoim cv. Tatuí; Trigo cv. IAC-5; Fijão Roxinho; Crotalaria paulina como adubo verde e comc torração; Feijão adzuki; alqueive (pousio ou seguinte).

[2] Pi = População inicial em 50 g de solo; Pf - População final em 50 g de solo e 5 g de raízes.

[3] Mj = Meloidogyne javanica; Pb = Pratylenchus brachyurus; Hd = Helicotylenchus dihystera; Co = Criconemella ornata.

*Fator de multiplicação dos nematóides Pf/Pi.

TABELA 212. Efeito da monocultura e da rotação de cultura na dinâmica de populações de nematóides fitoparasitos em Latossolo Vermelho-Escuro (LE). CPAC, 1982-1983.

Sequência de culturas[1]	População média de nematóides[2]												Produção (kg/há)
	Mj		Pb		Hd		Co		Ovos		Total		
	Pi	Pf[3]	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	
Monocultura													
S.S.S.	1,7	139,7	4,7	53,0	14,0	33,7	7,0	1,7	0,0	1408,7	27,4 (59,73)*	1636,8	3.224
M.M.M	3,0	0,0	3,0	293,7	4,0	11,3	2,3	5,7	0,0	126,3	12,3 (35,53)	437,0	5.196
A.A.A	0,0	0,0	7,0	190,3	0,7	0,3	154,3	87,3	0,0	43,7	162,0 (1,98)	321,6	413
T.T.T	0,3	4,3	0,7	25,0	1,0	7,7	1,7	3,3	0,0	0,0	3,7 (10,84)	40,3	84
F.F.F	1,0	28,7	0,3	3,0	0,3	1,7	2,3	0,3	0,0	30,0	3,9 (16,49)	63,7	274
Av.F.AV.F.-AV.F.	0,3	71,0	2,0	2,3	0,0	0,7	1,3	1,3	6,3	96,0	9,9 (17,30)	171,3	825
Rotação de culturas													
S.M.A.	40,0	0,0	19,0	22,7	24,3	7,7	3,7	17,7	0,0	3,7	86,7 (0,60)	51,8	624
M.S.T.	0,0	0,3	0,0	12,7	1,3	27,7	0,3	1,7	0,0	13,3	1,6 (34,87)	55,7	85
A.F.T.	0,0	2,0	0,0	11,7	0,7	2,0	5,0	4,7	0,0	11,0	5,4 (5,81)	31,4	130
T.A.F.	0,0	1,3	0,0	103,3	0,0	0,0	31,3	28,0	0,0	33,0	31,3 (5,18)	162,3	303
Alqueive.Al.													
Adzuki	1,3	134,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,7	1,0	0,0	273,3	2,0 (204,65)	409,3	914
Crotalaria.C.													
Adzuki	0,7	74,3	0,0	0,3	0,0	0,0	2,0	0,3	0,0	284,0	2,7 (132,92)	358,9	1.043

[1] S - Soja
M - Milho
T - Trigo
F - Feijão
Av. - Adubação verde

[2] Mj = Meloidogyne javanica
Pb = Pratylenchus brachyurus
Hb = Helicotylenchus dihystera
Co = Criconemella ornata

[3] Pi = População inicial em 50 g de solo antes do plantio.
pf = População final em 50 g de solo e 5 g de raízes.

*Fator de multiplicação dos nematóides = Pf/Pi.

TABELA 213. Efeito da monocultura e da rotação de cultura na dinâmica de população de nematóides fitoparasitos em Latossolo Vermelho-Escuro (LE). CPAC, 1983-1984.

Sequência de culturas[1]	População média de nematóides[2] Mj Pi	Mj Pf[3]	Pb Pi	Pb Pf	Hd Pi	Hd Pf	Co Pi	Co Pf	Ovos Pi	Ovos Pf	Total Pi	Total Pf	Produção (kg/ha)
Monocultura													
Soja	10,0	458,5	5,3	35,0	17,3	296,7	0,7	1,3	5,7	227,0	39,0	1018,7 (26,12)	2.786
Milho	1,3	1,7	3,3	147,3	10,3	97,0	5,3	6,7	0,0	95,3	30,2	348,0 (11,52)	5.542
Amendoim	0,7	0,3	7,3	865,3	0,0	0,7	39,3	108,3	10,3	557,7	57,6	1523,3 (26,44)	804
Trigo	3,0	36,7	0,0	11,3	1,0	0,7	1,0	0,7	5,0	19,7	10,0	69,1 (6,91)	400
Feijão	5,0	183,7	0,0	3,3	0,0	0,3	1,3	0,3	0,0	293,3	6,3	480,9 (76,33)	190
Ad.verde+F.AF. AF.AF.	7,3	189,7	2,0	0,0	8,3	0,0	4,7	0,3	309,0	63,0	331,3	253,0	700
Rotação de culturas													
A.F.T.S.	67,3	65,3	2,0	157,3	3,7	77,7	1,7	1,7	3,0	428,7	77,0	730,7 (9,48)	3.250
T.A.F.M.	2,3	3,3	2,0	653,0	0,0	5,3	26,3	20,0	0,0	790,0	30,6	1471,6 (48,09)	5.763
S.M.A.T.	0,3	6,0	0,0	7,7	3,3	4,3	7,7	3,7	2,0	7,0	13,3	28,3 (2,12)	407
M.S.T.F.	0,7	198,0	1,0	450,0	3,7	36,3	5,3	0,0	0,7	692,7	11,4	137,7 (120,78)	167
Alqueive Al. Adzuki-A.	14,7	3,0	1,0	5,7	0,0	0,0	1,0	4,7	0,0	62,0	16,7	75,4 (4,51)	1.975
Crotalaria C. Adzuki.-A.	74,0	10,7	0,0	1,7	0,0	0,0	0,3	3,3	1,3	44,3	75,6	60,0 (0,79)	3.010

[1] S - Soja
M - Milho
T - Trigo
F - Feijão
Ad.verde - Adubo verde

[2] Mj = Meloidogyne javanica
Pb = Pratylenchus brachyurus
Hb = Helicotylenchus dihystera
Co = Criconemella ornata

[3] Pi = População inicial em 50 g de solo no início do experimento.
pf = População final do nematóide em 50 g de solo e 5 g de raízes na época da formação de grãos.

*Fator de multiplicação dos nematóides = Pf/Pi.

TABELA 214. Efeito da monocultura e da rotação de cultura na dinâmica de população de nematóides fitoparasitos em Latossolo Vermelho-Escuro (LE). CPAC, 1984-1985.

Sequência de culturas[1]	População média de nematóides[2]												Produção (kg/ha)
	Mj		Pb		Hd		Co		Ovos		Total		
	Pi	Pf[3]	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	
Monocultura													
Soja	29,3	263,7	1,0	85,7	43,3	352,7	0,3	0,0	0,0	312,0	73,9	1020,1 (13,80)	2.357
Milho	0,0	0,0	0,7	170,3	20,0	41,3	2,7	0,7	0,0	146,3	23,4	358,5 (15,32)	6.023
Amendoim	0,3	0,0	0,3	145,3	0,0	1,0	10,3	12,7	0,0	37,3	10,9	196,3 (18,00)	917
Trigo	2,0	42,0	0,0	0,3	0,0	0,7	0,3	1,7	0,0	0,0	2,3	44,7 (19,43)	518
Feijão	10,0	23,3	0,0	1,3	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	25,9 (2,51)	367
Ad.V+F.AG.AF. AF.AF.*	3,3	153,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	23,7	3,6	176,7 (49,08)	501
Rotação de culturas													
T.A.F.M.S.	2,0	26,0	14,0	173,3	0,0	0,0	24,7	9,3	0,0	222,3	40,7	431,2 (10,59)	3.157
A.F.T.S.M.	3,3	16,0	1,7	136,3	80,0	132,0	2,3	1,0	0,0	171,0	87,3	456,3 (5,22)	6.678
M.S.T.F.A.	33,7	2,0	1,3	88,3	0,7	0,3	0,7	8,7	0,0	10,7	36,4	110,0 (3,02)	1.012
Alqueive Al. adz.A.T.	0,3	9,7	0,0	1,0	0,0	0,0	3,3	15,0	0,0	0,0	3,6	25,7 (7,13)	771
S.M.A.T.T.	0,0	57,7	0,3	11,3	0,3	13,7	0,7	2,7	0,0	38,7	1,3	124,7 (95,46)	293
C.C. Adzuki A.F.	0,0	107,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	19,7	0,0	64,0	1,0	190,7 (190,7)	79

[1] S - Soja
M - Milho
T - Trigo
F - Feijão
Ad.V - Adubação verde com Crotalaria paulina feita antes do plantio de feijão.

[2] Mj = Meloidogyne javanica
Pb = Pratylenchus brachyurus
Hb = Helicotylenchus dihystera
Co = Criconemella ornata

[3] Pi = População inicial em 50 g de solo no início do experimento.
pf = População final do nematóide em 50 g de solo e 5 g de raízes na época da formação de grãos das culturas.

*Fator de multiplicação dos nematóides = Pf/Pi.

terceiro anos. Essa queda de rendimento talvez seja também relacionada ao aumento na população de nematóides fitoparasitos em geral, destacando-se M. javanica e H. dihystera. Contudo, a soja em rotação apresentou rendimentos superiores.

Observou-se um aumento linear na produtividade do milho em monocultura durante os cinco anos, mas os rendimentos nunca foram superiores ao cultivo em rotação. O milho foi menos afetado por nematóides, possivelmente devido a sua moderada resistência e aos baixos níveis de reprodução de nematóides associados com esta cultura.

O rendimento do amendoim em monocultura foi muito instável, variando de ano para ano, devido a dinâmica da população dos nematóides P. brachyurus e C. ornata, associado a ocorrência ocasional de cercosporioses. Quando em rotação, o amendoim apresentou rendimentos superiores em relação a monocultura, devido principalmente a baixíssimos níveis de nematóides e à ausência de doenças foliares.

Em geral, a produtividade do trigo, tanto em monocultura com em rotação, foi muito baixa, devido principalmente à alta incidência de helmintosporiose.

Tanto o cultivo de Crotalaria paulina, durante dois anos consecutivos, como o pousio, também durante dois anos, foram muito eficientes no controle dos nematóides.

O rendimento do feijão adzuki (Phaseolus angularis) foi 12,4% superior nas parcelas cultivadas com C. paulina em relação às parcelas em pousio (Tabela 212).

O amendoim, após o feijão adzuki, apresentou um rendimento 34,4% a mais nas parcelas anteriores cultivadas com C. paulina, em comparação com as parcelas em pousio. Essas diferenças podem ser devidas a diversos fatores como: fixação de nitrogênio pela C. paulina, controle eficiente dos nematóides e, provavelmente, menor perda de nutrientes nas parcelas cultivadas com C. paulina em comparação com as parcelas em pousio.

A melhor produtividade do feijão nas parcelas com adubação verde, em comparação com a monocultura, foi, provavelmente, devido ao aumento da fertilidade do solo, maior retenção de água e melhor controle de nematóides. Geralmente, após a adubação verde, as populações de nematóides são reduzidas a níveis muito baixos em comparação com a monocultura, cujas plantas são severamente atacadas logo após a germinação. Quando atacadas no início do seu ciclo, as plantas raramente se recuperam, principalmente o feijoeiro.

3.7.2.1 Conclusões

- Em geral, a produtividade das diversas culturas e controle dos nematóides foram superior no tratamento rotação em comparação com o do tratamento monocultura. Portanto, variedades resistentes de soja, trigo, feijão e de outras culturas devem ser avaliadas em rotação para aumentar a sua eficiência;
- O milho e o amendoim foram muito eficientes no controle de M. javanica;
- H. dihystera foi eficientemente controlado pelo amendoim.
- Adubação verde com Crotalaria paulina foi muito eficiente no controle de todos os nematóides;
- Produtividade do trigo cv. IAC-5 foi afetada seriamente por causa do clima (precipitação e alta temperatura) e helmintosporiose. O trigo semeado no fim de fevereiro até meados de março foi menos atacado por doenças, que o trigo semeado em meados de janeiro.

Ravi Datt Sharma

3.7.3 Métodos Culturais, Biológicos e Químicos no Controle dos Nematóides Fitoparasitos em Latossolo Vermelho-Escuro (LE) de Cerrado

Três métodos de controle dos nematóides (rotação de culturas, adubo verde e controle químico) foram comparados em Latossolo Vermelho-Escuro (LE) de Cerrado, com a finalidade de quantificar a sua eficiência a economicidade na produção de feijão e milho.

Como adubação verde foi usada Crotalaria paulina. A rotação de cultura foi feita com Tagetes patula cv. "Man in the Moon". Como controle químico usou-se Nematicida Furadan 5 g (Pa = 325 g/ha, no sulco). Os nematóides encontrados na área foram os seguintes: Meloidogyne javanica, Pratylenchus brachyurus, Criconemella ornata, Helicotylenchus dihystera.

Os fatores de multiplicação dos nematóides, na época de floração do feijão cv. Carioca, em relação às populações iniciais com adubação verde, rotação, Furadan 5 g e testemunha foram 1,20, 1,47, 5,00 e 14,23, respectivamente. Os aumentos na produção do feijão em relação à testemunha foram: 58,41%, 38% e 41%, com adubação verde, ro-

tação e Furadam 5 g, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os métodos de controle. Houve correlação negativa entre densidade de população dos nematóides e produção de feijão (Tabela 215).

TABELA 215. Efeito de diferentes métodos de controle na multiplicação de nematóides e na produção de feijão. CPAC, 1980-1981.

Método	População inicial (Pi)	População final (pf)[1]	Fator de multiplicação[3]	Produção (kg/ha)	Lucro (Cr$)	Razão custo/benefício[4]
Adubação verde	59,2	71,1 ab[2]	1,20	555 a	39.047	1,54
Rotação de cultura	27,0	34,3 b	1,47	486 a	30.848	1,46
Furadam 5g	26,0	130,0 ab	5,00	496 a	36.791	1,58
Testemunha	47,0	668,8 a	14,23	350 b	9.651	1,16
CV		28,29			14,59	

[1] Os dados correspondentes a Pf foram transformados ao Log Pf+1.
[2] Os valores seguidos da mesma letra não diferem entre si (Duncan, 5%).
[3] Mf = Pf/Pi.
[4] Coeficiente de correlação entre produção do feijão e densidade de nematóides (R = -0,49).

Nos anos agrícola 1981/1982 e 1982/1983, na mesma área, foi semeada a sequência milho cv. Cargill 111 e amendoim cv. Tatui para avaliar o efeito residual dos tratamentos. No milho os fatores de multiplicação dos nematóides na época de formação de grão, em relação às populações iniciais nos tratamentos adubação verde, rotação de cultura, Furadan 5 g e testemunha foram 6,1 50,5, 64,8 e 91,8, respectivamente. Não houve diferença significativa na produção de milho entre adubação verde, rotação de cultura e testemunha. A aplicação de Furadan 5g reduziu a produção em 9,45% em relação à testemunha (Tabela 216).

Para efeito de análise econômica, consideraram-se dois níveis de preços dos produtos (mínimo e de mercado) e duas situações, com subsídio e sem subsídio. A análise agregada mostrou que os nematóides de controle são viáveis economicamente, quando custos são beneficiados com juros subsidiados e os produtos são comercializados a preço de

mercado. Nessas condições, o método mais eficiente economicamente foi a adubação verde, com margem bruta de Cr$ 96.326/ha taxa de retorno de 43%. Os de ais métodos, como rotação de culturas, Furadan 5 g e testemunha, mostraram margens brutas/ha de Cr$ 89.062, Cr$ 65.290 e Cr$ 52.620 (em maio de 1983) e taxas de retorno a preço de mercado de 41%, 31% e 25%, respectivamente. Ao nível dos preços mínimos para os produtos, todos os métodos foram antieconômicos.

Considerando a segunda situação (sem taxas de juros subsidiados e custo de oportunidade representado pelas taxas normais de juros de mercado), os métodos de controle são economicamente inviáveis mesmo que os preços sejam os de mercado.

Na cultura do amendoim os fatores de multiplicação dos nematóides nos tratamentos adubação verde, rotação, Furadan 5 g e testemunha foram 13,36; 18,72; 30,85 e 30,03, respectivamente. As produções de amendoim em casca, nos mesmos tratamentos foram 20, 75, 34, 75, 31 57 e 31,75 kg/ha respectivamente (Tabela 217).

A baixa produtividade no tratamento adubação verde está relacionada com o ataque do fungo Sclerotium rolfsii. A adubação verde foi superior no controle dos nematóides e produção do feijão (Tabela 214) em relação a todos os métodos. Em relação à cultura do amendoim (Tabela 215), o efeito residual das adubações verdes foi também eficiente no controle de nematóides. O efeito residual da rotação da cultura com Tagetes patula na produção do milho e amendoim foi superior ao dos demais métodos. (Tabelas 216 e 217).

TABELA 216. Efeito residual dos diferentes métodos de controle na multiplicação de nematóides e produção de milho. CPAC, 1981-1982.

Método	População inicial (Pi)	População final (pf)[1]	Fator de multiplicação[3]	Produção[4] (kg/ha)	Lucro (Cr$)	Razão custo/benefício
Adubação verde	9,6	58,7	6,1	4.585,5 a	57.279	1,38
Rotação de cultura	3,5	176,9 b2	50,5	4.667,0 a	58.214	1,39
Furadam 5g	17,7	1.147,9 a	64,8	3.867,0 b	28.479	1,19
Testemunha	8,1	743,9 a	91,8	4.270,5 ab	42.969	1,29

[1] Os dados correspondentes ao Pf foram transformados a Log Pf+1.
[2] Os valores da mesma letra não diferem entre si (Duncan 5%).
[3] Mf = Pf/Pi.
[4] Produção de grãos.

TABELA 217. Efeito residual e diferentes métodos de controle na multiplicação de nematóides e na produção do amendoim cv. Tatuí. CPAC, 1982/1983.

Método	População inicial (Pi)	População final (pf)	Fator de multiplicação[1]	Produção (kg/ha)	Razão custo/benefício
Adubação verde	24,79	331,39	13,36	2.075 b	65,35
Rotação de cultura	27,80	520,58	18,72	3.475 a	109,44
Furadam 5g	26,15	806,79	30,86	3.157 a	99,43
Testemunha	29,70	892,00	30,03	3.175 a	100,00

[1] Mf = Pf/Pi.
[2] Valores seguidos da mesma letra não diferem entre si (Duncan 5%).

3.7.3.1 Conclusões

- adubação verde com Crotalaria paulina e rotação com Tagetes patula são meios eficientes e econômicos no controle dos nematóides fitoparasitos, em culturas de feijão e milho;
- a baixa produtividade do amendoim após o plantio de milho está diretamente relacionada com o nível de matéria orgânica, o qual favorece o desenvolvimento do fungo Sclerotium rolfsii.
- as culturas do milho e do amendoim foram muito eficientes no controle do M. javanica, porém, aumentaram as populações do P. brachyurus e C. ornata;
- o cultivo de T. patula em rotação com feijão, milho e amendoim foi muito eficiente no controle de nematóides.

Ravi Datt Sharma

3.7.4 Ocorrência de Doenças da Parte Aérea e de Sementes de Trigo Triticum aestivum L.) no Brasil Central.

Com o objetivo de determinar a ocorrência e a severidade das doenças do trigo no Brasil Central, foram inspecionadas lavouras e

analisadas sementes produzidas nos Estados de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal, nos anos de 1983 e a984.

Parte aérea: cada lavoura foi percorrida em diagonal ou em semicírculo. foram feitas anotações de ocorrência e severidade de 8 pontos distanciados de 30 passos, aproximadamente.

Na safra de verão de 1983 (plantio de fevereiro), foram diagnosticadas mancha foliar (Cochliobolus sativus), em 100% das lavouras inspecionadas; ferrugem da folha (Puccinia recondita f. sp. tritici), em 19,1% ferrugem do colmo (Puccinia graminis f. sp. tritici, em 19,1%; e giberela (Giberella zeae), em 16,6%.

No plantio de inverno do mesmo ano, foram diagnosticadas mancha foliar em 75,0%; ferrugem da folha, em 72,9%; ferrugem do colmo, em 25,0%; e oídio (Erysiphe graminis f. sp. tritici), em 35,4%.

No verão de 1984, foram diagnosticadas mancha foliar em 100% das lavouras inspecionadas; giberela, em 54,5%; e septoriose da gluma (Septoria nodorum), em 4,5%. No inverno do mesmo ano, foram diagnosticadas mancha foliar (100%), oídio (27,2%) e ferrugem da folha (18,2%), no PADAP (São Gotardo-MG). Em Paracatu (MG), foi diagnosticada mancha foliar (100%). No verão de 1985 forma diagnosticadas mancha foliar (100%) ferrugem da folha (18,2%) e ferrugem do colmo (18,2%) no PADAP.

Sementes: nos anos de 1982, e 1984 foram analisadas 86 amostras de sementes de trigo, visando identificar microorganismos. Foram analisadas 400 sementes de cada amostra, pelo método de planqueamento em meio de cultura de batata e dextrose agar (BDA), perfazendo um total de 34.400 sementes. Desse total, 72,5% estavam infectadas com fungos, destacando-se Helminthosporium spp. (isolado em 51,5% das sementes). A espécie de de fungo predominante foi H. sativum, Alternaria spp (isolada em 14,1%).

Os maiores índices de infecção com H. sativum foram verifiados no verão de 1983. Houve lote com até 98,0% de sementes infectadas (Tabelas 218 e 219).

Nos plantios de inverno, de modo geral, os índices de sementes infectadas foram menores, inclusive os índices relativos a H. sativum (Tabela 220 e 221). Na safra de 1984, os índices de H. sativum foram mais baixos, tanto no verão quanto no inverno (Tabelas 221 e 222) em comparação com os de 1983.

José Ribamar Nazareno dos Anjos
Luiz Carlos Bhering Nasser

TABELA 218. Microorganismos isolados das sementes de cinco cultivares de trigo plantadas no verão, de 1983, no Distrito Federal. (Isolamentos feitos em batata-dextrose-agar usando-se 400 sementes por cultivar).

Cultivar/local[1]	Helmin-thosporium sativum	Helmin-thosporium sp	Fusarium graminearum	Fusarium sp	Nigrospora sp	Alternaria sp	Epicoccum sp	Fungos não esporulados	Sementes não colonizadas
	%								
BR 9 - PAD-DF - CP	95,5	1,0	0,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
IAC 21 - PAD-DF- CP	98,0	0,8	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
IAC 5 - PAD-DF - CP	95,0	4,2	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
IAC 5 - CPAC - CH	74,0	7,3	3,7	3,8	1,7	0,0	0,0	9,4	0,0
IAC 5 - CPAC - F1	94,0	1,5	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	2,8	0,2
CPAC 7727 - CH	86,0	3,3	3,7	3,5	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0
CPAC 7727 - F2	89,8	3,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0
BR 9 - CPAC - CH	87,2	4,0	1,0	4,0	0,0	0,0	0,3	3,5	0,0
BR 9 - CPAC - F3	95,5	0,0	0,0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,2	2,7

[1] CH = Chapada, F = Faixa, CP = Campo Piloto.

TABELA 219. Microorganismos isolados das sementes de cinco cultivares de trigo plantadas no verão, de 1983, no Estado de Minas Gerais. (Isolamentos feitos em batata-dextrose-agar usando-se 400 sementes por cultivar.

Cultivar/local	Helmin-thosporium sativum	Helmin-thosporium spp	Fusarium graminearum	Fusarium sp	Nigrospora sp	Alternaria sp	Epicoccum sp	Fungos não esporulados	Sementes não colonizadas
	%								
BH - 1146 - Iraí	84,5	8,0	6,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
IAC 18 - Iraí	91,8	2,7	3,5	1,8	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
IAC 5 - Iraí	89,0	6,7	0,8	2,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
BR 9 - Iraí	95,0	1,0	2,2	1,3	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0
IAC 21 - Iraí	91,0	7,8	0,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
IAC 5-Paracatu-Ninushi	92,2	5,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
IAC 5 - Paracatu	79,2	3,0	0,8	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	14,0
IAC 5 - Paracatu-Sague	86,0	3,5	0,2	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	9,8
IAC 5 - Paracatu-Mituo	51,2	1,5	0,0	1,0	8,0	0,8	0,0	0,0	36,5
IAC 5-São Gotardo-Asa	82,2	0,5	17,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BH 1146 - São Gotardo	97,2	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,0
BH 1146 - Paracatu	88,5	2,5	2,5	2,5	0,5	0,0	0,0	1,5	2,0
IAC 18-São Gotardo-Asa	82,2	0,8	16,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0

TABELA 220. Microorganismos isolados das sementes de cinco cultivaes de trigo plantadas no inverno de 1983, no Estado de Minas Gerais. (Isolamentos feitos em BDA, usando-se 400 sementes por amostra).

Cultivar/local	Helmin-thosporium sativum	Helmin-thosporium sp	Fusarium graminearum	Fusarium sp	Nigrospora sp	Alternaria sp	Epicoccum sp	Fungos não esporulados	Sementes não colonizadas
	---------- % ----------								
Anahuac-Patrocínio	60,8	1,5	1,8	0,5	0,0	9,5	2,0	0,0	6,5
BR 10 - Patrocínio	49,0	1,8	1,8	0,8	0,0	10,3	21,0	5,0	10,3
Anahuac-Paracatu-A-Endo	16,0	0,0	0,3	0,2	0,8	61,0	10,0	3,1	0,8
Anahuac-Paracatu-Muraoka	19,0	0,0	0,3	0,0	1,0	59,0	1,3	1,8	17,6
Alondra PADAP-M. Imanishi	21,3	0,0	0,5	0,0	1,8	48,0	1,5	6,8	20,1
Alondra-Paracatu-R. Sussuki	28,8	0,0	0,0	0,0	0,3	58,0	7,2	1,8	3,9
Anahuac - Pracatu - Jaime	9,5	0,0	0,5	0,8	1,0	33,2	5,8	5,6	43,6
Alondra - PADAP - A. Número	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3	0,5	7,0	69,4
Alondra - PADAP-T. Urakawa	1,8	0,0	0,0	0,3	0,5	42,0	15,0	5,2	35,5
Anahuac - Paracatu-O.Rocha	1,8	0,0	0,3	0,0	0,0	21,0	1,8	7,0	68,1
Alondra - Paracatu - CP	13,3	0,2	0,3	4,5	4,8	13,1	4,8	1,0	57,5

TABELA 221. Microorganismos isolados das sementes de cinco cultivares de trigo plantadas no inverno de 1983 em Goiás, Mato Grosso e Distrito Federal. (Isolamentos feitos em BDA, usando-se 400 sementes por amostra).

Cultivar/local	Helmin-thosporium sativum	Helmin-thosporium sp	Fusarium graminearum	Fusarium sp	Nigrospora sp	Alternaria sp	Epicoccum sp	Fungos não esporulados	Sementes não colonizadas
	---------- % ----------								
Anahuac - Go - S. Garcia	54,8	1,0	0,3	3,2	2,3	0,2	4,2	0,0	34,0
Anahuac Go - Santa Helena	71,3	0,0	0,0	1,5	3,5	0,5	0,8	0,5	21,9
BR 10 - DF - Santa Lúcia	11,0	3,2	0,3	2,0	19,0	6,2	17,0	6,0	34,8
Anahuac - DF - Santa Lúcia	4,2	2,8	0,0	3,8	16,2	10,0	7,0	5,0	51,0
Alondra - MT - Cassilândia	23,0	5,3	0,0	5,0	11,0	1,0	8,2	4,8	41,2
Anahuac - MT - Cassilância	43,5	5,2	0,8	8,8	7,8	2,0	11,0	2,5	18,4
Anahuac - MT - T. Serra	30,0	11,5	0,0	6,8	10,5	0,0	1,5	4,3	35,4
BR 9 - MT - T. Serra	27,8	8,8	0,0	4,8	10,2	0,0	1,0	4,5	42,9
IAC 5 - MT - T. Serra	14,3	6,0	0,0	7,3	10,8	0,0	2,2	4,0	55,4
Alondra - MT - T. Serra	25,2	10,0	0,0	3,8	6,3	0,0	1,5	4,0	49,2

TABELA 222. Microoranismos isolados das sementes de seis cultivares de trigo plantadas no verão de 1984 em Minas Gerais e Distrito Federal. (Isolamentos feitos em BDA, usando-se 400 sementes por amostra).

Cultivar/local	Helminthosporium sativum	Fusarium graminearum	Fusarium sp	Nigrospora sp	Alternaria sp	Epicoccum sp	Fungos não esporulados	Sementes não colonizadas
	%							
BH 1146 - CPAC-DF	41,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	54,0
IAC 5 - CPAC-DF	13,0	1,0	0,0	5,0	0,0	0,0	6,0	75,0
IAC 21 - CPAC-DF	73,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,5
IAC 18 - CPAC-DF	78,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	15,5
BR 9 - CPAC-DF	68,0	2,5	1,0	0,5	0,0	0,0	4,0	24,0
BR 8 - SPSB-DF	55,5	0,0	0,0	4,0	3,0	0,0	3,5	34,0
BH 1146 - São Gotardo-MG	44,0	4,5	2,0	4,5	2,0	5,0	0,0	38,0
IAC 5 - São Gotardo-MG	11,5	8,5	0,0	7,0	3,5	5,0	5,0	59,5
IAC 18 - São Gotardo-MG	67,5	5,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	26,5
BR 9 - São Gotardo-MG	69,5	6,5	0,0	4,5	6,5	3,0	0,0	20,0

3.7.5 Eficiência de Fungicidas para Controle de Cocehliobolus sativus em Sementes de Trigo

A mancha foliar do trigo, causada por C. sativus (forma imperfeita Helminthosporium sativum Pam. King. & Bakker), é uma das doenças mais sérias na região dos Cerrados. Nos plantios de sequeiro dos anos 1983 e 1984 causou perdas de até 60% em algumas lavouras.

O H. sativum pode ser facilmente disseminado por sementes de trigo e cevada. Em amostras no plantio de sequeiro de 1983, em Minas Gerais e Distrito Federal, os índices de infecção de sementes por H. sativum variaram de 74 a 95% (Tabela 223). Nesta determinação foram usadas 400 sementes por amostra. As sementes foram tratadas com 1% de hipoclorito de sódio durante 10 minutos e incubadas em placas de Petri com batata dextrose agar + estreptomicina (BDA+E). Além de H. sativum, foram também isolados Helminthosporium victoriae, H. oryzae e Fusarium graminearum (Tabela 223).

Com o objetivo de selecionar fungicidas para o controle de H. sativum em sementes de trigo, foram instalados dois experimentos no CPAC, um em laboratório e outro em casa de vegetação. A cultivar utilizada nos testes de fungicida foi IAC-21, com 86% das sementes infectadas com H. sativum.

3.7.5.1 Experimento de laboratório

Foi conduzido em delineamento completamente casualizado, com dez tratamentos e quatro repetições (cada repetição com 100 sementes). As sementes foram tratadas com fungicidas, colocadas em placas de Petri, com 16 ml de BDA+E e incubadas por sete dias, em temperatura de 24+2°C e em regime luminoso de 12 horas luz (fluorescente TB 40 BLB) e de 12 horas no escuro. A contagem das sementes colonizadas foi efetuada após a incubação. H. sativum foi completamente eliminado, quando as sementes foram tratatas com Procymidone (50%), Guazatine (30%) + Imazalil (2%), Nuarimol (70%) e Carboxim (70%). Triadimenol (15%) e Captam (75%) promoveram controle médio. Carboxim (70%), Mancozebe (80%) e Thiram (70%) foram estatisticamente superiores à testemunha, mas ineficientes para o controle de H. sativum.

TABELA 223. Microorganismos isolados das sementes de três cultivares de trigo plantadas no inverno de 1984, em Minas Gerais. (Isolamentos feitos em BDA+E, usando-se 400 sementes por amostra).

Cultivar/local	Helmin-thosporium sativum	Helmin-thosrporium victoriae	Fusarium graminearum	Alternaria sp	Epicoccum sp	Fungos não esporulados	Sementes não colonizadas
				%			
IAC 5 - L. 36 - São Gotardo	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0
IAC 5 - L. 35 - São Gotardo	34,2	1,7	0,0	47,0	2,5	0,0	14,2
IAC 5 - L. 80 - São Gotardo	15,1	0,0	0,0	53,2	0,0	0,0	31,7
IAC 5 - L. 84 - São Gotardo	10,8	1,0	1,2	11,5	2,5	3,5	69,5
IAC 18 - L. 04 - São Gotardo	38,1	0,0	1,5	12,5	0,5	0,0	47,4
IAC 18 - L. 77 - São Gotardo	7,2	1,5	0,0	26,0	0,0	0,0	65,3
IAC 18 - L. 78 - São Gotardo	9,3	1,0	0,0	54,8	3,5	0,0	31,4
Anahuac L. 49 - São Gotardo	2,3	0,0	0,0	19,0	0,0	0,0	78,7
Anahuac L. 82 - São Gotardo	3,6	0,0	0,5	59,0	0,0	0,0	36,9
Anahuac - Paracatu-AM 4	5,5	1,0	0,0	18,0	0,0	1,0	74,5
Anahuac - Paracatu-AM 7	0,0	0,0	0,0	6,0	1,8	0,0	92,2
Anahuac - Paracatu-AM 8	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	92,0

3.7.5.2 Experimento de casa de vegetação

O mesmo delineamento estatístico experimental dos testes de laboratório. Cada repetição foi constituída de 100 sementes plantadas em dez vasos com 2,5 kg de solo autoclavado. Os vasos foram mantidos a 25+2°C. Vinte dias após o plantio foram avaliadas a germinação e a porcentagem de coleóptilos necrosados. Não foi verificada diferença significativa entre fungicidas sobre o índice de germinação, mas todos foram estatisticamente superiores à testemunha (Tabela 224). Não se manifestou a necrose do coleóptilo, quando as sementes foram tratadas

TABELA 224. Efeito do tratamento de sementes de trigo cv. IAC-21 com fungicidas, sobre o desenvolvimento de colônias do C. sativus, emergência e necrose de coleóptilos. CPAC, 1983.

Tratamento	g.ia./kg de sementes	Sementes[1] com colônias (%)	Emergência[2] (%)	Necrose de coleóptilos (%)
Procymidone (50%)	1,5	0,09	94,0 ab	0,0 e
Guazatine (30%) + Imazalil	0,6+0,04	0,09	92,2 ab	0,0 e
Nuarimol (70%)	0,21	0,09	90,0 ab	0,0 e
Carboxim (70%) + Thiram (70%)	3,5+2,1	0,09	94,0 ab	8,32 d
Triadimenl (15%)	0,4	13,87 f[3]	91,2 ab	6,50 e
Captam (70%)	1,9	29,50 e	91,4 ab	48,30 c
Carboxim (70%)	3,5	45,00 d	95,0 a	45,00 c
Mancozebe (80%)	2,0	51,50 c	92,2 ab	56,66 b
Thiram (70%)	2,1	66,04 b	90,5 ab	41,70 c
Testemunha (controle)	-	86,08 a	67,0 c	81,70 a

[1] Média de quatro repetições, cada uma com 100 sementes. Percentagem de sementes com colônias, contagem sete dias após o plantio, em BDA + E.

[2] Média de 4 repetições, cada uma com 100 sementes, contagem 10 dias após o plantio.

[3] Médias com a mesma letra não são significativamente diferentes.

com Procymidone, Guazatine + Imazalil e Nuarimol. Quanto as sementes foram tratadas com Tiradimenol e Carboxim + Thiram, as plantas mostraram, respectivamente, 6,5% e 8,3% dos coleóptilos necrosados. Captám, Carboxim, Mancozebe e Thiram, mesmo superiores à testemunha, apresentaram altos níveis de plantas com coleóptilos necrosados. Foram retiradas amostras de todos os coleóptilos com o sintoma de necrose, e incubados em placa de Petri com BDA+E para confirmação de que a necrose era causada por H. sativum.

José Ribamar N. dos Anjos
Luiz Carlos B. Nasser

3.7.6 Controle Químico de Doenças da Parte Aérea do Trigo (Triticum aestivum L.)

As perdas por doenças de trigo na região dos Cerrados variam de acordo com as cultivares, as condições climáticas e a presença de inóculos. As doenças mais sérias são: a mancha foliar causada por Cochliobolus sativus (foram imperfeita H. sativum Pam. King & Bakker), a ferrugem do colmo (Puccina graminis f. s. tritici) e a ferrugem da folha (Puccinia recondita f. s. tritici).

A partir de 1983, o subprograma de trigo do CPAC, com o objetivo de complementar a resistência genética das cultivares vem testando a eficiência técnica e econômica de produtos químicos, isoladamente ou em mistura, no controle das doenças de trigo que ocorrem na região. Em todos os experimentos, o delineamento foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As aplicações de fungicidas foram executadas com pulverizador de precisão, à base de CO_2 com barra de 12 bicos X4 espaçados de 0,20 m.

Plantio de sequeiro de 1983 - Neste período a doença prevalente foi mancha foliar (C. sativus). A maior eficiência foi obtida com Propiconazole. À exceção de Triadimefom, os demais tratamentos foram superiores à testemunha quanto a rendimento (Tabela 225). Os tratamentos Triforine + Mancozebe, Fenarimol + Triadimenfom, Iprodione, Mancozebe + Triadimefom equivaleram-se (P 0,05). Fenariomol, Triforine e Diclorobutrazole + Fempropemorfo, embora estatisticamente superiores à testemunha (P 0,05), foram de baixa eficiência no controle da mancha foliar (Tabelas 225 e 226).

TABELA 225. Avaliação de fungicidas aplicados isoladamente ou em combinação no controle da mancha foliar (C. sativus) do trigo, cv. IAC-5 Maringá, em aplicações no plantio de verão, de 1983[1].

Tratamento[2]	Dose (kg ou l/ha)	Rendimento (kg/ha)	Peso de mil grãos (g)	Peso/hectolitro (kg/hl)	Aumento relativo (%)
Propiconazole	0,5	1.665,8 a	34,75 a	76,60 ab	108,4
Triforine+Mancozebe	1,0+2,5	1.454,3 b	32,25 abc	76,35 abc	82,0
Fenarimol+Triadimefom	0,75+0,5	1.453,5 b	33,12 ab	76,8 a	82,0
Iprodione	1,5	1.442,0 b	31,25 bcd	76,27 abc	80,5
Mancozebe	2,5	1.430,8 b	32,25 abc	75,20 bc	79,0
Mancozebe+Triadimefom	2,5+0,5	1.427,5 b	32,00 abc	76,97 a	78,6
Diclorobutrazole+Mancozebe	0,5+2,5	1.259,8 c	30,87 abcd	75,72 abc	57,6
Fenarimol	0,75	1.002,5 d	30,12 abcd	75,10 c	25,4
Triforine	1,5	897,0 e	29,12 cd	76,22 abc	12,3
Diclorobutrazole+Fempropemorfe	0,320+0,330	894,8 e	31,00 bcd	75,70 abc	12,0
Triadimefom	0,5	854,8 ef	29,00 cd	75,27 bc	7,0
Testemunha	-	978,8 f	28,00 d	73,67 d	0,0
C.V.	-	4,10	6,48	1,12	

[1] Plantio em 18.02.83; Colheita em 30.05.83.
[2] Aplicações: 1a. - 08.04.83; 2a. - 22.04.83; 3a. - 06.05.83.

Plantio irrigado de 1983 - A doença prevalente foi a ferrugem da folha (Puccinia recondita). Os dados de rendimentos de grãos, peso de hectolítrico, peso de 1.000 grãos e aumento relativo de rendimento são mostrados na Tabela 227.

A ocorrência dessa doença, iniciada aos 50 dias após o plantio, foi severa no local do experimento. A maior eficiência expressa em rendimento (kg/ha) foi obtida com Propiconazole. A exceção de Fenarimol e Iprodione, os demais tratamentos foram estatisticamente superiores à testemunha, quanto ao rendimento.

A área foliar infectada foi maior na testemunha e nos tratamentos com Iprodione, Fenarimol e Triforine, enquanto que outros tratamentos mantiveram-na em nível baixo (Tabela 228).

Plantio de sequeiro de 1984 - Houve prevalência de mancha foliar (C. sativus). Os efeitos de fungicidas sobre o rendimento, peso/hectolítrico e peso de 1.000 grãos são mostrados na Tabela 229. A

TABELA 226. Infestação da mancha foliar (C. sativus) em função dos tratamentos aplicados em trigo, cv. IAC-5 Maringá, em plantio de verão. CPAC, 1983.

Tratamentos[1]	Área foliar infectada (%)		
	10/4/83[2]	10/5/83	11/5/83
Propiconazole	Tr[3]	5	15
Triforine+Mancozebe	Tr	10	25
Fenarimol+Triadimefom	Tr	10	25
Iprodione	Tr	15	30
Mancozebe	Tr	10	30
Mancozebe+Triadimefom	Tr	10	30
Diclorbutrazole+Mancozebe	Tr	10	40
Fenarimol	Tr	20	60
Triforine	Tr	30	70
Diclorbutrazole+Fempropemorfo	Tr	40	80
Triadimefom	Tr	40	80
Testemunha	Tr	50	90

[1] Aplicações: 1a. - em 08.04.83; 2a. - em 22.04.83; 3a. - em 06.05.83.
[2] Data de leitura e estágio de desenvolvimento (Feeks-Large).
[3] Traços ou menos de 5% da área foliar infectada.

incidência dessa moléstia foi elevada (Tabela 230), causando perda de 43,3% calculada entre o tratamento mais eficiente e a testemunha (Tabela 229).

Plantio irrigado de 1984 - Houve leve incidência tanto de mancha foliar como de ferrugem da folha. Por isso, nenhum fungicida se destacou quanto à eficiência no controle dessas doenças. Contudo, os tratamentos com Mancozebe + Triadimefom, Mancozebe + Diclorobutrazole e Propiconazole foram eficientes (Tabelas 230 e 231).

Plantio de sequeiro de 1985 - Prevaleceu a mancha foliar (C. sativus). Os fungicidas mais eficientes foram DPX H 65-73 e Propiconazole (Tabela 232). Os fungicidas Flutoluanil, Mancozebe, Bayfidan, Iprodione e Dyrene, embora estaticamente superiores à testemunha foram de baixa eficiência no controle desta moléstia.

TABELA 227. Avaliação de fungicidas aplicados isoladamente ou em combinação no controle da ferrugem da folha (P. recondita) do trigo, cv. Alondra[1], em aplicações no plantio de verão, de 1983.

Tratamento[2]	Dose (kg ou l/ha)	Rendimento (kg/ha)	Peso de mil grãos (g)	Peso/hectolitro (kg/hl)	Aumento relativo (%)
Propiconazole	0,5	3.477,0 a	46,62 ab	77,70 a	56,4
Diclorobutrazole+Mancozebe	0,5+2,5	3.193,3 b	44,12 abcde	78,30 a	43,6
Declorobutrazole+Fempropemorfo	0,320+0,330	2.099,0 bc	45,12 abc	78,52 a	39,4
Mancozebe+Triadimefom	2,5+0,5	3.088,3 bc	46,87 a	77,30 a	38,9
Triadimefom	0,5	3.033,5 c	44,87 abcd	77,85 a	36,4
Fenarimol+Triadimefom	0,75+0,5	3.005,0 c	45,00 abc	77,28 a	35,1
Triforine+Mancozebe	1,0+2,5	2.819,8 d	43,87 cde	77,23 a	26,8
Mancozebe	2,5	2.803,3 d	43,75 cde	77,57 a	26,1
Triforine	1,5	2.541,0 e	43,37 cde	77,23 a	14,3
Fenarimol	0,75	2.324,3 f	42,62 cde	77,57 a	4,5
Iprodione	1,5	2.260,0 f	42,25 de	76,22 a	1,6
Testemunha	-	2.223,5 f	41,50 e	76,35 a	-
C.V.	-	3,32	3,73	1,82	

[1] Data de plantio: 18/05/83.
[2] Aplicações: 1a. - 08/07/83; 2a. - 21/07/83; 3a. - 30/08/83.

Para o controle da mancha foliar pode-se recomendar os seguintes produtos ou misturas nas respectivas dosagens: Porpiconazole (0.5 l/ha), Mancozebe (2,5 kg/ha), Mancozebe + Triadimefom (2,5 + 0,5 kg/ha) e Diclorobutrazole + Mancozebe (0,5 l + 2,5 kg/ha) e Iprodione (1,5 kg/ha). Para controle da ferrugem da folha (P. recondita), pode-se recomendar: Propiconazole (0,5 l/ha), Triadimefom (0,5 kg/ha), Mancozebe, + Triadimefom (2,5 kg % 0,5 kg/ha), Diclorobutrazole + Mancozebe (0,5 l + 2,5 kg/ha).

José Ribamar Nazareno dos Anjos
Luiz Carlos Bhering Nasser

TABELA 228. Infestação da ferrugem da folha do trigo (T. aestivum L.), cv. Alondra, em três aplicações no plantio do inverno de 1983.

Tratamentos[1]	Área foliar infectada (%)			
	08.7 (10.4)	21.7 (10.5)	30.7 (11.1)	15.8 (11.3)
Propiconazole	Tr[3]	Tr	5	5
Diclorobutrazole+Mancozebe	Tr	Tr	5	10
Diclorobutrazole+Fempropemorfo	Tr	Tr	5	5
Mancozebe+Triadimefom	Tr	5	10	15
Fenarimol + Triadimefom	Tr	10	15	20
Triadimefom	Tr	10	15	25
Mancozebe	Tr	15	20	40
Triforine+Mancozebe	Tr	15	20	40
Triforine+Mancozebe	Tr	10	25	45
Fenarimol	Tr	30	45	60
Iprodione	Tr	35	50	65
Testemunha	Tr	35	55	65

[1] Aplicações: 1a. - em 08.07.83; 2a. - em 21.07.83; 3a. - em 04.08.83.
[2] Data da leitura e estádio de desenvolvimento (Feekes-Large).
[3] Traços ou menos de 5% da área foliar infectada.

3.7.7 Identificação e Caracterização de Grupos de Colletotrichum sp. em Estilosantes nas Diferentes Regiões dos Cerrados

O patógeno Colletotrichum gloeosporioides, causador da antracnose, conexiste com as espécies nativas de Stylosanthes spp, nativas da região dos Cerrados. Tendo em vista o lançamento de duas cultivares de estilosantes pela EMBRAPA/CPAC e a expansão das áreas de pastagens cultivadas com esta leguminosa e a possibilidade de ocorência de enfitotias e/ou epifitias, este projeto estudou o uso da eletroforese de amido gel, como método mais rápido e preciso para identificação de grupos patogênicos de Colletotrichum.

Plantas de Stylosanthes guianensis do grupo tardio, cultivadas nos Cerrados, com sintomas de antracnose, foram obtidos 12 isola-

TABELA 229. Avaliação de fungicidas aplicados isoladamente ou em combinação no controle da mancha foliar (C. sativus) e ferrugem da folha em trigo, cv. IAC-5 Maringá[1], em aplicações no plantio de verão, de 1984.

Tratamento[2]	Dose (kg ou l/ha)	Rendimento (kg/ha)	Peso de mil grãos (g)	Peso/hectolitro (kg/hl)	Aumento relativo (%)
Propiconazole	0,5	1.616,50	76,66	33,62	76,62
Mancozebe	2,5	1.470,75	77,56	31,75	60,69
Diclorobutrazole+Mancozebe	0,5+2,5	1.444,75	76,76	32,87	57,85
Mancozebe+Triadimefom	2,5+0,5	1.436,50	77,53	33,75	56,95
Triforine+Mancozebe	1,0+2,5	1.427,25	77,26	30,87	55,94
Iprodione	1,5	1.351,05	77,13	30,50	47,66
Fenarimol+Triodimefom	0,75+0,5	1.332,00	77,48	30,37	45,53
Diclorobutrazole+Fempropemorfo	0,320+0,330	1.151,05	76,63	29,25	25,81
Triadimefom	0,5	999,05	76,90	29,50	9,20
Testemunha	-	931,75	76,40	28,25	1,80
Fenarimol	0,75	922,00	77,46	28,12	0,73
Triforine	1,5	915,25	75,83	28,00	-

[1] Plantio em 15/03/84; Colheita em 23/05/84.
[2] Aplicações: 1a. em 03/04.84; 2a. em 17/04/84; 3a. em 28/04/84.

TABELA 230. Infestação da ferrugem da folha do trigo cv. IAC-5 Maringá, em três aplicações no plantio do verão de 1983.

Tratamentos	Área foliar infectada (%)			
	2.4 (10.4)	17.4 (10.5)	28.4 (11.2)	8.5 (11.3)
Propiconazole	5	10	15	25
Mancozebe+Triadimefom	5	20	30	35
Mancozebe	5	25	35	40
Diclorobutrazole+Mancozebe	5	25	35	40
Triforine+Mancozebe	5	30	35	40
Iprodione	5	30	40	45
Fenarimol+Triadimefom	5	30	40	50
Diclorobutrazole+Fempropemorfo	5	35	50	60
Triadimefom	5	40	55	75
Fenarimol	5	40	50	80
Triforine	5	45	55	80
Testemunha	5	45	55	80

[1] Aplicações: 1a. - em 02.04.84; 2a. - em 17.04.84; 3a. - em 28.04.84.
[2] Data da leitura e estádio de desenvolvimeto (Feeks-Large).

TABELA 231. Avaliação de fungicidas aplicados isoladamente ou em combinação no controle da mancha foliar (C. sativus) e ferrugem da folha em trigo, cv. BR-10[1], em aplicações no plantio de verão, de 1984.

Tratamento[2]	Rendimento (kg/ha)	Peso de mil grãos (g)	Peso/hectolitro (kg/hl)	Aumento relativo (%)
Propiconazole	3.256,0 a	44,62 ab	80,80 a	12,0
Mancozebe+Triadimefom	3.236,1 a	45,75 a	80,95 a	11,3
Mancozebe+Triforine	3.224,8 a	43,75 ab	80,47 ab	11,0
Diclorobutrazole+Mancozebe	3.220,1 a	44,87 a	80,37 ab	10,8
Mancozebe	3.213,8 a	45,12 a	80,85 ab	10,6
Fenarimol+Triadimefom	3.126,0 ab	44,25 ab	79,92 ab	7,6
Diclorobutrazole	3.106,0 ab	44,25 ab	80,60 ab	6,9
Triadimefom	3.102,3 ab	44,37 ab	80,47 ab	6,7
Iprodione	3.042,1 ab	44,12 ab	80,00 ab	4,7
Triforine	2.958,9 b	42,25 b	79,40 b	1,8
Fenarimol	2.955,5 b	42,37 b	79,80 ab	1,7
Testemunha	2.906,4 b	42,12 b	79,30 b	-

[1] Data do plantio: 07/06/84.
[2] Aplicações: 07/06/84.
[3] Data da colheita: 27/09/84.

dos em laboratório, em meio de cultura FAA (Farinha de Aveia Agar). Após purificação dos 12 isolados, efetuou-se o isolamento monospórico dos fungos e o seu acondicionamento em tubos de ensaio, colocados em câmara fria (5°C). Os isolados obtidos foram multiplicados em meio líquido completo. Após o crescimento do micélio, prececeu-se a uma agitação contínua por 10 dias, filtragem e lavagem do mesmo, seguidas do congelamento a menos de 20°C. Parte do micélio foi usada para extração de enzimas citoplasmáticas solúveis. Em seguida, o micélio foi submetido a eletroforese para a observação da presença e posição de isoenzimas. Os resultados indicam diferenças qualitativas e quantitativas entre as isoenzimas dos sete isolados de C. gloeosporioides (Tabela 233), evidenciadas pelo posicionamento das isoenzimas dos diversos

TABELA 232 Infestação de mancha foliar (C. sativus) e de ferrugem da da folha do trigo cv. BR-10[1], em plantio de inverno de 1984.

	Área foliar infectada (%)			
	Mancha foliar		Ferrugem da folha	
Tratamentos[2]	Em 13.09.84		Em 13.09.84	
Propiconazole	Tr[3]	5	Tr	Tr
Diclorobutrazole+Mancozebe	Tr	5	Tr	Tr
Mancozebe+Triadimefom	Tr	5	Tr	15
Fenarimol+Triadimefom	Tr	5	Tr	10
Triforine+Mancozebe	Tr	5	Tr	10
Mancozebe	Tr	10	Tr	10
Diclorobutrazole	Tr	15	Tr	Tr
Iprodione	Tr	10	Tr	20
Iprodione	Tr	15	Tr	Tr
Triforine	Tr	20	Tr	15
Fenarimol	Tr	20	Tr	15
Testemunha	Tr	20	Tr	20

[1] Data de plantio: 07.06.84. Data da colheita: 27.09.84.
[2] Aplicação de fungicidas: em 06.09.84.
[3] Tr - Traços ou menos de 5% da área foliar infectada.

isolados. Estes resultados indicam que a atividade das enzimas pode ser detectadas pelo processo de eletroforese e que existe variabilidade entre isolados de determinada enzima. A maior variabilidade foi encontrada no isolado número 207. Recomenda-se o monitoramento da doença a nível de campo, devido a possibilidade de aparecimento de novos "grupos fisiológicos" do patógeno e a perda da resistência ora existente na cultivar de estilosantes Bandeirantes.

Luiz Carlos Bhering Nasser
Jullian Lenne
Ronaldo Pereira de Andrade
Francisco Beni de Souza
Helene Stace

TABELA 233. Posicionamento e tipo de isoenzima apresentado por vários isolados de C. gloesporioides, quando submetidas a processo de separação de eletroforese de amido gelatinoso.

	Isolados de C. gloeosporioides						
Isoenzimas[1]	203	205	207	209	214	216	218
IDH		•	•	•	•	•	
MDH		=	=	=	=	=	=
ADH							
ME							
G6PDH		•	•	•			
6PGH			•	•			
LAP				•			
GOT	-	-	-				
PGM				-			
GDH			-				
REPC							
ADK			-	-		-	

[1] IDH = Dehidrogenase isocitrato; MDH = Dehidrogenase malato; ME = Enzima málixo; G6PDH = Dehidrogenase de 6 glucose fosfato; 6PGDH = Dehidrogenase 6 fósloro glucose; SKD = Ácido esquímico; LAP = Peptidase amino leucine; GOT = Transaminase gutaloto oxalato; PGM = Mutase fosfoglucose; PGI = Isomerase fosfoglucose; GDH = Drhidrogenase glutomato; PEC = Carboxilase fosfoenol piruvato; ADK = Kinase adenilto; ADH = Álcool dehidrogenase.

3.7.8 Monitoramento das Doenças de Soja na Região dos Cerrados

A rápida expansão da cultura a soja na diferentes sub-regiões dos Cerrados tem provocado o aumento na ocorrência de algumas doenças, e vista de cultivares utilizadas pelos agricultores, condições climáicas e/ou aumento do inóculo inicial. Este projeto, visa avaliar a ocorrência, severidade e prevalência das doenças de soja dos Cerrados através e monitoramento nas safras de 1983/84, 1984/85 e 1985/1986. Além de avaliar qualitativamente e quantitativamente as doenças o mo-

nitoramento visa fornecer também aos melhoristas de soja o comportamento das cultivares utilizadas pelos agricultores com relação às doenças, a nível de lavoura.

Durante o ciclo da cultura de soja, as cultivares mais plantadas nos Cerrados, por regiões, foram observadas e avaliadas quantitativa e qualitativamente. Além das observações visuais, realizaram-se amostragens nas plantas em laboratório para isolamento dos patógenos. Em cada região e/ou local, quatro a cinco lavouras foram amostradas. Cada lavoura foi percorrida em zigue-zague, selecionando-se dez pontos equiistantes de 30 m. Para cada ponto foram anotadas severidade e prevalência das doenças em 100 plantas. O diagnóstico foi visual. As amostras foram levadas para o laboratório a fim de confirmar a diagnose feita nas lavouras. A graduação da intensidade das doenças foi feita através da seguinte escala de notas:

Nota	Área foliar necrosada (%)
0	sem necrose
1	1 a 5
2	6 a 25
3	26 a 50
4	51 a 75
5	76

Para avaliação da podridão branca das hastes, foi efetuada contagem de 100 hastes de plantas em cada ponto de amostragem.

Em 1983/1984 os principais regiões produtoras de soja nos Cerrados que foram amostradas para avaliação de doenças: Distrito Federal, seis lavouras; Goiás, 14 lavouras + uma área experimental em (Goiatuba, Rio Verde, Santa Helena, Montevideu, Mineiros); Maranhão, três lavouras + uma área experimental (Imperatriz e Balsas); Mato Grosso, (seis lavouras); São Gabriel do Oeste-MS; Mato Grosso do Sul (... lavouras): Rondonópolis, Itiquira, Minas Gerais, (20 lavouras + três áreas experimentais (Iraí, São Gotardo, Rio Paranaíba, Coromandel, Paracatu, Uberaba e Conceição das Alagoas).

As doenças constatadas nas lavouras no estágio V 8/9, foram: Crestamento Bacteriano (Pseudomonas syringae pv. glycinea), Mildio (Perconospora manshurica), mancha foliar causada por ascochita (Ascochita sp), mancha olho-de-rã (Cercospora sojina), podridão branca das hastes (Sclerotinia sclerotiorum), septoriose (Septoria glycines). Ve-

rificou-se que o ataque severo do patógeno Sclerotinia sclerotiorum nas lavouras da cultivar Paraná, nas regiões de São Gotardo e Rio Paranaíba constitui uma ameaça imediata para a sojicultura local, pois 100% das lavouras com esta cultivar apresentaram índices de 50% das plantas atacadas por S. sclerotiorum.

Segundo dados fornecidos pela Cooperativa Agrícola de Cotia, houve em alguns casos, queda de 30% na produção de grãos em lavouras da cultivar Paraná atacadas por Sclerotinia.

Nas demais doenças diganosticadas, não se constatou ataque severo dos patógenos, devido em grande parte, à baixa precipitação verificada na quase totalidade das regiões.

A mancha foliar causada por Ascochita sp foi constatada pela primeira vez na região de Coromandel-MG e no Distrito Federal (DF), causando desfolha significativa nas cultivares UFV-5 e Cristalina. Em Coromandel, cerca de 50 ha cultivados com UFV-5 apresentaram de 10 a 15% da área foliar atacada por Ascochita sp. No DF, 200 ha da cultivar Cristalina apresentaram até 60% de área foliar afetada.

A mancha "olho-de-rã" foi constatada nas cultivares Tropical, BR-11 (Carajás) e BR-10 (Teresina), apenas na região de Balsas. A cultivar Tropical, cultivada comercialmente, apresentou índices de 60 a 80% de área foliar atacada pela doença o que constitui uma ameaça potencial, devido ao uso exclusivo de cultivares suscetíveis ao fungo.

3.7.8.1 Resultados da safra 1984/1985

Foram efetuadas observações para avaliação de doenças somente nas seguintes regiões: Distrito Federal, 35 lavouras + três áreas experimentais; Minas Gerais, 18 lavouras + duas áreas experimentais (São Gotardo e Coromandel).

As doenças constatadas nas lavouras nos estágios V 7/8 e R 6/7 foram: crestamento bacteriano (Pseudomonas cyringae cv. glycinea), Septoriose (Septoria glycines), Mildio (Peronospora manshurica), mancha foliar causada por (Ascochita sp, mancha foliar causada por (Phyllosticta sp e/ou Colletotrichum sp, podridão branca das hastes (Sclerotinia sclerotiorum, antracnose (Colletotrichum dematium var. Truncata) e Cercospora sp nas vagens. Constatou-se pela primeira vez a presença de S. sclerotiorum em lavouras de soja do Distrito Federal. Observou-se também a presença de Colletotrichum sp, causando manchas foliares e consequente desfolha significativa nas regiões do Distrito

Federal e São Gotardo (MG), principalmente na cultivar FT-11. Na região do Distrito Federal constatou-se que o ataque de Colletotrichum nas folhas poderá estar relacionado com o uso ou não de micronutrientes no solo.

Recomenda-se não usar sementes de soja produzidas em regiões onde verificou-se a presença de S. scleorotiorum. Caso seja impossível evitar o plantio de sementes produzidas em regiões-problema as mesmas deverão ser tratadas com fungicidas específicos.

Luiz Carlos Bhering Nasser
José Ribamar Nazerno dos Anjos
Ravi Datt Sharma
Carlos Roberto Spehar
Gottfried Urben Filho

3.7.9 Pragas de Potencial Importância em Plantas Cultivadas nos Cerrados

3.7.9.1 Resistência de Variedades de Mandioca ao Percevejo de Renda, Vatiga illudens (Drake)

Em ensaios de competição de variedades, realizados em condições de campo, foram obtidos dados relativos ao dano causado pelo inseto à planta, expressos por "notas de dano", além de ter sido feita a contagem do número de ninfas e adultos por folha.

Os resultados de quatro anos evidenciam que as variedades de mandioca que se mostraram mais resistentes foram a Cacau-Vermelho, Sertaneja, Guaxupé, Cavalo, Pirassununga e Branca de Santa Catarina. As mais suscetíveis foram a Mandioca-Osso e Iracema. A menor quantidade de ninfas de percejos foi encontrada na var. Pirassununga (Tabela 234). A eficiência de inseticidas no controle da V. illudens foi testada sob condições de campo. Verificou-se que os mais eficientes foram o Monocrotofós e o Malation. O menos eficiente foi o Vamidothion (Tabela 235).

Em condições de gaiola, foram estudados os mecanismos que conferem resistência às variedades de mandioca. Constatou-se que as variedades Cavalo, Yara, Sabará e Branca de Santa Catarina possuem o mecanismo de antixenose. Já as variedades Cacau-Vemrelho, ICAC 325-6 e Mantiqueira possuem o mecanismo de antibiose.

TABELA 234. Resistência de variedades de mandioca ao percevejo de rendas, Vatiga illudens (Drake, 1922).

Variedade	Nota de nota	Ninfas/ folha	Adultos/ folha
Cacau-vermelho	2,3	13,0	15,0
Sertaneja	2,9	14,0	17,0
Guaxupé	3,1	12,8	18,4
Cavalo	3,1	6,6	6,2
Pirassununga	3,2	5,2	3,8
Branca de Sta. Catarina	3,3	13,4	2,6
Jaçanã	3,4	17,5	16,8
Desconhecida 24	3,5	11,5	14,0
Sonora	3,5	17,6	21,0
Mantiqueira	3,6	12,4	14,2
Sabará	3,6	12,8	8,5
IAC 352-6	3,6	13,3	7,2
Yara	3,6	12,8	14,2
Engana-Ladrão	3,9	9,6	9,8
IAC 12-829	4,0	16,2	13,6
Caapora	4,0	14,4	10,4
Iracema	4,2	13,2	18,2
Mandioca-osso	4,3	10,6	27,4

TABELA 235. Teste de eficiência de cinco inseticidas no controle de Vatiga illudens (Drake, 1922) na cultura da mandioca no CPAC.

	Número de adultos		Número de ninfas		Eficiência (%)	
Inseticida	antes	depois	antes	depois	adultos	ninfas
Malathion	21,6	1,67	30,6	0,00	92,3	100,0
Monocrotofós	22,5	0,00	29,5	0,00	100,0	100,0
Carbaril	12,5	2,17	22,0	6,17	82,6	71,9
Dimetoate	14,1	5,00	12,6	2,00	64,3	84,1
Vamidothion	9,6	7,50	14,5	5,83	21,8	58,4

Como os resultados obtidos em gaiola telada não contradizem os obtidos sob condições de campo, conclui-se que o mecanismo de maior efeito real é o de tolerância das variedades resistentes ao percevejo de renda.

Gilson Westin Cosenza

3.7.9.2 Introdução, Biologia e Utilização de Parasitas de Ovos no Controle de Percevejo da Soja

Para estabelecer um método efetivo de controle integrado dos percevejos da soja (Tabela 236), foram estudadas a biologia, ecologia e utilização de parasitas de ovos introduzidos do Japão.

Para criar os parasitas (vespinhas adultas), foram usados ovos de percevejos e mel com água embebidos em algodão.

Para produzir os ovos dos percevejos, várias espécies foram criadas, usando-se o método de criação massal.

Os prncipais resultados foram:

- A condição causadora da diapausa de Nezara viridula, no experimento com ovos antes da eclosão foi identificada da seguinte maneira. Com fotoperíodo de 11 horas e a 20°C, a duração do período de desenvolvimento em todos os indivíduos foi aumentado; com fotoperíodo de 12 horas a 22°C, e fotoperíodo de 13 horas a 20°C, o indivíduo tipo diapausa (corpo castanho-cinza) apareceu em parte da população.
- As porcentagens de parasitismo e de emergência de parasitas de ovos, tanto nativos como introduzidos do Japão, são mostradas na Tabela 234. A eficiência dos parasitas de ovos apresentou a seguinte tendência: Trissolcus basalis, Trissolcus mitsukurii, Telenomus mormidae, Oencyrtus nezarae, Telenomus nakagawai, Telenomus gifuensis e Trissolcus sp.
- Os períodos de desenvolvimento das principais espécies de parasitas de ovos estão na Tabela 237.
- A longevidade de adultos de Trissolcus misukurii foram as seguintes:

  a 20°C - 61 dias de vida média de oito meses de longevidade máxima

  a 22°C - 38,5 dias de vida média e cinco meses de longevidade máxima;

  a 24°C - 22,7 dias de vida média e quatro meses de longevidade máxima;

a 26°C - 21,7 dias de vida média;
a 28°C - 9,8 dias de vida média.

- Trissolcus mitsukurii não apresentou diapausa em 11 horas de fotoperíodo, abaixo de 20°C e a 13 horas de fotoperíodo abaixo de 22°C.

TABELA 236. Porcentagem de parasitismo sob diferentes temperaturas.

Espécies de parasitas	Espécies de percevejos hospedeiros					
	Nezara	Piezodorus	Euchistus	Acrosternum	Edessa	Thyanta
Trissolcus basaslis[1]	93.4/63.52[2]	soma	74.8/36.8	80.8/62.6	100.0/0	-
T. mitsukurii	71.7/42.2	soma	74.1/57.7	89.2/63.0	100.0/50	17.5/3.2
Telenomus mormideael[1]	71.5/0	50.2/38.2	90.0/76.8	50.5/4.4	90.0/0	0/0
T. nakagawai	47.6/2.0	-	0/0	0/0	-	0/0
Oencyrtus nezarae	65.3/31.9	-	77.9/38.6	39.9/142.5	100.0/0	42.3/27.5

[1] Espécie nativa.
[2] Números a esquerda, porcentagem de parasitismo; direita, porcentagem de emergência.

TABELA 237. Períodos de desenvolvimento das principais espécies de parasitas.

Parasitas	Constantes	Terminal	para	Nível mínimo desenvolvimento		
Trissolcus basalis	147,0[1]	176,6	170,1	12,6	11,7	11,8
Trissolcus mitsukurii	145,9	165,8	149,4	12,2	11,5	12,3
Telecomus mormideae	179,2	185,3	183,3	11,2	11,4	11,4
Oencyrtus nezarae	224,1	238,4	234,4	9,6	0,2	9,3

[1] Expresso em dias.

- Em experimento de casa de vegetação as porcentagens de parasitismos em ovos de Nezara viridula por Trissolcus mitsukurii foram de 40,3 3,6, 3,4 e 1,4% em fontes situadas a 0, 2, 4 e 6 m do ponto de soltura.
- Em condições de campo, foram soltas mais de 1.000 fêmeas de T. mitsukurii na cultura da soja. As percentagens de parasitismo em ovos de percevejos da soja, principalmente Nezara Piezodorus, Euchistus e Areosternum foram de cerca de 50% na área onde as vespinhas foram soltas. Em três dias e a duas semanas após a soltura, o parasitismo foi detectado, respectivamente, a 20 e 100 m de distância da área onde as vespinhas foram soltas.
- A permanência estacional (Tabela 238) da porcentagem do parasitismo aumentou 20% em abril de 1985, quando comparado a abril de 1984, possivelmente devido à soltura de Trissolcus mitsukurii, e Oencyrtus nezarae foram considerados promissores como reforço à ação das vespinhas nativas, Trissolcus basals e Telenomus mormidae, para controlar as populações de percevejos da soja nos Cerrados.

3.7.9.2.1 Uso da cultura armadilha para controlar os percevejos da soja

Os percevejos da soja tem dois tipos de comportamento que se tornaram importantes para seu controle:

1 - são muito atraídos para plantas que estão no estádio de enchimento de grãos, onde depositam muitos ovos;
2 - aglomeram densa população nas áreas marginais da cultura de soja.

Um experimento foi instalado para estabelecer um método de controle para minimizar aplicações de inseticidas na cultura da soja, usando as duas características mencionadas acima.

Três culturas armadilha de três variedades de soja foram plantadas nas áreas marginais das culturas principais das variedades Paraná (precoce) e Cristalina (tardia), para funcionar como atrativos.

Observou-se que grande número de percevejos foram mortos nas culturas armadilha com inseticidas e na cultura principal a população foi conservada extremamente baixa (Tabela 239).

Este método de controle deve ser mais aperfeiçoado para poder ser usado na prática.

TABELA 238. Permanência estacional de porcentagem de parasitismo em ovos de Pentatomideos no CPAC.

	Ano/mês												
Parâmetros	1983-9	10	11	12	1984-2	3	4	5	12	1985-1	2	3	4
Número de ovos	786	4.002	338	176	374	2.655	450	4.033	107	170	221	34	6.036
Porcentagem de ovos parasitados	16,2	40,2	24,6	45,5	39,0	40,1	45,3	59,8	32,7	0	44,8	42,2	67,7
Porcentagem de percevejos emergidos	78,2	48,7	22,5	27,8	12,3	35,9	50,7	43,5	49,5	51,8	54,2	58,0	22,7

TABELA 239. Número de percevejos por m^2 encontrados nas duas cultivares de soja, por data de coleta.

Tratamento		cv. Paraná					cv. Cristalina				
Data		16/Jan.	27/Jan.	6/Fev..	17/Fev.	27/Fev.	23/Fev.[2]	8/Fev.	15/Mar.	26/Mar.	4/Abr.
Cultura armadilha[1]	I	3.4	7.1	13.2	1.3	-	1.2	1.8	6.0	7.3	7.6
	II	0.1	1.3	15.6	12.3	2.5	0.8	16.8	14.0	8.7	6.0
	III	0.1	0.7	10.5	8.0	3.8	1.2	9.0	17.3	17.2	24.3
	IV	0.0	0.7	4.8	14.3	9.1	0.0	0.0	16.8	39.1	40.3
	V	0.0	0.0	0.1	0.1	3.6	0.0	0.1	5.9	21.8	27.6
Com cultura armadilha[3]		0.0	0.0	0.0	1.3	2.4	0.0	0.8	2.3	3.9	4.6
Testemunha (sem C. arm.)		0.0	0.0	0.0	0.5	1.7	0.0	4.7	2.8	4.3	17.6

[1] Cultura armadilha para cv. Paraná
C. arm. I = Paraná 09/11 plantio.
II = Paraná 17/11 plantio.
III = Paraná 25/11 plantio.
IV = Santa Rosa 25/11 plantio.
V = UFV-1 25/11 plantio.

[2] Cultura armadilha da cv. Cristalina
C. arm. I = Cristalina 20/11 plantio.
II = UFV-1 25/11 plantio.
III = Cristalina 25/11 plantio.
IV = Doko 25/11 plantio.
V = Cristalina 3/12 plantio.

[3] Com cultura armadilha sem pulverização.

Gilson Cosenza
Takashi Kobayashi

3.7.9.3 Controle Integrado das Cigarrinhas das Pastagens

3.7.9.3.1 Determinação dos Nívies de Resistência de Gramíneas Forrageiras às Cigarrinhas das Pastagens

O objetivo deste trabalho foi estabelecer os níveis de resistência de algumas gramíneas à cigarrinha.

Introduziram-se 34 gramíneas forrageiras, em parcelas de 20 m^2, numa pastagem de capim braquiária, com alta infestação da cigarrinha Deois flavopicta (Stal, 1854). O espaçamento entre parcelas foi de dois metros. Além da infestação natural, esta área foi artificialmente infestada com adultos de Deois flavopicta trazidos de outras áreas.

A partir de dezembro até março, a cada 15 dias foi realizada a contagem do número de espumas e de ninfas por canteiro. De acordo com os dados colhidos, foram estabelecidos os níveis de resistência dos capins estudados.

Dados coletados no ano agrícola 1984-1985 mostram que as gramíneas mais resistentes foram: Andropogon gayanus cv. Planaltina; Brachiaria brizantha cv. Marandu; Panicum maximum cv. Makueni; Cynodon plectostachyus (Estrela); Hyparrhenia rufa (Jaraguá); Cenchrus ciliaris cv. CI 1004; Panicum maximum CPAC 3065; Brachiaria radicans X B. mutica (Tangola); Os mais suscetíveis foram B. ruziziensis e B. decumbens (Tabela 240).

O B. humidicola embora tenha sofrido dano reduzido a população de ninfas encontradas só foi superada pela verificada na B. dyctioneura. Assim, o B. humidicola, embora tolerante, é um multiplicador de populações de cigarrinhas, tendendo a formar populações a um nível que ultrapasse o de sua própria tolerância.

3.7.9.3.1.1 Preferência de adultos para alimentação e oviposição

Sob condições de gaiola telada, foi realizado um teste de preferência às gramíneas, para alimentação e postura de cigarrinhas adultas. Três meses antes do teste, foram plantados em caixas de 50x 30x10, colocadas em goiolas, os seguintes capins: Andropogon gayanus cv. Planaltina, Hyparrhenia rufa (jaraguá), Brachiaria brizantha (cv. Marandu), Panicum maximum cv. Makueni, Cenchrus ciliaris CL 465 (Buffel), Setaria sphacelata cv. Kazungula, Panicum maximum cv. Tobiatã,

TABELA 240. Nível de resistência de gramíneas forrageiras às cigarrinhas das pastagens, Deois flavopicta (Stal). CPAC 1982/1985.

Nome científico	Nome comum	Nota de dano[1]	Número de ninfas por parcela de 20 m²
Andropogon gayanus cv. Planaltina	Andropogon	1	3
Brachiaria brizantha cv. Marandu	Brisantão	1	3
Cynodon plectostachyus	Estrela	1	4
Hyparrhenia rufa	Jaraguá	1	10
Cenchrus ciliaris Ci 1004	Buffel	1	11
Panicum maximum cv. Tobiatã	Colonião fl. larga	1	13
Brachiaria radicanx x B. mutica	Tangola	1	13
Cenchrus ciliaris CL 465	Buffel	1	18
Setaria sphacelata cv. Kazungula	Setária	1	18
Panicum maximum cv. Makueni	Makueni	1	18
Melinis minutiflora	Gordura	1	19
Setaria angustifolia	Setária	1	19
Panicum maximum	Colonião	1	23
Brachiaria brizantha	Brisanta	1	28
Panicum maximum	Green Panic	2	51
Cenchrus ciliaris cv. Biloela	Buffel	3	102
Brachiaria humidicola	Humidicola	3	225
Brachiaria dyctioneura	Braquiária	3	241
Brachiaria sp	Braquiária	4	132
Brachiaria decumbens IPEAN	Braquiária	4	179
Brachiaria decumbens cv. Basilisk	Braquiária	4	173
Brachiaria ruziziensis	Ruziziensis	4	190
Digitaria umfolosi		4	203

[1] Conceituação: 0 - Ausência de cigarrinhas, 1 - Presença de cigarrinhas, ausência de danos; 2 - Pontuações ou listas cloróticas nas folhas; 3 - Áreas cloróticas nas folhas; 4 - Folhas com a ponta seca; 5 - Folhas inteiramente secas; R - Resistente; MR - Moderadamente resistente; S - Suscetível.

Cynodon plectostachyus (estrela) e Brachiaria humidicola. O Brachiaria decumbens foi usado como testemunha.

Trezentas cigarrinhas adultas, capturadas no campo foram introduzidas em cada gaiola. Após 24 horas da introdução das cigarrinhas iniciou-se a contagem das cigarrinhas que estavam se alimentando em cada capim. Contagens diárias repetiram-se por cinco dias.

As cigarrinhas demonstraram maior preferência pelas gramíneas B. humidicola, B. decumbens, Makueni, Setaria e Jaraguá. Não houve diferença significativa entre o Estrela, Andropogon, Buffel 465, Marandu e Tobiatã (Tabela 241).

TABELA 241. Preferência de adultos de Deois flavopicta por gramíneas forrageiras para alimentação e oviposição.

Gramíneas	Número de adultos em 6 plantas	Número médio de ovos por caixa
Cynodon plectostachyus	80,0 a[1]	189,6 a
Cenchrus ciliaris 465	86,0 a	201,6 a
Brachiaria brizantha cv. Marandu	100,3 ab	225,4 a
Panicum maximum cv. Tobiatã	107,7 ab	351,9 ab
Andropogon gayanus	110,0 ab	347,8 ab
Hyparrhenia rufa	122,1 b	345,6 ab
Setaria anceps cv. Kazungula	129,9 b	1.005,1 c
Panicum maximum cv. Makueni	198,4 c	475,5 ab
B. decumbens cv. Basilisk	208,1 c	722,8 bc
B. humidicola	224,7 c	703,3 bc

[1] Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não são diferentes, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de SNK

Para se conhecer a preferência para oviposição foi retirada uma camada de dois cm do solo de cada caixa. Este solo, misturado em água, foi passado por um jogo de peneiras de 40 mesh. A parte retida foi colocada em solução saturada de cloreto de sódio. Desta forma os ovos vieram à superfície e foram facilmente retirados e contados.

As cigarrinhas demonstraram uma preferência altamente significativa (P 0,01) para realizar postura em solo coberto pelas braquiárias e setária, não havendo diferença significativa (P 0,01) entre as outras gramíneas (Tabela 241). Provavelmente, a preferência para postura é condicionada pela preferência alimentar.

3.7.9.3.1.2 Tolerância de dez gramíneas aos adultos de D. flavopicta

Foram usadas as dez gramíneas do teste anterior, acrescidos do Estrela. Os capins foram plantados em vasos com 2 kg de solo. Sobre cada vaso foi colocado um tubo de acrílico coberto com tela plástica. Dentre destes tubos, cinco meses após o plantio foram colocadas quantidades diferentes de cigarrinhas adultas (4,8 e 16 cigarrinha/planta), pelo período de uma semana, sendo substituídas as que morriam, para se verificar o nível do dano provocado por cada quantidade.

Ao nível de 16 cigarrinhas, as únicas gramíneas que conservaram parte das folhas verdes foram o Marandu, o Andropogon e Capim Branco. Os capins Makueni, Estrela, Setária, Humidícola e Buffel 465 secaram totalmente, mas depois rebrotaram, e os capins Jaraguá e Braquiária secaram totalmente e não rebrotaram.

Sob pressão de 16 adultos de cigarrinhas por planta durante sete dias, os capins Marandu, Andropógon e Branco, mostraram-se tolerantes recuperando-se após o teste, enquanto que os capins Jaraguá e Braquiária mostraram-se não tolerantes. Estes capins não tiveram capacidade de rebrotar (Tabela 242).

3.7.9.3.1.3 Manejo de pastagens para o controle das cigarrinhas com capins resistentes

Quando as pastagens de capins suscetíveis são mantidas mais altas (pastejo leve) durante a época de infestação são criadas condições desfavoráveis para a cigarrinha devido a ação do fungo Metarhizium anisopliae e de outros inimigos naturais.

A fim de manter um pastejo leve sobre os capins suscetíveis na época de ataque da cigarrinha, é necessário que haja pastagem de capins resistentes que suporte a maior parte do rebanho.

Para avaliar esta técnica, instalou-se um experimento, cujas parcelas constavam de piquetes de 0,5 ha dos capins Andropogon, Setá-

ria e Marandu, justapostos a piquetes de igual tamanho de Braquiária. Piquetes de 1 ha de Braquiária foram usados como testemunha.

Durante a época de ataque da cigarrinha (novembro-março) manteve-se pastejo pesado nos capins resistentes e, leve no pasto de braquiária. Os piquetes testemunhas de braquárias receberam pastejo pesado. A partir de abril, inverteu-se a situação, até que a braquiária estivesse nas condições recomendadas, para atravessar a estação seca.

TABELA 242. Tolerância de gramíneas forrageiras e adultos de Deois flavopicta

Gramínea	Nota[1]
Brachiaria brizantha cv. Marandu	3,0
Paspalum erianthum	3,0
Andropogon gayanus	3,5
Cynodon plectostachyus	4,0
Panicum maximum cv. Maakueni	4,0
Cenchrus ciliaris IRI 465	4,2
Setaria anceps cv. Kazungula	4,5
Brachiaria humidicola	4,7
Hyparrhenia rufa	5,0
Brachiaria decumbens	5,0

[1] Conceituação: 0 - Ausência de cigarrinhas;
1 - Presença de cigarrinhas, ausência de danos;
2 - Pontuação ou listras cloróticas nas folhas;
3 - Áreas cloróticas nas folhas;
4 - Folhas com a ponta seca;
5 - Folhas inteiramente secas;

Verificou-se que os piquetes, onde o braquiária fora conservada baixo (menos de 20 cm) durante a época da cigarrinha, apresentaram danos mais elevados. Esses piquetes não puderam ser aproveitados no período seco, pois as pastagens encontravam-se em início de degradação. Os piquetes onde o capim foi mantido alto (acima de 30 cm) du-

rante o período de ataque da cigarrinha não apresentaram danos e puderam ser aproveitados durante todo o período seco. Não houve diferença significativa entre as populações de cigarrinhas encontradas nos dois tipos de pastejo (Tabela 243).

O índice de infestação (divisão do número de ninfas por m^2 pelo peso em gramas da massa verde por m^2), encontrado em braquiária mantida com baixa lotação (0,5 UA/ha/ano), é menor que o índice encontrado na braquiária mantida com alta lotação (2 UA/ha/ano).

TABELA 243. Índice de infestação da cigarrinha (P. flavopicta) em piquetes com diferentes taxas de lotação.

	Ninfas/m^2	Massa verde (g)	Índice de infestação
Setária 3 UA/ha	6,1 a[1]	34 a	0,18 a
Andropogon 4 UA/ha	6,0 a	86 b	0,06 b
Braquiária alta 0,5 UA/ha	8,2 a	177 c	0,04 b
Braquiária baixa 4 UA/ha	5,5 a	36 a	0,15 a

[1] Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não são diferentes, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de SNK.

Gilson W. Cosenza

4. COORDENAÇÃO DE COMUNIÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

O CPAC tem passado por um processo de amadurecimento das idéias que nortearam as atividades de comunicação da pesquisa. Ao longo dos anos, as práticas utilizadas nessas atividades foram analisadas, resultando daí um novo posicionamento consubstanciado no atual enfoque orientador dos trabalhos de comunicação e transferência de tecnologia.

Assim, o CPAC dinamizou as atividades de publicações, criando novos veículos para públicos específicos e intensificando outros. Naquele caso está a "Pesquisa em Foco", atualmente com uma tiragem de oito mil exemplares, destinada a pessoas que ocupam posições de liderança nos mais diversos campos. Com periodicidade bimestral, apresenta avanços da pesquisa, notícias do CPAC e fatos da região dos Cerrados, em linguagem jornalística. Já o "Noticiário", um "press release" enviado a mais de dois mil destinatários, busca oferecer matérias inéditas aos veículos de comunicação de massa, tanto das capitais como do interior. Atinge também os escritórios de Extensão Rural de Assistência Técnica e órgãos associativos, com uma periodicidade semanal.

A ênfase do "Noticiário" é, em assuntos resultantes do processo científico, com recomendações tecnológicas e orientação aos produtores. A pessoa do técnico é salientada, conferindo-lhe o mérito devido e dando respaldo à informação veiculada.

Considerando a capacidade de seu pessoal técnico e a demanda cada vez maior da sociedade, o CPAC definiu uma estratégia de treinamento que começa a ser implantada na atualidade. Partindo da premissa de que as publicações têm um papel limitado na transferência de tecnologia, o CPAC decidiu intensificar as atividades de treinamento tecnológico para público externo. Com isso busca abreviar o tempo entre a geração e a adoção das tecnologias. O alvo principal são os agentes de mudança, aqui incluídos aqueles da rede oficial ou privada, as firmas de insumos e de equipamentos, as cooperativas e as associações de produtores.

Os contatos realizados com as instituições de pesquisa e de assistência técnica que operam na região dos Cerrados demonstram uma grande expectativa ante a possibilidade de o CPAC vir a oferecer treinamentos tecnológicos em assuntos relativos aos Cerrados. Considerando-se ter o Centro a maior concentração de técnicos atuando em áreas de Cerrados em todo o mundo, é forçoso imaginar que a demanda de trei-

namento venha a ser intensificada, seja em termos do País ou de outros países.

4.1 Estrutura

Para atender aos propósitos do CPAC, a Coordenação de Comunicação Técnico-Científica, após avaliação das diversas alternativas possíveis, estruturou-se em áreas de trabalho asssim denominadas:

Setor de Editoração (SEDIT)
Setor de Difusão (SEDIF)
Setor de Informação e Documentação (SIDOC)
Setor de Jornalismo (SEJOR)
Setor de Treinamento (SETRE)
Setor de Distribuição e Vendas (SEDIS)

Para facilidade de relato, são destacadas as atividades por setores.

4.1.1 Setor de Editoração

O Setor de Editoração (SEDIT) cumpre duas importantes funções dentro do processo de pesquisa: dá apoio editorial às atividades de pesquisa e documenta e difunde as informações tecnológicas e científicas geradas.

A primeira função é importante na medida em que estimula e orienta o pesquisador no registro do desenvolvimento e dos resultados do seu trabalho e, ao mesmo tempo, fornece-lhe os meios técnicos adequados para que possa fazer chegar, de modo proficiente, a seu público, os conhecimentos científicos por ele gerados.

A segunda função atende diretamente à demanda do Setor de Difusão de Tecnologia (SEDIF) por informações tecnológicas documentadas, a serem oportunamente repassadas para o público interessado (extensionistas, produtores rurais, produtores e revendedores de insumos e outros).

O SEDIT cuida, dessa forma, do "acabamento", e da embalagem do produto final da pesquisa: a informação técnico-científica registrada em documentos impressos, em linguagem e forma acessíveis aos diversos públicos.

4.1.2 Setor de Difusão de Tecnologia

A proposta do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados é gerar sistemas agrícolas e/ou interferir nos já existentes na região, com o objetivo de torná-los mais eficientes e econômicos.

Cabe ao Setor de Difusão de Tecnologia promover, através de metodologias próprias, a difusão desses sistemas aos públicos interessados nas tecnologias geradas pelo CPAC: o extensionista, o produtor rural e o produtor de insumos. Todavia, são os técnicos do Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural (SIBRATER) os responsáveis diretos pela transferência das tecnologias disponíveis ao produtor rural. Dessa forma, dentre os demais públicos, os extensionistas constituem o público prioritário da CCTC e, de modo especial, do Setor de Difusão de Tecnologia. Os técnicos da extensão rural formam, portanto, o público meio, através do qual as tecnologias geradas pelo Centro chegam ao produtor rural.

O Setor de Difusão de Tecnologia do CPAC tem programado e executado suas ações em comum acordo com a extensão rural, de forma a efetivar a transferência de informação, embasada numa filosofia de atuação bem definida. Para tanto, iniciou-se uma série de contatos com as empresas de assistência técnica e extensão rural, com área de abrangência nos Cerrados. Esses contatos culminaram numa reunião de Difusores de Tecnologia do Centro com os Coordenadores de Operações de cada EMATER. Uma lista de temas prioritários, de interesse dos extensionistas, foi entregue ao Setor de Difusão, que tabulou os dados, adequando-os ao contexto de pesquisa do CPAC. Portanto, é sempre a partir do levantamento das reais necessidades de informações que se desenvolve o Programa de Difusão de Tecnologia.

A Difusão de Tecnologia considera a integração Pesquisa-Extensão-Produtor como forma efetiva de trabalho, que culmina com a adoção das tecnologias. Em vista disso, a ênfase é para as Unidades Demonstrativas e Unidades de Observação, consideradas como metodologias prioritárias dentro do Programa.

Na medida do possível, este Setor procura aplicar instrumentos de acompanhamento e de avaliação, não só da atividade em si, mas também do impacto das tecnologias difundidas nas Unidades, a nível da propriedade e da região.

Assim, o Setor de Difusão de Tecnologia do CPAC programa suas atividades visando colocar a Pesquisa, a Extensão e a Tecnologia, de forma integrada, a serviço do produtor dos Cerrados.

A relação das atividades desenvolvidas encontra-se na Tabela 244.

4.1.3 Setor de Informação e Documentação

O Setor de Informação e Documentação dos Cerrados-SIDOC- tem como objetivo básico prover o pesquisador com informação e documentação correntes e ou retrospectivas, capazes de influenciar seu nível de capacitação técnico-científica, bem como contribuir para que o mesmo aumente seu desempenho como gerador de conhecimento científico e inovação tecnológica. Para isso, estabeleceu uma rede de comunicação intra e interinstitucional, de modo que a coleta, o armazenamento e a disseminação da informação atinjam, de modo rápido e eficiente, seu público prioritário que atua direta ou indiretamente na região dos Cerrados.

O Setor tem solidificado, com outras Unidades do Sistema, o intercâmbio de informação através de solicitações e atendimento, valendo-se, inclusive, dos serviços oferecidos por outros centros de informação e documentação nacionais e estrangeiros.

O acervo do SIDOC cresceu tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, permitindo, assim, atender com maior eficiência a demanda dos usuários. Neste período foram recebidos, processados e divulgados 4.560 livros, 4.740 folhetos, 2.900 separatas, 288 teses e 14.350 fascículos de periódicos.

Atividades prioritárias do SIDOC:

AQUISIÇÃO - A aquisição de material bibliográfico é realizada em função da indicação do pesquisador. O Setor recebeu, neste período, indicação de 1.156 livros e 17 títulos de periódicos para compra. O DDT colabora com esta atividade, identificando e enviando ao CPAC publicações de interesse da Unidade.

SERVIÇO DE ALERTA - Com o objetivo de despertar o interesse do usuário e mantê-lo informado sobre novas publicações técnico-científicas, o SIDOC faz circular periodicamente entre os técnicos o Current Contents, o Catálogo de editores, Páginas de Contenido, do CIAT, listagens de livros recebidos e comunicação individual escrita dos novos folhetos, separatas e teses recebidos pelo setor.

SERVIÇO DE DISSEMINAÇÃO SELETIVA DA INFORMÇÃO (SDI) - Através de perfis de interesse dos usuários, elaborados no SIDOC, bibliografias personalizadas compiladas por computador permitem aos técnicos o

TABELA 244. Atividades de Difusão de Tecnologia desenvolvidas de julho de 1982 a junho de 1985*.

Atividade	N°	Assunto	Público	Local
Dias-de-campo	8	Cultura do trigo (3), Cultura da soja, Reservas biológicas, Leguminosas forrageiras e Cultura da mandioca.	Extensionistas e produtores	CPAC e Luziânia(GO)
Organização de Congressos e Simpósios (participação)	2	II Congresso Brasileiro de Mandioca	Público em geral	Brasília(DF)
Reuniões técnicas (coordenação)	6	Elaboração de sistema de produção (2), Apresentação do Projeto Difusão de Mandioca, Encontro Pesquisa-Extensão sobre pecuária (CPAC) e Encontro sobre pecuária de corte (Brasília).	Extensionistas e pesquisadores	CPAC, Goiânia(GO), Brasília(DF) e Rondonópolis(MT).
Reuniões técnicas (participação)	2	Reunião Nacional de Difusores de Tecnologia e Reunião da Comissão Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo.	Extensionistas e pesquisadores	Belo Horizonte(MG) e Brasília(DF).
Cursos	8	Controle de cigarrinha, Atualização em tecnologias para os Cerrados, Fruticultura tropical e subtropical, Cultura da soja (2) Irrigação nos Cerrados, Cultura do trigo e Práticas culturais, Fertilidade do solo.	Extensionistas	CPAC, Rio Verde(GO) Rondonópolis(MT), Diamantino(MT), Guaíra(SP) e São Gotardo(MG).
Dias especiais	5	Cultura do café, Adubação verde e controle de nematóides, Cultura da soja, Várzeas e Programa de pesquisa do CPAC.	Extensionistas	CPAC, Luziânia(GO)
Painel	1	Desenvolvimento agropecuário no Distrito Federal	Público em geral	Brasília(DF)
Unidades Demonstrativas	11	Manejo de gado de corte, Cultura da mandioca e Cultura da soja.	Extensionistas, pesquisadores e produtores	Luziânia(GO), Formosa(GO), Flores de Goiás(GO), CAB(DF), Núcleo Rural de Sobradinho(DF), Padre Bernardo(GO), Anápolis(GO), Goiânia (GO), Núcleo Rural de Rio Preto(DF) e PAD(DF)

TABELA 244. (continuação)

Atividade	Nº	Assunto	Público	Local
Excursões Técnicas	2	Cultura do trigo	Extensionistas, pesquisadores e produtores	São Gotardo (MG)
Palestras Técnicas	2	Cultura do café e fertilidade do solo	Extensionistas	Brasília(DF)
Avaliação de safra	1	Cultura do trigo	Extensionistas, produtores e pesquisadores	São Gotardo(MG)
Visitas**	17	Os Cerrados e o Programa de Pesquisa do CPAC	Produtores do Estado do Paraná, parlamentares chineses, autoridades do Fundo Internacional p/ Agricultura, treinandos do curso de inglês (EMBRAPA), técnicos da USAID, produtores norte-americanos, estagiários do CNPAF, técnicos do INCRA, prefeitos da região cacaueira-BA, deputados norte-americanos, produtores de Canarana/MT, técnicos de Moçambique, Ministro da Agricultura da Bolívia e comitiva.	CPAC
Visitas	13	Cultura de soja, Pastagens, Pecuária, Irrigação e drenagem, Cultura da mandioca	Extensionistas	CPAC
Participação em exposições	3	Tecnologia do CPAC	Público em geral	Brasília
Estágio para técnicos	1	Pastagens	Extensionistas	CPAC
Unidades de observação	2	Plantio direto e fertiliade do solo	Extensionistas, produtores e pesquisadores	PAD-DF

* O papel do técnico em difusão é o de programar e coordenar a execução das ações de difusão.
**Não foram listadas aqui todas as visitas ao Centro, mas, principalmente, as de grandes grupos e sob coordenação do Setor de Difusão

acesso, de maneira seletiva, às informações publicadas na sua área de interesse. A busca corrente (SDI) ou retrospectiva (PAPIR) são realizadas no DDT, que remete as listagens periodicamente. Existem atualmente 76 perfis indexados.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO E PESQUISA (SIP) - Consiste, atualmente, no Banco de Dados sobre a pesquisa agropecuária nacional. Através de formulário próprio, os usuários podem solicitar dados dos projetos de pesquisa concluídos ou em andamento, incluídos no Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária, coordenado pela EMBRAPA.

COMUTAÇÃO BIBLIOGRÁFICA - O serviço fornece e solicita às unidades da EMBRAPA e outras Instituições, mediante acordo, fotocópias de artigos, exceto livros. O sistema integra cerca de 150 bibliografias de âmbito nacional e internacional.

O SIDOC atende mensalmente uma média de 500 pedidos de fotocópias de artigos técnico-científicos.

BIBLIOGRAFIAS ESPECIALIZADAS - São bibliografias sinaléticas compiladas pelas unidades e publicadas através do Banco de Bibliografias do DDT. Através deste sistema foram publicados:

- Bibliografia sobre Andropogon gayanus
- Forrageiras e pastagens nativas da região dos Cerrados
- Climatologia agrícola nos Cerrados

DOCUMENTAÇÃO ESPECIAL SOBRE CERRADOS - Dentre suas atividades o SIDOC tem priorizado a coleta e organização de toda documentação nacional sobre Cerrado. Existem, atualmente, armazenados 2.388 documentos distribuídos em quatro volumes de: "Cerrado: resumos informativos".

4.1.4 Setor de Jornalismo

O Setor de Jornalismo (SEJOR) coletou dados junto a pesquisadores e/ou trabalhos do Centro. A partir desses dados, foram redigidas matérias para o "release" Noticiário. O objetivo do Noticiário é divulgar, em primeira mão e semanalmente, resultados de pesquisas realizadas pelo CPAC. Cada Noticiário tem, no máximo, 60 linhas que trazem, resumida e objetivamente, assuntos que são do interesse do produtor e/ou público de maneira geral. Tem também a função de fornecer assuntos para uma exploração maior pelos meios de comunicação que poderão complementar os dados junto aos pesquisadores.

Por ser uma atividade relativamente nova, o Noticiário ainda não tem recebido plena colaboração por parte de alguns pesquisadores que temem afastar-se do formalismo científico. No entanto, tem havido, cada vez mais, uma conscientização de necessidade de informar o público.

Foram coletados e arquivados recortes de revistas e jornais que publicaram matérias distribuídas pelo CPAC. Este arquivo permite avaliar o aproveitamento de cada Noticiário publicado, bem como comparar e delinear os assuntos mais divulgados pela imprensa.

Coube também ao SEJOR a atualização constante de um mural de recortes de jornais trazendo assuntos de interesse da pesquisa.

Também o boletim Pesquisa em Foco, criado em 1984, foi elaborado pelo SEJOR, desde a coleta de dados até a redação de matérias, diagramação e revisão de originais. O Pesquisa em Foco é bimestral e tem tiragem de 8.000 exemplares. Trata-se de um veículo formador de opinião pública, destinado sobretudo a políticos, autoridades e líderes. Traz um conjunto de informações sobre resultados de pesquisas em linguagem acesssível ao leitor. A apresentação gráfica é de um boletim comum, diferindo do rigor de publicações científicas.

Entre julho de 1982 a junho de 1985, foram executados os seguintes trabalhos:

Ano	Noticiário	Pesquisa em Foco
1982*	5	-
1983	16	-
1984	44	1
1985**	30	3

* Julho a dezembro.

** Janeiro a junho.

4.1.5 Setor de Distribuição e Vendas

O Setor de Distribuição e Vendas tem a seu encargo a administração do banco de dados de endereços, mantido em conjunto com a Assessoria de Imprensa e Relações Públicas (AIRP) da Sede, e integrando o Sistema de Endereçamento Automático Seletivo (SEAS). Classificados de acordo com diversos parâmetros, os destinatários recebem as

publicações em envelopes fechados, idealizados especialmente para esse fim.

Atualmente, considerando as remessas regulares, o CPAC está enviando diariamente em torno de 800 envelopes com publicações. Além disso, são atendidos os pedidos de compra através de carta com cheques visados ou vales-postais.

A evolução das vendas, no período deste Relatório foi a seguinte:

Ano:	1982[1]	1983	1984	1985[2]
Valor[3] (Cr$)	6.450.917	4.873.914	3.786.832	1.104.154

(1) julho-dezembro; (2) janeiro-junho; (3) Cr$ de junho de 1985.

4.1.6 Setor de Treinamento

A filosofia de treinamento de recursos humanos da EMBRAPA se fundamenta no estímulo à criatividade. O homem ocupa uma posição vital dentro do sistema e ele deve operar novas soluções para problemas antigos, definir alternativas de ação, realizar análises e sínteses, criticar construtivamente, questionar, e, ainda, ter presente a capacidade produtiva para sua integração aos objetivos da organização.

Se em outras organizações a função de treinamento é considerada, nos dias de hoje, como das mais importantes, nas instituições de pesquisa este fato é mais verdadeiro ainda. Afinal, a matéria-prima das instituições de pesquisa é seu potencial humano.

O presente trabalho demonstra o que foi realizado de treinamento nos anos de 1984 e 1985, pois nos anos anteriores tal atividade estava ligada ao Setor de Recursos Humanos do CPAC.

As atividades foram agrupadas em três projetos distintos, ou seja, capacitação contínua, pós-graduação e estágios.

4.1.6.1 Capacitação contínua

A justificativa principal da Capacitação Contínua na EMBRAPA deriva das próprias metas da empresa e tem como finalidade a produção de conhecimento e tecnologias.

Além da necessidade de formar e aperfeiçoar recursos humanos, há outra justificativa para se buscar o aumento da eficiência dos empregados, através do projeto de capacitação contínua. Do ponto de vista motivacional, o homem pode aumentar sua capacidade de gerar conhecimentos e tecnologias se obtiver satisfação pessoal.

São consideradas atividades de capacitação contínua: seminários, congressos, simpósios, conferências, mesas redondas, reuniões técnicas, cursos de curta duração, cursos de reciclagem, estágios, treinamentos e seriço, viagens de estudo e similares.

Este projeto é composto pelas seguintes atividades:

- Eventos no país
  . Eventos individuais
  . Eventos coletivos
- Eventos no exterior
- Seminários

4.1.6.2 Eventos individuais no país

São denominados eventos individuais aqueles cuja participação dos empregados independe da composição de grupo de treinamento, e tem a finalidade de melhorar o desempenho através da aquisição ou reciclagem de conhecimentos.

Os eventos individuais decorrem de necessidades específicas identificadas pela Área de Treinamento, juntamente com os Coordenadores, Responsáveis por Setores ou Laboratórios e empregados envolvidos.

Os eventos individuais que tiveram a participação de funcionários do CPAC em 1984 e 1985 estão listados no fim deste Capítulo.

4.1.6.3 Eventos coletivos

São assim denominados aqueles oferecidos a grupos de funcionários com a finalidade de formar, especializar e desenvolver, de maneira genérica, os conhecimentos e habilidades destes empregados.

O planejamento, execução e avaliação desses eventos é de responsabilidade do CPAC, utilizando-se os próprios técnicos do Centro, ou ainda, contratando-se professores, consultores ou entidades educacionais.

Os eventos coletivos realizados em 1984 foram os seguintes:

- Curso de Atualiação para Técnicos de Laboratório (20 participantes);
- Curso de Português (31 participantes);
- Curso Introdutório da Linguagem SAS (20 participantes);
- Treinamento Introdutório (25 participantes);
- Seminário de Avaliação das Áreas de Administração e Apoio do CPAC (31 participantes).

Foram realizados também um total de 52 seminários internos, assim distribuídos:

- 37 Seminários Técnicos (Pesquisa);
- 6 Seminários Administrativos (Administração Geral);
- 8 Seminários para Técnicos Agrícolas;
- 1 Seminário para funcionários de laboratório.

Os eventos coletivos realizados em 1985 foram os seguintes:

- Curso de Introdução à Gerência (44 participantes);
- Curso sobre a Cultura da Soja (25 participantes) - Planejamento e Coordenação;
- Ciclo de Palestras sobre Agricultura nos Cerrados (25 participantes) - Planejamento e Coordenação;
- 25 Seminários Técnicos.

4.1.6.4 Eventos individuais no exterior

Foram realizados em 1984 os seguintes treinamentos no exterior:

- World Soybean Research Conference III - EUA
  . Carlos Roberto Spehar
- I Curso Intensivo sobre Producción de Semillas de Pastos Tropicales - Colômbia.
  . Ronaldo Pereira de Andrade
- International Course in Tropical Pasture and Fodder Seed Production - Austrália
  . Ronaldo Pereira de Andrade
- First International Congress of Nematology - Canadá
  . Ravi Datt Sharma
- International Savanna Symposium - Austrália
  . José da Silva Madeira Netto

· Visita a Instituições de Pesquisa da Índia - Índia
. Elmar Wagner
· Vista ao National Institute of Agro-Environmental Sciences - Japão
. Elias de Freitas Junior
- Reunión de Trabajo sobre Evaluación de Pastos con Animales - Peru
. Carlos Magno Campos da Rocha
- Treinamento na Área de Melhoramento de Mangueira - México e EUA
. Alberto Carlos de Queiroz Pinto
- Visita e Seleção de Cultivares e/ou Linhagens de Trigo no CIMMYT - México
. Edson Jair Iorczeski
- Estágio em Micorriza e Microbiologia dos Solos - Japão
. Suely Matiko Sano
- Treinamento em Controle Integrado de Pragas - Japão
. Gilson Westin Cosenza

Foram realizados em 1985 os seguintes treinamentos no exterior:

- Pesquisador visitante na Área de Estabelecimento de Pastagens (CIAT) - Colômbia
. Alexandre de Oliveira Barcellos
- Reunião Anual do "Board of Trustees" do IBSRAM - Tailândia
. Wenceslau J. Goedert
- III Reunião do Comitê Assessor da Rede Internacional de Avaliação de Pastos Tropicais (RIEPT) - Colômbia
. José Roberto Rodrigues Peres
. Carlos Magno Campos da Rocha
- Conhecer alguns programas de melhoramento de trigo no Japão, especialmente os trabalhos com ferrugem da folha e giberela - Japão
. Edson Jair Iorczeski
- III Reunião Anual da Apresentação de Resultados da RIEPT - Colômbia
. Carlos Magno Campos da Rocha
. José Roberto Rodrigues Peres
- Pesquisa em metodologia de experimentos com animais em pastejo - Colômbia
. Carlos Magno Campos da Rocha

- Estágio de Aperfeiçoamento em Processamento Digital de Imagens - França
  . José da Silva Madeira Netto
- Pesquisa Conjunta Programa JICA - USA
  . Elias de Freitas Júnior
- Workshop Inaugural para a Rede de Solos Tropicais Ácidos - Peru
  . Edson Lobato

TABELA 245. Número de treinamentos de curta duração e empregados atendidos.

Treinamento de curta duração	Número de eventos 84 - 85		Número de participantes 84 - 85	
Eventos individuais no país	62	38	103	77
Eventos individuais no exterior	12	09	12	11
Eventos coletivos	05	03	122	94
Total	79	50	237	182

4.1.6.5 Pós-graduação

O projeto de Pós-graduação sempre foi concebido como parte essencial para a pesquisa agropecuária. A capacitação formal do pessoal tem como objetivo elevar seu nível de especialização, mediante incorporação em cursos de Mestrado e Doutorado.

Este projeto visa exclusivamente a formação de pessoal altamente qualificado, para contribuir efetiva e imediatamente, após a conclusão do curso, para o desenvolvimento da pesquisa agropecuária e não a simples obtenção de títulos acadêmicos.

O Projeto Pós-graduação divide-se em: Pós-graduação no País e Pós-graduação do Exterior.

Em 1984, foram incorporados ao Programa de Pós-graduação:

- Jamil Macêdo - M.Sc. (exterior)
- Milton Alexandre T. Vargas - Ph.D. (exterior)

- Ariovaldo Luchiari Júnior - Ph.D. (exterior)
- Ivo Roberto Sias Costa - M.Sc. (País)
- Zenaide P. Rego Barros - M.Sc. (País)
- José Antônio da Silva - M.Sc. (País)

Em 1984, retornaram do Programa de Pós-graduação:
- Juscelino Antonio de Azevedo - Ph.D. (País)
  . Elaborando tese no CPAC
- José Carlos Sousa Silva - M.Sc. (País)
- Antonio Carlos de Souza Medeiros - M.Sc. (País)
- Júlio César A.J. Magalhães - Ph.D. (País)
- Renato Antonio Dedececk - Ph.D. (exterior)

Em 1985, foram incorporados ao Programa de Pós-graduação:
- Reinaldo Lúcio Gomide - Ph.D. (exterior)
- Luís Joaquim C.B. Carvalho - Ph.D. (exterior)
- Carlos Roberto Spehar - Ph.D. (exterior)
- José Teodoro de Melo - M.Sc. (País)
- João Batista Ramos Sampaio - M.Sc. (País)
- José Heitor U. Vianna - Ph.D. (exterior)
- Joaquim Bartolomeu Rassini - Ph.D. (País)

Em 1985, retornaram do Programa de Pós-graduação:
- Jeanne Christine C. Miranda - Ph.D. (exterior)
- Léo Nobre de Miranda - Ph.D. (exterior)
- Sérgio Mauro Folle - M.Sc. (exterior)
- Pedro Jaime de Carvalho Genú - Ph.D. (País)

4.1.6.6 Estágio

O Projeto Estágio tem como objetivo primordial oferecer a estudantes universitários a oportunidade de contato com as atividades de pesquisa, bem como colaborar no seu processo de complementação educacional, através de orientação de técnicas experimentais.

Em 1984 o CPAC recebeu 55 estagiários e bolsistas, conforme Tabela 246

Em 1985 o CPAC recebeu 42 estagiários e bolsistas, conforme a Tabela 247.

TABELA 246. Estagiários do CPAC - 1984.

Tipo de bolsa	Número de estagiários
Aperfeiçoamento profissional	1
Engenharia agrícola	7
PIEP IV - CNPq/EMBRAPA	6
PIEP V - CNPq/EMBRAPA	10
Técnico Agrícola	10
Outros	21
Total	55

TABELA 247. Estagiários do CPAC - 1985.

Tipo de bolsa	Número de estagiários
Solicitação do Colégio Agrícola de Brasília	18
PIEP V	3
PIEP VI	6
Convênio EMBRAPA/UnB	3
Outros	12
Total	42

EVENTOS INDIVIDUAIS NO PAÍS

Os eventos individuais que tiveram a participação de funcionários do CPAC em 1984 foram os seguintes:

III Curso de Introdução ao Planejamento Agrícola - INMET - Brasília

. Paulo de Santana Peçanha

. Nélson de Moura e Silva

Estágio na Seção de Raízes e Tubérculos - IAC - Campinas-SP

. Wilmar Lacerda

Curso de Legislação Trabalhista para Departamento de Pessoal - IOB

. José Ronaldo Campos - Brasília

Estágio sobre Técnicas Histológicas - UnB - Brasília

. Emanoelita Cavalcante de Lima

Curso de Atualização em Estrutura e Análise das Demonstrações Financeiras de Estatais - FUNCEP - Brasília

. Divino dos Santos

Estágio na Seção de Física de Solos - USP - São Paulo

. Wanderley Caixeta Vieira

. Miguel Mendes do Santo

. Wantuyr Caixeta Vieira

Estágio no Departamento de Química - ESALQ - Piracicaba-SP

. Wanderley Caixeta Vieira

. Miguel Mendes do Santo

. Wantuyr Caixeta Vieira

Estágio na Seção de Conservação do Solo - IAC - Campinas-SP

. Wanderley Caixeta Vieira

. Miguel Mendes do Santo

. Wantuyr Caixeta Vieira

Estágio no Centro de Diagnósticos e Pesquisas Veterinárias - Goiânia-GO

. Francisco Bastos da Silva

Visita ao CNPAF para conhecer a Área de Treinamento - Goiânia - GO

. Júlia Maria de Souza Farias

. José Prado Fonseca Filho

Estágio em Operação e Manutenção de Casas de Vegetação - Dantas-SP

. Fernando Araújo Filho

. Antônio Elizeu da Paixão Filho

Estágio na Faculdade de Agronomia de Jaboticabal - São Paulo -SP

. Expedido Luiz Ribeiro

Estágio na Seção de Fertilidade e Nutrição de Plantas - IAC - Campinas-SP

. Moacir Marinho da Silva

Encontro de Responsáveis pelos Setores de Recursos Humanos da EMBRAPA - Brasília-DF

. Divino dos Santos

II Congresso Brasileiro de Publicidade
II Seminário Brasileiro de Reprografia
Conhecer sistema de Recuperação de Visuais da Editora Abril - São Paulo-SP
. Raul Colvara Rosinha
Reunião da Sociedade Brasileira de Silvicultura
. José Cláudio Albino
Visita a Coordenação de Campos Experimentais, Mecanização e Áreas Físicas da COTIA - PADAP
. Edgard Maciel Lucas
. Atushi Watanabe
XXI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia - Belo Horizonte-MG
. José Heitor U. Vianna
. Ronaldo Pereira de Andrade
. Francisco Beni de Souza
. João Luiz Homem de Carvalho
. Alexandre Oliveira Barcellos
. Henrique Otávio Silva Lopes
. Darci Tércio Gomes
. Carlos Magno Campos da Rocha
. Moacir Gabriel Saueressig
V Congresso Brasileiro de Conservação de Solo e V Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo
. Djalma M. Gomes de Souza
. José Roberto Rodrigues Peres
. Wenceslau J. Goedert
Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas
. Joaquim Bartolomeu Rassini
Congresso Nacional de Medicina Veterinária
. Thelma Maria Saueressig
VII Ciclo de Estudos Interdisciplinares de Com. da INTERCOM
. Raul Colvara Rosinha
Coleta de dados e amostra de madeira de Eucalyptus spp referentes ao trabalho de tese de doutorado
. José Moreira Campos
Congresso da SOBER - Salvador-BA
. Dante Daniel G. Scolari
III Curso sobre Métodos de Pesquisa a Nível de Produtor
. Paulo Renato F. Franz

Encontro Paranaense de Administração Rural e Informática
. Nivaldo Farias de Castro
Visita ao CNPMS para conhecer atividades administrativas
. Lúcio Brunale
. Edgard Maciel Lucas
. Atushi Watanabe
XXXV Congresso Nacional de Botânica
. José Felipe Ribeiro
. José Antônio da Silva
III Seminário Nacional de Pesquisa de Soja
. Carlos Roberto Spehar
. Gotffried Urben Filho
XVIII Reunião de Nematologia e Visita ao Centro de Pesquisa de Campinas
. Ravi Datt Sharma

Intercâmbio, Aperfeiçoamento e Atualiação das Atividades Administrativas Operacionais na Área de Campos Experimentais
. Atushi Watanabe
. Edgard Maciel Lucas
. José Carlos G. Santos
Seminário Uso do Micro-Computador para Controle de Gado de Leite, de Corte e Pastagem
. José Heitor U. Vianna
XVI Reunião de Fertilidade do Solo
. José Roberto Rodrigues Peres
. Wenceslau J. Goedert
. Djalma M. Gomes de Souza
V Curso de Fixação Biológica de Nitrogênio
. José Robero Rodrigues Peres
VI Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística
. Antônio Carlos Gomes
Treinar Metodologia de Execução do Projeto "Comportamento de Carrapato em Bovinos na Pastagem"
Participar do Encontro Regional de Pecuária de gado de Corte
. Thelma Maria Saueressig
I Conferência Regional Pan-Americana de Irrigação e Drenagem Salvador-BA
. Luiz Joaquim C.B. de Carvalho
. Reinaldo Lúcio Gomide
. Raimundo de Pontes Nnunes

. Euzébio Medrado da Silva
. Antônio Fernando Guerra
. Antônio Eduardo Guimarães dos Reis
I Encontro de Conservação do solo do Mato Grosso do Sul
. Renato Antônio Dedecek
Simpósio de Cafeicultura
. João Batista Ramos Sampaio
I Congresso Brasileiro de Organização, Sistemas e Métodos
São Paulo
. Edil Manke
Visita ao IAPAR, CNPS, CNPT e EMPASC
. Edson Lobato
. José da Silva Madeira Neto
. Luiz César A. Guedes
. Darci Tércio Gomes
I Reunião de Taxonomistas e Ecólogos
. José Felipe Ribeiro
. Semíramis Pedrosa de Almeida
Congresso da Pesquisa do Café
. João Batista Ramos Sampaio
VII Reunião do Grupo Técnico-Regional em Melhoramento e Utilização de Recuros Forrageiros
. Euclides Kornelius
II Encontro Nacional dos Administradres e Psicólogos e Visitar área de treinamento do CNPT e CNPF
. José Prado Fonseca Filho
I Simpósio do Trópico Úmido
. Vitor Osmar Becker
Simpósio sobre Fatores que Afetam a Produtividade do Cafeeiro
. João Batista Ramos Sampaio
Encontro Regional da Pecuária de Corte
. Carlos Magno C. da Rocha
. Moacir Gabriel Saueressig
Encontro sobre Aplicação Hídrica
. Euzébio Medrado da Silva
I Encontro Nacional Agroindustrial do Caju. II Semana Cearense do Caju
. Alberto Carlos de Q. Pinto
Congresso Brasileiro de Marketing Rural - Lavras-MG
. Osmar José de Moura Niccolini

III Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - Rio de Janeiro-RJ

. José da Silva Madeira Netto

I Seminário Brasileiro sobre Tecnologia de Sementes

. José Teodoro de Melo

Seminário de Fósforo, Cálcio, Magnésio, Enxofre e Micronutrientes

. Djalma Martinhão Gomes de Souza

V Encontro do Centro-Oeste - Goiânia-GO

. Paulo Renato F. Franz

I Seminário Paulista de Sementes e Mudas

. Franciso Beni de Souza

. Ronaldo Pereira de Andrade

Curso Internacional sobre o Uso do Computador na Agricultura

. Antônio Carlos Gomes

Os eventos individuais que tiveram a particiação de funcionários do CPAC, em 1985, foram os seguintes:

Curso para pesquisadores, em Economia Agrícola da Região Centro-Sul

. Paulo R. Ferreira Franz

Seminário sobre Satélite SPOT

. José da Silva Madeira Netto

IV Reunião Brasileira de Nematologia

. Ravi Datt Sharma

II Congresso Nacional de Plantio Direto

. Cláudio Alberto B. Franz

. Airton dos S. Alonço

XXVI Congresso Nacional de Botânica

. José Felipe Ribeiro

. Semíramis Pedroza de Almeida

. José Carlos Sousa Silva

Encontro de Produtores de Soja

. Gotffried Urben Filho

XXII Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia

. Euclides Kornelius

. Francisco Beni de Souza

XX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

. Djalma M. Gomes de Souza

. José Roberto Rodrigues Peres

. Plínio Itamar de M. de Souza
. Cláudio Sanzonowicz
. Wenceslau J. Goedert
. Edson Lobato

Estágio no Laboratório Fotográfico e Elaboração de Mosaico Fotográfico

. Pedro Paulo de Oliveira

Reunião Nacional de Fixação de N_2 em Feijão

. Allert Rosa Suhet
. José Roberto Rodrigues Peres

I Simpósio sobre Tecnologia de Aplicação de Defensisvos Agrícolas

. Luiz Carlos B. Nasser
. Roberto J.C. Pereira

Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Rural

. Dante Daniel G. Scolari

I Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agronômica

. Luíz Hernán R. Castro

Curso de Morfologia Externa de Frutos e Sementes

. José Carlos Sousa Silva

XI Conferência da Associação Mundial para o Desenvolvimento da Parasitologia Veterinária

. Thelma Maria Saueressig

XIII Congresso Brasileiro de Biblioteconomia

. Maria Ferreira de Melo

Congresso Brasileiro de Gado Leiteiro

. Moacir Gabriel Saueressig

Simpósio Nacional sobre Irrigação em Citros

. Expedito Luiz Ribeiro

XIV Congresso Brasileiro de Agronomia

. Gustavo C. Rodrigues
. Airton dos Santos Alonço
. Lucilene M. Andrade
. Sebastião Francisco Figueiredo
. José Alves Toledo
. José Humberto O. Brotas
. Irene Maria Cardoso
. Carlos Alberto B. Medeiros
. Leide Rovênia M Andrade

Congresso da Sociedade de Botânica de São Paulo

. José Felipe Ribeiro

. José Carlos Sousa Silva

XVIII Congressso Nacional de Informática

. Mário Ernane F. Costa

VIII Ciclo de Estudos Interdisciplinares de Comunicação

. Raul C. Rosinha

I Reunião Brasileira sobre Micorrizas

. Rosana Farias Vieira

. Jeanne Christine C. de Miranda

. Sueli Matiko Sano

Congresso Brasileiro de Pesquisa Cafeeira

. Osvaldo Daniel de Souza

. Júlio César A.J. Magalhães

Estágio na Dantas Comércio e Indústria S/A

. Fernando Araújo Filho

. Antônio Elizeu da Paixão Filho

III Simpósio sobre Nutrição de Bovinos e Minerais para Ruminantes

. Eurípedes Alves Pereira

. Henrique Otávio S. Lopes

Curso de Atualização em Ecto e Endoparasitas em animais de Interesse Zootécnico

. Thelma Maria Saueressig

5. PUBLICAÇÕES

ADAMOLI, J. Atlas da região geoeconômica de Brasília-DF. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 20 mapas.

ADAMOLI, J. Regionalização dos cerrados; parâmetros quantitativos. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, s.d. n.p.

ADAMOLI, J. & CARNEIRO, P.J.R. Os latossolo do Distrito Federal: uma relação com o desenvolvimento da paisagem geológica/geomorfológica. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p.

ADAMOLI, J.; FUKUHARA, M.; SILVA, J.A. da. Aplicação de técnicas de sensoriamento remoto no estudo de queimas em pastagens nativas da região de Cerrados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, Brasília, DF, 1982. Anais... Brasília, CNPq/Instituto de Pesquisas Espaciais, 1982. p. 811-20.

ALBINO, J.C. Características de crescimento e variação de densidade básica da madeira em 12 espécies de Eucalyptus em 3 regiões do Estado de Minas Gerais. Piracicaba, ESALQ, 1983. 90 p. Tese-Mestrado.

ALBINO, J.C. Evolução do crescimento de dose espécies/procedência de Eucalyptus em três regiões bioclimáticas do Estado de Minas Gerais. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 36 p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 25).

ALBINO, J.C. & TOMAZELLO FILHO, M. Variação da densidade básica da madeira e produtividade de Eucalyptus spp. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 43p.(EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 26).

ALMEIDA, S.P. de. Épocas de floração e rebrotação de gramíneas nativas dos Cerrados, observações preliminares. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36, Curitiba, PR, 1985. Programa e resumos... Curitiba, Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p. 132.

ALMEIDA, S.P.; ZOBY, J.L.F.; KORNELIUS, E.; SILVA, J.A. da. Estudos em pastagens nativas nos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 18).

ALONÇO, A. dos S.; FRANZ, C.A.B. Plantio direto nos Cerrados brasileiros. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p. Apresentado no 3° Encontro de Plantio Direto, Ponta Grossa, PR, 1985.

ANDRADE, R.P. de. Origem e multiplicação de sementes de forrageiras. Inf. agropec. 10(111):12-7, 1983.

ANDRADE, R.P. de. O papel do setor oficial na multiplicação de pesquisa em sementes de forrageiras tropicais. Cali, CIAT, 1984. n.p. Palestra apresentada no I Curso Intensivo de Semillas de Plantas Tropicales, Cali, Colombia.

ANDRADE, R.P. de; THOMAS, D. Efeito de datas de cortes na produção de sementes de capim andropogon cv. Planaltina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3, Campinas, 1983. Resumo dos trabalhos técnicos... Brasília, ABRATES, 1983 p. 108.

ANDRADE, R.P. de ; THOMAS, D. Efeito de datas de diferimento ao pastejo na produção de sementes de capim andropogon cv. Planaltina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3, Campinas, 1983. Resumo dos trabalhos técnicos... Brasília, ABRATES, 1983. p.113.

ANDRADE, R.P. de ; THOMAS, D. Effects of cutting or grajing in the wet season on seed production in Andropogon gayanus var. bisquamulatus (Hochst.) Stapt. J. Appl. Seed Prod., 1984.p. 229-31

ANDRADE, R.P. de ; THOMAS, D. Pesquisas em avaliação de pastagens e produção de sementes de forrageiras no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. In. MEDEIROS, R.B.; NABINGER, C.; SAIBRO, J.C., ed. Produção e tecnologia de sementes de forrageiras tropicais e subtropicais. Porto Alegre, COTRIJUI/UFRGS/FAO, 1983. p.82-97.

ANDRADE, R.P. de; THOMAS, D.; FERGUSON, J.E. Avaliação do potencial da região dos Cerrados para a produção de sementes de gramíneas forrageiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18, Piracicaba, 1982. Anais... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982. p.377.

ANDRADE, R.P. de; THOMAS, D.; FERGUSON, J.E. Avaliação do potencial da região dos Cerrados para produção de sementes de leguminosas forrageiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18, Piracicaba, 1982. Anais... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982. p.398.

ANDRADE, R.P. de; THOMAS, D.; FERGUSON, J.E. Seed production of pasture species in a tropical savanna region of Brazil. Trop. Grassl., 17(2):54-9, 1983.

ANDRADE, R.P. de; THOMAS, D.; FERGUSON, J.E. Seed production of pastures species in a tropical savanna region of Brazil. II. Grasses. Trop. Grassl., 17(2):59-64, 1983.

ANJOS, J.R.N. dos ; NASSER, L.C.B. Controle químico de doenças da parte aérea do trigo (Triticum aestivum L.) na região dos cerrados. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Trabalhos com trigo no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - 1983. Planaltina, 1984. p.47-60. Apresentado na 10ª Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo, Campinas, SP, 1984.

AZEVEDO, L.G. de; ADÁMOLI, J. Avaliação agrogeológica dos recursos naturais da região dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Trabalho apresentado no 6° Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, DF, 1982.

AZEVEDO, L.G. de; MACEDO, J.; ADAMOLI, J.; MADEIRA NETTO, J.S.; FUKUHARA, M. Avaliação do potencial de imagens LANDSAT na identificação e avaliação dos recursos naturais da região dos Cerrados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, Brasília, DF, 1982. Anais... Brasília, CNPq/Instituto de Pesquisas Espaciais, 1982. p. 821-4.

AZEVEDO, L.G. de; RIBEIRO, J.F.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, P.E.A.M. Cobertura vegetal da área do Jardim Botânico de Brasília-DF. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36, Curitiba, PR, 1985. Programa e resumos... Curitiba, Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p. 213.

CARNEIRO, P.J.R. Identificação de áreas cultivadas com soja nos cerrados, através do processamento de imagens de satélite. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p.

CARNEIRO, P.J.R. Método sumário de avaliação e interpretação de dados ambientais aplicada ao planejamento regional. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p.

CARNEIRO, P.J.R. Modelo de interpretação de imagens de sensores remotos aplicados no planejamento regional e urbano: Brasília-DF, como área teste. Brasília, IBM/CCB, 1984. n.p. (Relatório Técnico, 8). Projeto de Tese de Doutoramento.

CARNEIRO, P.J.R. O processamento de imagens Landsat como fonte de dados para o planejamento regional: metodologia aplicada à região de Estremóz - Portugal. Lisboa, Universidade Nova de Lisboa, 1982. n.p. Tese-MS.

CARNEIRO, P.J.R. Sensoriamento remoto, processamento digital e suas aplicações em áreas urbanas do Distrito Federal. Brasília, CCB/IBM, 1983. n.p.

CARNEIRO, P.J.R.; PINTO, M.N. Estudo preliminar da geomorfologia do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 4, São Paulo, SP, 1984. Anais... São Paulo, s.ed., 1984. 190-211.

CARVALHO, J.L.H. de; PERIM, S.; COSTA, I.R.S. Avaliação da qualidade e do valor nutritivo da silagem da parte aérea da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 3, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. p. 97.

CARVALHO, J.L.H. de; PERIM, S.; COSTA, I.R.S. Parte aérea da mandioca na alimentação animal I. Valor nutritivo e qualidade da silagem. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 23p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 29).

CARVALHO, J.L.H. de; SANTOS, R.M.D.B.; PERIM, S. Efeito da adição do farelo da parte aérea da mandioca e do Lactobacillus plantarum sobre a qualidade da silagem de capim elefante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, Camboriú, SC, 1985. Anais... Camboriú, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p.348.

CARVALHO, L.J.C.B.; GOMIDE, R.L.; RODRIGUES, G.C.; FREITAS JUNIOR, E. Resposta do milho à aplicação de gesso e deficit hídrico em solo de cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p. Trabalho apresenado no Seminário sobre o Uso de Fosfogesso na Agricultura, Brasília, DF, 1985.

CARVALHO, L.J.C.B.; GOMIDE, R.L.; WARNER, T.J.; WADA, M.; FREITAS JUNIOR, E.; URBEN FILHO, G.; LUCHIARI JUNIOR, A.; SOUSA, D.M.G.; NASSER, L.C.B. Fisiologia de deficit hídrico em soja e trigo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 17).

CASER, R.L. Variações genéticas e interações com locais em Pinus tropicais e suas associações com os parâmetros climáticos. Piracicaba, ESALQ, 1984. 100 p. Tese-MS.

COCHRANE, T.T. A computerized land resource inventory for germplasm based agrotechnological development in tropical America. In. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SOILS, GEOLOGY AND LANDFORMS - IMPACT ON LAND USE PLANTING IN DEVELOPING COUNTRIES, 1, Bangkok, 1982. Procedings... Bangkok, Asian Institute of Technology, 1982.

COCHRANE, T.T. The distribution, properties and management of acid mineral soils in the lowland of tropical South America. In: ACADEMICA SINICA. Institute of Soil Science, Nanking, China. Red soils. Nanking, 1983.n.p.

COCHRANE, T.T. An equation for calculating the contribution to osmotic potential of the separate solutes of water solutions. Med.Phys., 10(10):29-34, 1983.

COCHRANE, T.T. Evapotranspiration its influence on natural vegetation patterns and importance to crop introductions. S.l., s.ed., 1983. n.p. Apresentado ao 9° African Horticultural Symposium, da International Society for Horticultural Science, 1983.

COCHRANE, T.T. Improvements in the equation for calculating the contribution to osmotic potential of the separate solutes of water solutions. Med.Phys., 11(3):338-40, 1984.

COCHRANE, T.T. Land resource inventory for germplasm - based agrotechnology trasfer in tropical America: an interim report. In: UEHARA, G., ed. A multidisciplinary approach to agrotechnology transfer: proceeding of a bench-mark soils project. S.l., Hitahar, 1984. p.53-71 (Research Extension Series, 026).

COCHRANE, T.T. Soils in the central lowland of tropical South America. Washington, USDA, 1982. p. 9-11. (Soil Taxonomy News, 4).

COCHRANE, T.T.; AZEVEDO, L.G. de. The savannas of central tropical America. In overview of their climate and soil resources of agrotechnological developmente based on the CIAT-EMBRAPA computerized land systems inventory. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Apresentado ao 6° Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, EMBRAPA-CPAC, 1982.

COCHRANE, T.T.; AZEVEDO, L.G. de; THOMAS, D.; MADEIRA NETTO, J.; ADAMOLI, J.; VERDESIO, J.J. Land use and productive potential of American savannas. In: TROPICAL savanas. Brisbane, Australian Academy of Science/CSIRO, 1984.

COCHRANE, T.T.; MADEIRA NETTO, J.S. Land use and productive potential of american savannas. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. n.p. Apresentado no International Savanna Symposium, Brisbone, Australia.

COCHRANE, T.T.; PORRS, J.A.; HENÃO, M. del R. The relative propensity of the cerrados to be affected by veranicos; a provisional assessment. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Apresentado ao 6° Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, EMBRAPA-CPAC, 1982.

COCHRANE, T.T.; SOUSA, D.M.G. Measuring surface charce characteristics in oxisols and ultisols. Soil Sci. 140(3):223-9, 1985.

COCHRANE, T.T.; SOUSA, D.M.G. Testes de campo para ferro ferroso e complexos férrico-orgânicos em solos de cerrado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, s.d.n.p. A ser publicado pela Pesquisa Agropecuária Brasileira.

COSTA, I.R.S.; NASSAR, N.M.A.; PERIM, S. Padrão de crescimento de raízes e parte aérea da mandioca (Manihot esculenta, Crantz) em condições de cerrados do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 3, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. p.18 A ser publicado no periódico Turrialba.

COSTA, I.R.S.; PERIM, S. Comportamento de variedades de mandioca (Manihot esculenta, Crantz), em três épocas de colheita nas condições de cerrados In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 3, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. p.19.

COSTA, I.R.S.; PERIM, S. Efeitos de níveis de fósforo na cultura da mandioca (Manihot esculenta, Crantz), em um solo de cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 3, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. p.39.

COSTA, I.R.S.; PERIM, S. Variedades de mandioca brava resistentes à bacteriose, para a região geoeconômica de Brasília. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 6p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 31).

COUTO, W.; GOMES, D.T.; LEITE, G.G.; SILVA, J.C.S. Estabelecimento de leguminosas em pastagens nativas dos cerrados. Pesq.Agropec.Bras., 18(12): 1349-54, 1983.

COUTO, W.; LEITE, G.G.; KORNELIUS, E. Comportamento de quatro capins tropicais a diferentes condições de fertilidade do solo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNICA, 20, Pelotas, RS, 1983. Anais... Pelotas, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983. p.

COUTO, W.; LEITE, G.G.; KORNELIUS, E. The residual effect of P and line on the performance of four tropical grasses in a high P - fixing Oxisol. Agron. J., Madison, 77(4):539-43, 1985.

COUTO, W.; RITCHEY, K.D. Enxofre. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC/São Paulo, Nobel, 1985. p.223-35

COUTO, W.; SANZONOWICZ, C. Cor do solo, lençol freático e disponibilidade de água num latossolo vermelho-amarelo sob cerrado. R.Bras. Ci.Solo, 8(2):255-7, 1984.

COUTO,W.; SANZONOWICZ, C.; BARCELOS, A. Soil color and reduction conditions in a poorly drained oxisol. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, 76, Las Vegas, 1984. Agronomy abstracts. Madison, ASA, 1984. p.229.

COUTO, W.; SANZONOWICZ, C.; LEITE, G.G. Adubação para o estabelecimento de pastagens consorciadas nos solos de cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Trabalho apresentado no 6°, Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, DF, 1982.

COUTO, W.; SANZONOWICZ, C.; LEITE, G.G. Effect of excess water in an oxisol on ammonium, nitrate, iron and manganese availability and nutrient uptak of two tropical forage species. Plant and Soil, 73:159-66, 1983.

DIAS, L.E.; CARVALHO, L.J.C.B.; RITCHEY, K.D. Utilização de testes biológico para diagnósticos da deficiência de Ca em subsolos. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Trabalho apresentado na 15ª Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo, Campinas, SP, 1982.

DOTTO, S.R.; GUERRA, A.F.; MEDEIROS, C.A.B.; IORCZESKI, E.J.; ANDRADE, J.M.V. de; ANJOS, J.R.N. dos; LEITE, J.C. Campo piloto de pesquisa de trigo irrigado em 1984. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina-DF. Trabalhos com trigo no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados-1984. Planaltina, 1985. p.1-10. Trabalho apresentado na 1ª Reunião da Comissão Centro Brasileira de Pesquisa de Trigo, Belo Horizonte, MG., 1985.

DOTTO, S.R.; LEITE, J.C.; ANDRADE, J.M.V. de; MEDEIROS, C.A.B.; IORCZESKY, E.J. Trigo irrigado na região dos cerrados. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 13, Cruz Alta, RS, 1984. Resumos de trabalhos e de comunicados técnicos... Cruz Alta, FECOTRIGO/Centro de Experimentação e Pesquisa, 1984. p.27.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Planaltina, DF. Pesquisa em Foco, (1-4), 1984-1985.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária. Planaltina, DF. Produção de alimentos e energia nos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 21).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Pesquisadores australianos no Simpósio sobre Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, set. 1982, 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 22).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Simpósio debaterá recursos naturais dos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, set. 1982. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 23).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Pesquisa agropecuária tem Simpósio sobre Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, set. 1982. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 24).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Cerrados atraem pesquisadores a Brasília. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, set. 1982. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 25).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Pesquisadores de trigo têm encontro em Brasília. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 1p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 26).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Curso de tecnologia para os Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 27).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Planaltina, DF. Agricultura, uma atividade complexa. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 2p. (EMBRAPA-CPAC, Noticiário, 28).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Agricultura moderna vence a fome. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 29).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Leguminosas melhoram pastagens nos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 30).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Vocação dos cerrados para a fruticultura. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 31).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Mandioca, um sucedâneo para o trigo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 32).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Sistema de silos telcon para propriedades rurais. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 33).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Pesquisadores da América Tropical trocam experiências. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 34).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Parte aérea da mandioca na alimentação animal. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 35).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Mandioca na silagem de capim-elefante. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 36).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Em Brasília, o 3° Congrasso Brasileiro de Mandioca. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 37).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Livro ensina uso da mandioca na alimentação animal. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 38).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Rama da mandioca dá coloração a frangos. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 39).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPCUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Mandioca substitui milho na ração animal. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 2p. (EMBRAPA -CPAC, Noticiário, 40).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Farinha de mandioca enriquecida com soja. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 41).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Seminário reúne pesquisadores brasileiros e franceses. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 42).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. CPAC lança nova cultivar de soja para os cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 43).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Trigo no cerrado ganha novas variedades. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 44).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Plantio direto bem sucedido nos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 45).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Cerrados atraem paranaenses. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 3p. (EMBRAPA-CPAC, Noticiário, 46).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Alarme salva rebanho do pantanal. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC, Noticiário, 47).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Agropecuária do Distrito Federal em debate. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 48).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. O homem é a meta da agricultura no DF. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 49).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Inoculante dispensa adubo em ervilha. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 50).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Dia-de-campo sobre soja nos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 51).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Cigarrinhas-das-pastagens têm controle integrado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 52).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina ,DF. CPAC tem recomendações para trigo irrigado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 53).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Várzea tem maior aproveitamento. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 54).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agopecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Soja será discutida em Luziânia. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, s/nº).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Produção de soja bem sucedido na entressafra. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 55).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Adubação verde no controle dos nematóides. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 56).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. A cevada chega aos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 57).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. O CPAC na exposição agropecuária de Brasília. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 58).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Mais proteína para o rebanho dos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 59).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Manga cristalizada já é realidade. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 60).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Cerrados já produzem 35% do café brasileiro. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, mai. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 61).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Cerrados são pouco explorados na entressafra. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 62).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. EMBRAPA e Petrofértil buscam fertilizante nacional. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 63).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Plantar mandioca volta a dar lucro. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 64).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Pesquisa indica momento certo para irrigar. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 65).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Implemento diminui custo de irrigação por sulco. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 1p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 66).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Forrageiras invadem várzeas dos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 67).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Preparo de solo começa agora. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 68).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Dia-de-campo mostra trigo irrigado no CPAC. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, ago. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 69).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Pesquisa aponta estratégia contra veranico. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 70).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Soja dispensa nitrogênio. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, set. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC, Noticiário, 71).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Tratamento com fungicida garante semente sadia. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, set. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 72).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Recuperação de pastagens eleva produtividade. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, set. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 73).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Fosfatos naturais melhoram pastagens. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, out. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 74).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Adubação verde aumenta a produtividade. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, out. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 75).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Está na hora de formar o pomar. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, out. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 76).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Pesquisa testa forrageiras em ensaios regionais. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, out. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 77).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Controle de verminose mantém gado sadio. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, nov. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 78).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Plantio de soja tem época certa. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, nov. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 79).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Satélites podem auxiliar pesquisa agropecuária. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, nov. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 80).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Manejo de rebanhos aumenta produção. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, nov. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 81).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Como e quando aplicar adubo foliar. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, nov. 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 82).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. EMBRAPA difunde mandioca nos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 83).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Ainda há tempo para plantar café. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 84).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Fungicida em parte aérea não traz benefícios. Planaltina, EMBRAPA-CPAC. 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 85).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Colha manga no momento. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário,86).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUSIA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Altitude dos Cerrados favorece o cultivo do trigo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 87).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Variação dos Cerrados leva agricultura a regionalização. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 88).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Fungo permite maior aproveitamento de fósforo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 89).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Pastejo em várzeas requer cuidados sanitários. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 90).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Trigo irrigado é boa opção para a entressafra. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 91).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Bancos de proteína enriquecem pastagens. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 92).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Suplementação mineral aumenta produtividade. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 93).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Culturas de florestas são promissoras nos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 94).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina DF. Mosca das frutas ataca nos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 95).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Para a seca: silagem ou feno?. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 96).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Inseticidas e controle biológico. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 97).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Desmame precoce aumenta taxa de natalidade. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário 98).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Pesquisa busca alternativa para citricultura dos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 99).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Trigo irrigado tem novas recomendações. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 100).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPCUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Andropógon já cobre mais de 170.000 hectares nos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 101).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPCUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Grão-de-bico produzido no Brasil. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 102).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Pesquisa seleciona bactéria para feijão. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 103).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPCUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Novas diretrizes para pesquisa nos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 104).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Subirrigação viabiliza maior aproveitamento de várzeas. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 105.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPCUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Fungicidas exigem uso correto. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 106).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Geoeconômica de Brasília muda perfil. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 107).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Gesso melhora desenvolvimento das raízes. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 108).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina,DF. Como controlar o percevejo da soja. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 109).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecária dos Cerrados, Planaltina, DF. Calagem garante efeito de fertilizantes. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Noticiário, 110).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Compactação do solo já é problema limitante. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 2p. (EMBRAPA--CPAC. Noticiário, 111).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Manejo de reprodução beneficia pecuária. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, jun. 1985. 2p. (EMBRAPA--CPAC. Noticiário, 112).

FELIPPE, G.M.; SILVA, J.C.S. Estudos de germinação em espécies do cerrado. Rev.Bras.Bot., 7(2):157-63, 1984.

FELIPPE, G.M.; SILVA, J.C.S.; CARDOSO, V.J.M. Germination studies in Andropogon gayanus Kunth. Rev.Bras.Bot., 6:41-8, 1983.

FOLLE, S.M.; SEIXAS, J.M. Mecanização agrícola. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC/São Paulo, Nobel, 1985. p.385-408.

FRANZ, C.A.B.; ALONÇO, A. dos S. Sulcador acoplável a semeadeiras - adubadeiras para implantação de lavouras irrigadas por sulcos. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, s.d. n.p.

FRANZ, P. Processo de modernização da agricultura nos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, s.d. 6p. Palestra proferida em seminário técnico.

FREITAS, E.; SNYDER, V.A.; STONER, E.; CARVALHO, L.J.C.B. Mechanical impedance as constraint to deeper rooting in low bulk density oxisols. Pesq.Agropc.Bras., 19(11):1423-8, 1984.

FREITAS, E.; SILVA, E.M. da. Uso da centrífuga para determinação da curva de retenção de água no solo, em uma única operação. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, 77, Chicago, 1985. Agronomy abstracts... Madison, ASA/CSSA/SSSA, 1985. p.206.

FUKUHARA, M.; AZEVEDO, L.G. de; BRAGA, R.; CARNEIRO, P.; VERDESIO, J.J. Respostas espectrais de áreas reflorestais no Distrito Federal (Brasil), usando imagens digitalizadas. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPCUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Relatório dos trabalhos científicos desenvolvidos-pelo projeto de cooperação em pesquisa agrícola nos Cerrados do Brasil entre JICA e EMBRAPA-CPAC 1980-1983. Planaltina, 1983. p.259-67.

FUKUHARA, M.; MADEIRA NETTO, J.; ADAMOLI, J. Processamento fotográfico das imagens LANDSAT para a interpretação de cobertura vegetal na região dos Cerrados. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, Brasília, DF, 1982. Anais... Brasília, CNPq/Instituto de Pesquisas Espaciais, 1982. p.833-8.

FUKUHARA, M.; MADEIRA NETTO, J.S.; MACEDO, J.; ADAMOLI, J. Monitoriamento do uso da terra através de imagens LANDSAT no alto Paranaíba (MG). Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Apresentado no 12° Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Ilhéus, BA, 1982.

GALRÃO, E.Z. Efeito de micronutrientes e do cobalto na produção e composição química do arroz, milho e soja em solo de cerrado. R.Bras. Ci.Solo, 8:111-6, 1984.

GALRÃO, E.Z. Micronutrientes. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, São Paulo, Nobel, 1985. p.237-59.

GALRÃO, E.Z.; SOUSA, D.M.G. de. Resposta do trigo à aplicação de cobre em um solo ogânico. R.Bras.Ci.Solo, 9:149-53, 1985.

GALRÃO, E.Z.; SOUSA, D.M.G. de; PERES, J.R.R. Caracterização de deficiências nutricionais em solos de várzeas da região dos cerrados. Pesq.Agropec.Bras., 19(9):1091-101, 1984.

GENÚ, P.J. de C. Nutrição mineral e adubação do abacateiro. Campinas, CATI, 1984. 17p.

GENÚ, P.J. de C. Teores de macro e micro nutrientes em folhas de porta-enxertos cítricos (Citrus spp) de pés-francos e em folhas de tangerineira 'Poncã' (Citrus reticulata, Blanco) enxertada sobre os mesmo porta-enxertos. Piracicaba, ESALQ, 1985. 156p. Tese-PhD.

GENÚ, P.J. de C.; PEDRAZZI, R.G.; PINTO, A.C. de Q. Resultados preliminares do comportamento de oito cultivares de abacateiro (Persea americana Mill) introduzidas nos cerrados do Distrito Federal. Proc.Trop.Region Am.Soc.Hort.Sci., 25:13-8, 1982.

GENÚ, P.J. de C.; PEDRAZZI, R.G.; PINTO, A.C. de Q.; TEIXEIRA, M.A.; STRINGUETA, P.C. Caracterização física e química da laranja 'Bahia' (Citrus sinensis L. osbeck) cultivada nos cerrados do Distrito Federal. Rev.Bras.Frutic., Recife, 3:29-31, 1981.

GENÚ, P.J. de C.; PINTO, A.C. de Q. Citriculture: A viable alternative for the Brasilian "Cerrados". In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, São Paulo, SP. 1984. Abstracts... São Paulo, International Society of Citriculture, 1984. p.82.

GENÚ, P.J. de C.; PINTO, A.C. de Q.; MONTEIRO NETO, A.; OGATA, T. A Citricultura no Estado de Goiás. Laranja, Cordeirópolis, 3:15-7, 1982.

GOEDERT, W.J. Efeito residual de fosfatos naturais em solos de cerrado. Pesq.Agropec.Bras., 18(5):499-506, 1983.

GOEDERT, W.J. Fontes fertilizantes alternativas no Brasil. Raízes, 110:13-22, 1985.

GOEDERT, W.J. Management of the cerrado soils of Brazil: a review. J.Soil.Sci., 34:405-28, 1983.

GOEDERT, W.J. Management of acid tropical soils in the savannas of South America. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p. Trabalho apresentado no Inaugural Workshop of Acid Tropical Soil Management Network, Brasília, DF, 1985.

GOEDERT, W.J. Potencial agrícola dos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O POTENCIAL AGRICOLA DOS CERRADOS, Goiânia, GO, 1985. Trabalhos apresentados... Campinas, Fundação Cargill/MGOPA, 1985. p.1-2.

GOEDERT, W.J. Utilização de fertilizantes fosfatados em solos tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20, Belém, PA, 1985. Programa e resumos... Belém, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.167-8.

GOEDERT, W.J., ed. Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC/Nobel, 1985. 422p.

GOEDERT, W.J.; LOBATO, E. Associação fosfogesso fertilizantes: princípios e aplicações. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p. Apresentado no Seminário sobre o Uso de Fosfogesso na Agricultura, da IBRAFOS, Brasília, DF, 1985.

GOEDERT, W.J.; LOBATO, E. Avaliação agronômica de fosfatos em solo de Cerrado. R.Bras.Ci.Solo, 8:97-102, 1984.

GOEDERT, W.J.; LOURENÇO, S.; DIAS FILHO, F.A.; PAULINELLI, M.T. Convênio EMBRAPA/PETROFERTIL: plano anual de trabalho. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 13p. (EMBRAPA-CPAC. Documento, 9).

GOEDERT, W.J.; LOURENÇO, S.; DIAS FILHO, F.A.; PAULINELLI, M.T. Convênio EMBRAPA/PETROFERTIL: plano anual de trabalho. Planaltina, (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 15).

GOEDERT, W.J.; RITCHEY, K.D.; SANZONOWICZ, C. Desenvolvimento radicular do capim Andropogon gayanus e a sua relação com o teor de cálcio no solo. R.Bras.Ci.Solo, 9:89-91, 1985.

GOEDERT, W.J.; SCOLARI, D.D.G.; LOBATO, E. Estratégia de uso e manejo do solo. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos cerrados, tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC/Nobel, 1985. p.409-22.

GOEDERT, W.J.; SOUSA, D.M.G. Avaliação agronômica de fontes de nutrientes. In: Relatório técnico anual do convênio EMBRAPA/PETROFERTIL, 1985. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. p.

GOEDERT, W.J.; SOUSA, D.M.G. Avaliação preliminar da eficiência de fosfatos com acidulação parcial. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p. A ser publicado pela Revista Brasileira de Ciência do Solo.

GOEDERT, W.J.; SOUSA, D.M.G. Uso eficiente de fertilizantes fosfatados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 36p. Apresentado no Simpósio sobre Fertilizantes na Agricultura, Brasília, DF, 1984

GOEDERT, W.J.; SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. Fósforo. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos cerrados; tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC/São Paulo, Nobel, 1985. p.129-66.

GOMES, D.T.; KORNELIUS, E.; ZOBY, J.L.F. Sistemas de produção para pecuária de corte na região dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p.

GUIMARÃES, D.P. Análise das funções de forma de onze espécies de Eucalyptus. Silvicultura, 8(28):640-3, 1983. Trabalho apresentado no 4° Congresso Florestal Brasileiro, Belo Horizonte, MG, 1982.

GUIMARÃES, D.P. Predição do crescimento volumétrico de **Eucalyptus grandis**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 11p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 9).

GUIMARÃES, D.P. Uso de curva de potência na determinação de séries relativas contínuas de forma para espécies florestais. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 24p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 14).

GUIMARÃES, D.P.; MOURA, V.P.G.; REZENDE, G.C.; MENDES, C.J.; MAGALHÃES, J.G.R.; ASSIS, T.F. de; ALMEIDA, M.R. de; RESENDE, M.E.A. de ; SILVA, F.V. de. Avaliação silvicultural, dendométrica e tecnológica de espécies de **Eucalyptus**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 73p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 20).

HARIDASAN, M.; RIBEIRO, J.F. Ocorrência de espécies acumuladoras de alumínio em um cerrado e um cerradão em solos distróficos no Distrito Federal. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35, Manaus, AM, 1984. Programa e resumos... Manaus, Sociedade Botânica do Brasil, 1984. p.96.

HORIUCHI, K.S.Y.; SCOLARI, D.D.G. Programação de múltiplos objetivos (PMO) e sua aplicação à administração rural. Rev.Econ.Rur, Brasília, 20(2):213-226, 1982.

HUTTON, E.M.; SOUSA, F.B. de. Adaptação da leucaena aos solos ácidos brasileiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, Camboriú, SC, 1985. Anais... Camboriú, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p.286.

HUTTON, E.M.; SOUSA, F.B. de. Collecting and breeding legumes for brazilian tropical pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15, Kyoto, 1985. Voluntary session 2: breeding and seed production of forage crops, including tropical pasture species. Kyoto, s.ed. 1985. Abstract n° 2.09.

KORNELIUS, E.; ZOBY, J.L.F.; GOMES, D.T. Programa de pesquisa em forragicultura no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - Brasília-DF. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 26p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 18).

LE MARE, P.H.; GOEDERT, W.J. Effects of liming on sorption and desorption of phosphate by some soils of South America In: INTERNATIONAL CONGRESS ON PHOSPHORUS COMPOUNDS, 3, 1983. Proceedings... Bruxelas, IMPHOS, 1983.

LEITE, J.C.; ANDRADE, J.M.V. de; DOTTO, S.R.; GUERRA, A.F. Campos pilotos de pesquisa de trigo irrigado na região dos cerrados em 1982. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Trabalhos com trigo no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - 1982. Planaltina, 1983. p.1-16. Trabalho apresentado na 9, Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Trigo, Brasília, DF, 1983.

LEITE, J.C.; DOTTO, S.R.; ANDRADE, J.M.V. de; MEDEIROS, C.A.B. ; IORCZESKI, E.J. Campos piloto de pesquisa de trigo na região dos cerrados, em 1983. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. Trabalhos com trigo no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - 1983. Planaltina, 1984. p.1-15. Trabalho apresentado na 10° Reunião Anual da Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo, Campinas, SP, 1984.

LENNÉ, J.M.; THOMAS, E.; ANDRADE, R.P. de; VARGAS, A. Anthracnose of Stylosanthes capitata: implications for future disease evaluations of indigenous tropical pasture legumes. Phytopatology, 74(9):1070-3, 1984.

LINS, I.D.G.; SOUSA, D.M.G.; ARRUDA, Z.J. Efeito de calagem, doses e métodos de aplicação de um fosfato parcialmente acidulado na produção de soja (Glycine max L.) em um solo de cerrado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 13p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 1).

LUCHIARI JUNIOR, A.; RESENDE, M.; RITCHEY, K.D.; FREITAS JUNIOR, E. de ; SOUZA, P.I. de M. de. Manejo do solo e aproveitamento de água. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Brasília, EMBRAPA-CPAC/São Paulo, Nobel, 1986. p.285-322.

McMAHON, M.A.; GOEDERT, W.J. The cerrados: future wheat production prospects and limitations. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM: WHEAT FOR MORE TROPICAL ENVIRONMENTS, Mexico, 1984. Proceedings... Mexico, CIMMYT, 1984. p.239-49.

MADEIRA NETTO, J.S. Caracterização do clima e do solo da região dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC. 1983. n.p. Apresentado no Seminário IRAT-GERDAT/EMBRAPA-CPAC.

MADEIRA NETTO, J.S. Recursos naturais dos cerrados e seu potencial agrícola. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Apresentado na Semana Agronômica de Piracicaba, SP.

MADEIRA NETTO, J.S.; FUKUHARA, M.; ESPINOZA, W. Assinaturas espectrais de quatro variedades de soja. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, Brasília, DF, 1982. Anais... Brasília, CNPq/Instituto de Pesquisas Espaciais, 1982. p.919-28.

MADEIRA NETTO, J.S.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L.G. de. Brazilian problem soils: distribution, characteristics and utilization. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Pesquisa apresentada ao Tropical Agriculture Research Center, Tsukuba, Japão.

MARCHETTI, D.A.B.; MADEIRA NETTO, J.S. Utilização de sensoriamento remoto na avaliação de recursos naturais e monitoriamento da expansão agrícola na região dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Apresentado à Feira de Tecnologia Avançada do Canadá, São Paulo, SP.

MIRANDA, J.C.C.; SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L. Influência de fungos vesiculo-arbusculares na absorção de fósforo e no rendimento de matéria seca de plantas de sorgo. Rev.Bras.Ci.Solo, 8:31-6, 1984.

MOORE, C.P.; ROCHA, C.M.C. da; SAUERESSIG, M.G. Efeito de níveis de energia posparto e idade à desmama sobre o desenvolvimento de bezerros até 24 meses de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, Pelotas, RS, 1983. Anais... Pelotas, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983. p. 137.

MOORE, C.P.; ROCHA, C.M.C. da; SAUERESSIG, M.G. Manejo de gado de corte nos cerrados - alternativas para o aumento de produtividade. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Trabalho apresentado no 6° Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, DF, 1982.

MOORE, C.P.; ROCHA, C.M.C.; THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de. Performance de animais em pastagens de Brachiaria ruziziensis consorciada com Calopogonium mucunoides ou adubada com nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983. p.308.

MOREIRA, A.M. Metodologia para definir padrões pluviométricos caso cerrado brasileiro. Brasília, UnB, 1985. 120p. Tese-MS.

NASSER, L.C.B.; ANJOS, J.R.N. dos; PERES, J.R.R.; MEDEIROS, A.C. de S.; SPHAR, C.R.; URBEN FILHO; G.; SOUSA, P.I. de M. de. Fungicidas para tratamento de sementes de soja (Glycine max (L) Merril). Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 6p. (Comunicado Técnico, 40).

PENNA, S.F.P. de O.; COSTA, I.R.s.; PERIM, S. A mandioca na alimentação animal. Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. 118p.

PEREIRA, A.S.; LORENZI, J.O.; KLATILOVA, E.; PERIM, S.; COSTA, I.R.S.; PENNA, S.; VALLE, T.L.; FRANÇA, J. de P.M. A mandioca na cozinha brasileira. Campinas, IAC, 1983. 266p. (IAC. Boletim, 213).

PEREIRA, J.; PERES, J.R.R. Manejo da matéria orgânica. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos cerrados: tecnologia e estratégias de manejo, Planaltina, EMBRAPA-CPAC/São Paulo, Nobel, 1985. p.261-84.

PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. Inoculação do feijão com Rhizobium phaseoli em solos de Várzeas de Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p. A ser publicado na série Comunicado Técnico.

PERES, J.R.T.; VARGAS, M.A.T.; SUHET, A.R. Inoculação de ervilha com Rhizobium leguminosarum em solos de cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 4p. (Comunicado Técnico, 33).

PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. Relações de especificidade na fixação de N_2. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. n.p. Trabalho apresentado à 12 Reunião Latinoamericana de Rhizobium, Campinas, SP, 1984.

PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. Sobrevivência de estirpes de Rhizobium japonicum na superfície de semente de soja inoculada. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, s.d. n.p. Trabalho a ser publicado pela Pesquisa Agropecuária Brasileira.

PERES, J.R.R.; SUHET, A.R.; VARGAS, M.A. Eficiência e competitividade de estirpes de Rhizobium phaseoli em feijão cultivado em um solo de várzeas de cerrado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984 n.p. Trabalho apresentado na 12 Reunião Latino Americana de Rhizobium, Campinas, SP, 1984.

PERES, J.R.R.; SUHET, A.R.; VARGAS, M.A. Eficiência em fixar N_2 de estirpes de Rhizobium leguminosarum em ervilha cultivada em soto de Cerrado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. n.p. Trabalho apresentado 12 Reunião Latinoamericana de Rhizobium, Campinas, SP, 1984.

PERES, J.R.R.; VARGAS, M.A.T.; SUHET, A.R. Variabilidade na eficiência em fixar nitrogênio entre isolados de uma mesma estirpe de Rhizobium japonicum. Rev.Bras.Ci.Solo, 8:193-6, 1984.

PERES, J.R.R.; VILELA, L.; SUHET, A.R. Efeito do Ma na fixação de N e na produção da soja cultivada em um solo de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20, Belém, PA, 1985. Programas e resumos... Belém, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.58.

PERIM, S. Alguns aspectos agronômicos para a produção de mandioca. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 12p. Trabalho apresentado no Curso sobre Tecnologia de Sementes para Técnicos de Países Africanos, promovido pela FAO/EMBRAPA-CNPAF, Goiânia, 1985.

PERIM, S. Alguns aspectos do melhoramento da mandioca. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 8p. Trabalho apresentado no Curso sobre Tecnologia de Sementes para Técnicos de Países Africanos, promovido pela FAO/EMBRAPA-CNPAF, Goiânia, 1985.

PERIM, S. Cultivares de mandioca para a região Centro-Oeste. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. A ser publicado na obra "A mandioca no Brasil", de J.O. Lorenzi et al. eds.

PERIM, S. Efeito de níveis de fósforo e de calcário no crescimento e na acumulação de P, Ca, Mo e Zn pela mandioca (Manihot esculenta Crantz) em casa de vegetação. Lavras, ESAL, 1982. 100 p. Tese-MS.

PERIM, S.; CORREA, H. Efeitos de níveis de fósforo e de calcário na acumulação de P, Ca, Mg e Zn, pela mandioca (Manihot esculenta, Crantz), em casa de vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 3, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. p.31.

PERIM, S.; CORREA, H. Efeitos de níveis de fósforo e de calcário no crescimento da mandioca (Manihot esculenta Crantz), em casa de vegetação, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 3, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. p.46.

PERIM, S.; COSTA, I.R.S. Variedades de mandiocas-mansas resistentes à bacteriose, para a região geoeconômica de Brasília. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 6p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 28).

PERIM, S. COSTA, I.R.S.; PENNA, S.F.P. de O. A cultura da mandioca nas regiões brasileiras. Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. 148p.

PERIM, S.; LOBATO, E.; COSTA, I.R.S. Efeitos de níveis de fósforo no rendimento da mandioca em solo sob vegetação de cerrado. Rev.Bras. Mandioca, 2(1):25-30, 1983.

PERIM, S.; TAKATSU, A.; COSTA, I.R.S. Níveis de resistência a bacteriose (Xanthomonas campestris pv manihotis), em variedades de mandioca, pelo método de inoculação por palito. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 3, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. p.76.

PINTO, A.C. de Q. Desenvolvimento da fruticultura nos cerrados de Goiás e Distrito Federal. In: CURSO DE FRUTICULTURA TROPICAL, Jaboticabal, SP, 1983. Fruticultura tropical. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1983. p.33-47.

PINTO, A.C. de Q. A formação de pomares: seleção de mudas e abertura de covas. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 22).

PINTO, A.C. de Q. Graviola, uma nova frutífera no Cerrado. Jornal do Produtor, EMATER-DF, 6(60):12, 1985.

PINTO, A.C. de Q. Nutrição mineral e adubação da mangueira. Campinas, CATI, 1984. 32p.

PINTO, A.C. de Q.; GENÚ, P.J. de C. Avaliação de dez cultivares de abacateiro (Persea americana Mill) introduzidas na região de Cerrados do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, Florianópolis, SC, 1984. Anais... Florianópolis, Sociedade Brasileira de Fruticultura/EMPASC, 1984. v.1., p.15-29.

INTO, A.C. de Q.; GENÚ, P.J. de C. Contribuição ao estudo técnico-científico da graviola (Annona muricata L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, Florianópolis, SC, 1984. Anais... Florianópolis, Sociedade Brasileira de Fruticultura/EMPASC, 1984. v.2, p.529-46.

PINTO, A.C. de Q.; GENÚ, P.J. de C. Potencialidades de fruticultura na região dos Cerrados de Goiás e Distrito Federal. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 22p. Trabalho apresentado no 6° Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, DF, 1982.

PINTO, A.C. de Q.; GENÚ, P.J. de C. Programa de melhoramento para mangueira (Mangifera indica L.) no cerrado brasileiro através da hibridação. Proc.Trop.Region.Am.Soc.Hort.Sci., 25:329-33, 1982.

PINTO, A.C. de Q.; GENÚ, P.J. de C. Síntase sobre a fruticultura nos cerrados de Goiás e Distrito Federal. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 19p. A ser publicado na série Boletim Técnico.

PINTO, A.C. de Q.; GENÚ, P.J. de C; FERREIRA, F.R. Avaliação do comportamento de cajueiros (Anacardium pp.) em região de cerrados do Distrito Federal. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p. A ser publicado pela Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.

PINTO, A.C. de Q.; PEDRAZZI, R.G.; SALES, J.L.C. Processamento de frutas Agroindústria na região dos cerrados. I. Manga cristalizada. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 3p. (EMBRAPA-CPAC, Comunicado Técnico, 36).

RAMOS, J.G.A.; PERIM, S. Competição de cultivares regionais de mandioca (Manihot esculenta Crantz) no Estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 3, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. p.21.

RAMOS, J.G.A.; PERIM, S. A cultura da mandioca, recomendações técnicas para o estado de Goiás. Goiânia, EMGOPA, 1985. n.p. A ser publicado na série Boletim Técnico.

RASHID, F.; GERAERT, E.; SHARMA, R.D. Morphometry, morphology and taxonomy of Cephalobidae from Brasil (Nematoda: Rhayditida). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF NEMATOLOGY, 1, Guelph, Ontario, 1984. Abstracts... Guelph, s.ed., 1984. p.83.

RASSINI, J.B. Avaliação de variedades de arroz irrigado em várzeas, na região dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA--CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 14).

RASSINI, J.B. Avaliação de três variedades de feijão em várzeas, na região dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA--CPAC. Pesquisa em Andamento, 15).

RASSINI, J.B. Comportamento de variedades de ervilha em várzeas, na região dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 2p. (EMBRAPA--CPAC. Pesquisa em Andamento, 13).

RASSINI, J.B. Época de semeadura para culturas anuais em várzeas, na região dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 4p. (EMBRAPA--CPAC: Comunicado Técnico, 41).

RASSINI, J.B. Sistema de produção para várzeas em região de cerrado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 5p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 10).

RASSINI, J.B.; REIS, A.E.G. dos; MACEDO, J.; LEITE, J.C. Caracterização de várzeas na região dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 16p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 22).

REIN, T.A.; SOUSA, P.I.M. de. Efeitos de níveis de nitrogênio em duas variedades de trigo irrigado em um latossolo vermelho escuro argiloso de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20, Belém, PA, 1985. Resumos... Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.118.

REIS, A.E.G. dos Análise de recarga do lençol freático e escoamento subsuperficial em várzea dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p. A ser publicado na revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.

REIS, A.E.G. dos; RASSINI, J.B. Aproveitamento de várzeas. In. GOEDERT, W.J. Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo, Nobel/Brasília, EMBRAPA-CPAC, 1985. p.353-84.

REIS, A.E.C. dos; RASSINI, J.B. Resultados preliminares de algumas características físicas, químicas e de culturas em solo de várzea na região dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Trabalho apresentado no 6° Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, DF, 1982.

RIBEIRO, J.F. Comparação da concentração de nutrientes na vegetação arbórea e nos solos de um cerrado e um cerradão no Distrito Federal, Brasil. Brasília, Universidade de Brasília, 1983. 87p. Tese--Mestrado.

RIBEIRO, J.F. Espécies nativas de potencial econômico da região do cerrado: perspectivas de uso. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 8p.

RIBEIRO, J.F.; CASTRO, L.H.R. Método quantitativo para avaliar características fenológicas em árvores. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36, Curitiba, PR, 1985. Programa e resumo... Curitiba, Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p.141.

RIBEIRO, J.F.; CASTRO, L.H.R. Método quantitativo para avaliar características fenológicas em árvores. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985, n.p. A ser publicado na Revista Brasileira de Botânica.

RIBEIRO, J.F.; HARIDASAN, M. Comparação fitossociológica de um cerrado e um cerradão em Planaltina, DF, In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35, Manaus, AM, 1984. Programa e resumos... Manaus, Sociedade Botânica do Brasil, 1984. p.105.

RIBEIRO, J.F.; HARIDASON, M. Comparação fitossociológica de um cerrado denso e um cerradão em solos distróficos no Distrito Federal. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35, Manaus, 1984. Programa e resumos... Manaus, Sociedade Botânica do Brasil, p.105.

RIBEIRO, J.F.; HARIDASAN, M. Comparação de nutrientes nas folhas da vegetação arbórea e nos solos em um cerrado e um cerradão. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35, Manaus, AM, 1984. Programa e resumos... Manaus, Sociedade Botânica do Brasil, 1984. p.106.

RIBEIRO, J.F.; OLIVEIRA, P.E.A.M.; SCHIAVINI, I.; AZEVEDO, L.G. Caracterização fitossociológica preliminar da vegetação lenhosa da área do Jardim Botânico de Brasília-DF. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36, Curitiba, PR, 1985. Programa e resumos... Curitiba, Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p.148.

RIBEIRO, J.F.; SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A. da. Espécies nativas de cerrado em uso na região geoeconômica de Brasília. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 33, Maceió, AL, 1982, Programa e resumos... Maceió, Sociedade de Botânica do Brasil, 1982, p.85

RIBEIRO, J.F.; SANO, S.M.; MACEDO, J.; SILVA, J.A. da. Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC. 1983. 28p. (EMBRAPA-CPAC, Boletim de Pesquisa, 21).

RIBEIRO, J.F.; SCHIAVINI, I.; AZEVEDO, L.G. de; OLIVEIRA, P.E.A.M. Análise quantitativa preliminar do estrato herbáceo de um campo sujo e de um campo limpo na área do Jardim Botânico de Brasília-DF. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36, Curitiba, PR, 1985. Programa e resumos...Curitiba, Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p.149.

RIBEIRO, J.F.; SILVA, J.C.S.; BATMANIAN, G.J. Estudos fitossociológicos nos tipos fisionômicos de vegetação de cerradão, cerrado e campo cerrado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p. A ser publicado na Revista Brasileira de Botânica.

RIBEIRO, J.F.; SILVA, J.C.S.; BATMANIAN, G.F. Fitossociologia tipos de fisionômicos de vegetação dos cerrados. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 33, Maceió, AM, 1982. Programa e resumos... Maceió, Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p.255.

RIBEIRO, J.F.; SILVA, J.C.S.; BATMANIAN, G.J. Fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina-DF. Planaltina, EMBRAPA-CPAC,1985. n.p. A ser publicado na Revista Brasileira de Botânica.

RITCHEY, K.D.; SILVA, J.E. da; COSTA, U.F. Calcium deficiency in clayey B horizons of savana Oxisols. Soil Sci., 133:378-82, 1982.

RITCHEY, K.d.; SILVA, J.E. da; SOUSA, D.M.G. Lixiviação de cálcio e magnésio em solos. In: VAN RAIJ, B.; BATAGLIA, O.C. SILVA, N.M. da, ed. Acidez e calagem no Brasil. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. p.

RITCHEY, K.D.; SILVA, J.E. da; SOUSA, D.M.G. Lixiviação de cálcio e magnésio em solos. In: VAN RAIJ, B., ed. Acidez e calagem no Brasil Campinas, , 1983. p.17. Apresenado na 15ª Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo, Campinas, SP, 1982.

RITCHEY, K.D.; SILVA, J.E. da; SOUSA, D.MG. Relação entre o teor de cálcio no solo e desenvolvimento de raízes avaliado por um método biológico. Rev.Bras.Ci.Solo, 7:269-75, 1983.

RITCHEY, K.D.; SOUSA, D.M.G. Acidez do solos e sua correção. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Trabalho apresentado no 6° Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, DF, 1982.

RITCHEY, K.D.; SOUSA, D.M.G.; SILVA, J.E. da Calcium and root penetration in highly weathered soils. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. n.p. Apresentado ao Workshop on Evaluating Sorghum for Tolerance to Al-Toxic Tropical Soils in Latin America, CIAT, Cali, 1984.

RITCHEY, K.D.; SOUSA, D.M.G.; SILVA, J.E. da. Strategies for increasing calcium in low-CEC subsoils. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, 75, Washington, DC, 1983 Agronomy abstracts... Washington, American Society of Agronomy, 1983. p.202.

RITCHEY, K.D.; VILELA, L.; SILVA, J.E. da. Efeito residual de enxofre num latossolo vermelho-escuro argiloso de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20, Belém, PA, 1985. Programa e resumos...Belém, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.101.

ROCHA, C.M.C. da; SAUERESSIG, M.G.; MOORE, C.P. Efeito da época e idade de desmama sobre o desenvolvimento de bezerros anelorados recriados em pastagem de Andropogon gayanus até 12 meses de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1984. p.119.

ROSAND, P.C.; GOEDERT, W.J. Fontes fertilizantes alternativas. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. n.p. Apresentado na 16ª Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo, Ilhéus, BA, 1984.

SANZONOWICZ, C.; GOEDERT, W.J. Uso de fosfatos naturais em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 7, Piracicaba, SP, 1984. Anais... Piracicaba, FEALQ, 1985. p.235-67.

SANZONOWICZ, C.; LOBATO, E.; GOEDERT, W.J. Efeito residual de fosfatos e da calagem para pastagens num solo de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20, Belém, PA, 1985. Programa e resumos... Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.84-5.

SANZONOWICZ, C.; MIELNICZUK, J. Distribuição do potássio no perfil de um solo influenciado pela planta, fortes e métodos de aplicação dos adubos. R.Bras.Ci.Solo, 9:45-50, 1985.

SANZONOWICZ, C.; MIELNICZUK, J. Fontes, doses e métodos de aplicação de potássio no solo Pesq.Agropec.Bras., 20(2):189-95, 1985.

SAUERESSIG, M.G. Manejo de gado de corte nos cerrados. A Granja, (477):16-9, 1985.

SAUERESSIG, T.M. Survival and migration of bovine gastrointestinal nematode during the dry and wet seasons in the cerrados of the Federal District, Brazil. In: CONFERENCE OF THE WORLD ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF VETERINARY PARASITOLOGY, 11, Rio de Janeiro, RJ, 1985. Anais... Rio de Janeiro, World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, 1985. p.14.

SAURESSIG, M.G.; ROCHA, C.M.C. da. Manejo da reprodução de gado de corte na região dos cerrados. Práticas racionais para melhorar a produtividade. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 6p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 44).

SAUERESSIG, M.G.; ROCHA, C.M.C. da; MOORE, C.P. Efeito do tipo de pastagem e da suplementação durante 90 dias pós-desmame de bezerros anelorados desmamados aos três meses de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, Belo Horizonte, 1984. Anais... Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1984. p.345.

SAUERESSIG, M.G.; ROCHA, C.M.C. da; MOORE, C.P. Efeito da suplementação com feno e da desmama dos bezerros sobre a taxa de natalidade de vacas agiradas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19, Piracicaba, SP, 1982. Anais... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982. p.153.

SAURESSIG, T.M. Ecologia de larvas de nematóides gastrintestinais de bovinos em pastagens da região dos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 11).

SCOLARI, D.D.G. Aspectos econômicos de exploração agrícola e pecuária nos cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Apresentado no Encontro sobre Formação e Manejo de Pastagem em Área de Cerrado, Uberlândia, 1982.

SCOLARI, D.D.G. Custos e rentabilidade na produção de soja nos cerrados do Brasil. Pesq.Agropec.Bras., 16(6):757-62, 1981.

SCOLARI, D.D.G. Recuperação do cerrado: viabilidade técnica, política e econômica. Belo Horizonte, EPAMIG, 1984, 94p. (EPAMIG. Documentos, 17).

SCOLARI, D.D.G. A rentabilidade na agricultura nos cerrados. Rev.Econ. Rur., Brasília, 19(4):597-610.

SCOLARI, D.D.G.; LOBATO, E.; MAGALHÃES, C.A.S.J. Um estudo econômico sobre fósforo e calcário em solos de cerrados no Brasil. Pesq.Agropec.Bras., 17(4):505-11, 1982.

SHARMA, R.D. Algumas informações sobre a cultura do grão-de-bico (Cicer arietinum L.). Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 20p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 18).

SHARMA, R.D. Comparação de métodos para coletar ovos Meloidogyne spp. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 9, Piracicaba, SP, 1985. Resumos... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1985. p.29.

SHARMA, R.D. Evaluation of non-chemical methods of nematode control and their effects on bean yield. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF NEMATOLOGY, 16, St. Andrews, 1982. Abstracts... St. Andrews, s.ed. 1982. p.61-3.

SHARMA, R.D. Effect of soil type on the pathogenicity of the nematode, Meloidogyne javanica, on soybean. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 6, Fortaleza, CE, 1982. Resumos... Fortaleza, Sociedade Brasileira de Nematologia. 1982. p.11.

SHARMA, R.D. Nematóides fitoparasitas associados com mandioca em solo de cerrado do Distrito Federal, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 3, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. p.75.

SHARMA, R.D. Patogenicidade do Meloidogyne javanica ao grão-de-bico. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 9, Piracicaba, SP, 1985. Resumos... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1985. p.40.

SHARMA, R.D.; SCOLARI, D.D.G. Eficiência da adubação verde e rotação de culturas no controle de nematóides em solos de cerrado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 27p.

SHARMA, R.D. Reação de genótipos de grão-de-bico a Meloidogyne javanica. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, Piracicaba, SP. Nematologia brasileira. Piracicaba, 1984. v.8, p.135-40. Trabalho apresentado à 8a. Reunião Brasileira de Nematologia, Recife, PE, 1984.

SHARMA, R.D. Reaction of cowpea genotypes to Meloidogyne javanica. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, Piracicaba, SP, Nematologia brasileira. Piracicaba, 1984. p.155-62. Trabalho apresentado à 8a. Reunião Brasileira de Nematologia, Recife, PE, 1984.

SHARMA, R.D. Reaction of some oat genotypes to Meloidogyne javanica. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, Piracicaba, SP. Nematologia brasileira. Piracicaba, 1984. v.8, p.125-34. Trabalho apresentado a 8a. Reunião Brasileira de Nematologia, Recife, PE, 1984.

SHARMA, R.D. Reaction of some barley genotypes to Meloidogyne javanica In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, Piracicaba, SP. Nematologia brasileira. Piracicaba, 1984. p.163-70. Trabalho apresentado à 8a. Reunião Brasileira de Nematologia, Recife, PE, 1984.

SHARMA, R.D. Reaction of some triticale genotypes to Meloidogyne javanica. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, Piracicaba, SP, Nematologia brasileira. Piracicaba, 1984. p.149-54. Trabalho apresentado à 8a. Reunião Brasileira de Nematologia, Recife, PE, 1984.

SHARMA, R.D. Resistência de cultivares de trigo à nematóide formador de galhas, Meloidogyne javanica. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 7, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1983. p.30

SHARMA, R.D. Species of Stylosanthes (Leguminosae) imune to the root-knot nematode, Meloidogyne javanica. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, Piracicaba, SP. Nematologia brasileira. Piracicaba, SP, 1984. v.8. p.141-8. Trabalho apresentado à 8a. Reunião Brasileira de Nematologia, Recife, PE, 1984.

SHARMA, R.D. Susceptibilidade de cultivares de caupi, Vigna unguiculata (L.) Walp. ao nematóide formador de galhas, Meloidogyne javanica (Treub, 1985 Chitwood, 1949. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NAMATOLOGIA, 7, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1983. p.40.

SHARMA, R.D.; BAIER, A.C. Reações de centeio e de triticale a Meloidogyne javanica. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 9, Piracicaba, SP, 1985. Resumos... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1985. p.50.

SHARMA, R.D.; CARVALHO, J.M.F. Pathogenicity of the reniform nematode Rotylenchus reniformis to cotton. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 9, Piracicaba, SP, 1985. Resumos... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1985. p.46.

SHARMA, R.D.; CERKAUSKAS, R.F. Interação etre Meloidogyne javanica e Fusarium axysporum f. sp. ciceri sobre o grão de bico. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NAMETOLOGIA, Piracicaba, SP, 1985. Resumos... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1985. p.26

SHARMA, R.D.; GENÚ, P.J. de C. Nematóides associados com porta-enxertos para laranja pera (Citrus sinensis (L.) Osbeck) na região dos cerrados do Distrito Federal. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 6, Fortaleza, CE, 1982 Resumos... Fortaleza, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1982. p.47.

SHARMA, R.D.; GENÚ, P.J. de C. Nematóides associados com porta-enxertos para laranjeira Hamlim (Citrus sinensis (L.) Osbeck) na região de cerrado no Distrito Federal. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NAMATOLOGIA, 6, Fortaleza, CE, 1982. Resumos... Fortaleza, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1982. p.46.

SHARMA, R.D.; HUTTON, E.M.; SOUSA, F.B. de S. Reação de alguns genótipos de híbridos de Centrosema spp. e Leucaena leucocephala a Meloidogyne javanica. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 9, Piracicaba, SP, 1985. Resumos... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1985 p.37.

SHARMA, R.D.; LOOF, P.A.A. Nematóides associados com coqueiro em declínio no Estado de Sergipe, Brasil. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 6, Fortaleza, CE, 1982. Trabalhos apresentados... Fortaleza, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1982. p.79-84. (Sociedade Brasileira de Nematologia. Publicação, 6).

SHARMA, R.D.; MEDEIROS, A.C. de S. Nematodes associated with sweet sorghum in Federal District of Brazil. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 6, Fortaleza, CE, 1982. Trabalhos apresentados... Fortaleza, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1982. p.103-12. (Sociedade Brasileira de Nematologia. Publicações, 6).

SHARMA, R.D.; MEDEIROS, A.C. de S. Nematóides associados com sorgo granífero no Distrito Federal. Pesq.Agropec.Bras., 18(1):49-53, 1983.

SHARMA, R.D.; MEDEIROS, A.C. de S. Relações de alguns genótipos de sorgo sacarino aos nematóides Meloidogyne javanica e Pratylenchus brachyurus. Pesq.Agropec.Bras., 17(5):697-701, 1982.

SHARMA, R.D.; PINTO, A.C. de Q.; LOFF, P.A.A. Declínio da gravioleira (Annona muricata L.) sob condições de cerrados do Distrito Federal. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 9, Piracicaba, SP, 1985. Resumos... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1985. p.64. 237.

SHARMA, R.D.; PRABHU, A.S. Reações de alguns cultivares de arroz de sequeiro resistente à brusone ao nematóide Meloidogyne javanica. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 7, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Nematológia, 1983. p.41.

SHARMA, R.D.; SAMPAIO, J.B.R. Ocorrência de Meloidogyne exigua e M. javanica parasitando cafeeiro no Distrito Federal. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 9, Piracicaba, SP, 1985. Resumos... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1985. p.57.

SHARMA, R.D.; SCOLARI, D.D.G. Efficiency of green manure and crop rotation in the control of nematodes under savannah conditions. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, Piracicaba, SP. Nematologia brasileira. Piracicaba, 1984. p.193-218. Trabalho apresentado à 8, Reunião Brasileira de Nematologia, Recife, PE, 1984.

SHARMA, R.D.; SPEHAR, C.R. Reações de cultivares e linhagens de soja à nematóide formador de galhas, Meloidogyne javanica. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 7, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1983. p.42.

SHARMA, R.D.; SWARUP, G. Hitherto, unrecorded plant-parasitic nematodes of Andropogon gayanus Kunth. var. Bisquamulatus Stapf-from cerrado region of Brazil. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 6, Fortaleza, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1982. p.99-102. (Sociedade Brasileira de Nematologia. Publicação, 6).

SILVA, E.M. da; REIS, A.E.G. dos; ESPINOZA, W. Aproveitamento de nutrientes sob condições de irrigação. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC/São Paulo, Nobel, 1985. p.323-52.

SILVA, J.A. de; MACEDO, J.; AZEVEDO, L.G. de; RIBEIRO, J.F. A ocorrência dos tipos fitofisionômicos dos Cerrados em diferentes unidades de solo na região geoeconômica de Brasília. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 35, Manaus, AM, 1984. Programa e resumos... Manaus, Sociedade Botânica do Brasil, 1984. p.159.

SILVA, J.C.S. Aspectos da germinação de Vellozia flavicans. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 5, Botucatu, SP, 1985. Resumos... Botucatu, Sociedade Botânica de São Paulo, 1985. p.136.

SILVA, J.C.S. Germinação em espécies do Cerrado: Stylosanthes macrocephala, Axonopus barbigerus, Echinolaena inflexa, Paspalum pilosum e Vellozia flavicans. Planatina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p. Apresentado no Congresso Nacional de Botânica, 36, Curitiba, PR, 1985.

SILVA, J.C.S. Metodologia para avaliação fenológica de Vellozia flavicans. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36, Curitiba, PR, 1985. Programa e resumos... Curitiba, Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p.127.

SILVA, J.C.S. Plantas invasoras em cultura de soja na região geoeconômica de Brasília. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 5, Botucatu, SP, 1985. Resumos... Botucatu, Sociedade Botânica de São Paulo, 1985. p.75.

SILVA, J.C.S.; FELIPPE, G.M. Aspectos da germinação de Stylosanthes macrocephala. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 3, Rio Claro, SP, 1983. Resumos... Rio Claro, Sociedade Botânica de São Paulo, 1983. p.43.

SILVA, J.C.S.; FELIPPE, G.M. Efeito de luz e temperatura na germinação de Andropogon gayanus Kunth. var. bisquamulatus (Hochst) Hack. Ci. & Cult., 34(supl.):826, 1982.

SILVA, J.C.s.; FELIPPE, G.M. Efeito de temperatura e luz na germinação de Stylosanthes macrocephala M.B.Ferr. et Sousa Costa. Ci. & Cult., 34(supl.):827, 1982.

SILVA, J.C.S.; FELIPPE, G.M. Germinação de Andropogon gayanus. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 2, Jaboticabal, SP, 1982. Resumos... Jaboticabal, Sociedade Botânica de São Paulo, 1982. p.18.

SILVA, J.C.S.; FELIPPE, G.M. Germinação de Stylosanthes macrocephala. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 2, Jaboticabal, SP, 1982. Resumos... Jaboticabal, Sociedade Botânica de São Paulo, 1982. p.18.

SILVA, J.E. da; RITCHEY, K.D. Lixiviação de cálcio e crescimento de raízes em Oxissolos de Cerrado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Trabalho apresentado no 6° Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, DF, 1982.

SOUSA, D.M.G. Adubação e reações de fósforo no solo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 43p. Apresentado no Curso de Atualização em Fertilidade do Solo, Campo Grande, 1982.

SOUSA, D.M.G. Calagem e adubação para a cultura da soja nos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. 9p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 38).

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Adubação fosfatada. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Trabalho apresentado no 6° Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, DF, 1982.

SOUSA, D.M.G.; RITCHEY, K.D. Acidez do solo e sua correção. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Trabalho apresentado no 6° Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, DF, 1982.

SOUSA, D.M.G.; RITCHEY, K.D. Uso de gesso no solo de cerrado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. n.p. Apresentado no Seminário sobre o uso do Fosfogesso na Agricultura, promovido pela IBRAFOS/EMBRAPA, Brasília, DF, 1985.

SOUSA, F.B. de; ANDRADE, R.P. de; THOMAS, D. Duas novas cultivares de Stylosanthes para os cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 7p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 27).

SOUSA, F.B. de; ANDRADE, R.P. de.; THOMAS, D. Estilosantes cv. Bandeirante uma leguminosa forrageira para região dos Cerrados. In: Pesq.Agropec.Bras., 18(3):319-20, 1983.

SOUSA, F.B. de; ANDRADE, R.P. de; THOMAS, D. Estilosantes cv. Pioneiro uma leguminosa forrageira para os Cerrados. Pesq.Agrop.Bras., 18(3):321-2, 1983.

SOUSA, F.B. de; ZOBY, J.L.F.; KORNELIUS, E. Avaliação inicial de forrageiras tropicais em várzea na região dos Cerrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, Camboriú, SC, 1984. Anais... Camboriú, 1985. p.287.

SUHET, A.R.; PERES, J.R.R.; VARGAS, M.A.T. Nitrogênio. In: GOEDERT, W.J. Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC/São Paulo, Nobel, 1985. p.167-202.

TAKATSU, A.; COSTA, I.R.S.; PERIM, S. Triagem de variedades de mandioca resistentes à bacteriose pelo método de inoculação com palito de dente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 3, Brasília, DF, 1983. Resumos... Brasília, Sociedade Brasileira de Mandioca, 1983. p.67.

THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de. Avaliação de introduções de Stylosanthes macrocephala, Zornia spp e Centrosema macrocarpium sob pastejo In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA; 22, Camboriu, 1985. Anais... Camboriu, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p.29.

THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de. Desempenho agronômico de cinco gramíneas tropicais sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983. p.330.

THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de. Desempenho agronômico de cinco gramíneas tropicais sob pastejo na região dos cerrados. Pesq.Agropec. Bras., 19(8):1047-51, 1984.

THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de. Desempenho agronômico de introduções de Stylosanthes spp. sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983. p.331.

THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de. Evaluacion de germoplasma forrageiro en los cerrados do Brasil. II. In: REUNION DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES, 2, Cali, 1985. Red internacional resultados 1979-82. Cali, Ed. Pizarro/CIAT, 1983. p.27-32.

THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de. The persistence of tropical grass-legume associations under grazing in Brazil. J.Agric.Sci., Cambridge, 102(2):257-63, 1984.

THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de. Preliminary evaluation of legume germplasm in the cerrados of Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14, Lexington, 1983. Proceedings... Lexington, 1983. p.184-7.

THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de; COUTO, W.; MOORE, C.P.; ROCHA, C.M.C. da. Pasture development in the tropical savanna region of Brazil. World Rev.Anim.Prod., 19(2):37-44, 1983.

THOMAS, D; ANDRADE, R.P. de; ROCHA, C.M.C. da; COUTO, W.; MOORE, C.P. Produção de gado de corte através do desenvolvimento de pastagens consorciadas para os Cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. apresentado no 6° Simpósio sobre Cerrado - Alimentação e Energia, Brasília, 1982.

THOMAS, D.; MOORE, C.P.; COUTO, W.; ANDRADE, R.P. de; ROCHA, C.M.C.; GOMES, D.T. Development of a pasture research program for the tropical savanna region of Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14, Lesington, 1983. Proceedings... Lexington, 1983. p.753-6.

VARGAS, M.A.T.; PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. Adubação nitrogenada, inoculação e épocas de aplicação de calagem para soja em um solo de Cerrado. Pesq.Agropec.Bras., 17(8):1127-32, 1982.

VERDESIO, J.; MADEIRA NETTO, J.S. O processamento digital na análise de florestas homogêneas do Distrito Federal. Brasília, IBM/CCB. EMBRAPA-CPAC, 1983. n.p.

VERDESIO, J.; MADEIRA NETTO, J.S. Spectral reflectance as an estimate of wheat LAI in tropical savanna. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. n.p. Apresentado no 15° Congresso Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, Brasília, DF.

VERDESIO, J.J.; MADEIRA NETTO, J.; SILVA, J. da; CARVALHO, L.; GOMIDE, R.L. Spectral reflectance as an estimate of wheat LA in tropical savanna. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1984. n.p. Apresentado no 15° International Symposium on Photogramometry and Remote Sensing, Rio de Janeiro, 1984.

VILELA, L.; ANGHINONI, I. Morfologia do sistema radicular e cinética da absorção de fósforo em cultivares de soja afetadas pela interção alumínio-fósforo. Rev.Bras.Ci.Solo, 8:91-6, 1984.

VILELA, L.; RITCHEY, K.D. Potassium in intensive cropping systems on highly weathered soils. In: MUNSON, R.D., ed. Potassium in agriculture. Madison, American Society of Agronomy/Crop Science Society of America/Soil Science Society of America, 1985. p.1155-75.

VILELA, L.; SILVA, J.E.; RITCHEY, K.D.; SOUSA, D.M.G. Potássio. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina, EMBRAPA-CPAC/São Paulo, Nobel, 1985. p.203-22.

VILELA, L.; SOUSA, D.M.G.; GOEDERT, W.J. Avaliação agronômica de fontes de potássio num latossolo vermelho-amarelo argiloso de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20, Belém, PA, 1985. Programa e resumos... Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.76.

VILELA, L.; SOUSA, D.M.G.; SILVA, J.E.; RITCHEY, K.D. Adubação potássica em solo de cerrado. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. n.p. Trabalho apresentado no 6° Simpósio sobre o Cerrado, Brasília, DF, 1982.

WAGNER, E. Desenvolvimento da região dos cerrados. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Brasília, EMBRAPA-CPAC/São Paulo, Nobel, 1985.

WARNER, A.; SANO, S.M.; HUTTON, E.M. The effect of three VA Mycorrhizal isolates on Leucena leucocephala growun at 2 soil pH levels and 2 phosphate levels. In: REUNIÃO LATINO-AMERICANA SOBRE RHIZOBIUM, 12, Campinas, SP, 1984. Resumos... Campinas, Fundação Cargil, 1984. p.201.

ZOBY, J.L.F. Pastagens ainda são base da alimentação. A Granja, (447):20-2, 1985.

ZOBY, J.F.F.; HOLMES, W. Efeito do nível de suplemento energético no consumo de forragem e hábitos de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19, Piracicaba, SP, 1982. Anais... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982. p.377.

ZOBY, J.L.F.; HOLMES, W. Efeito da suplementação proteica e energética no consumo de forragem e hos hábitos de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19, Piracicaba, SP, 1982. Anais... Piracicaba, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982. p.378.

ZOBY, J.L.F.; HOLMES, W. The effect of stocking rate and size of animal on herbage intake and animal performance. In: HOLMES, W., ed. Beef production from grass. The Hague, Comission of the European Communities, 1984. p.165-6.

ZOBY, J.L.F.; HOLMES, W. The influence of size of animal and stocking rate on the herbage intake and grazing behaviour of catlle. J.Agric.Sci., 100:139-48, 1983.

ZOBY, J.L.F.; KORNELIUS, E.; ALMEIDA, S.P. Composição botânica do extrato herbáceo de uma pastagem nativa dos cerrados de Brasília. I. Gramíneas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, Anais... Camboriú, SC, 1985. Camboriú, Sociedade Brasileira de Zootecnia 1985. p.401.

ZOBY, J.L.F.; KORNELIUS, E.; SAUERESSIG, M.G. Banco de proteína com pastagem nativa de cerrado na recria de fêmeas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, Camboriu, SC., 1985. Anais... Camboriú, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p.378.

ZOBY, J.L.F.; KORNELIUS, E.; SAUERESSIG, M.G. Banco de proteína como complemento de pastagem nativa de cerrado na cria de fêmeas. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 46).