ISSN 0100-5413

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **EMBRAPA**
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - **CPAC**
Planaltina, DF

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS 1987/1990

1994

ISSN 0100-5413

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC

Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1987/1990

1994

Rel. téc. anu. CPAC	Planaltina, DF	p. 1-368	1994

Copyright © EMBRAPA-1994

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS - CPAC
BR 020 - km 18 - Rodovia Brasília/Fortaleza
CEP 73301-970 Planaltina, DF
Caixa Postal 08223 - Telex: (061)1621
Telefone: (061) 389-1171 - FAX: (061) 389-2953

Tiragem: 300 exemplares

Editor: Comitê de Publicações
Darci Tércio Gomes, Elino Alves de Morais, Jeanne Christine Claessen de Miranda, Leocádia Maria Rodrigues Mecenas (Secretária-Executiva), Lúcio José Vivaldi, Maria Alice Santos de Oliveira (Presidente), Maria Tereza Machado Teles Walter e Wilson Vieira Soares

Normalização: Área de Informação do CPAC/Secretaria Executiva do Comitê de Publicações

Composição e arte-final:
Secretaria Executiva do Comitê de Publicações

Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1987 - 1990. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. 366p.

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: Itamar Franco

Ministro da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária: Synval Guazzelli

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

Presidente: Murilo Xavier Flores

Diretores: Alberto Duque Portugal
Elza Ângela B. Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres

Chefes do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados

Wenceslau J. Goedert	-	23.05.86 a 03.02.88
Carlos Magno C. da Rocha	-	03.02.88 a 26.05.89
José Roberto R. Peres	-	05.06.89 a 01.03.93
Jamil Macedo	-	05.03.93 a Atual

Chefes Adjuntos Técnicos

Euclides Kornelius	-	23.05.86 a 03.02.88
José Roberto R. Peres	-	03.02.88 a 26.05.89
Allert R. Suhet	-	26.05.89 a 25.07.90
Ariovaldo Luchiari Junior	-	25.07.90 a 01.03.93
Maria Alice S. de Oliveira	-	05.03.93 a Atual

Chefes Ajuntos de Apoio

Pedro Jaime de C. Genú	-	23.05.86 a 03.02.88
José Eurípedes da Silva	-	03.02.88 a 25.07.90
Roberto Teixeira Alves	-	25.07.90 a 07.10.93
Vicente P. Giffoni Moura	-	07.10.93 a Atual

Equipe Técnica Multidisciplinar

Pesquisadores

Nome		Especialidade
Ailton Vitor Pereira	M.Sc.	Nutrição de Plantas
Alberto Carlos de Queiroz Pinto	Ph.D.	Manejo e Tratos Culturais
Alexandre de Oliveira Barcellos	M.Sc.	Forrageiras e Pastagens
Alexandre Nunes Cardoso	M.Sc.	Manejo e Conservação de Solos
Alfredo José Barreto Luiz	M.Sc.	Estatística
Allert Rosa Suhet	M.Sc.	Solos
Antonio Carlos Gomes	Ph.D	Estatística
Antonio Fernando Guerra	Ph.D.	Irrigação e Drenagem
Antonio Salviano	M.Sc.	Economia Agricola
Austeclinio Lopes de Farias Neto	B.S.	Melhoramento Genético Vegetal
Carlos Magno Campos da Rocha	M.Sc.	Nutrição de Ruminantes
Carlos Roberto Spehar	Ph.D.	Nutrição Mineral de Plantas
Claudete Teixeira Moreira	M.Sc.	Manejo e Conservação de Solos
Claudio Alberto Bento Franz	M.Sc.	Mecanização Agrícola
Claudio Sanzonowicz	Ph.D.	Nutrição de Plantas
Claudio Takao Karia	B.Sc.	Em pós-gradução
Daniel Pereira Guimarães	Ph.D.	Manejo Florestal
Darci Tercio gomes	Ph.D.	Forragicultura e Pastagens
Dijalma Barbosa da Silva	M.Sc.	Manejo e Tratos Culturais
Dimas Vital Siqueira Resck	Ph.D.	Física do Solo
Djalma Martinhão Gomes de Sousa	M.Sc.	Fertilidade do Solo
Edson Eyji Sano	M.Sc.	Sensoriamento Remoto*
Edson Lobato	M.Sc.	Fertilidade do Solo
Eduardo Delgado Assad	Ph.D.	Sensoriamento Remoto
Elias de Freitas Junior	Ph.D.	Solos e Nutrição de Plantas
Elino Alves de Moraes	Ph.D.	Manejo de Pastagens
Eneas Zaborowsky Galrão	M.Sc.	Fertilidade do Solo
Eurípedes Alves Pereira	M.Sc.	Alimentação Animal
Euzebio Medrado da Silva	Ph.D.	Irrigação e Drenagem
Fernando Antonio Macena Silva	B.Sc.	Hidrologia Aplicada
Francisco Duarte Fernandes	M.Sc.	Nutrição Animal
Francisco Eduardo de Castro Rocha	M.Sc.	Mecanização Agrícola
Geraldo Pereira	M.Sc.	Economia Rural
Gilberto Gonçalves Leite	Ph.D.	Alimentação Animal
Gislene Alberto	M.Sc.	Manejo de Pastagem
Gottfried Urben Filho	M.Sc.	Manejo e Tratos Culturais
Gustavo Costa Rodrigues	M.Sc.	Manejo e Tratos Culturais

---

* Em pós-graduação

Henrique Otávio da S. Lopes	Ph.D.	Nutrição Animal
Homero Chaib Filho	Ph.D.	Estatíca Aplicada
Ieda de Carvalho Mendes	B.Sc.	Microbiologia do Solo*
Jamil Macedo	Ph.D.	Sensoriamento Remoto
Jeanne Christine Claessen de Miranda	Ph.D.	Biologia do Solo
João Batista Ramos Sampaio	M.Sc.	Manejo e Tratos Culturais
João Pereira	M.Sc.	Fertilidade do Solo
Jorge Cesar dos Anjos Antonini	M.Sc.	Irrigação e Drenagem
José Antonio da Silva	B.Sc.	Botânica
José Carlos Correa	Ph.D.	Manejo e Conservação do Solo
José Carlos Sousa Silva	Ph.D.	Fisiologia Vegetal
José da Silva Madeira Neto	Ph.D.	Sensoriamento Remoto
José de Ribamar N. dos Anjos	Ph.D.	Virologia
José Eurípedes da Silva	Ph.D.	Fertilidade do Solo
José Felipe Ribeiro	Ph.D.	Ecologia
José Luiz Fernandes Zoby	Ph.D.	Manejo Animal
José Maria Vilela de Andrade	M.Sc.	Manejo e Tratos Culturais
José Nelsileine S. Oliveira	M.Sc.	Manejo e Tratos Culturais
José Teodoro de Melo	M.Sc.	Sementes e Mudas
Josefino de Freitas Fialho	M.Sc.	Manejo e Tratos Culturais
Jozeneida Lúcia Pimenta de Aguiar	M.Sc.	Economia da Produção
Júlio Cesar Albrecht	B.Sc.	Melhoramento Genético Vegetal
Juscelino Antonio de Azevedo	Ph.D.	Irrigação e Drenagem
Leide Rovênia Miranda de Andrade	M.Sc.	Solos*
Leo Nobre de Miranda	M.Sc.	Nutrição Animal
Lourival Vilela	M.Sc.	Solos
Lucilene Maria de Andrade	M.Sc.	Irrigação e Drenagem
Lucilia Maria Parron	M.Sc.	Ecologia
Lúcio José Vivaldi	Ph.D.	Estatística Experimental
Luis Hernan Rodrigues Castro	Ph.D.	Estatística*
Luiz Carlos Bhering Nasser	Ph.D.	Patologia de Sementes
Marcelo Leite Gastal	B.Sc.	Sistema de Produção*
Marco Antonio de Souza	B.Sc.	Sistema de Pastejo
Maria Alice S. Oliveira	M.Sc.	Entomologia
Maria José D'Ávila Charchar	Ph.D.	Fitopatologia
Maria Lúcia Meirelles	M.Sc.	Ecologia Vegetal*
Marilia Lobo Burle	B.Sc.	Solos*
Milton A. T. Vargas	Ph.D.	Biologia do Solo
Moacir Gabriel Saueressig	M.Sc.	Reprodução Animal
Neusa Alice dos Santos	M.Sc.	Economia e Uso de Recursos Naturais
Nilton Tadeu Vilela Junqueira	Ph.D.	Fitopatologia
Paulo Renato Ferreira Franz	Ph.D.	Planejamento Agrícola
Plínio Itamar de Mello de de Souza	Ph.D.	Fertilidade do Solo
Ravi Datt Sharma	Ph.D.	Fitopatologia
Renato Fernando Amabile	B.Sc.	Manejo e Conservação de Solos*

---

* Em pós-graduação

Roberto José de Carvalho Pereira	Ph.D.	Fisiologia Vegetal
Roberto Teixeira Alves	M.Sc.	Entomologia
Ronaldo Pereira de Andrade	Ph.D.	Forrageiras e Pastagens
Rosana Faria Vieira	M.Sc.	Biologia do Solo
Sebastião Francisco Figueredo	B.Sc.	Irrigação
Semíramis Pedrosa de Almeida	M.Sc.	Botânica
Sérgio Mauro Folle	M.Sc.	Mecanização Agrícola
Sueli Matiko Sano	M.Sc.	Nutrição de Plantas
Thelma Maria Saueressig	M.Sc.	Doenças Parasitárias
Thomaz Adolpho Rein	M.Sc.	Manejo e Tratos Culturais
Vicente P. Gifoni Moura	Ph.D.	Melhoramento Florestal
Victor Hugo Vargos Ramos	Ph.D.	Manejo e Tratos Culturais
Vitor Osmar Becher	Ph.D.	Entomologia
Wilson Vieira Soares	M.Sc.	Fertilidade do Solo

* Em pós-graduação

Técnicos de Nível Superior

Nome	Formação	Área de Atuação
Ademildo S. Silva	Pedagogia	Transferência de Tecnologia
Adilson Fachinelli	Educação Física	Transferência de Tecnologia
Amabílio José Aires de Camargo	Biologia	Entomologia
Dalva Lúcia Sena Leandro	Psicologia	Bem-Estar
Dauí A. Correa	Biblioteconomia	Informação e Documentação
Denise do Nascimento Machado	Geografia	Chefia Adj. Técnica
Edilson Rodrigues Fernandes	Economia	Informática
Gerson Luiz Carlos de Sousa	Administração	Sócioeconomia
Heleno da Silva Bezerra	Estudos Sociais	Sensoriamento Remoto
Hércules Antonio do Prado	Processamento de Dados	Informática
Ismael Ferreira Graciano	Administração	Campos Experimentais
Izabel Rios Guirau	Direito	Transferência de Tecnologia
João Deon de Souza	Administração	Operações Administrativas
Jonas Lopes Neves	Economia	Transferência de Tecnologia
José Henrique Araújo C. da Silva	Educação Física	Informática
José Maria R. Camargos	Administração	Laboratórios
José Ronaldo Campos	Administração	Transferência de Tecnologia
Júlia M. S. Farias	Administração	Transferência de Tecnologia
Leocádia M. R. Mecenas	Biblioteconomia	Produção Editorial
Lucimar M. R. Rodrigues	Estudos Sociais	Sensoriamento Remoto
Marco V. R. Silva	Administração	Informática
Maria Alice Bianchi	Biblioteconomia	Informação e Documentação
Maria do Carmo M. Matias	Administração	Operações Administrativas
Maria Edilva N. Vieira	Ciências Sociais	Informação e Documentação

Maria Helena G.Teixeira	Pedagogia	Transferência de Tecnologia
Maria Tereza M. T. Walter	Biblioteconomia	Informação e Documentação
Nair Seiko Hayashida	Administração	Convênio Brasil/Japão
Nirceu Werneck Linhares	Matemática	Laboratório
Orfeu Apolo Droguett Affin	Economia	Sócioeconomia
Roberto Campos	Economia	À disposição
Rosângela E. Silva	Comunicação	Transferência de Tecnologia
Selma L. L. Beltrão	Comunicação	Transferência de Tecnologia
Suzana Sperry	Sociologia Rural	Sócioeconomia
Vânia de Cássia Arantes Hugo	Pedagogia	Chefia Geral
Willian Shiratori	Matemática	Manutenção
Wilmar Lacerda	Administração	À disposição

Técnicos de Convênios

CIRAD - Philippe M. Bonnal (Pesquisador/Consultor)
Florent Ferraris (Bolsista)
Carlos Eduardo Junior (Bolsista)
François Affholder (Pesquisador/Consultor)

ORSTOM - Gerard Cochau Nnau (Consultor)

CIAT - Miguel Ayarza (Consultor)
Steban A. Pizarro (Coordenador do Programa)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 21

INTRODUÇÃO 23

PROGRAMAS DE PESQUISA

PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA AVALIAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO ECONÔMICOS DOS CERRADOS 27

PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA OS CERRADOS 29

PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE APROVEITAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DOS CERRADOS 31

RECURSOS NATURAIS E SÓCIO ECONOMIA

PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E VERANICO NOS CERRADOS 35

Objetivo 35
Metodologia 35
Frequência de Ocorrência 36
Probabilidade de Ocorrência 36
Regionalização 38
Resultados 39
Cartografia da Médias Mensais 39
Distribuição Espacial dos Veranicos 39
Distribuição da Probabilidade de Ocorrência de Veranicos 42

AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DO *Andropogon gayanus* cv. PLANALTINA UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE TM-LANDSAT EM ÁREAS DE CERRADO. 45

Objetivo 45
Materiais e Métodos 45
Resultados e Discussão 46

USO DE PADRÕES RADIOMÉTRICOS PARA SEPARAÇÃO DE QUATRO ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS EM CONDIÇÕES DE CERRADO 51
Correlação Entre Reflectância e Índices de Vegetação 52
Estudo da Separatividade das Espécies 55

ESTUDO DA OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE SILVÂNIA - GO 57

Objetivo 57
Metodologia 57
Resultados 59

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CÓRREGO TAQUARA (DF), ATRAVÉS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS 60

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DOS CAMPOS EXPERIMENTAIS DA EMBRAPA-CPAC, ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS 64

PESQUISA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO, EM UM MUNICÍPIO DO AGRO-AMBIENTE DOS CERRADOS 69

FENOLOGIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES LENHOSAS NATIVAS DA REGIÃO DOS CERRADOS 74

a) Fenologia 74
b) Germinação de Sementes 75
c) Desenvolvimento Inicial 76
Conclusões 77

SOLOS E ÁGUA

DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA PILOTO DO CÓRREGO TAQUARA-DF 81

1 Seleção da Microbacia Hidrográfica Piloto 82
2 Diagnóstico da MBH 82
2.1 Caracterização Fisiográfica 82
2.2 Caracterização Sócio-Econômica 87
2.3 Caracterização de Uso e Manejo 87
3 Planejamento de Uso e Manejo da Microbacia 89
4 Execução 89
5 Monitoramento 89

COMPORTAMENTO DE LEGUMINOSAS NA ESTAÇÃO SECA NA REGIÃO DOS CERRADOS 89

APLICAÇÃO DE GESSO PARA MELHORAR AS CONDIÇÕES QUÍMICAS DO SUBSOLO EM LAVOURAS DE PARACATU - MG 98

ADUBAÇÃO VERDE NO PERÍODO DA SECA NOS CERRADOS: EFEITO NA CULTURA DO MILHO 101

ADUBAÇÃO POTÁSSICA EM SOLOS DE CERRADOS 106

EFEITO DA GRANULAÇÃO SOBRE A EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE FOSFATOS DE BAIXA SOLUBILIDADE EM ÁGUA 109

ASSOCIAÇÃO DE ADUBOS VERDES COM CULTURAS COMERCIAIS NOS CERRADOS 111

EFEITO RESIDUAL DO SUPERFOSFATO TRIPLO EM FUNÇÃO DA GRANULAÇÃO E DOSE DESSE FERTILIZANTE E DO SISTEMA DE PREPARO DO SOLO 115

MANEJO DE FÓSFORO EM CULTURAS ANUAIS E PERENES EM UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DE CERRADO 118

AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA NECESSIDADE DE CALCÁRIO EM SOLOS DE CERRADOS 122

USO DE GESSO EM SOLO DE CERRADO 125

EFEITO DA APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES E DO COBALTO NO RENDIMENTO DA SOJA, NUM SOLO DE CERRADO 128

EFEITO DA APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES E DE CALCÁRIO, NO RENDIMENTO DE GRÃOS DA SOJA NUM SOLO DE VÁRZEA 130

EFEITO DA APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES, COBALTO E ENXOFRE, NO RENDIMENTO DE MATÉRIA SECA E DE SEMENTES DO STILOSANTE NUM SOLO DE CERRADOS 131

DOSES E MODOS DE APLICAÇÃO DE CALCÁRIO, PARA CULTURAS ANUAIS, EM SOLOS DE VÁRZEA 134

EFEITO DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO, GESSO E MATÉRIA ORGÂNICA NA FORMAÇÃO DE CAFEZAIS EM SOLO DE CERRADO 140

MATÉRIA ORGÂNICA EM SOLOS DE CERRADOS 144

UTILIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO EM LARANJA EM LATOSSOLO DOS CERRADOS 153

FREQÜÊNCIA DE IRRIGAÇÃO E EFICIÊNCIA DE USO DE ÁGUA DE TRIGO IRRIGADO, EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DIFERENCIADOS DE TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO, EM TRÊS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA 155

ESTABELECIMENTO DO MOMENTO DE IRRIGAÇÃO EM FEIJÃO, BASEADO EM NÍVEIS DE TENSÃO DE ÁGUA EM LATOSSOLO DOS CERRADOS 159

ESTABELECIMENTO DO MOMENTO DE IRRIGAÇÃO EM ERVILHA, BASEADO EM NÍVEIS DE TENSÃO DE ÁGUA EM LATOSSOLO DOS CERRADOS 161

PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE TRIGO IRRIGADO, EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DIFERENCIADOS DE TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO, EM TRÊS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO 164

USO DE ÁGUA DE TRIGO IRRIGADO, EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DIFERENCIADOS DE TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO, EM TRÊS ETAPAS DO CICLO DA CULTURA 170

COMPRIMENTO DE RAÍZES E EXTRAÇÃO DE ÁGUA DO TRIGO IRRIGADO, EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DIFERENCIADOS TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO EM TRÊS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO 174

PRODUÇÃO E MORTALIDADE DE PERFILHOS DE TRIGO IRRIGADO, EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DIFERENCIADOS DE TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO, EM TRÊS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA..... 180

UTILIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO EM CAFÉ EM LATOSSOLO DOS CERRADOS 184

DETERMINAÇÃO DA ÉPOCA DE SUSPENSÃO DAS IRRIGAÇÕES PARA A CULTURA DE TRIGO..... 187

EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO APLICADOS EM TRÊS FASES DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DE CEVADA (PFC 8023) SOBRE A PRODUÇÃO E SEUS COMPONENTES E QUALIDADE DOS GRÃOS..... 189

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS PARA AVALIAÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS..... 194

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO 197

ROLO COM PACTADOR PARA FORMAÇÃO DE PASTAGENS 200

SELEÇÃO DE ESTIRPES DE *Bradyrhizobium japonicum* ADAPTADAS ÀS CONDIÇÕES DE CERRADOS..... 202

SELEÇÃO DE ESTIRPES DE *Rhizobium phaseoli* ADAPTADAS ÀS CONDIÇÕES DE CERRADO 209

CARACTERIZAÇÃO E SELEÇÃO DE ESPÉCIES DE FUNGOS ENDOMICORRÍZICOS VESICULARES ARBUSCULARES NATIVOS E EXÓTICOS À REGIÃO DOS CERRADOS, DO DISTRITO FEDERAL 213

OCORRÊNCIA DE SEROGRUPOS DE *Bradyrhizobium japonicum* EM SOLOS DE CERRADOS SOB CULTIVO DE SOJA 216

SELEÇÃO DE ESTIRPES DE *Rhizobium leguminosarum* biovar *viceae* PARA LENTILHA 219

SELEÇÃO DE ESTIRPES PARA CENTROSEMA EM SOLOS DE CERRADOS 221

EFEITOS DO TRIFLURALIN NA OCORRÊNCIA DE ESTIRPES DE *B . japonicum* EM SOLOS COM POPULAÇÃO ESTABELECIDA 225

PRODUÇÃO VEGETAL

INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE PLANTAS EM ÁREAS IRRIGADAS COM PIVÔ CENTRAL NO DISTRITO FEDERAL 233

Feijão 233

Trigo 234

Ervilha 234

ANTRACNOSE DE *Stylosanthes guianensis*: CARACTERIZAÇÃO PATOGÊNICA E CULTURAL DO AGENTE CAUSAL 238

EFEITO DE DIFERENTES PRÁTICAS CULTURAIS NO CONTROLE DO MOFO BRANCO (*Sclerotini e*sclerotiorum) D OFEIJOEIRO IRRIGADO 240

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (Dipteratephritidae) EM CITROS NO DISTRITO FEDERAL 242

EFEITO DA CIGARRINHA-DAS-PASTAGENS DEOIS FLAVOPICTA (STAL, 1854) NO COMPORTAMENTO DE DIFERENTES ECOTIPOS DE *Brachiaria* spp., NO DISTRITO FEDERAL 243

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DO BICHO MINEIRO *Perileucoptera coffeella* (GUÉRIN-MENEVILLE, 1842) EM CAFEEIRO NO DISTRITO FEDERAL 247

Sugestões de Controle 249

Controle Químico 249

Controle Cultural 249

Controle Biológico 249

IDENTIFICAÇÃO DE PRAGAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA NAS CULTURAS DE SOJA E TRIGO, NO ENTORNO DO DISTRITO FEDERAL. 250

Pragas da Cultura da Soja 250
Pragas da Cultura do Trigo 251

NEMATÓIDES FITOPARASITAS ASSOCIADOS AS CULTURAS IRRIGADAS NOS CERRADOS DO DISTRITO FEDERAL..... 252

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DOS GENÓTIPOS DAS CULTURAS ANUAIS AO NEMATÓIDE *Meloidogyne javanica* EM CASA DE VEGETAÇÃO 254

Trigo 254
Soja 255
Ervilha..... 255

REAÇÃO DE ALGUMAS CULTIVARES DE ERVILHA A *Helicotylenchus dihystera* 256

EFEITO DO *Meloidogyne javanica* NO CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA ERVILHA *(Pisum sativum* L.) 256

EFEITO DE ROTAÇÃO DE CULTURAS, ADUBAÇÃO VERDE E NEMATICIDA, NO CONTROLE DE NEMATÓIDES , *Meloidogyne javanica* E *Pratylenchus brachyurus*..... 257

OCORRÊNCIA DE FUNGOS PREDADORES DE NEMATÓIDES FITOPARASITOS EM SOLOS SOB CERRADOS NO DISTRITO FEDERAL 259

EFEITO DE NÍVEIS DE INÓCULOS DE DUAS POPULAÇÕES DE *Meloidogyne javanica* NO DESENVOLVIMENTO DE LENTILHA 260

OCORRÊNCIA DA BACTÉRIA PASTEURIA PARASITANDO FITONEMATÓIDES EM SOLOS SOB CERRADO, NO DISTRITO FEDERAL 260

PRODUÇÃO MASSAL in vivo DA BACTÉRIA *Pasteuria penetrans* PARA CONTROLE BIOLÓGICO DO NEMATÓIDE *Meloidogyne* spp. 261

CICLO E SOBREVIVÊNCIA DA BACTÉRIA *Pasteuria penetrans*..... 264

ESTABELECIMENTO DA CULTURA DE CITROS NA REGIÃO DOS CERRADOS 266

CARACTERIZAÇÃO, AVALIAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA DE ABACATE 269

MANEJO DE LATOSSOLO SOB IRRIGAÇÃO NA REGIÃO DOS CERRADOS.. 274

DENSIDADE DE SEMEADURA PARA TRIGO IRRIGADO POR ASPERSÃO NA REGIÃO DOS CERRADOS..... 277

SUCESSÃO DE CULTURAS SOB IRRIGAÇÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA OS CERRADOS 277

DENSIDADE DE SEMEADURA PARA TRIGO IRRIGADO POR ASPERSÃO NA REGIÃO DOS CERRADOS..... 280

COMPETIÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE TRIGO PARA A REGIÃO DOS CERRADOS..... 283

Trigo de Sequeiro..... 283
Trigo Irrigado 285

AVALIAÇÃO E RECOMENDAÇÃO DE CULTIVARES DE MANDIOCA PARA A REGIÃO DOS CERRADOS 286

PROFUNDIDADE DE SEMEADURA PARA TRIGO NA REGIÃO DOS CERRADOS..... 287

PRODUÇÃO ANIMAL

BANCO DE PROTEÍNA DE ESTILOSANTES E KUDZU COMO COMPLEMENTO DE PASTAGEM CULTIVADA NA SECA 295

SISTEMA INTEGRADO DE UTILIZAÇÃO DE PASTAGEM NATIVA DE CERRADOS SOB DIFERENTES CARGAS, COMPLEMENTADA COM BANCO DE PROTEÍNA NA RECRIA DE FÊMEAS 297

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE MISTURA MINERAL MÚLTIPLA DE BAIXO CUSTO, NO DESEMPENHO DE FÊMEAS EM RECRIA A PASTO NA ÉPOCA DA SECA..... 300

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE PASTAGENS CONSORCIADAS NOS CERRADOS..... 301

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE INTRODUÇÕES DE *Brachiaria* spp. EM UM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DE CERRADO..... 305

ADAPTAÇÃO DE ESPÉCIES/ECÓTIPOS A DIFERENTES NÍVEIS DE ACIDEZ E FÓSFORO EM SOLOS DE CERRADO..... 306

EFEITO DE GRAMÍNEAS E NÍVEIS DE FERTILIDADE NA ESTABILIDADE DE PASTAGENS CONSORCIADAS 310

COMPORTAMENTO DO CARRAPATO DE BOVINOS EM PASTAGENS CULTIVADAS E NATIVAS NA REGIÃO DOS CERRADOS-DF 313

VARIAÇÃO SAZONAL DO CARRAPATO EM BOVINOS NA REGIÃO DOS CERRADOS-DF 322

COMPORTAMENTO E LONGEVIDADE DO *Boophilus microplus* EM *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens* E *B. mutica* NA REGIÃO DOS CERRADOS 323

AVALIAÇÃO DO SUPERFOSFATO TRIPLO E DO MONOAMÔNIO FOSFATO COMO FONTES ALTERNATIVAS DE FÓSFORO NA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL DE BOVINOS 331

AVALIAÇÃO DOS FOSFATOS DE ROCHA, COMO FONTE DE FÓSFORO NA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL DE BOVINOS CRIADOS A PASTO E EM REGIME DE CONFINAMENTO. 335

INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

Área de Informação e Documentação 343

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Área de Transferência de Tecnologia 347

PUBLICAÇÕES

Trabalhos Editados pelo CPAC 349
Trabalhos Publicados em Revistas Especializadas, Relatórios Técnicos e Apresentados em Congressos, Simpósios e Reuniões Técnicas 353
Teses Defendidas por Técnicos do CPAC 368

APRESENTAÇÃO

O grande desafio que temos que enfrentar neste final de século é debelar um dos maiores fantasmas que aflige nosso país, atingindo mais de 30 milhões de brasileiros: a fome; paradoxalmente, a natureza nos oferece uma das maiores fronteiras potencialmente aptas para produção de alimentos - os cerrados. São 204 milhões de hectares, dos quais dois terços, 136 milhões de hectares, podem ser incorporados ao processo produtivo em bases sustentáveis.

Esta região, que até os anos 60, era considerada inapropriada para atividades agrícolas, graças às tecnologias desenvolvidas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, contribui com 30% da produção nacional de grãos e com 40 % da produção nacional de carne. Apesar dessa expressiva contribuição, a sustentabilidade da agricultura na região, ainda, carece de soluções tecnológicas para o uso racional dos recursos naturais.

O Programa de Pesquisa, em andamento no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, tem como objetivo a solução desses problemas considerados de "segunda geração" já que, em sua maioria, são decorrentes do uso inadequado das terras.

Neste Relatório Técnico são apresentados os principais avanços alcançados pelo CPAC no período de 1987-1990. Estes resultados, somados aos publicados nos Relatórios Técnicos anteriores, são frutos do esforço da equipe multidisciplinar do Centro, apresentados segundo as áreas técnicas de Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Economia, Solos e Água, Produção Vegetal, Produção Animal, Transferência de Tecnologia e Informação. Estamos, assim, colocando à disposição dos nossos técnicos e produtores mais uma contribuição do CPAC para a adequação das explorações agrícola, pecuária, florestal e a preservação dos recursos naturais da região dos Cerrados.

Jamil Macedo
Chefe do CPAC

INTRODUÇÃO

O Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC, tem como missão gerar, promover e transferir conhecimento e tecnologia para o desenvolvimento sustentado do complexo agrossilvopastoril da região dos Cerrados.

Consciente da sua missão, a equipe multidisciplinar do CPAC está comprometida com o desenvolvimento de ações que proporcionem: o aumento do conhecimento dos recursos sócio-econômicos da região; a geração de tecnologias apropriadas à essa região que venham possibilitar a melhoria da qualidade de vida do homem que a habita; o incentivo a outras instituições para que se tornem suas parceiras na geração de conhecimento e tecnologias de importância para os cerrados e que dêem suporte às atividades agrícolas, pecuárias e silviculturais.

O crescente uso das tecnologias e conhecimento gerados especificamente para essa região já fazem com que a mesma desponte no cenário nacional com grande potencial para minimizar um dos graves males que assola o nosso País: a fome.

O presente relatório é mais uma contribuição do CPAC e dos seus parceiros do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária para aqueles que, junto conosco, buscam vencer os desafios que a região dos Cerrados ainda nos impõe.

Maria Alice Santos de Oliveira
Chefe Adjunto Técnico

PROGRAMAS DE PESQUISA

PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA AVALIAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO ECONÔMICOS DOS CERRADOS

A região dos Cerrados apresenta uma grande diversidade de ambientes agro-ecológicos associados às diferentes condições climáticas, tipos de cobertura vegetal natural, distribuição de solos e uso das terras. As informações temáticas disponíveis, sobre os recursos naturais e sócio-econômicos da região, são bastante generalizadas a nível macro-regional e restritas à poucas áreas para o nível regional ou local.

O enfoque principal da pesquisa deste programa, no período 87/90, foi o desenvolvimento de procedimentos analíticos para levantar, qualificar e quantificar os recursos naturais e sócio-econômicos dos Cerrados com vistas a uma correta avaliação dos distintos ambientes da região, para estabelecimento de atividades agrossilvopastoris, considerando-se os recursos naturais, os estoques tecnológicos existentes e as características sócio-econômicas, de maneira sustentada, e sem degradação ambiental.

Um dos grandes problemas para o desenvolvimento da agropecuária nos Cerrados tem sido insuficiente conhecimento dos recursos naturais da região. Assim priorizaram-se ações destinadas ao levantamento e/ou adequação das informações sobre clima, solo, geologia, litologia, geomorfologia, relevo, recursos hídricos, vegetação, uso da terra e fauna entomológica. Como consequência, contando com a colaboração de outras unidades da EMBRAPA, Universidades e outras instituições nacionais e internacionais de pesquisas, obtiveram considerável avanço a nível macro-regional (área global dos Cerrados). Em âmbito, regional, os esforços foram concentrados em áreas prioritárias, destacando-se os estudos conduzidos para a Região Geoeconômica de Brasília. A nível local, foram contempladas as áreas do CPAC, a Microbacia do Taquara e o Município de Silvânia,GO.

Paralelamente foi dado grande ênfase aos projetos de ensaios regionais de forrageiras em cooperação com o CNPGC, UEPAEs e empresas estaduais de pesquisa. Também foram estabelecidos diversos projetos de pesquisa voltados para a caracterização, melhoramento e aproveitamento de espécies nativas de potencial econômico, e para a análise da dinâmica regional da agricultura em seus aspectos micro e macro-econômicos. Buscou-se ainda o desenvolvimento de técnicas de sensoriamento remoto aplicadas à análise ambiental e o desenvolvimento de sistemas de informações geoambientais, em interação com o INPE e Universidade de Brasília.

Neste período foi desenvolvido um intenso programa de capacitação técnica dos pesquisadores, através de cursos de pós-graduação, especialização de curta duração ou consultoria técnica especializada, além da contratação de pesquisadores para complementar a equipe multidisciplinar da Área de Recursos Naturais.

As seguintes linhas de pesquisas foram mais enfatizadas:

a) Caracterização ambiental: levantamento e adequação de estudos existentes dos recursos naturais dos Cerrados;
b) Caracterização sócio-econômica: análise micro e macro-econômica do setor agrícola dos Cerrados;
c) Desenvolvimento de um sistema de informações: desenvolvimento de procedimentos analíticos para armazenamento/processamento de informa-ções geoambientais e sensoriamento remoto.
d) Análise ambiental:programa de desenvolvimento regional, avaliação de germoplasma, aproveitamento de espécies nativas, análise do impacto ambiental, proposição de alternativas de uso agrícola, expansão de fronteira agrícola, dentre outras.

Jamil Macedo
Coordenador do PNP/Avaliação dos Rec. Nat. e Sócio-Econômicos dos Cerrados

PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA OS CERRADOS

Cerca de duzentos milhões de hectares no Brasil Central, na região denominada "Cerrados", apresentam grande potencial para a expansão da fronteira agrícola e a produção agropecuária, podendo contribuir, desta forma, para a disponibilidade de alimentos básicos e energia na região.

Até o final da década de setenta, a agricultura nos Cerrados se resumia, em sua maior parte, ao arroz de sequeiro, que abria caminho para o estabelecimento de pastagens, não existindo outras opções de sistemas de produção, principalmente devido a falta de conhecimento científico. No período de 1987 a 1990 o, PNP Sistema de Produção integrou, através do CPAC, de forma efetiva, as diversas unidades de pesquisa, universidades e pesquisadores da região dos Cerrados, buscando gerar informações técnico-científicas para a melhoria, aperfeicoamento e manutenção dos vários sistemas de produção implantados na região. Neste período, intensificou-se também a cooperação técnico-científica com a Universidade de Brasilia, resultando na criação do curso de doutorado em fitopatologia, suporte na geração de novos pesquisadores com conhecimentos adquiridos na região dos Cerrados. As informações tecnológicas têm sido geradas e transferidas aos agricultores dos Cerrados, sendo possível o aumento da produtividade agropecuária, possibilitando a sua incorporação rápida e segura aos diferentes sistemas de produção e gerando, assim, uma demanda de novas pesquisas e retroalimentação do processo produtivo.

Atualmente, os Cerrados brasileiros produzem cerca de 20 (vinte) milhões de toneladas de grãos (soja, milho, arroz e trigo) ou seja 30% da produção nacional, participa com 38% (trinta e oito) da produção nacional de café, e detém em torno de 40% (quarenta) do rebanho bovino.

O PNP Sistema de Produção tem obtido como principais resultados: a identificação de germoplasma adaptados às condições de solo e clima dos Cerrados, a simulação de modelos agrícolas para a região; manejo do rebanho bovino e das diversas culturas componentes dos sistemas de produção. O programa tem avançado com excelente desempenho, dando suporte à incrementos de produtividades que nas últimas três safras agrícolas representaram 7,2 (sete virgula dois) bilhões de dólares a mais na receita dos agricultores dos Cerrados.

As linhas de pesquisa mais enfatizadas deste PNP são:

a) Identificação de germoplasma adaptado às condições do solo e clima da região.

b) Desenvolvimento de tecnologias que permitam compor sistemas de produção para cada cultivo, enfocando aspectos de fertilidade do solo; práticas cultu-

rais e manejo integrado de pragas; doenças e invasoras, em condições de sequeiro e de agricultura irrigada.

c) Desenvolvimento de técnicas de estabelecimento, manejo e utilização estratégica de pastagens melhoradas;

d) Determinação das épocas adequadas de estação de monta e desmama precoce para bovinos de corte.

e) Substituir o uso de derivados de petróleo principalmente, através do desenvolvimento de tecnologias para cultivos que fornecem matéria prima para produção de energia.

f) Promover a diversificação de culturas e avaliar as inter-relações entre as práticas agrícolas com vistas à adaptação, formulação e simulação de modelos de sistemas agrícolas baseados em trabalhos a nível de propriedade rural.

Áreas de pesquisa que necessitarão ser enfatizadas:

Culturas alternativas anuais e perenes-estudos mais detalhados de fisiologia vegetal, procurando-se encontrar os mecanismos que explicam o comportamento de cada espécie ou variedade; caracterização dos sistemas de produção em uso nos diferentes ecossistemas incluindo os fatores limitantes (edáficos, climáticos econômicos, sociais e outros) para o estabelecimento de linhas e prioridades de pesquisa; validação de tecnologias geradas; formação de banco de dados de clima, solo, sociais e econômicos visando uma maior quantidade de subsídios para a programação de pesquisa e o planejamento agropecuário regional; estudos sobre o efeito da rotação de culturas irrigadas na sobrevivência de patógenos do solo; estudos qualitativos e quantitativos sobre as sementes produzidas nas regiões dos Cerrados.

Luiz Carlos Bhering Nasser
Coordenador do PNP/Sistema de Produção para os Cerrados

PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE APROVEITAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DOS CERRADOS

O Programa Nacional de Pesquisa de Aproveitamento dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos dos Cerrados objetiva coordenar pesquisas e experimentação relacionadas à busca contínua de soluções para os fatores limitantes da exploração agrícola, e do manejo de solo de uma agricultura e pecuária sustentadas, nos Cerrados. Nestes poucos anos de existência do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados e do Sistema Cooperativo da Pesquisa Agropecuária muitos trabalhos têm sido realizados, e resultados importantes obtidos. Graças a isso, bem como à ação de difusão de tecnologias e ao trabalho dos produtores, os Cerrados, hoje, estão definitivamente incorporados ao processo produtivo brasileiro.

Todavia, o aproveitamento racional e pleno dos seus recursos depende ainda da solução de alguns problemas relacionados aos recursos solo, água e planta.

Os problemas estudados que influem diretamente no aproveitamento dos Cerrados são:

- baixa fertilidade e elevada acidez natural dos seus solos;
- atividade biológica desses solos, inadequada ao desempenho agrícola;
- conhecimento insuficiente dos processos, que permitem o estabelecimento de um manejo eficiente sustentado e conservacionista do solo;
- existência de duas estações bem definidas, uma seca com duração média de 4 a 5 meses e outra chuvosa com a ocorrência de períodos secos;
- manejo dos solos, naturalmente, com excesso hídrico;
- manejo ineficiente de solo-água-planta- em agricultura irrigada.

Conforme será mostrado mais adiante, as linhas de pesquisa mais enfatizadas, para dar solução aos problemas citados são:

Estudo de níveis críticos, efeito residual e eficiência agronômicas de fontes de nutrientes; métodos de aplicação de fertilizantes; reciclagem dos principais macro e micro nutrientes para as culturas anuais e perenes mais importantes; correção superficial e subsuperficial do solo; fixação biológica do nitrogênio; estudos de micorrizas, efeitos de adubos verdes e restos culturais, perdas de água e nutrientes; interação água e fertilizantes; necessidades nutricionais das culturas; estudos de modificações fisicas no solo; rotação de culturas e métodos de prepapo do solo; dinâmica de decomposição de matéria orgânica em solos argilosos e arenosos; definição do momento de irrigação sequência de culturas e vários aspectos da irrigação; alternativas de máquinas e equipamentos agrícolas, e adequação e adaptação de máquinas para os sistemas de produção em uso.

Este PNP junto aos demais coordenados pelo CPAC, tem também envidado esforços no sentido de tornar a ação coordenadora mais eficiente, aumentando os contactos inter-institucionais dentro dos SCPA e estimulando o aprofundamento na discussão dos projetos novos e dos temas mais relevantes para o aproveitamento dos Cerrados.

João Pereira
Coordenador do PNP/Aproveitamento dos Rec. Nat. e Sócio-Econômicos dos Cerrados

Recursos Naturais e Sócioeconomia

PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E VERANICO NOS CERRADOS

Eduardo Delgado Assad; Edson Eyji Sano; Alexandre Gonçalves Araújo[1]

Objetivo

Este trabalho teve como principal objetivo, analisar a variação espacial dos veranicos na região dos Cerrados, e cartografar o fenômeno, utilizando um sistema geográfico de informações, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Metodologia

O tema "veranico", apesar de ser frequentemente citado como um dos fatores limitantes da produção agrícola de sequeiro; ainda é atual, e necessita de estudos detalhados a nível regional. Na década de 70, o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) estruturou uma base de dados, que hoje já possui séries históricas suficientemente consistentes e representativas, que permitem uma análise estatística coerente com a dimensão do problema. Nos últimos anos, praticamente todos os estudos feitos foram de caráter local, sendo assim de abrangência limitada. A grande maioria destes trabalhos foram centrados basicamente em desenvolvimento metodológico. Vários trabalhos de caráter localizados foram feitos sem a preocupação de espacializar o fenômeno, tanto em termos frequenciais, como em termos probabilísticos.

A aplicação de um sistema geográfico de informações faz-se necessário, principalmente se o interesse é de regionalizar as informações pluviométricas, utilizando os modelos digitais de terreno.

Um modelo digital de terreno - também conhecido como modelo numérico de terreno - é uma representação matemática, tratável computacionalmente e que representa a distribuição espacial de uma determinada característica, vinculada a uma superfície real. O modelo digital é gerado a partir de um conjunto de pontos (Xi, Yi, Zi, i=1,2,3,....n) amostrados da superfície real, sendo que as coordenadas X e Y dos pontos estão relacionadas às posições de amostragem na superfície, e a coordenada Z está relacionada à característica que se quer modelar.

Com o uso dos modelos digitais de terreno, é possível, uma vez que as informações estiverem georeferenciadas, materializar estas informações no espaço e analisar sua abrangência geográfica. No caso do veranico, conhecidos os dados das estações pluviométricas e sua localização geográfica, após um estudo frequencial, pode-se regionalizá-lo, em função da sua intensidade e frequência de aparição, materializando o fenômeno em forma de mapas.

---

[1] Bolsista do CNPq

No estudo do veranico, três etapas foram seguidas para permitir o interfaceamento entre a análise estatística detalhada e os modelos digitais de terreno, componentes do sistema geográfico de informações a saber:

Frequência de ocorrência

Utilizando séries históricas representativas, foi feita uma contagem ou um histograma dos períodos de dias sucessivos sem chuva. No caso dos Cerrados, primeiro quantificou-se a frequência de ocorrência dos veranicos nas 100 estações selecionadas, onde calculou-se o histograma dos veranicos de 5, 10, 15, 20, 25 ou mais dias de duração. Estes dados foram criticados, sendo eliminados os anos com valores aberrantes. Foi considerado valor anormal de precipitação aqueles que ultrapassaram 2.5 vezes o desvio-padrão.

Probabilidade de ocorrência

A segunda etapa está relacionada aos estudos probabilísticos. Foram selecionadas as funções de distribuição de WEIBULL e GUMBEL, após a definição de parâmetros como dias secos (com menos de 1.0 mm de precipitação), e períodos contínuos sem precipitação (soma dos dias sucessivos com menos de 1.0 mm de chuva). Quando um período contínuo de dias sem chuva se estender ao mês seguinte, o período seco será computado no mês do dia de início do período seco.

Para estimar a duração do veranico, considerou-se a probabilidade de ocorrência para períodos de retorno de 5 a 100 anos. Assume-se que T é um período de tempo (anos), N é um valor máximo observado em T anos, excedendo um certo limite, e m é o posto que o valor N está localizado em ordem descendente no período, a probabilidade de que um valor não seja ultrapassado é calculada pela equação:

$$P[V < X_{mN}] = 1- \quad = \quad \frac{m-Ó}{N + ß}$$

onde: X_{mN} é o valor máximo dos mN máximos valores (m=1,2,3.....N)

Ó e ß são parâmetros das funções de distribuição de GUMBEL e WEIBULL. No caso da função de WEIBULL, a maior dificuldade está na determinação dos valores de k. Na Tabela 1 são apresentados os valores de k, que foram utilizados e os respectivos valores de Ó e ß.

TABELA 1 - Parâmetros utilizados na determinação da probabilidade de ocorrência, de duração máxima de períodos secos, utilizando as funções de distribuição de GUMBEL e WEIBULL.

Função	Distribuição	Ó	ß
1	GUMBEL	0.44	0.12
2	WEIBULL (K=0.75)	0.54	0.64
3	WEIBULL (K=0.85)	0.51	0.59
4	WEIBULL (K=1.00)	0.48	0.53
5	WEIBULL (K=1.10)	0.46	0.50
6	WEIBULL (K=1.25)	0.44	0.47
7	WEIBULL (K=1.50)	0.42	0.42
8	WEIBULL (K=2.00)	0.39	0.37

As funções de distribuição são calculadas da seguinte maneira:

- distribuição de GUMBEL:

$$P[V < X] = \exp[-\exp(-\frac{X - B}{A})]$$

- distribuição de WEIBULL:

$$P[V < X] = 1 - \exp\left[-\left(-\frac{X-B}{A}\right)^{k}\right]$$

onde B, A(>0) e k(>0) são parâmetros.

Selecionados os valores adequados de Ó e ß, os máximos valores de P[V < X] são convertidos para $T_V = (X-B)/A$ pelas equações:

- para distribuição de GUMBEL:

$$T_V = - \ln \{-\ln P[V < X]\}$$

- para a distribuição de WEIBULL:

$$Tv = -\ln \{- \ln P[V < X]\}^{1/k}$$

Assumindo que existe uma relação linear entre X e T_V, os valores estimados de A e B podem ser obtidos por:

$$X = \hat{A}\ Tv + B$$

O critério para escolha da melhor função de distribuição baseia-se no coeficiente de correlação. Determinado o cálculo para cada tipo de função e, para cada mês, escolhe-se a função melhor ajustada, indicada pelo coeficiente de correlação.

O tempo de recorrência T e o máximo valor estimado Rp estão relacionados com P[V < X] pela equação:

$$Rp = \frac{T}{N} \quad \frac{1}{1-P[V<X]}$$

Neste trabalho são apresentados somente os valores extremos, calculados para tempo de recorrência de cinco anos. Podem ser calculados pelo mesmo método os valores extremos para tempos de recorrência de 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos.

Regionalização

A terceira etapa constituiu-se na espacialização dos valores histogrâmicos e probabilísticos determinados. Para esta etapa é necessário criar-se , por intermédio de um editor de textos, um arquivo ASCII, contendo as informações X,Y e Z onde X é a latitude da estação, Y a longitude da estação e Z o valor da frequência ou probabilidade de ocorrência do veranico. A montagem final do arquivo é como a seguinte:

```
                    s142545  o453000  13
                    s123005  o412300  09
        |                |          |
        |                |          |
        |                |          |
```

nos cerrados foi de 1:5.000.000, sendo policônica a projeção selecionada.

A escala de trabalho, bem como a não utilização de parâmetros como relevo, indicam que o interpolador a ser utilizado deve ser o mais linear possível. O interpolador número um do SGI/INPE, após testes com os outros seis, é o que mais se aproxima das condições de linearidade imposta pelas características do problema. Este interpolador trabalha com a média do N pontos vizinhos mais próximos com peso:

$$wi=1/d^n \text{ , } i=1,2,3 \ldots\ldots n$$

onde:

d = distância euclidiana do **i-ésimo** ponto amostrado i ao ponto interpolado e n= expoente da função distância.

Gerada a grade regular, a próxima etapa foi de refinar a grade com a definição da resolução espacial a ser utilizada. Concluído este passo, fatia-se o modelo digital de terreno considerando as classes pré-estabelecidas, gerando após, os mapas resultados.

Resultados

Cartografia da médias mensais

A análise pluviométrica em termos clássicos, exige o cálculo e a representação das médias mensais. A título de ilustração na Figura 1 é apresentada a média mensal do mês de janeiro. Observa-se uma heterogeneidade quanto a sua distribuição espacial. É observado uma acentuada descontinuidade nas fronteiras entre Goiás e Tocantins, e neste mês a precipitação no sul do estado do Piauí é similar aquela do sul do estado do Maranhão. A ocorrência de veranicos e sua distribuição espacial está associada a heterogeneidade da distribuição espacial das médias mensais da precipitação no mês de janeiro.

Distribuição espacial dos veranicos

Como na maioria das estações observou-se alta frequência de ocorrência de veranicos no mês de janeiro, são discutidos os resultados referentes a este mês. Cabe salientar entretanto, que na base de dados de precipitação, encontram-se os resultados referentes aos meses de outubro a março, para as 100 estações estudadas. Na Figura 2 é apresentada a espacialização da frequência de ocorrência de veranicos de dez dias, no mês de janeiro, nos vinte anos estudados.

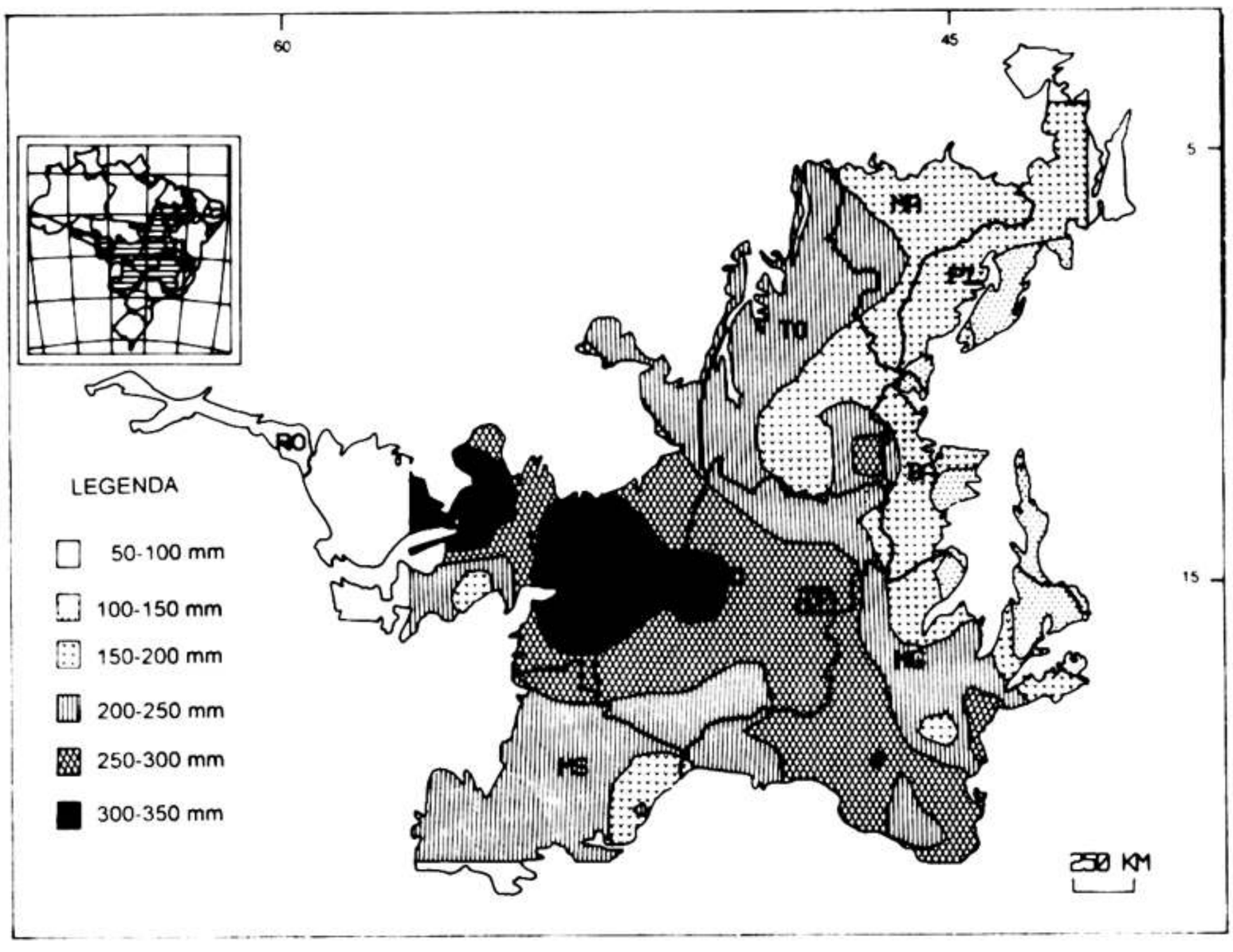


FIG. 1 - Média mensal da precipitação pluviométrica no mês de janeiro.

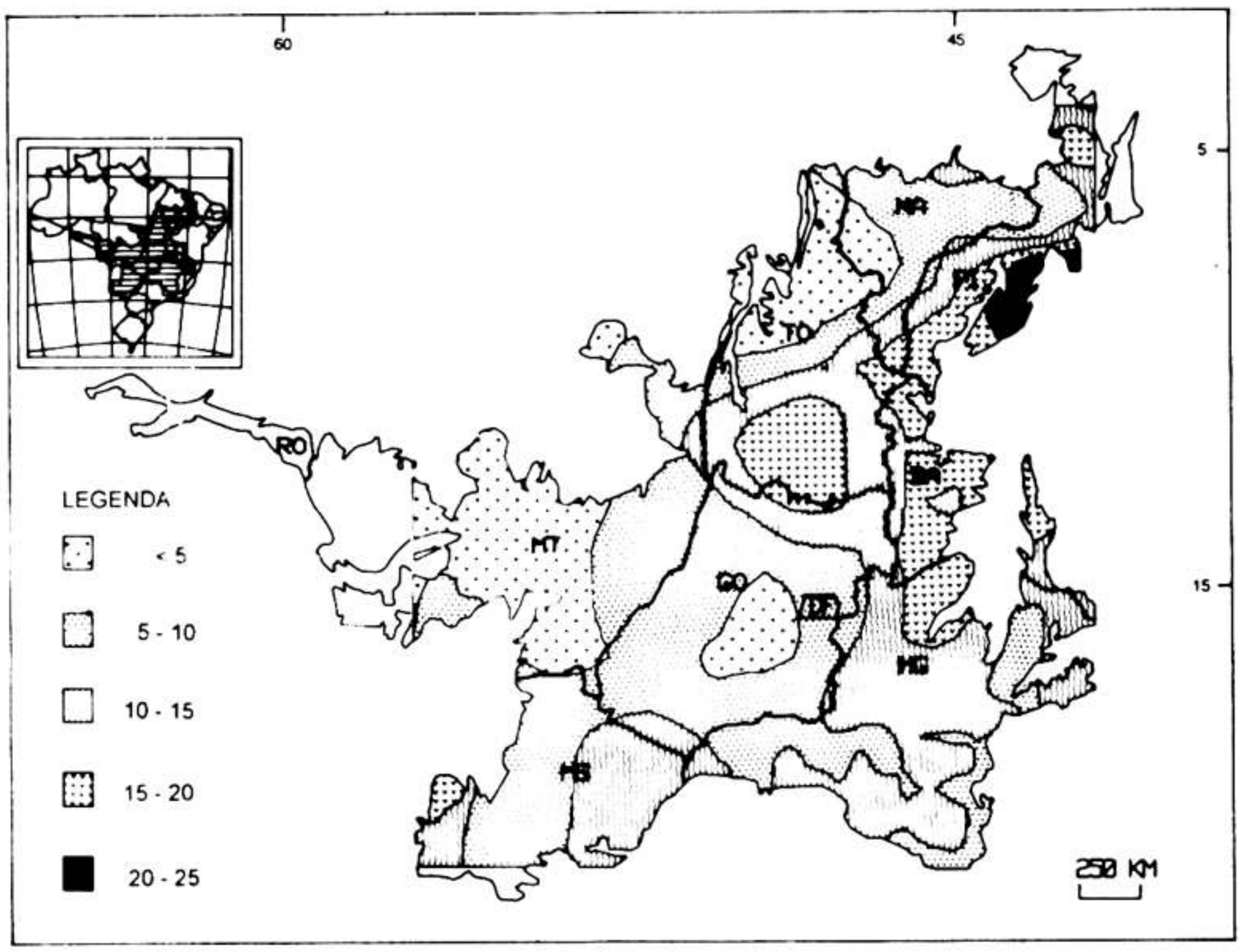


FIG. 2 - Frequência de ocorrência de veranicos de dez dias, no mês de janeiro.

As regiões menos atingidas pelo fenômeno, com frequências de 0 a 5 ocorrências, são o Centro do Estado do Mato Grosso, o Centro-Sul do Estado de Goiás e o Norte do Tocantins.

Nas outras classes, observa-se uma heterogeneidade espacial na distribuição dos veranicos com frequências variando de 5 a 25 vezes, para veranicos de dez dias, nos vinte anos estudados.

Uma análise mais detalhada indica que as regiões com maior frequência de observação de veranicos de dez dias no mês de janeiro são: Centro Sul do Piauí, Sul do Maranhão, Sudoeste Baiano, Norte de Minas e Centro Sul de Tocantins. Em todas estas regiões são observadas frequências de dez a vinte veranicos com amplitude de dez dias, ou seja, ocorrência de pelo menos um por ano em janeiro. É importante salientar que um veranico de dez dias pode ocorrer duas vezes no mesmo mês. Estes resultados evidenciam o alto risco climático para as culturas de sequeiro nestas regiões.

Na Figura 3 é apresentada a espacialização da frequência de ocorrência dos veranicos de quinze dias de duração. Observa-se claramente uma tendência de uniformização do fenômeno, sendo muito reduzida, se comparada com os veranicos de dez dias, sua heterogeneidade espacial. Observa-se também que a maior variação espacial, quanto à frequência de ocorrência, está concentrada nos Estados do Piauí, Bahia, Minas Gerais, atingindo o meio leste do Tocantins, sudeste de Goiás, leste do Mato Grosso do Sul e sul do Maranhão. Em todas estas regiões, foram observados quatro a oito veranicos de quinze dias, no mês de janeiro. Nas outras regiões dos Cerrados, são observados no máximo dois veranicos de quinze dias.

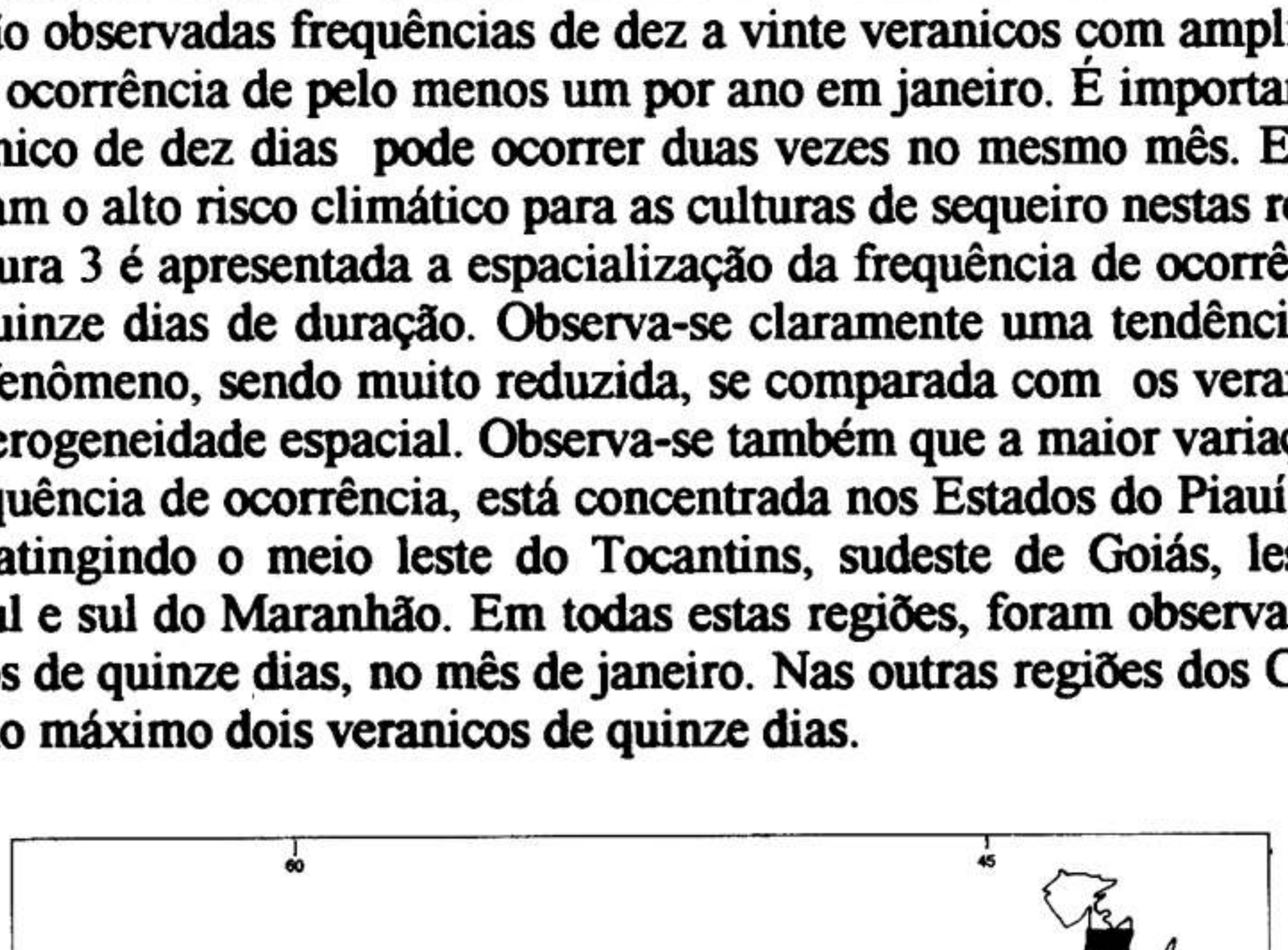


FIG. 3 - Frequência de ocorrência de veranicos de quinze dias, no mês de janeiro.

Na Figura 4 é apresentada a distribuição espacial da frequência de ocorrência dos veranicos de vinte dias, no mês de janeiro, nos vinte anos estudados. Em mais de 80% da região dos Cerrados, é baixa a frequência de ocorrência do fenômeno, atingindo no máximo duas vezes em vinte anos. Novamente, observa-se que as regiões do Sul do Piauí, Sudoeste Baiano e Norte de Minas são aquelas onde a frequência de ocorrência do fenômeno é mais acentuada, variando de quatro a oito vezes, nos últimos vinte anos.

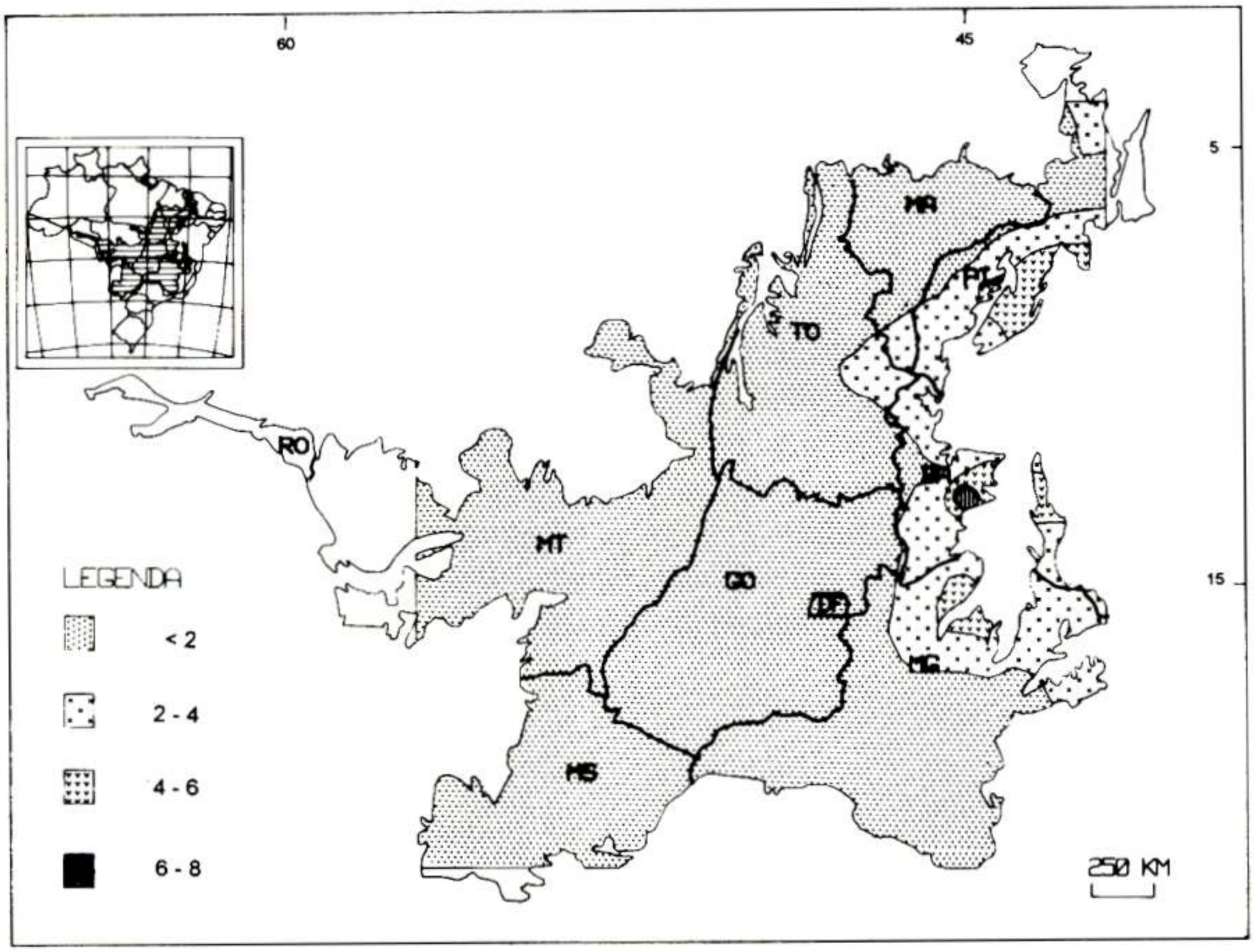


FIG. 4 - Frequência de ocorrência de veranicos de vinte dias, no mês de janeiro.

Distribuição da probabilidade de ocorrência de veranicos

Uma vez determinada a frequência de ocorrência dos veranicos, a partir das funções de distribuição de GUMBEL e WEIBULL, calculou-se para períodos de recorrência variáveis o maior veranico que poderá "acontecer" na região. Na Tabela 2 são apresentados, a título de exemplo, os resultados obtidos para a região de Barreiras no estado da Bahia. Para cada mês são calculadas, segundo a função de distribuição que melhor se ajustou, a duração máxima do veranico que poderá ocorrer na região, para períodos de recorrência variando de cinco a cem anos. Para todos os meses, o coeficiente de correlação encontrado é superior a 0.9, o mesmo acontecendo em todas

as outras estações. O número observado entre parênteses, é o valor do coeficiente k da função de WEIBULL que melhor se ajustou àquele conjunto de dados. No caso específico de Barreiras, é possível esperar veranicos variando de 15,9 a 34,2 dias no mês de janeiro. Como foi dito anteriormente, um veranico de 34,2 dias nos mês de janeiro, segundo os critérios adotados, começa em janeiro e termina em fevereiro. Observa-se que um veranico de 34,2 dias é estimado para tempo de recorrência de cem anos.

TABELA 2 - Duração máxima de veranicos para períodos de retorno de 5 a 100 anos, para estação de Barreiras, estado da Bahia.

Anos	Mês													
	Out..		Nov.		Dez..		Jan.		Fev		Mar		Abr	
	Dias	dD	Dias	dD	Dias	dD	Dias	dD	Dias	dD	Dias	dD	Dias	dD
5	23,2	2,7	13,6	2,4	15,0	1,2	15,9	2,1	14,2	1,1	16,0	1,8	26,4	1,8
10	28,0	3,7	17,5	3,4	17,8	1,6	20,1	3,1	16,2	1,5	19,6	2,4	29,9	2,4
15	30,6	4,4	19,8	4,1	19,3	1,9	22,6	3,7	17,2	1,7	21,5	2,8	31,8	2,7
20	32,3	4,8	21,4	4,6	20,3	2,1	24,4	4,2	17,9	1,9	22,7	3,1	33,0	3,0
25	33,6	5,1	22,6	5,0	21,1	2,2	25,7	4,6	18,4	2,0	23,7	3,4	33,8	3,1
30	34,7	5,4	23,6	5,3	21,7	2,3	26,8	4,9	18,8	2,1	24,5	3,5	34,6	3,3
50	37,6	6,2	26,4	6,2	23,4	2,7	30,0	5,9	19,9	2,3	26,6	4,1	36,4	3,6
100	41,3	7,1	30,1	7,5	25,5	3,1	34,2	7,1	21,2	2,6	29,3	4,7	38,8	4,1
Correl.	0,99		0,98		0,99		0,98		0,99		0,99		0,99	
Função	WI-1.50		WI-1.10		WI-1.50		WI-1.00		WI-2.00		WI-1.50		WI-2.00	

Finalmente, na Figura 5, é apresentado o número máximo de dias sem chuva, calculados para as outras estações, no mês de janeiro. Observa-se acentuada heterogeneidade espacial, estimando-se veranicos com amplitudes variando de cinco a trinta dias. As áreas mais susceptíveis à aparição do fenômeno são novamente o Piauí, o sul do Maranhão, o sudoeste Baiano e o norte de Minas Gerais, esperando-se probabilisticamente nestas regiões, veranicos de vinte e cinco dias para períodos de retorno de cinco anos. Estas regiões são aquelas que apresentam maior risco climático para agricultura de sequeiro. Isto não significa que estas regiões são inaptas para este tipo de agricultura, pois seu passado de produção prova o contrário. As áreas com veranicos mais brandos são Mato Grosso, Goiás, norte do Tocantins, sudoeste Maranhense e Triângulo Mineiro, com durações máximas de dez dias, para períodos de retorno de cinco anos.

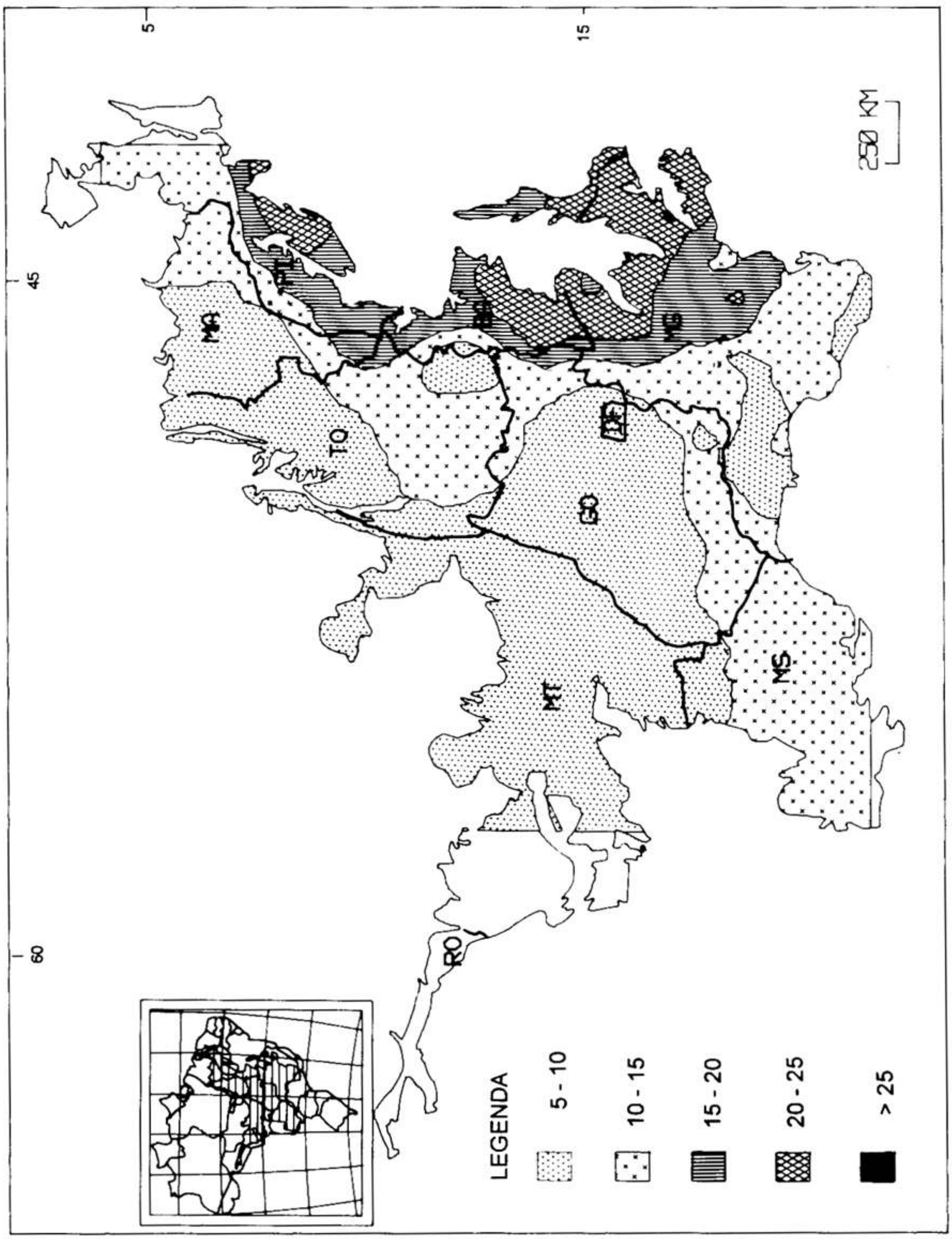


FIG. 5 - Probabilidade de ocorrência de veranicos, em dias, no mês de janeiro, para períodos de retorno de cinco anos.

AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DO *ANDROPOGON GAYANUS* CV. PLANALTINA UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE TM-LANDSAT EM ÁREAS DE CERRADO.

Cynthia C.C. Gomide[1] e Eduardo Delgado Assad

1. Objetivo

Demonstrar que a partir de imagens de satélite de observação da terra, com interpretação visual de imagens, é possivel identificar e quantificar áreas plantadas com *A. gayanus* , diferenciando-as das demais gramineas.

2. Materiais e Métodos

No presente trabalho foram utilizadas imagens Landsat TM como instrumento de monitoramento da introdução do *A,. gayanus* no Brasil, desde o seu lançamento. Foram selecionadas imagens de anos diferentes em três regiões para acompanhar a expansão das áreas cultivadas com essa gramínea. As datas estudadas correspondem ao período de grande expansão da área cultivada com *A., gayanus*. As datas de tomada das imagens em todos os casos correspondem à época seca.

As seguintes cenas foram analisadas:

Cena 221/072A abrangendo parte do município de Silvânia , Goiás
nas datas de 17/06/86 e 25/08/88.

Cena 220/071C abrangendo parte do município de Unaí , Minas Gerais, nas datas de 09/07/85 e 03/09/88.

Cena 223/069D abrangendo parte do município de São Miguel do Araguaia, Goiás , na data de 20/06/88.

Estes produtos correspondem a composição colorida falsa cor, das bandas 2,3,4 (B,G,R) em escala 1:100.000, obtidas na estação seca.

Inicialmente foram feitas interpretações visuais em laboratório, delimitando as áreas cobertas com pastagens cultivadas, com base na seguinte chave de interpretação: 1. Pastagens com Andropogon cor verde-azulada e 2. Outras pastagens - cor vermelho claro pouco denso, tendendo para rosa.

Estas interpretações preliminares das imagens foram posteriormente corrigidas com observações de campo, onde por amostragem sobre a imagem , identificaram-se as áreas com *A.gayanus* e *B. humidicola.* Assim foi possível quantificar as áreas cultivadas com *A, gayanus* e com isso avaliar a expansão dessas áreas na imagem. Para a quantificação de áreas , utilizou-se o planímetro de pontos.

---

[1] Pesquisador, Convênio EMBRAPA/CIAT.

3. Resultados e Discussão

A evolução das áreas plantadas com *A. gayanus* nas três imagens, encontra-se na Tabela 1. Nota-se que área cultivada com pastagem sofreu um aumento de 120.8% de 1986 a 1988. O aumento medido nas áreas cultivadas com *A. gayanus* não foi na mesma intensidade que o observado nas áreas cultivadas com outras espécies de gramineas , entretanto a variação 29.8% em dois anos, indicam uma boa aceitabilidade dessa variedade na região de Silvânia.

TABELA 1 - Áreas cultivadas com *Andropogon gayanus* em 1985, 1986 e 1988 em quadrantes das imagens Landsat TM , EMBRAPA - CPAC.

Ano	Imag.Landsat Órbita	Ponto	Q* Municípios	Pastagem estimado (ha)	*A. gayanus* estimado	%	Expansão QA	QC
1985	220	71	C Unaí	17.716	1807	10.19	-	-
1988	220	71	C Unaí	34.048	7566	22.20	-	-
1986	221	72	A Silvânia	45.992	1340	2.43	-	318.7
1988	221	72	A Silvânia	101.596	1740	1.71	29.8	-
1988	223	69	D S.M.Araguaia	173.438	27.574	15.90	-	-

* Quadrantes das imagens com área total de 896.800 ha , aproximadamente

Observa-se na Tabela 1 um aumento de 318.7% da área cultivada com *A. gayanus* de 1985 a 1988 nas proximidades de Unai. Nessa região é provável que exista um maior conhecimento e aceitabilidade dessa gramínea pelos pecuaristas.

Os dados de 1988 indicam uma presença bastante significativa do *A.gayanus* cultivado em extensas áreas na região de São Miguel do Araguaia , que vêm substituindo áreas cultivadas por vários anos com *Panicum maximum* cv. Colonião. Essa substituição vem sendo feita gradativamente em algumas áreas, sendo que em outras observa-se uma mistura muito grande de *A.gayanus* , *P. maximum* e *Brachiaria* sp.

As Figuras 1, 2 e 3 mostram as áreas dos municipios de Silvânia , Unai e São Miguel do Araguaia cobertas pelas imagens analisadas. Mais de 3/4 da superfície de Silvânia e Unaí constam das cenas 221/72A e 220/71C respectivamente , enquanto que quase 65% da superfície de São Miguel do Araguaia está coberta pela cena 223/690.

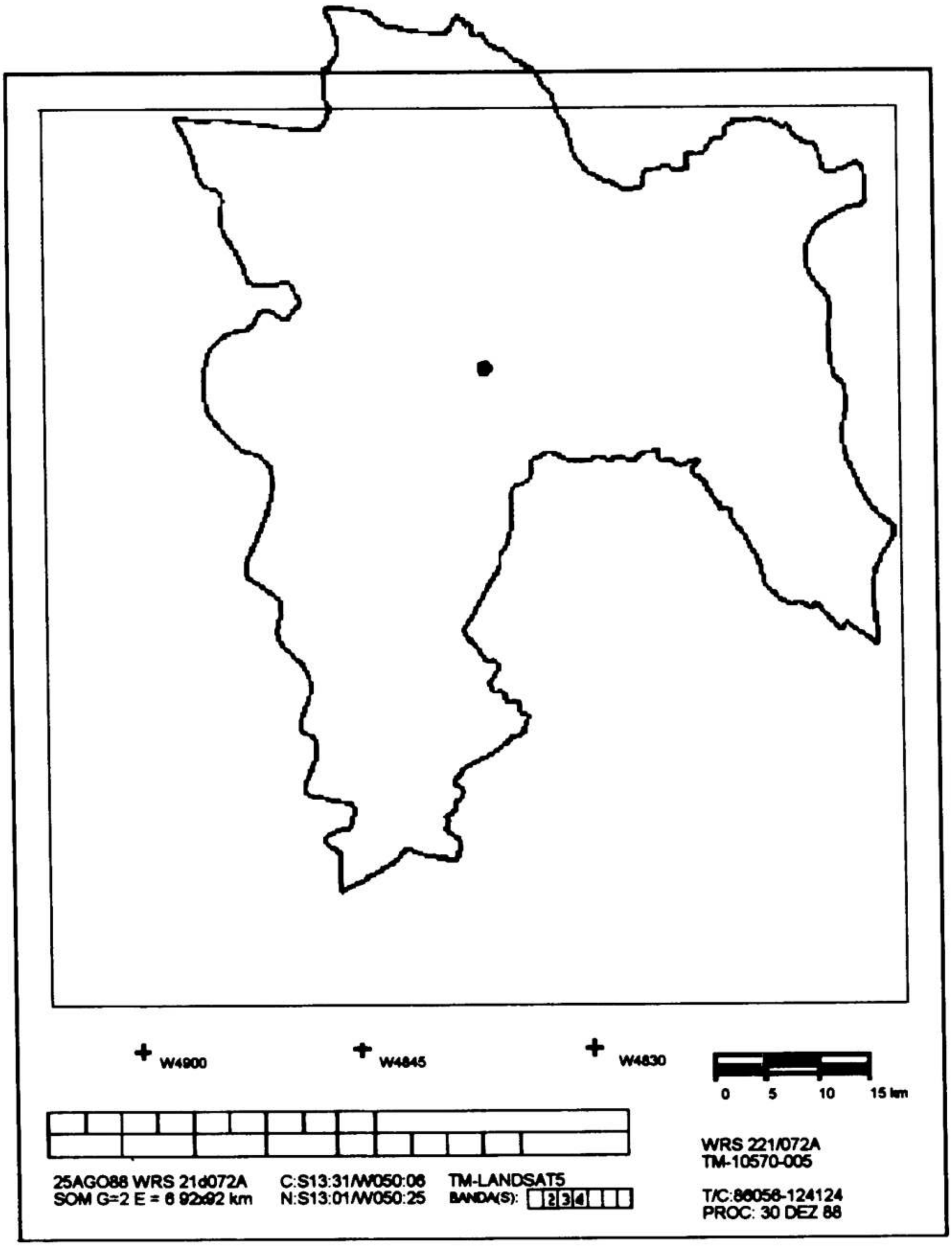


FIG. 1 - Posicionamento do município de Silvânia (GO) na imagen Landsat TM órbita 221/072 A.

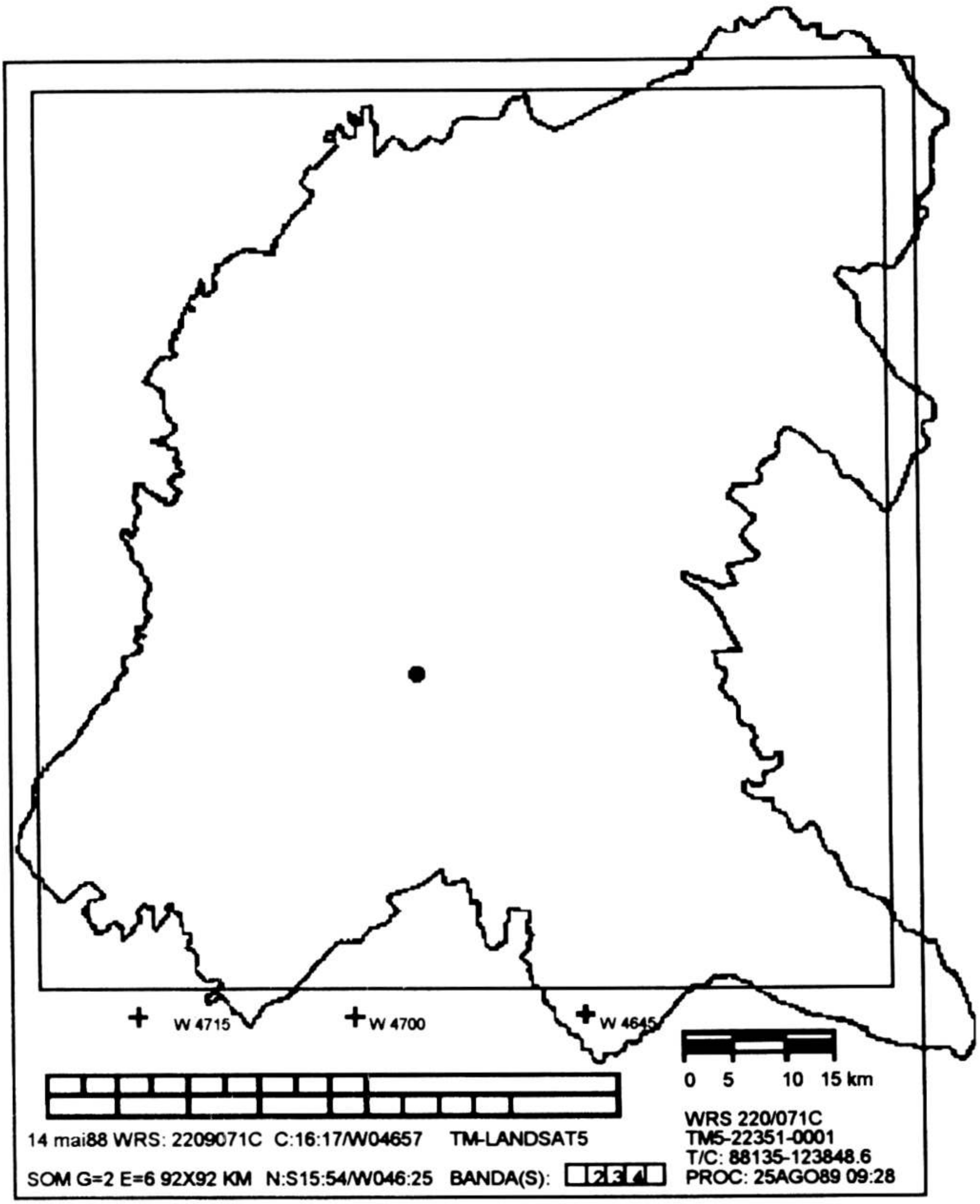


FIG. 2 - Posicionamento do município de Unaí (MG) na imagen Landsat TM órbita 220/071 C.

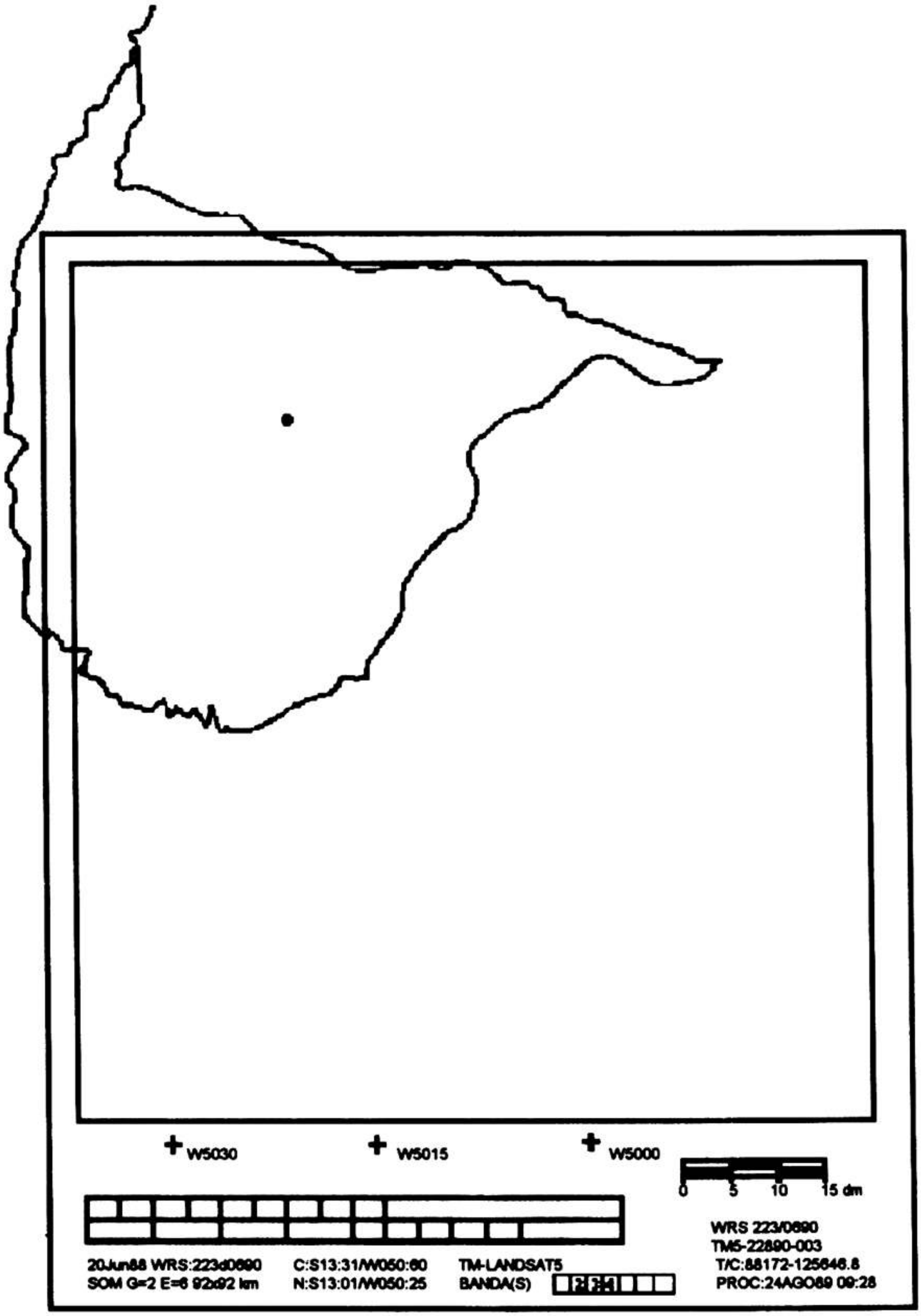


FIG. 3 - Posicionamento do município de São Miguel do Araguaia (GO) na imagem Landsat TM órbita 223/069 D.

A Tabela 2 apresenta alguns dados sobre o totais das superfícies plantadas com pastagens e das superficies plantadas com *A. gayanus* em particular.

TABELA 2 - Áreas cultivadas com *Andropogon gayanus* nos municípios de Silvânia, GO; Unaí, MG e São Miguel do Araguaia , GO , Brasil.

Município	Área municipal	Ano	Área municipal da imagem (%)	Pastagem total (ha)	*Andropogon gayanus* (ha)	*Andropogon gayanus* %
Silvânia,GO	362.000	1986	79.9	13.696	68	0.5
		1988	76.9	16.337	212	1.3
Unaí,MG	974.900	1985	86.9	16.360	1757	10.7
		1988	86.9	32.272	7456	23.1
São Miguel do Araguaia GO	700.000	1988	64.0	110.979	23.208	20.9

Quanto mais extensas as áreas cultivadas , mais fácil e rápida são as suas localizações na imagem na escala 1:100000. Áreas inferiores a 10ha são difíceis de serem identificadas com as imagens Landsat TM na escala 1:100000. Esta superfície corresponde na imagem a uma area um pouco inferior a 0.1 cm² e é formada por cerda de 100 pixels.

Assim , o material utilizado conduz a avaliações imperfeitas das áreas plantadas com *A. gayanus* quando estas áreas são de pequeno tamanho. entretando devido às dimensões caracteristicas das propriedades que se destinam à atividade pecuária , são raras aquelas com superfície inferior a 10 ha

Na Tabela 3 encontram-se os tamanhos menores, médios e máximos das áreas cultivadas com *A. gayanus* para cada parte de município , analisado no ano de 1988.

TABELA 3 - Áreas mínima, média e máxima com *Andropogon gayanus* por município analisado, EMBRAPA - CPAC , 1988.

Município	Áreas			Total de áreas identificadas
	Mínima	Média	Máxima	
		.....(ha).....		
Silvânia - GO	8	47	112	36
Unaí - MG	2	46	300	36
São Miguel do Araguaia - GO	14	156	850	176

Observações no campo demonstraram que algumas áreas inicialmente identificadas como sendo de *A. gayanus* confundiam-se com áreas de *B. humidicola* , por possuírem caracteristicas espectrais semelhantes. O percentual de acerto utilizando-se uma amostragem de 123 parcelas com *A. gayanus* identificadas no campo com áreas superiores a 10 ha foi de 70% a 80% nas imagens estudadas , o que parece ser bastante satisfatório na identificação dessa pastagem. Dois fatores principais influenciaram no erro cometido: um deles seria devido aos vários estágios da pastagem e manejo, o que provoca o aparecimento de diferentes tonalidades principalmente durante a floração em uma mesma época; o outro seria devido à diferença entre as datas de aquisição da imagem com a data de verificação das informações no campo; o que normalmente ultrapassa 120 dias.

Algumas sugestões para tentar reduzir esse erro seriam: estudo de radiometria durante pelo menos doze meses do ano em pastagens já estabelecidas visando a diferenciação de fases fenológicas; utilizar imagens em suporte magnético, o que facilitará o detalhamento e melhor separabilidade espectral; adquirir pelo menos duas imagens por ano de estudo, uma no período seco e outra no período chuvoso, aumentando o contraste e facilitando as análises utilizando índices de vegetação.

USO DE PADRÕES RADIOMÉTRICOS PARA SEPARAÇÃO DE QUATRO ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS EM CONDIÇÕES DE CERRADO

Eduardo Delgado Assad, José da Silva Madeira, Lucimar Moreira

O estudo do comportamento espectral de espécies gramíneas é objeto de trabalhos de pesquisa em vários países. No caso da região dos Cerrados brasileiros este estudo é importante pois, mostrando-se que espécies de gramíneas ou grupos de gramíneas têm comportamento espectral diferente, é possível separá-las utilizando imagens de satélite. Para verificar esta possibilidade, foram implantadas sete parcelas experimentais de 100 m^2, sendo duas para *B. decumbens* (B.d), *B. humidicola* (B.h) e *A, gayanus* (A.g), e uma *B. ruziziensis* (B.r). Estas parcelas foram subdivididas em 25 subparcelas, cada uma de 4 m^2, que foram casualizadas para serem objeto das leituras radiométricas e da avaliação de biomassa.

Para efeito das leituras radiométricas e das avaliações de biomassa, foram utilizados apenas 0,25 m^2 no centro de cada subparcela.

As leituras radiométricas foram feitas com o uso de um espectrorradiômetro portátil KIMOTO, nos comprlmentos de onda de 400, 500, 550, 575, 600, 650, 700, 750, 850, 950 e 1050 nm. Simultaneamente, foram tomadas medidas radiométricas de uma placa-padrão de sulfato de bário, o que permitiu o cálculo do índice de reflectância bidirecional. As medições foram realizadas nos dias 13 e 25 de junho de 1986, 25 de abril de 1988 e 12 de maio de 1988.

Logo após as medições radiométricas, os 0,25 m² centrais de cada parcela foram coletados e transportados ao laboratório para a separação do material em folhas verdes, talos e inflorescência. Estas partes foram pesadas e colocadas na estufa, por 48 horas, para secagem, sendo obtidos, então, seus pesos secos. Posteriormente, estes dados foram comparados com índices de vegetação clássicos, visando obter a correlação destes índices com a biomassa verde e o teor hídrico das forrageiras, e a avaliação da separabilidade das espécies a partir das medidas radiométricas.

Correlação entre reflectância e índices de vegetação

Observa-se que as curvas de reflectâncias, representadas pelos valores médios das parcelas, apresentam padrões bem definidos para cada uma das quatro espécies, no dia 13/06/86 (Figura 1), principalmente nos comprimentos de onda relativos ao infravermelho próximo, onde se percebem valores decrescentes nos índices de reflectância para B.r., B.d. e A.g., respectivamente.

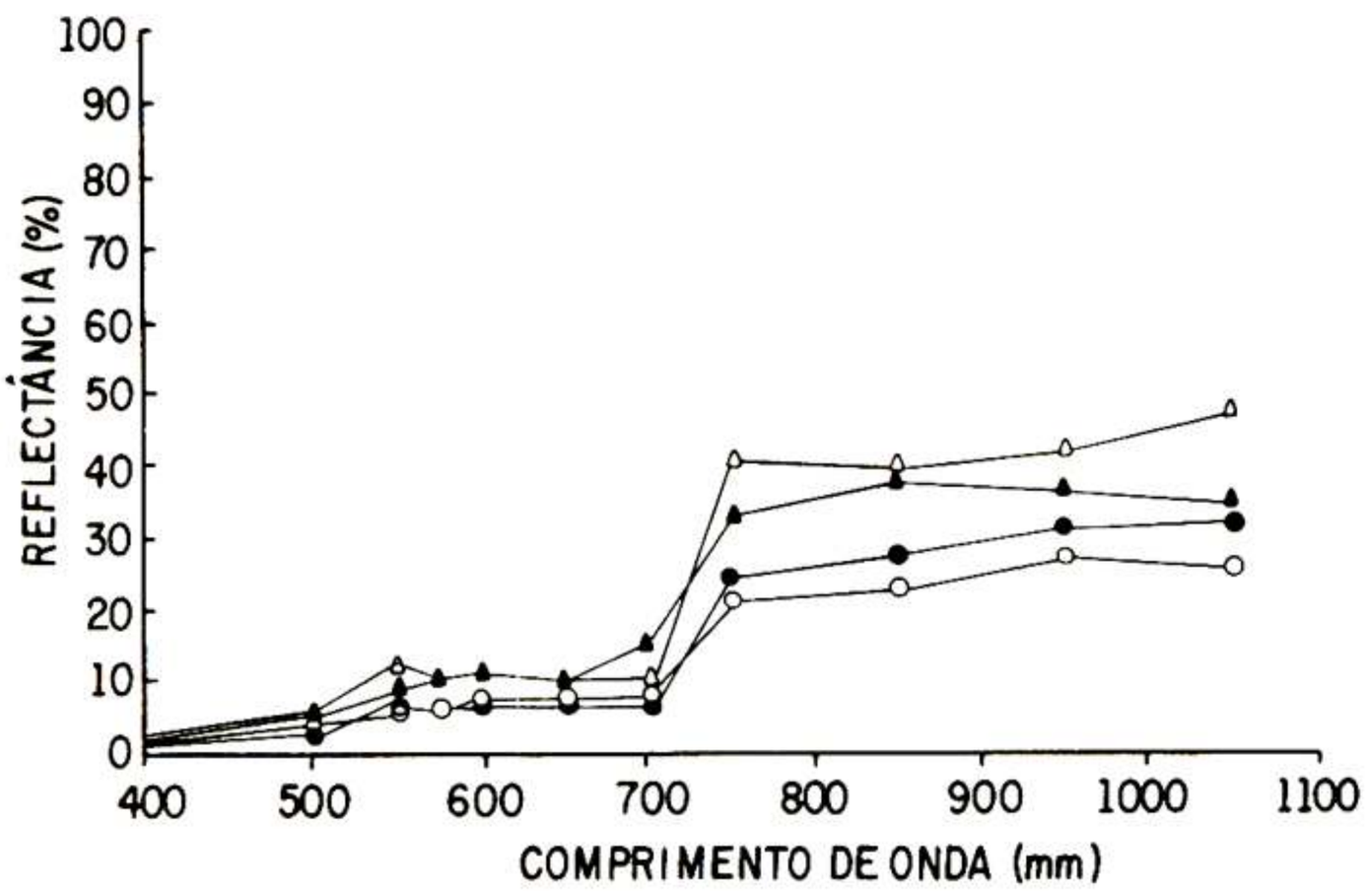


FIG. 1 - Curvas de reflectância de quatro forrageiras (B.h, B.d, B.r e A.g), efetuadas no dia 13/06/86.

No dia 25/06/86, os valores de reflectância no infravermelho próximo foram marcadamente superiores para a B. r., enquanto para os demais estes valores foram próximos.

No dia 27/04/88, período ainda relativamente úmido, os valores de reflectância foram marcadamente inferiores para a B.r., distinguindo-se das demais.

Já na repetição feita no dia 12/05/88, o A.g., apresentou valores de reflectância inferiores, o que pode indicar maior sensibilidade desta espécie ao início da estação seca.

Examinando-se os resultados, nota-se que, para os comprimentos de onda compreendendo a faixa do espectro visível (400 a 700 nm), as quatro espécies formam dois grupos distintos: um, pelas espécies B.d. e B.r.; e outro pela B.h. e A.g.. Somente no dia 25 de junho a B.r. manteve valores mais elevados que as demais.

Os dados de biomassa indicam que os pesos totais das partes aéreas das gramíneas estudadas variaram de 8.357 a 1.3811 kg/ha, no dia 13/06; e de 9.361 a 17.893 kg/ha, no dia 25/06, sendo os valores extremos para a B.d. e A.g., respectivamente. Os valores observados no segundo dia de leitura, no ano de 1986, foram superiores aos do primeiro dia, conforme mostra a Tabela 1. Para as medidas feitas em 27/04/88, os valores extremos foram de 8.010 a 16.210 kg/ha para B.d. e A.g., respectivamente. No dia 12/05/88, os valores foram de 9.280 a 17.860 kg/ha para A.g. e B.r., respectivamente. O baixo valor de biomassa verde observado para A.g. pode ser explicado pela sensibilidade desta espécie ao período seco.

TABELA 1 - Valores medidos de biomassa verde, biomassa seca, percentagem de matéria seca e teor hídrico das forrageiras

Obs.		B. verde kg/ha	B. seca kg/ha	% M.S	Teor hídrico %
1 B.H.		12851.88	6004.38	46.7	
2 B.D.		8537.50	4511.25	52.8	47.2
	13/06/86				
3 B.R.		9437.50	4618.75	48.9	51.0
4 A.G.		13811.88	7486.25	54.2	45.7
1 B.H.		13441.60	7917.70	58.9	41.1
2 B.D.		9361.40	6025.40	64.3	35.6
	25/06/86				
3 B.R.		14493.60	7711.80	53.2	46.7
4 A.G.		17893.00	10998.00	61.1	38.5
1 B.H.		14115.50	5760.00	41.1	58.5
2 B.D.		8010.00	3440.00	43.0	57.0
	27/04/88				
3 B.R.		18015.00	10320.05	36.8	63.1
4 A.G.		16210.00	7480.00	46.7	53.2
1 B.H.		12060.00	3800.00	31.5	68.4
2 B.D.		11420.00	4200.00	36.7	63.2
	12/05/88				
3 B.R.		17860.00	6060.00	33.9	66.0
4 A.G.		9280.00	3320.00	35.7	64.2

Houve também uma tendência de aumento do ressecamento das plantas nos dias 25/06/86 e 12/05/86 e, em particular, das partes verdes (folhas e talos). Estas mudanças podem ser explicadas pelas condições climáticas características da estação seca. Das espécies estudadas, a A.g. parece demonstrar mais cedo os efeitos da estação seca.

A Figura 1 mostra que a reflectância medida para os comprimentos de ondas no infravermelho próximo (acima de 750 nm), que é uma indicação da atividade biológica das plantas, seguiu a tendência decrescente, com a diminuição da porção verde das plantas. As quatro datas estudadas permitem supor que estas variáveis estejam correlacionadas. As possíveis correlações existentes, entre os parâmetros biológicos e de reflectância, foram calculadas com base em nove índices de vegetação clássicos utilizados em sensoriamento remoto. Posteriormente, os índices foram correlacionados com peso verde, peso seco e umidade das plantas. Os índices selecionados são baseados nas combinações das bandas espectrais dos satélites Landsat MSS e NOAA-AVHRR, como se segue:

- MSS5 = (R600 + R700 nm)/2
- MSS6 = (R700 + R800 nm)/2
- MSS7 = (R800 + R1100 nm)/2
- PIR = (infravermelho próximo) = (R700 + R1100 nm)/2
- R = (vermelho) = (R600 + 700 nm)/2
- NOAA1 = (R550 + R650 nm)/2
- NOAA2 = (R725 + R1100 nm)/2

Os canais foram reconstituídos, segundo as janelas espectrais do radiômetro KIMOTO, passíveis de serem combinadas, portanto, não são janelas exatamente iguais as dos satélites, mas bem próximas destas. Os índices são determinados segundo as relações:

- MSS5/MSS7
- MSS7/MSS5
- IVGN = (NOAA2 - NOAA1) / (NOAA1 + NOAA2)
- DIF1 = 2MSS5 - MSS7
- DIF2 = 2.4 MSS7 - MSS5
- IVGN4 = (MSS7 - MSS5) / (MSS7 + MSS5) + 0.5
- IVGN5 = (MSS6 - MSS5) / (MSS6 + MSS5) + 0.5
- PIR/R
- R/PIR

Conforme a matriz de correlações apresentada na Tabela 2, valores significativos do índice de correlação foram obtidos com os índices de vegetação MSS5/7, MSS7/5, IVGN4, IVGN5 e o teor hídrico das plantas.

TABELA 2 - Matriz de correlação obtida a partir dos índices de B.d, B.h, A.g, B.r, vegetação e parâmetros biológicos de quatro gramíneas em condições de cerrado.

	PVERD	PSECO	UMID	MS5/7	MS7/5	IVGN	DIF1	DIF2	IVGN4	IVGN5	PIR/R	R/PIR
PVERD	1.00											
PSECO	0.86	1.00										
UMID	0.09	-.038	1.00									
MS5/7	-0.04	0.35	-0.85	1.00								
MS7/5	0.02	-0.35	0.81	-0.96	1.00							
IVGN	0.15	0.11	0.14	-0.19	0.22	1.00						
DIF1	0.29	0.54	-0.61	0.64	-0.64	0.08	1.00					
DIF2	-0.29	-0.54	0.61	-0.64	0.64	-0.08	-1.00	1.00				
IVGN4	0.04	-0.35	0.85	-0.99	0.96	0.19	-0.64	0.64	1.00			
IVGN5	0.04	-0.34	0.80	0.96	0.93	0.02	-0.65	0.65	0.96	1.00		
PI/R	0.15	0.11	0.14	-0.18	0.21	0.99	0.08	-0.08	0.19	0.03	1.00	
R/PIR	-0.15	-0.11	-0.14	0.19	-0.22	-0.09	-0.08	0.08	-0.19	-0.02	-0.99	1.00

A baixa correlação observada, entre o peso seco e o peso verde e todos os índices calculados, não corresponde à outros resultados obtidos por especialistas em radiometria e pastagens. É recomendável a repetição do experimento, utilizando-se um radiômetro mais sensível com bandas espectrais mais estreitas.

Estudo da separatividade das espécies

Foram efetuados estudos visando à separação das espécies a partir dos resultados espectrais. Os dados foram ordenados, sendo os indivíduos numerados de 1 a 16, segundo a distribuição abaixo:

1 a 4 = *Brachiaria humidícola*
5 a 8 = *Brachiaria decumbens*
9 a 12 = *Brachiaria ruziziensis*
13 a 16 = *Andropogon gayanus*

Com base em análises multivariáveis, foi feito inicialmente um estudo das componentes principais, estabelecendo-se a matriz de correlação entre todas as respostas espectrais originais, segundo as janelas do radiômetro KIMOTO e o peso verde coletado. Na Tabela 2 são apresentados os resultados da matriz. Novamente, foi observada baixa correlação entre a resposta espectral e o peso verde. Uma vez efetuada a diagonalização da matriz, foram determinados os valores próprios dos vetores, que indicam as variâncias sobre os eixos principais e a contribuição da variação total, que é o percentual explicado pelos eixos. Assim, somente com os eixos 1 e 2 são explicados 85,8% da variância total dos resultados, como é apresentado na Tabela 3.

TABELA 3 - Valores próprios dos eixos e contribuição à variação total, observada entre os valores de reflectância e forrageiras (B.h; B.d; B.r e A.g)

Eixos	1	2	3
Valores próprios	5.8	1.8	0.68
Contribuição à variação total	72.6	13.2	8.5

Utilizando-se de métodos de classificação ascendente hierárquica, adotando-se como critério de agregação a média das distâncias euclidianas ponderadas, obteve-se a árvore hierárquica, apresentada na Figura 2, que reforça a possibilidade de separação das espécies nos dois grandes grupos já citados. Um detalhamento foi tentado, buscando identificar cada espécie, o que não foi possível com os dados disponíveis.

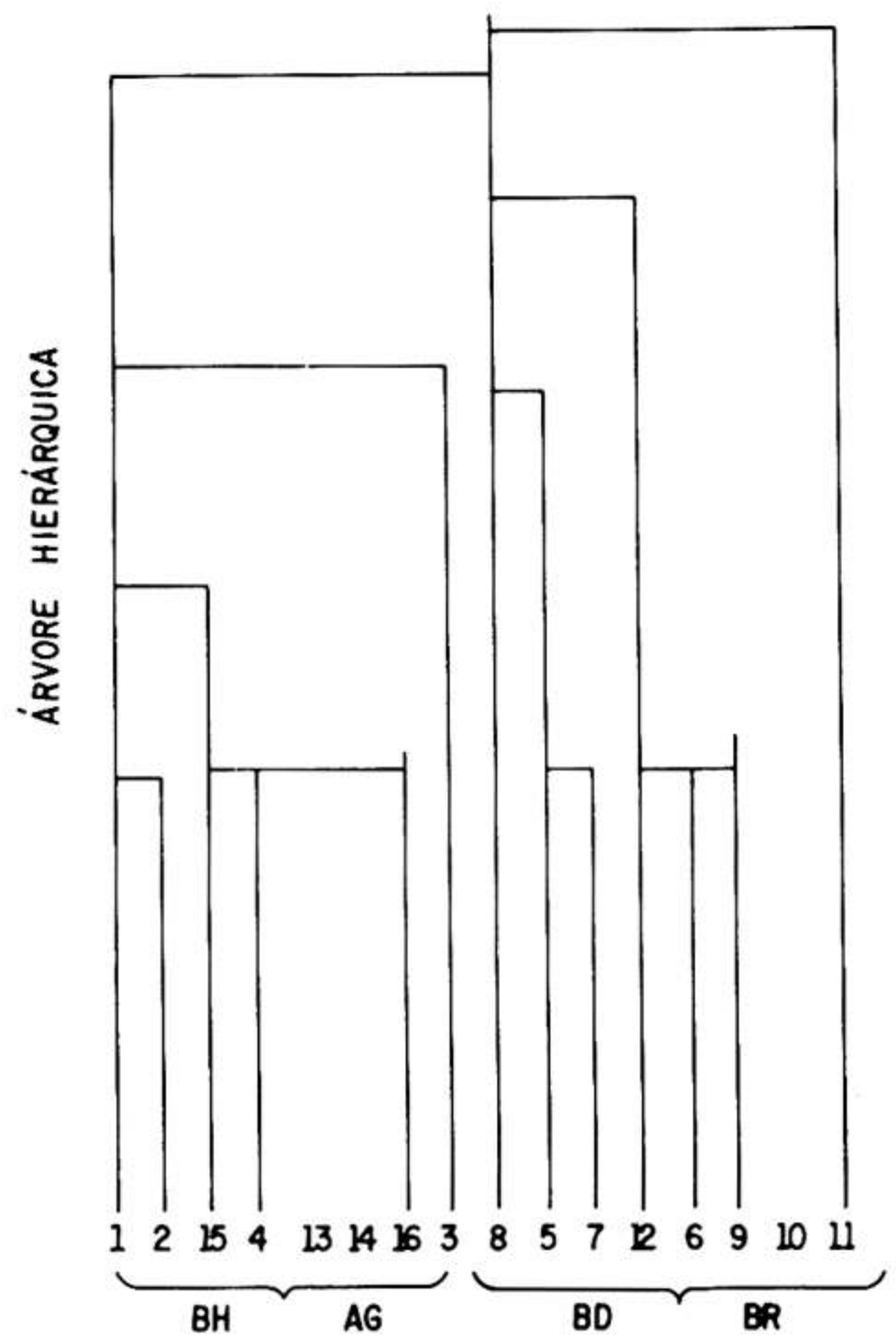


FIG. 2 - Classificação ascendente hierárquica, mostrando a separação das espécies nos dois grupos já obtidos pela análise de componentes principais.

ESTUDO DA OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE SILVÂNIA - GO

Eduardo Assad; Jamil Macedo; Lucimar Moreira

Objetivo

Cartografar e quantificar a variação espaço-temporal da ocupação do solo no município de Silvânia-GO, utilizando técnicas de sensoriamento remoto.

Metodologia

O Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC, a Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária - EMGOPA e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER, vêm desenvolvendo um projeto de pesquisa do município de Silvânia-GO, visando adequar a metodologia de Pesquisa e Desenvolvimento para promover o desenvolvimento regional, compreender os sistemas de produção e oferecer subsídios tecnológicos para melhorar a produtividade das culturas a nível regional.

No município foram identificados alguns tipos fisionômicos dos Cerrados como: cerrado, cerradão, mata ciliar e cerrado ralo. Foram classificadas também as áreas cultivadas e quantificados fatores antrópicos como queimadas, além da identificação de áreas com solos sem cobertura vegetal. A interpretação visual da imagem LANDSAT-TM permitiu chegar a escala 1:100.000, sem grandes perdas na densidade das imagens. Tais informações são de grande utilidade para a atualização dos dados censitários e, quando analisados ao longo do tempo, oferecem uma segura avaliação da expansão da fronteira agrícola.

Para seleção das áreas e identificação dos limites de Silvânia, foram usadas as folhas em 1:100.000 do DSG - Diretoria do Serviço Geográfico (Leopoldo de Bulhões, Cristianópolis, Anápolis e Caraíba).

Identificados os limites do município, este foi subdividido em 26 zonas definidas pelo IBGE, para efeito de coleta de informações dos levantamentos censitários periódicos.

Estabelecida a base cartográfica, foram adquiridas duas imagens do satélite LANDSAT-TM, órbita 221, ponto 72, quadrante A, de 17/06/86. O tratamento efetuado foi o de composição colorida, falsa cor, dos canais 2, 3 e 4, para os filtros azul, verde e vermelho, respectivamente, em suporte fotográfico na escala 1:100.000.

Foram estabelecidos os pontos de amarração entre as imagens e a base cartográfica (cidades, reflorestamentos, bacia de drenagem, etc.), que permitiu definir, em cada zona, a área de abrangência de cerrado, cerradão, mata ciliar, cerrado ralo, pastagens, reflorestamento, queimadas, solo nu e soja, conforme Figura 1.

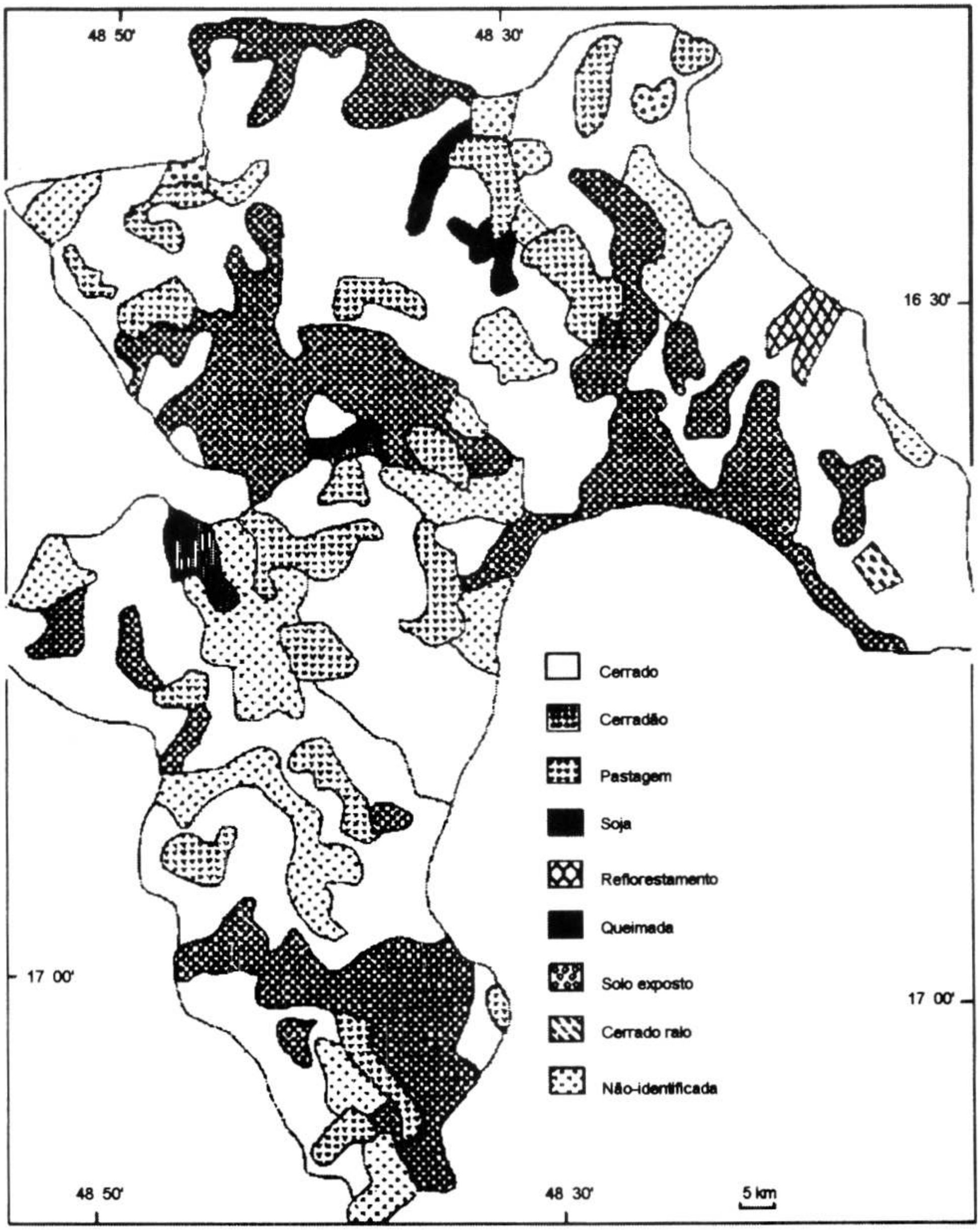


FIG. 1 - Distribuição espacial das classes de cobertura vegetal identificados em Silvânia, a partir de imagens LANSAT TM, composição colorida, falsa cor, de setembro de 1986.

Tratando-se de imagens adquiridas nos meses de junho e setembro, a diferenciação da soja, dos demais temas, foi feita a partir dos restos culturais da soja.

Cada tema foi pré-identificado a partir de interpretação visual feita em laboratórios e posterior correção com amarrações de campo.

Diversos temas foram diferenciados segundo os seguintes critérios: cerrado - cor vermelho-escuro, tendendo para marrom; cerradão/mata ciliar - cor vermelho-vivo, formas irregulares; pastagens - cor vermelho-claro, pouco denso, tendendo para rosa; reflorestamento - cor vermelho-vivo, formas regulares; queimadas - cor preta; solo nu cor branca; soja (resíduos culturais) - cor azul-claro e escuro.

As demais culturas foram incluídas no tema "não-identificados". Após a classificação, os temas foram isolados em cada zona e posteriormente a área foi quantificada por quatro métodos mecânicos diferentes: planimetria, quadrícula, pesagem e medida de área foliar (Tabela 1).

Tabela 1 - Área total avaliada, para cada tema, por quatro métodos diferentes.

Classes	Métodos						
	Planimetria	Área folia		Quadrícula		Pesagem	
	(km²)	(km²)	(% erro)	(km²)	(% erro)	(km²)	(% erro)
Cerrados	1.588,00	1.662,30	4,67	1.574,75	0,83	1.520,22	4,26
Cerradão/mata ciliar	647,30	749,18	15,73	642,23	0,73	636,68	1,64
Cerrado ralo	83,90	89,33	6,47	83,25	0,77	77,65	7,44
Pastagens	678,55	739,26	8,94	654,00	3,61	620,97	8,48
Soja	96,63	109,38	13,19	96,75	0,12	93,84	2,88
Reflorestamento	24,90	27,51	10,48	24,20	2,81	23,11	7,18
Queimadas	6,00	10,01	66,83	8,75	45,83	9,46	57,66
Solo nu	26,20	28,28	7,93	26,65	1,71	22,88	12,67
Não-identificados	435,10	464,59	6,77	431,25	0,88	393,96	9,45
Total	3.586,58	3.879,84	8,08	3.541,83	1,33	3.389,77	5,31
Área do limite	3.595,90	3.548,33	0,32	3.557,36	1,07	3.381,68	5,95
Erro em km²	0,25	7,61	-	0,43	-	0,50	-
Erro médio		13,58			5,42		11,17

Resultados

Os resultados podem ser discutidos a partir da interpretação da Tabela 1:

a) a área total do município é de 359.590 ha A diferença observada, entre esta avaliação, e a feita pela CODEPLAN (1980) 341.300 ha, tem origem na zona do extremo leste do município, não considerada no estudo da CODEPLAN;
b) a principal cobertura vegetal, identificada a partir das imagens LANDSAT-TM, é o cerrado, com 158.800 ha, ou seja, 44,2% da área total do município;

c) a superfície medida de cerradão e mata ciliar é de 64.730 ha, perfazendo 17,9% da área total do município. Considerando que os cerrados são desmatados mais rapidamente que os cerradões e matas ciliares, a superfície a ser preservada de no mínimo 20% da área do município, já está atualmente reduzida e potencialmente ameaçada;
d) a superfície com pastagens nativas e cultivadas é de 67.855 ha, ou seja, 20% da área total do município, o que indica a forte presença da pecuária;
e) a soja, única cultura identificada com reduzido nível de confusão nas imagens, esteve presente em 9.663 ha, no ano de 1986. Considerando que as áreas ocupadas com culturas não identificadas perfazem 43.510 ha, a soja representa 22,2% de áreas cultivadas em Silvânia;
f) no extremo norte do município, foi identificado um reflorestamento de 2.490 ha; e
g) finalmente no ano de 1986, foram queimados em Silvânia, uma superfície total equivalente a 600 ha.

A comparação da estimativa das áreas dos diversos temas, pelos quatro métodos de medição, considerando a planimetria como padrão, mostra que o método da quadrícula apresentou um erro médio de 5,42% e, finalmente, o medidor de área foliar foi o menos preciso, com erro médio de 13,58%. Os erros obtidos, nos dois últimos métodos, tem origem na calibração dos aparelhos e no próprio manuseio destes.

Os baixos custos desta tecnologia para avaliação do uso atual das terras, como também para estudo dos recursos naturais, abrem grandes perspectivas para utilização das técnicas de sensoriamento remoto como ferramenta na avaliação e aproveitamento destes recursos a nível regional ou mesmo municipal.

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CÓRREGO TAQUARA (DF), ATRAVÉS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Edson Eyji Sano; Eduardo Delgado Assad; Maria Lúcia Meirelles
Lucimar Moreira; Jamil Macedo; Dimas Vital Siqueira Resck

Este trabalho visa a caracterização ambiental da microbacia do córrego Taquara (DF), através da utilização do sistema de informações geográficas SGI. Esta microbacia foi selecionada como sendo a microbacia-piloto, do Distrito Federal, no Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas (PNMH) do Ministério da Agricultura, e situa-se na região administrativa de Planaltina (DF), com cerca de 4.350 ha

As principais etapas de trabalho desenvolvidas no SGI foram: digitalização dos mapas de uso das terra, solos, declividade e propriedades rurais; agrupamento

(reclassificação) de classes nos três primeiros mapas; e geração e quantificação do mapa de meio físico, através do cruzamento dos mapas de solos, declividade e uso das terras.

Todos os mapas foram digitalizados na escala de 1:20.000. As 46 classes originais de solos foram agrupadas em oito unidades, visando a elaboração do mapa de meio físico. Estas unidades foram: Latossolos de textura média; Latossolos de textura argilosa; Latossolos de textura muito argilosa; Gleys húmicos, pouco húmicos e solos orgânicos; Areias quartzosas; Cambissolos; Plintossolos; e Afloramentos de rochas. Com relação ao uso das terras, a pastagem nativa foi agrupada às áreas de vegetação nativa de cerrado, e a fruticultura à silvicultura. Finalmente, as classes de declividade de 8 a 12% e de 12 a 18% também foram agrupadas. O objetivo destas reclassificações foi minimizar o total das unidades de meio físico a serem geradas pelo sistema, uma vez que a geração de um número muito grande de unidades inviabilizaria qualquer tipo e planejamento na microbacia.

Nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 são apresentadas as quantificações (em ha) das classes de meio físico, para cada tipo de declividade discriminada na área de estudo. Foram discriminadas 103 unidades de mapeamento, as quais totalizam uma área de 5.295 ha, que, se forem somados aos 29 ha da agrovila, completam uma superfície total de 4.324 ha

Estas informações sobre o meio físico podem fornecer, juntamente com os dados adicionais coletados de sócio-economia, importantes subsídios para a realização de um planejamento racional de uso e conservação de solo e água, da área de estudo.

TABELA 1 - Quantificação das classes de meio físico da microbacia do córrego Taquara (declividade 0 a 3%).

Uso da terra	Solo	Área (ha)
Pastagem nativa + cerrado	Latossolo textura média	0,1
	Latossolo textura muito argilosa	21,0
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	11,0
	Plintossolo	4,3
	Afloramento de rocha	0,4
Fruticultura + silvicultura	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	1,3
Lavoura	Latossolo textura média	103,7
	Latossolo textura argilosa	736,2
	Latossolo textura muito argilosa	73,9
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	25,4
	Areia quartzosa	1,4
	Plintossolo	0,6
Pastagem cultivada	Latossolo textura argilosa	3,7
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	11,7
	Plintossolo	1,2
Olericultura	Latossolo textura muito argilosa	0,2
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	10,4
Mata ciliar	Latossolo textura argilosa	0,2
	Latossolo textura muito argilosa	0,1
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	21,0
Total		1.217,3

TABELA 2 - Quantificação das classes de meio físico da microbacia do córrego Taquara (declividade 3 a 8%).

Uso da terra	Solos	Área (ha)
Pastagem nativa + cerrado	Latossolo textura média	106,5
	Latossolo textura argilosa	419,8
	Latossolo textura muito argilosa	11,1
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	25,2
	Plintossolo	8,7
	Afloramento de rocha	0,8
Fruticultura + silvicultura	Latossolo textura argilosa	31,8
	Latossolo textura muito argilosa	1,8
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	22,3
	Plintossolo	0,5
Lavoura	Latossolo textura média	250,0
	Latossolo textura argilosa	965,7
	Latossolo textura muito argilosa	51,6
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	41,8
	Areia quartzosa	31,0
	Cambissolo	1,5
	Plintossolo	7,4
	Afloramento de rocha	0,9
Pastagem cultivada	Latossolo textura média	46,4
	Latossolo textura argilosa	242,6
	Latossolo textura muito argilosa	2,6
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	24,1
	Areia quartizosa	1,5
	Plintossolo	5,6
	Afloramento de rocha	1,8
Olericultura	Latossolo textura argilosa	38,5
	Latossolo textura muito argilosa	10,6
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânco	23,9
	Afloramento de rocha	0,1
Mata ciliar	Latossolo textura argilosa	6,5
	Latossolo textura muito argilosa	8,4
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânco	25,3
	Areia quartzosa	1,0
	Plintossolo	1,1
Total		2.418,4

TABELA 3 - Quantificação das classes de meio físico da microbacia do córrego Taquara (declividade 8 a 18%).

Uso da terra	Solos	Área (ha)
Pastagem nativa + cerrado	Latossolo textura média	32,0
	Latossolo textura argilosa	66,7
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	23,9
	Latossolo textura muito argilosa	2,1
	Cambissolo	18,4
	Plintossolo	5,4
	Afloramento de rocha	5,5
Fruticultura + silvicultura	Latossolo textura média	7,6
	Latossolo textura argilosa	13,1
	Latossolo textura muito argilosa	5,9
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	17,3
	Cambissolo	0,3
	Plintossolo	0,3
Lavoura	Latossolo textura média	21,7
	Latossolo textura argilosa	66,5
	Latossolo textura muito argilosa	13,7
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	34,4
	Plintossolo	1,6
	Areia quartzosa	0,6
	Afloramento de rocha	0,9
	Cambissolo	3,4
Pastagem cultivada	Latossolo textura média	25,6
	Latossolo textura argilosa	58,5
	Plintossolo	9,5
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	40,0
	Solos textura muito argilosa	13,0
	Areia quartzosa	4,0
	Afloramento de rocha	6,8
Olericultura	Latossolo textura média	1,8
	Latossolo textura argilosa	29,6
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	24,4
	Latossolo textura muito argilosa	13,7
	Afloramento de rocha	1,2
Mata ciliar	Latossolo textura argilosa	29,7
	Latossolo textura muito argilosa	7,0
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	44,0
	Areia quartzosa	0,7
	Plintossolo	0,6
	Cambissolo	5,6
Total		651,0

TABELA 4 - Quantificação das classes de meio físico da microbacia do córrego Taquara (declividade > 18%).

Uso da terra	Solos	Área
Pastagem + cerrado	Latossolo textura argilosa	0,1
	Cambissolo	4,0
	Plintossolo	0,2
Fruticultura + silvicultura	Plintossolo	0,1
Pastagem cultivada	Latossolo textura argilosa	1,7
	Latossolo textura muito argilosa	0,4
	Plintossolo	1,0
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	0,8
Mata ciliar	Latossolo textura argilosa	0,5
	Gley húmico, pouco húmico e solo orgânico	0,1
Total		8,1

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DOS CAMPOS EXPERIMENTAIS DA EMBRAPA-CPAC, ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Edson Eyji Sano; Eduardo Delgado Assad; Lucimar Moreira
Jamil Macedo; Eric Stoner [1]

O objetivo deste trabalho consiste na caracterização ambiental dos campos experimentais do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, localizados em Planaltina (DF). Com aproximadamente 3.500 ha, esta área de estudo é formada por dezoito campos experimentais, identificados da seguinte forma: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q e R.

Tal caracterização foi realizada no sistema de informações geográficas SGI, desenvolvido pelo INPE e pela ENGEPAÇO. Para cada campo experimental foram calculadas as áreas ocupadas por cada classe de vegetação original, solos, declividade, geomorfologia, recursos florestais e reservas biológicas. Essa quantificação foi desenvolvida após o término das etapas de digitalização, dos referidos mapas, e o consequente cruzamento do mapa de localização dos campos experimentais com os demais mapas.

[1] Consultor, Convênio TROPSOIL

Também foi criado um banco de dados alfa-numérico, associado a cada campo experimental, com possibilidade de armazenamento das seguintes informações: identificação do campo experimental, ano de plantio, tipo de cultivo, preparo do solo, calagem, adubação, semeadura e época da colheita.

As Tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 mostram as quantificações de áreas obtidas dos cruzamentos realizados no sistema. Através destas tabelas, podem ser obtidas algumas informações importantes sobre as características ambientais dos campos experimentais. Verifica-se, por exemplo, que há um predomínio de baixas declividades, destacando-se os intervalos compreendidos entre 3-5% e 0-3% ou das chapadas, ocupando cerca de 56% da área de estudo. Dos três subtipos de Latossolo Vermelho-Escuro, o que apresenta a maior extensão em área é o de textura argilosa, fase Cerrado (LEd2) com 1.066 ha O de textura média, fase Cerrado, aparece somente nos campos Q e R.

Algumas informações, que podem fornecer subsídios para a correta instalação de um experimento, também podem ser extraídas da análise das referidas tabelas. Por exemplo, a instalação de experimentos numa classe de vegetação de transição, entre Cerradão e Cerrado denso ou em solos do tipo Cambissolo distrófico com mais de dois hectares, só é possível nos campos R e I, respectivamente. Para os que exigirem solos do tipo Latossolo Vermelho-Escuro, não é correto implantá-los nos campos L, M ou N.

Outras informações podem ser obtidas dos cruzamentos realizados, dependendo do tipo do experimento a ser implantado. A estruturação de dados de experimentos que envolvem áreas reduzidas, da ordem de alguns metros quadrados, ou os que envolvem tratamentos diferenciados por parcelas requerem um nível mais detalhado, numa escala em torno de 1:5.000, a qual constitui-se na próxima etapa deste trabalho.

TABELA 1 - Quantificação das áreas (em ha) ocupadas pelas classes de vegetação original

Clases	Campos Experimentais									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Mata de Galeria	-	6,3	6,4	6,4	11,4	6,8	-	-	-	-
Mata de Surgência e de Ravinas	-	-	-	-	-	13,5	17,2	10,1	6,8	21,0
Cerrado	-	0,5	11,9	5,8	4,8	18,1	9,9	10,6	-	-
Cerradão/Cerrado Denso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerrado Denso	-	-	9,6	21,9	20,7	75,2	72,7	8,8	-	-
Cerrado Títipico	118,0	81,1	67,1	65,7	9,2	38,2	56,5	50,3	134,4	143,5
Campo Limpo, Campo Sujo e Cerrado Ralo	15,6	-	-	-	-	-	-	8,0	79,8	1,2
Campo de Surgência	-	-	-	-	-	-	0,5	3,6	9,9	14,0
Várzea	-	27,4	19,1	24,5	56,1	3,2	-	-	-	-
Total	133,6	115,3	114,1	124,3	102,2	155,0	156,8	91,4	230,9	179,7

TABELA 1 - Quantificação das áreas (em ha) ocupadas pelas classes de vegetação original

(continuação)

Classes	Campos Experimentais								
	K	L	M	N	O	P	Q	R	Total
Mata de Galeria	-	-	-	-	-	-	-	-	37,3
Mata de Surgência e de Ravinas	37,4	-	-	-	-	-	-	-	106,0
Cerrado	-	-	-	-	-	-	-	-	61,6
Cerradão/Cerrado Denso	-	-	-	-	-	-	-	121,1	121,1
Cerrado Denso	0,5	-	-	-	-	-	-	-	209,4
Cerrado Típico	76,0	60,7	29,6	3,9	153,9	233,5	324,2	281,3	1927,1
Campo Limpo, Campo Sujo e Cerrado Ralo	-	20,0	110,7	95,0	65,4	89,2	204,8	20,1	889,8
Campo de Surgência	5,0	3,8	16,0	3,6	5,9	1,8	-	9,7	73,8
Várzea	-	-	-	-	-	-	-	-	130,3
Total	118,9	84,5	156,3	102,5	225,2	324,5	529,0	616,2	3556,4

TABELA 2 - Quantificação das áreas (em ha) ocupadas pelas classes de solos.

Solos	Campos Experimentais									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
LEd1	-	-	16,0	27,2	25,2	45,0	93,5	28,4	0,2	-
LEd2	75,2	57,2	56,9	52,8	0,4	65,3	-	29,3	-	6,0
LEd3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LVd1	-	-	-	-	-	3,8	45,1	-	4,4	13,6
LVd2	32,0	-	-	-	-	14,7	13,8	32,8	115,6	33,4
LVd3	-	-	-	-	-	-	-	-	17,5	33,6
LVd4	18,2	-	-	-	-	24.,8	3,1	0,8	50,6	64,6
LVd5	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5	-
Cd	1,2	-	-	-	-	-	-	1,4	5,0	-
AQd	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5	9,8
Od1	-	41,6	20,5	14,3	23,8	-	-	3,4	2,8	0,3
Od2	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-
HGd1	-	-	-	-	4,7	4,3	-	-	-	-
HGd2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HGd3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,3
HGPd1	-	24,5	21,5	26,1	50,5	3,5	-	-	-	-
HGPd2	-	-	-	-	-	-	1,2	-	26,6	7,1
Total	126,6	123,3	114,9	123,4	104,6	151,4	156,7	94,4	234,7	179,7

TABELA 2 - Quantificação das áreas (em ha) ocupadas pelas classes de solos.

(Continuação)

Solos	Campos Experimentais								
	K	L	M	N	O	P	Q	R	Total
LEd1	-	-	-	-	-	-	-	-	235,5
LEd2	0,3	-	-	-	122,5	233,8	289,5	86,8	1066,0
LEd3	-	-	-	-	-	-	32,1	20,9	53,0
LVd1	-	-	-	-	-	-	-	-	66,9
LVd2	12,9	6,8	139,9	106,0	49,7	4,2	13,5	-	575,3
LVd3	3,5	58,0	2,0	-	-	105,1	150,6	202,1	572,4
LVd4	54,0	5,1	0,6	-	47,9	-	-	-	259,0
LVd5	45,4	-	-	-	-	-	-	-	50,9
CD	-	-	-	-	-	-	-	-	7,6
AQd	-	-	4,1	-	-	-	55,6	136,8	212,8
Od1	5,7	1,2	-	-	-	-	-	-	112,6
Od2	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0
HGd1	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0
HGd2	-	9,1	10,4	-	-	-	-	-	19,5
HGd3	-	-	-	-	-	-	-	-	11,3
HGPd1	-	-	-	-	5,8	-	-	-	131,9
HGPd2	-	4,8	5,3	-	-	-	-	-	45,0
Total	121,8	85,0	162,3	106,0	225,9	333,1	541,3	446,6	3431,7

TABELA 3 - Quantificação das áreas (em ha) ocupadas pelas classes de declividade.

Solos	Campos Experimentais									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0 - 3	84,7	84,6	93,2	53,3	6,0	-	-	-	65,7	6,3
3 - 5	46,4	38,3	21,8	69,9	94,1	108,9	113,4	77,0	36,8	48,0
5 - 8	-	-	-	-	4,1	42,1	35,5	17,2	59,4	38,3
8 - 12	-	-	-	-	1,1	9,7	7,5	-	51,0	67,2
12 - 18	-	-	-	-	-	-	0,3	-	4,8	15,6
> 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,2
Total	131,1	122,9	115,0	123,2	105,3	151,7	156,7	94,2	217,7	179,6

Solos	Campos Experimentais								
	K	L	M	N	O	P	Q	R	Total
0 - 3	-	-	88,8	103,4	139,9	264,3	148,5	293,3	1432,0
3 - 5	17,0	72,3	61,1	-	56,7	65,7	306,0	344,8	1578,2
5 - 8	29,9	11,4	10,6	-	20,6	-	95,5	0,4	365,0
8 - 12	25,9	-	-	-	-	-	-	-	153,3
12 - 18	21,1	-	-	-	-	-	-	-	41,8
> 18	26,9	0,5	-	-	-	-	-	-	31,6
Total	120,8	84,2	160,5	103,4	217,2	330,0	550,0	638,0	362,0

TABELA 4 - Quantificação das áreas (em ha) ocupadas pelas classes de geomorfologia.

	Campos Experimentais									
Solos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Chapada	-	-	-	-	-	-	-	-	88,9	43,6
Encosta	-	-	-	-	-	-	81,0	-	98,9	80,1
Coluvio	13,1	74,4	84,9	88,8	21,0	139,8	156,2	94,2	47,4	56,0
Varzea	-	47,3	28,4	30,2	74,1	13,6	-	-	-	-
Total	13,1	121,7	113,3	119,0	95,1	153,4	237,2	94,2	235,2	179,7

	Campos Experimentais								
Solos	K	L	M	N	O	P	Q	R	Total
Chapada	30,9	83,9	161,9	104,7	-	333,8	545,1	630,4	2023,2
Encosta	68,0	16,2	-	-	-	-	-	2,0	346,2
Coluvio	20,3	-	-	-	226,9	-	-	-	1023,0
Várzea	-	-	-	-	-	-	-	-	193,6
Total	119,2	100,1	161,9	104,7	226,9	333,8	545,1	632,4	3586,0

TABELA 5 - Quantificação das áreas (em ha) ocupadas pelas classes de recursos florestais.

	Campos Experimentais									
Rec. florestais	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Floresta nativa	-	9.7	21.6	7.0	7.5	9.0	13.8	19.4	9.7	22.0
Refl. instalado	17.2	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-
Refl. previsto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	17.2	9.7	21.6	7.0	7.5	9.9	13.8	19.4	9.7	22.0

Rec. florestais	Campos experimentais								
	K	L	M	N	O	P	Q	R	Total
Floresta nativa	42.4	0.5	-	-	-	-	-	-	162.6
Refl. instalado	-	-	-	-	-	91.4	9.1	7.7	126.3
Refl. previsto	-	-	-	-	-	27.8	-	-	27.8
Total	42.4	0.5	-	-	-	119.2	9.1	7.7	316.7

TABELA 6 - Quantificação das áreas (em ha) ocupadas pelas classes de reserva biológica.

	Campos Experimentais									
Res. biológicas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Res. instalada	-	-	19.5	-	-	-	-	17.8	-	-
Res. prevista	-	39.2	7.0	-	-	27.7	-	-	-	11.6
Área/visitação	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-	-
Total	-	39.2	26.5	-	-	27.7	-	20.1	-	11.6

	Campos experimentais								
Rc. florestais	K	L	M	N	O	P	Q	R	Total
Floresta nativa	117.1						11.	54.	220.3
Refl. instalado	0.8			5.					91.7
Refl. previsto	-								2.3
Total	117.9			5.			11.	54.	314.3

PESQUISA EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO, EM UM MUNICÍPIO DO AGROAMBIENTE DOS CERRADOS

Marcelo Leite Gastal; José Luiz Fernandes Zoby; Eurípedes Alves Pereira
Jacques Marzin[1]; Jean Marie Kalms[1]; Euter Paniago Júnior[2]

O projeto foi executado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural-GO, com a cooperação do CIRAD-SAR e o apoio do governo municipal e demais entidades que atuam em Silvânia-GO. Entre os objetivos organizacionais destacavam-se:

• Promover o aperfeiçoamento da interação produtor x extensionista x pesquisador, para transferência de inovações tecnológicas. A idéia básica foi de usar as inovações tecnológicas agropecuárias para promover o desenvolvimento de um município tipicamente agropecuário.

• Interagir com órgãos do governo (prefeitura, estado, etc.), para elaboração de um projeto de desenvolvimento do município, envolvendo todos os outros segmentos da sociedade (educação, saúde, estradas armazenamento, comercialização, etc.)

---

[1] Eng.-Agr., M.Sc., Convênio EMBRAPA-CPAC/CIRAD-SAR.
[2] Eng.-Agr., M.Sc., EMATER-GO.

• Identificar os entraves e as ações a serem desenvolvidas para maior integração com as EMATERs, visando a expansão do uso da metodologia para outros escritórios da mesma.

• Verificar o comportamento das inovações tecnológicas introduzidas nas propriedades rurais, visando obter retroalimentação para programações de futuras pesquisas.

O objetivo geral do projeto era de: identificar, medir analisar e compreender os fatores que impedem a adoção, pela maioria dos produtores rurais, das tecnologias disponíveis para o setor agropecuário e economicamente viáveis, que aumentariam os rendimentos por área e/ou por total de recursos alocados no processo produtivo agropecuário.

Foi feito um grande esforço para atingir este objetivo, como também os organizacionais, por parte da equipe do CPAC e do CIRAD-SAR, entretanto, o esforço desprendido ficou bastante prejudicado pela limitada participação dos serviços de extensão rural e pesquisa estadual, devido às suas dificuldades financeiras.

Em 1987, o município possuía 2100 propriedades rurais, distribuídas em 26 zonas (Figura 1). Para o diagnóstico foi aplicado questionário de 15% das propriedades de cada zona por extrato de tamanho (área), perfazendo um total de 319 propriedades. A análise dos dados agrupou as propriedades em doze classes. Para cada classe foram selecionadas propriedades (fazendas de referência), para acompanhamento mensal, visando obter a caracterização detalhada dos sistemas de produção em uso (Tabela 1). Uma das classes foi excluída, por possuir apenas quatro produtores. Para as onze classes foi excluída, por possuir apenas quatro produtores. Para as onze classes restantes, trinta e cinco propriedades foram selecionadas (mínimo de duas propriedades e no máximo 10% de cada classe).

TABELA 1 - Total de propriedades em cada classe e amostra retirada para acompanhamento.

Número da classe	Total de propriedades	Amostra de 10%
1	11	2
2	7	2
(3)	(4)	(2)
4	23	3
5	25	3
6	53	5
7	27	3
8	27	3
9	40	4
10	45	4
11	36	4
12	21	2
Total	315(+4)	35(+2)

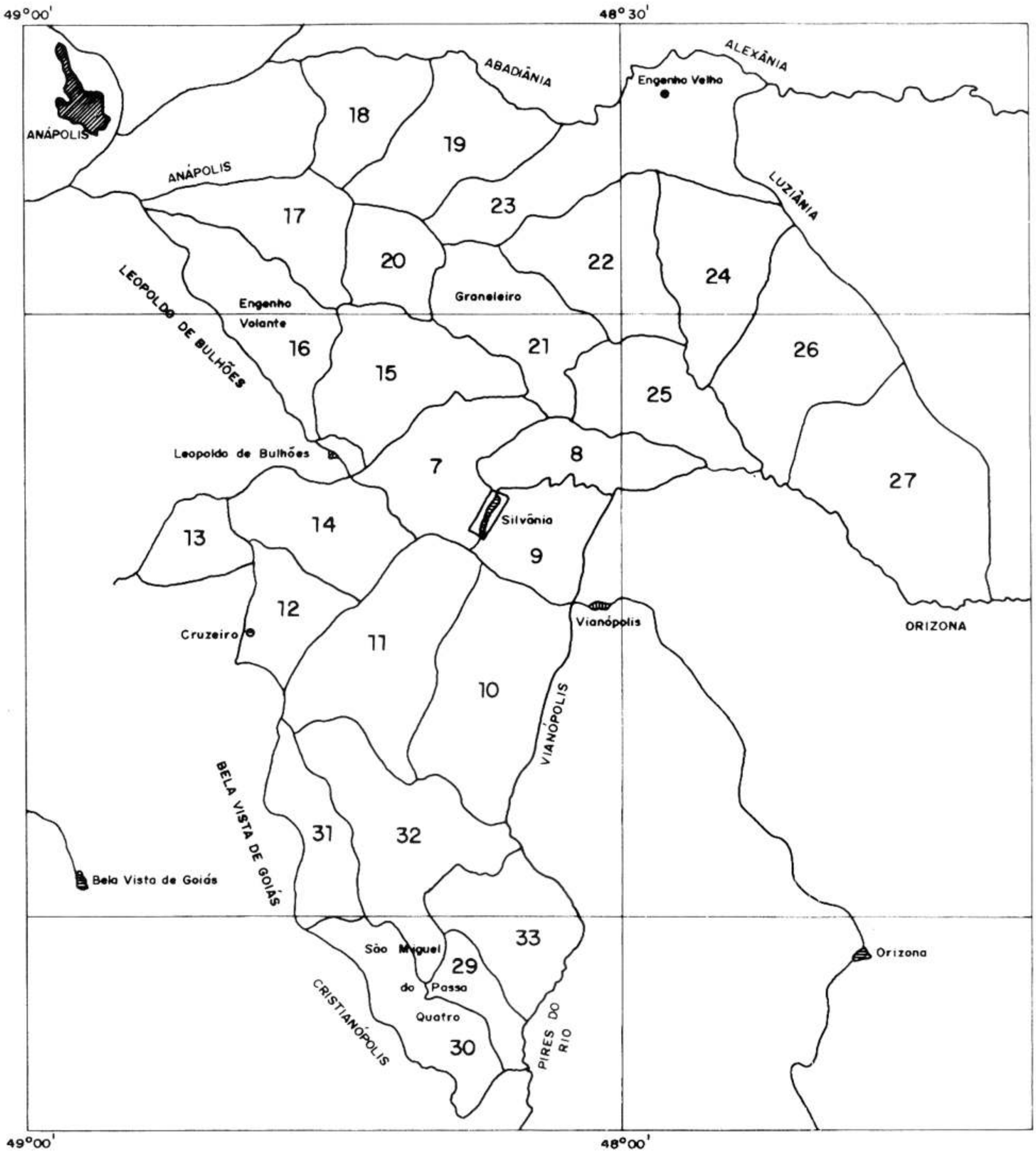


FIG. 1 - Zonas do município definidas pelo IBGE.

Após a tipologia dos sistemas de produções, realizada no período de janeiro a junho/88, foram feitas interferências nas fazendas de referência no ano agrícola 1988/1989 (Tabela 2). Também foi feito um levantamento detalhado dos solos das fazendas de referência, através da colaboração do SNLCS de Goiânia, de modo a servir de instrumental de apoio para o trabalho com estas fazendas.

TABELA 2 - Características gerais e unidades de observações instaladas nas propriedades acompanhadas (1988/89)

Nº da fazenda	Classe	Área total	Cultura	Pastagem formada	Pastagem nativa	Área alugada		Unidade de observação
						Culturas	Pastos	
032	4	29	3	0	26	-	-	Arroz-andropogon
052	1	64	7	15	42	-	-	Milho-soja Sorgo forrageiro
055	9	61	4	54	3	-	-	Milho irrigado
057	9	77	49	20	0	2	70	Milho soja Soja
059	7	180	11	10	160	-	-	Milho Feijão-mandioca Arroz
067	7	39	3	14	22	-	-	Arroz-tabuleiro
068	6	48	4	1	43	8	-	Feijão Milho
081	6	32	8	5	19	-	-	Milho Arroz
104	7	218	2	15	200	-	-	Milho Andropogon
105	5	58	9	2	47	-	-	Milho Sorgo
112	7	48	4	24	20	-	-	Capineira
148	4	-	-	-	-	5	-	Milho-feijão
168	10	1123	15	29	1078	-	-	Arroz-andropogon
385	1	49	6	15	18	-	-	Andropogon
212	3	15	4	3	8	-	-	Arroz
216	5	34	1	20	13	-	-	Arroz
218	8	22	4	-	18	-	-	Milho
223	5	53	2	11	40	-	-	Feijão
230	8	17	3	0	14	-	-	Milho
233	4	24	1	-	-	-	-	Arroz Milho Feijão
246	3	16	3	5	8	-	-	Arroz milho-feijão
289	5	629	6	339	288	-	-	Milho
294	6	102	6	4	92	-	-	Feijão-milho Feijão solteiro
308	11	1040	558	-	-	-	-	Soja
313	6	125	1	20	104	-	-	Arroz Andropogon
316	5	106	1	2	103	-	-	Feijão Andropogon

As interferências foram feitas levando em consideração as informações de cada propriedade:

• Diagrama de fluxo da fazenda, onde constam informações das entradas e saídas de cada agroecossistema.

• Análise de margem bruta das culturas e criações.

• Elaboração a nível técnico (pesquisador e extensionista) da proposta de interferência.

• Discussão entre o produtor e os técnicos, das propostas de interferências.

O tratamento dos dados foi feito com as seguintes expectativas:

• Recolocar a situação do produtor acompanhado, dentro de um contexto histórico, que permita entender a trajetória da exploração, além dos objetivos do produtor.

• Avaliar a coerência entre os objetivos do produtor e o uso dos recursos, permitindo melhorar as propostas de interferências no sistema de produção. A descrição dos itinerários técnicos, do calendário de trabalho e as avaliações econômicas feitas, margens brutas por área ou por trabalhador e de cada atividade, renda monetária e agropecuária foram os instrumentos usados para este fim. Uma tabela, chamada de coerência, sintetizou este aspecto.

O traçado de perfis de exploração permitiu afinar o entendimento dos grupos da tipologia, ajudando na passagem de uma tipologia estrutural para uma funcional.

• O comportamento de inovações introduzidas nos sistemas de produção foi avaliado.

Das trinta e cinco propriedades acompanhadas, inicialmente, restaram ao final somente dez fazendas, devido a diferentes fatores, tais como: desinteresse com o projeto e eliminação de fazendas que não contribuíram com o projeto por diferentes razões, principalmente os produtores de idade avançada sem condições de desenvolver a propriedade.

Para cada fazenda de referência foi realizado um relatório, que permitiu analisar a evolução da propriedade no período acompanhado, quantificar os efeitos das tecnologias introduzidas e descrever detalhadamente o sistema de produção e seu funcionamento.

Durante o ano de 1989, foram feitas algumas reflexões sobre este projeto e o seu futuro para que os objetivos propostos inicialmente fossem alcançados. Tendo em vista ser um projeto de pesquisa, para apoiar o desenvolvimento rural, com objetivos amplos e ambiciosos, foi sugerido o seu desdobramento, para facilitar a operacionalização, o acompanhamento das atividades e o aperfeiçoamento da metodologia. Em função disso forma propostos em 1990 os seguintes projetos:

• Implementação do enfoque de Pesquisa-Desenvolvimento (P/D) na transferência de tecnologia no município de Silvânia-GO.

• Identificação dos canais de comercialização de mandioca, do leite e seus derivados no município de Silvânia-GO.

• Levantamento detalhado (1/100.000) dos solos do município de Silvânia-GO, executado pelo SNLCS de Goiânia.

Os resultados do projeto, no que tange ao diagnóstico inicial dos sistemas de produção e a tipologia, estão publicados no trabalho "Pesquisa em sistemas integrados de produção, em Silvânia-GO: procedimentos iniciais para classificação das propriedades do município"

Em relação ao diagnóstico funcional dos sistemas de produção, os relatórios feitos para cada fazenda de referência deverão ser transformados em uma publicação específica sobre a Rede de fazendas de referência.

FENOLOGIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES LENHOSAS NATIVAS DA REGIÃO DOS CERRADOS

Sueli Matiko Sano; José Felipe Ribeiro; Adriana Gonçalves Moreira[1]
José Carlos Sousa Silva; José Antônio da Silva.

O uso das espécies nativas dos Cerrados é uma realidade para a população rural tradicional, tão evidente quanto a expansão das atividades agrossilvipastoris dos emigrantes na região. Para conservação, preservação e aproveitamento econômico das espécies nativas pouco conhecidas, estudos de natureza básica são necessários para o manejo de áreas nativas ou seu cultivo. A falta de conhecimentos básicos tem representado um entrave ao avanço do plantio das espécies do Cerrado.

Assim, com o objetivo de agrupar espécies lenhosas com diferentes estratégias de sobrevivência, face à sazonalidade do clima do Cerrado, estudou-se a fenologia de espécies de Cerrado e/ou Cerradão. Estudos sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento inicial de algumas espécies também foram realizados para conhecer o ciclo da planta.

a) Fenologia

No estudo fenológico foram selecionadas trinta espécies lenhosas de Cerrado e/ou Cerradão no seu habitat, sendo dez indivíduos de cada espécie marcados aleatoriamente e acompanhados sistematicamente, desde novembro de 1985. Foram observadas sistematicamente as fenofases de foliação, floração e frutificação.

Com relação à emissão de folhas novas (Tabela 1), foram observados os seguintes padrões:

---

[1] Bolsista do CNPq/UNICAMP até 1987, passando para bolsista do CNPq/University of Harvard em 1989.

1. Emissão de folhas novas com pico no final da estação seca/começo da chuvosa (*Aspidosperma macrocarpon*, *A. tomentosum*, *Byrsonima coccolobifolia*, *B. verbascifolia*, *Dalbergia violacea*, *Dimorphandra mollis*, *Erythroxylum tortuosum*, *Eugenia dysenterica*, *Guapira noxia*, *Hymenaea stignocarpa*, *Pterodon pubescens*, *Qualea multiflora*, *Q. parciflora*, *Rollinea* sp, *Sclerolobium aureum Strychnos* e *Pseudoquina*).
2. Emissão de folhas novas na estação chuvosa, sem apresentar picos (*Palicourea rigida* e *Salacia crassifolia*)
3. Emissão de folhas novas durante o ano todo, sem apresentar picos (*Emmotum nitens*, *Miconia pohliana*, *Ocotea spixiana*, *Sclerolobium paniculatum reticulatum*, *Sclerolobium paniculatum subvelutinum*, *Syagrus flexuosa*, *Virola sebifera*, *Vochysia elliptica*, *Vochysia rufa* e *Xylopia aromatica*).
4. Emissão de folhas novas sem padrão definido (*Ouratea hexasperma* e *S. ferrugineum*).

TABELA 1 - Dados fenológicos de trinta espécies lenhosas dos Cerrados, obtidos em Planaltina-DF - (1985 a 1991).

Espécie	Folhas novas[1]		Floração[1]		Frutificação	Queda dos frutos[1]	
	Seca[2]	Chuva[3]	Seca[2]	Chuva[3]	(meses)	Seca[2]	Chuva[3]
Aspidosperma macrocarpum		*		*I	9	*	
A. tomentosum		*		*I	9		*I
Qualea multiflora		*I		*I	8	*F	
Qualea parviflora		*(+I)		*I	8	*F	
S.paniculatum subvelutinum	*	*		*I	8	*	
Syagrus flexuosa	*	*		*F	8		*I
Emmotum nitens	*	*		*F	7		*
Hymenaea stignocarpa		*I		*M	7	*	
Pterodon pubescens	*F			*I	7	*	
Dimorphandra mollis	(+M)	*		*(+M)	6		*I
Virola sebifera	*	*		*F	6		*I
Sclerolobium aureum		*(+I)		*I	5	*	
S.paniculatum reticulatum	*	*		*I	5	*	
Styrax ferrugineum	*	*	*		5	*F	*I
Vochysia rufa	*	*		*F	5		*I
Ocotea spixiana	*	*		*F	4		*I
V. elliptica	*	*	*		4		*I
Byrsonima coccolobifolia		*		*(+I)	3		*M
B. verbascifolia		*I		*(+I)	3		*M
Dalbergia violacea		*I		*M	3		*F
Erythroxylum tortuosum	*(+I)	*I	*(+)	*I	3		*M
Ouratea hexasperma	*		*		3		*I
Palicourea rigida	*(+)	*		*I	3		*F
Xylopia aromatica	*	*		*(I,M)	3	*	*
Salacia crassifolia		*		*I	3		*M
Strychnos pseudoquina	*(+)	*		*M	3	*	
Eugenia dysenterica	(+M)			*I	2		*I
Guapira noxia	*(+F)			*I	2		*M
Miconia pohliana	*	*		*I	2		*M
Rollinea sp		*(+I)		*(I,M)	2		*I

[1] (+) pico; (*) presença.

[2] A estação seca corresponde aos meses de maio a agosto, sendo considerados o início (I)= maio, meio (M)= junho a julho e fim (F)= agosto.

[3] A estação chuvosa corresponde aos meses de setembro a abril, sendo considerados o início (I)= setembro a outubro; meio (M)= novembro a fevereiro; fim = (F) março a abril.

Quanto à senescência, a maior percentagem de queda foliar ocorreu na estação seca. Em geral, a mudança foliar foi drástica para as espécies que apresentaram picos de queda foliar, pois também apresentaram picos de emissão foliar. As espécies que perderam suas folhas gradativamente, emitiram folhas, novas de maneira gradual, sem apresentar caducifolia. A caducifolia das espécies ocorreu assincronicamente entre as plantas.

Com relação à floração, a maioria das espécies floriram no período chuvoso (Tabela 1). No entanto, espécies como *E. tortuosum*, *O. hexasperma*, *S. ferrugineum* e *V. elliptica* apresentaram flores abertas durante a seca. Interessante observar que estas quatro espécies emitiram folhas novas, também durante a época seca, mostrando que provavelmente não há restrição hídrica.

Com relação à frutificação, pode-se dividir as espécies em três grupos (Tabela 1):

a) longo tempo de frutificação (mais de sete meses);

b) espécies intermediárias de frutificação (quatro a seis meses)

c) curto tempo de frutificação (dois a três meses).

A maioria das espécies com longo período de amadurecimento dos frutos possuem frutos secos, com exceção de *E. nitens* e *S. flexuosa*, que amadureceram seus frutos no período chuvoso e são carnosos. As espécies intermediárias são também na maioria frutos carnosos, assim como as espécies com curto tempo de frutificação, como *E. dysenterica*, *G. noxia*, *M. pohliana*, *Rollinea*, e as duas espécies de *Byrsonima*, *E. tortuosum*, *O. hexasperma*, *P. rigida* e *S. crassifolia*. O amadurecimento de frutos, destes dois últimos grupos, foi durante o início ou final do período chuvoso. A queda dos frutos ocorreu entre o final da estação seca e início da chuva, para quase a metade das espécies estudadas (Tabela 1).

b) Germinação de sementes

Utilizou-se sementes isoladas de frutos de sobre ou carvalho (Emmotum nitens (Benth) Miers) sob condições de luz e escuro, em laboratório. A germinação das sementes ocorreu em duas semanas no escuro, porém as deixadas sob luz não germinaram. A emergência de plântulas a partir de frutos ocorreu após dois meses, comparado com a de duas semanas para as sementes isoladas dos frutos. A semente é protegida por uma estrutura rígida do fruto, demonstrando que a semeadura desta espécie deve ser feita a alguma profundidade do solo.

c) Desenvolvimento inicial

Estudos de desenvolvimento inicial foram realizados "in situ" com carvalho (*E. nitens*) para conhecer a estratégia de estabelecimento e dinâmica da população. Observou-se que a emergência das plântulas ocorreu na estação chuvosa, a partir de banco de sementes produzidos no ano anterior. A mortalidade das plântulas foi alta

no início do seu desenvolvimento, sendo mais acentuada na periferia da copa das árvores adultas, decrescendo com a distância. O índice de mortalidade dos indivíduos juvenis manteve-se constante ao longo do período de crescimento. Verificou-se que as plântulas de *E. nitens* possuem sistema radicular pouco profundo, bastante ramificado e sem espessamento, indicando que são suscetíveis ao secamento.

Em outro estudo, em condições de viveiro a pleno sol, plântulas das espécies *Alibertia edulis, Aspidosperma macrocarpon, Pseudobombax tomentosum, Dalbergia miscolobium, Eriotheca pubescens, Kielmeyera coriacea, Magonia pubescens, Qualea grandiflora, Sclerolobium paniculatum* e *Stryphnodendron adstringens* foram avaliadas quanto à produção de matéria fresca e seca. De maneira geral, no primeiro mês após a germinação, todas as espécies apresentaram um equilíbrio entre a biomassa aérea e radicular. Aos 150 dias, a maioria das espécies alocaram mais biomassa nas raízes do que na parte aérea, exceto *A. edulis* e *A. macrocarpon*. A espécie que apresentou a menor relação raiz/parte aérea foi a típica do cerradão (*A. edulis*), enquanto que a espécie típica do cerrado (*K. coriacea*) apresentou a maior relação raiz/parte aérea. No entanto, *P. tomentosum*, apesar de ser encontrada mais no cerradão, apresentou uma relação raiz/parte aérea maior que as outras espécies típicas do cerrado (*D. miscolobium* e *S. adstringens*). Este fato pode ser devido à característica genética da família Bombacaceae. Uma outra espécie encontrada com maior frequência na formação florestal da região dos Cerrados, *M. pubescens*, também apresentou relação raiz/parte aérea relativamente alta (1,5). Esta espécie é encontrada geralmente em solo com afloramento calcáreo, com baixa capacidade de retenção de água, portanto sujeito à deficiência hídrica de maior intensidade na estação seca. O ambiente mais árido como o do cerrado parece ter selecionado espécies lenhosas, que alocam inicialmente mais recursos para a raiz. Isto permitiria a estas espécies competir e sobreviver neste ambiente mais seco.

Conclusões

1 - A maior atividade fenológica, tanto reprodutiva como vegetativa, ocorreu no final da estação seca/início da estação chuvosa.

2 - A maturação do fruto seco está associado à estação seca, e a do fruto carnoso a estação chuvosa.

3 - Os diferentes padrões fenológicos apresentados pelas espécies foi de favorecer a fase do estabelecimento de plântulas na estação chuvosa.

4 - O mecanismo de dormência da semente de carvalho (*E. nitens*) parece ser causado pela estrututra física do fruto, que a protege da influência negativa da luminosidade.

5 - As espécies mais típicas dos Cerrados alocaram mais biomassa na raiz do que na parte aérea, enquanto que as típicas do Cerrado não apresentaram esta diferenciação.

SOLOS E ÁGUA

DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA PILOTO DO CÓRREGO TAQUARA-DF

Dimas Vital Siqueira Resck; Ednar Guedes Pereira* ; Eduardo Delgado Assad; Edson Eyji Sano; Maria Lúcia Meireles; Fernando Antônio Macena da Silva; Lucimar Moreira Ribeiro Rodrigues; Alexandre Nunes Cardoso; Jamil Macedo; João Carlos Ker[1]; Cesar Da Silva Chagas[1]; Nilson Rendeiro Pereira[1]; Waldir De Carvalho Junior[1]; Humberto Gonçalves Dos Santos[1]; João Roberto Correa[1]; Leo Darck Da Costa[1]; Jorge Olmos Iturri Larach[2];

O Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas (PNMH) instituído pelo decreto nº 94.076, em 5/03/87, da Presidência da República, visa conseguir a conservação e a preservação dos recursos naturais e a obtenção continuada de alimentos, fibra e água para seus usos múltiplos, através do planejamento e do manejo adequado desses recursos. Considera-se a propriedade como pertencente a uma unidade fisiográfica maior, a bacia hidrográfica, observando a dinâmica ecológica dessa área, onde fatores biofísicos, econômicos e sociais pela suas interrelações, tem grande influência na estabilidade da unidade como um todo.

A bacia hidrográfica é definida como sendo uma unidade da paisagem delimitada pelos divisores naturais de água (espigões), drenada por um curso d`água ou por um sistema de cursos d'água conectados entre si. O termo microbacia hidrográfica popularizou-se devido à necessidade de se enfatizar o trabalho de extensão local com um pequeno número de propriedades que, normalmente, ocupam juntas uma área entre 1000 e 10.000 hectares de terra, o que na maioria das vezes, na região dos Cerrados, configura uma bacia hidrográfica de 1ª, 2ª e algumas vezes de 3ª ordem.

O Programa, portanto, tem como objetivos: a) selecionar e gerar sistemas de uso e manejo dos recursos naturais, notadamente solo e água, mais adequado às condições sócio-econômicas e fisiográficas da bacia; b) buscar o incremento da produtividade e da renda do produtor rural com alternativas tecnológicas adequadas aos recursos naturais e apropriados às condições sócio-econômicas da bacia.

O Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas, prevê o estudo de uma microbacia piloto em cada Estado da federação, conduzido pela pesquisa e extensão.

---

* In memorian
[1] Pesquisador, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Goiânia - GO
[2] Pesquisador, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro - RJ

Para o estudo da microbacia hidrográfica piloto (MBHP) do Distrito Federal, foi selecionado a microbacia de Taquara (Núcleo Rural de Taquara), assim como foram foram estabelecidas etapas, que deverão ser executadas numa sequência para que todas as decisões e ações tomadas sejam fundamentadas num processo lógico e científico, proporcionando um estudo de causa e efeito, que é o objetivo de estudo de uma microbacia hidrográfica piloto. As etapas são as seguintes:

1 Seleção da microbacia hidrográfica piloto

A escolha da microbacia do córrego Taquara, como a microbacia piloto do DF, foi feita pela Comissão Estadual de MBH do DF em 28/05/87, baseada nos critérios exigidos para a seleção das microbacias do Manual Operativo do PNMH. Situa-se na região administrativa de Planaltina (DF) entre as latitudes 15°36'S e 15°41'S e as longitudes 47°29'W e 47°33'W com uma área de 4350 ha.

O córrego Taquara é afluente do ribeirão Pipiripau, que por sua vez, é afluente do rio São Bartolomeu, todos pertencentes à bacia do rio Paraná.

2 Diagnóstico da MBH

2.1 Caracterização fisiográfica

Utilizando-se do soft SGI (sistema geográfico de informações) desenvolvido pelo INPE, após a digitalização, foram elaborados os seguintes mapas:

- **Mapa de declividade** - elaborado na escala de 1:10.000, subdividido nas classes 0-3%, 3-8%, 8-12%, 12-18% e >18%, conforme recomendações para um projeto conservacionista. Este mapa teve como base o mosaico de fotos de 1986, na escala de 1:30.000. A Figura 1 mostra a distribuição das classes de declividade em hectares.

- **Mapa de uso atual** - com dados referentes ao mês de agosto de 1988 de imagens de satélite Landsat, fêz-se o mapa de uso na escala de 1:10.000, o que foi complementado com dados de campo em outubro de 1989. Foram identificadas áreas de lavouras (LAV), pastagens (PAST), olerícola (OLERIC), fruticultura (FRUT), Silvicultura (SILV), Cerrado (CERR), Mata Ciliar (MATA CIL.) e Agrovila (AGROV) (Figura 2).

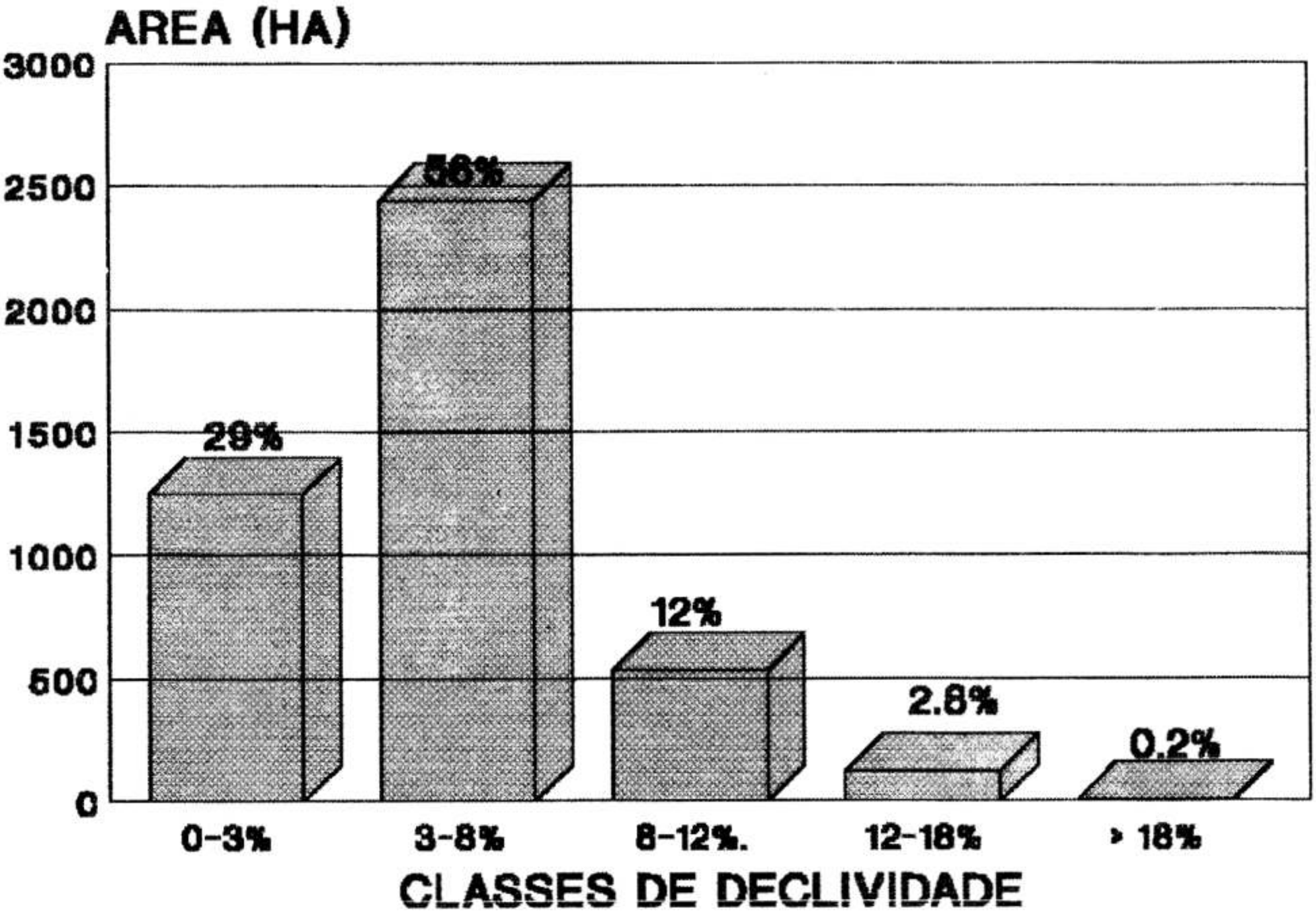


FIG. 1 - Distribuição das classes de declividade em hectare.

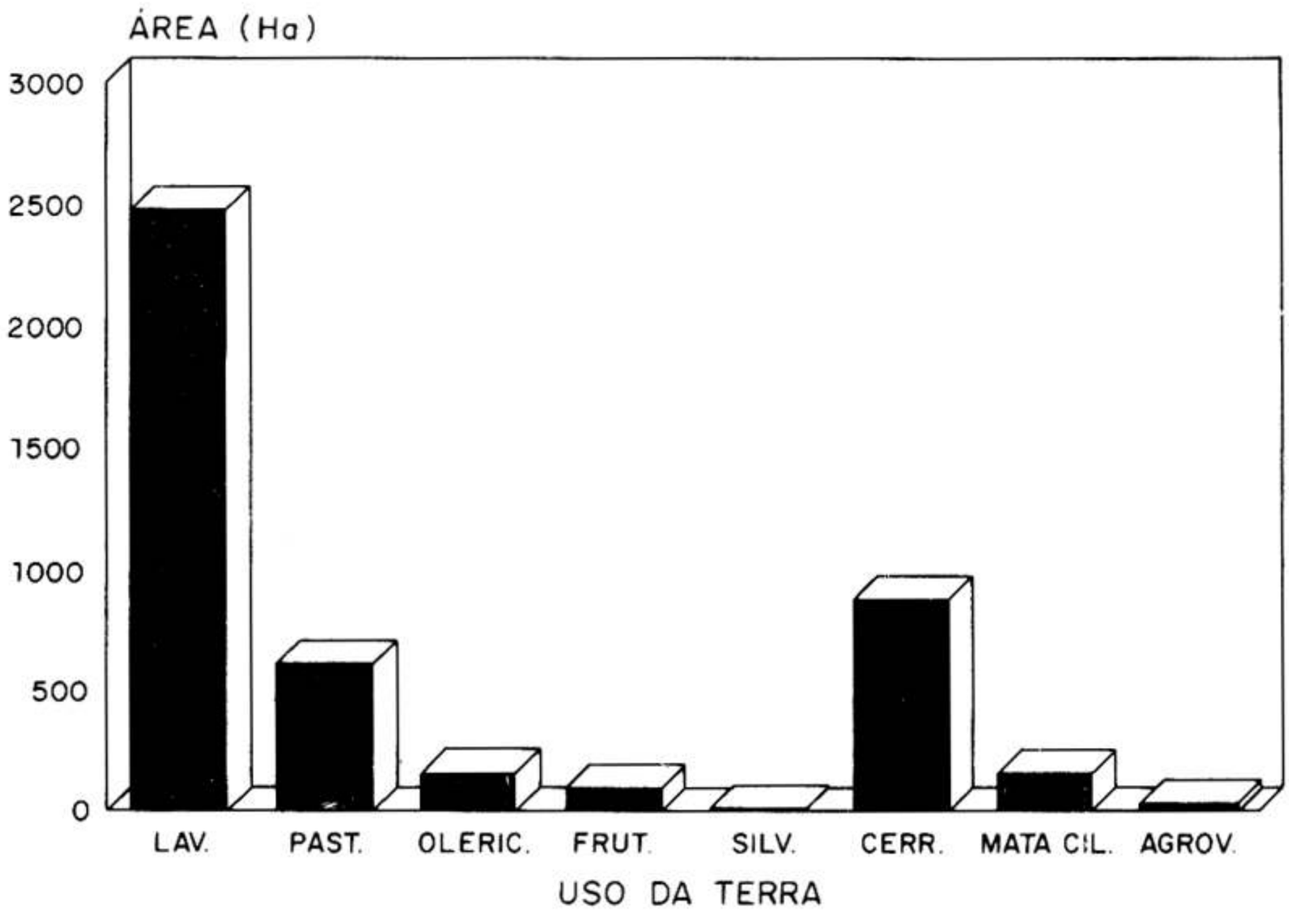


FIG. 2 - Quantificação do uso da terra em hectares.

- **Mapa de solos** - foi feito um levantamento semidetalhado pelo SNLCS-EMBRAPA. As 46 classes originais de solos encontradas foram agrupadas em oito unidades (Figura 3). A distribuição dos Latossolos (Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolo Vermelho-Amarelo), em termos de classes texturais, são apresentados na Figura 4. Cerca de 78% dos solos são argilosos, isto é, contém entre 35 a 60% de argila.

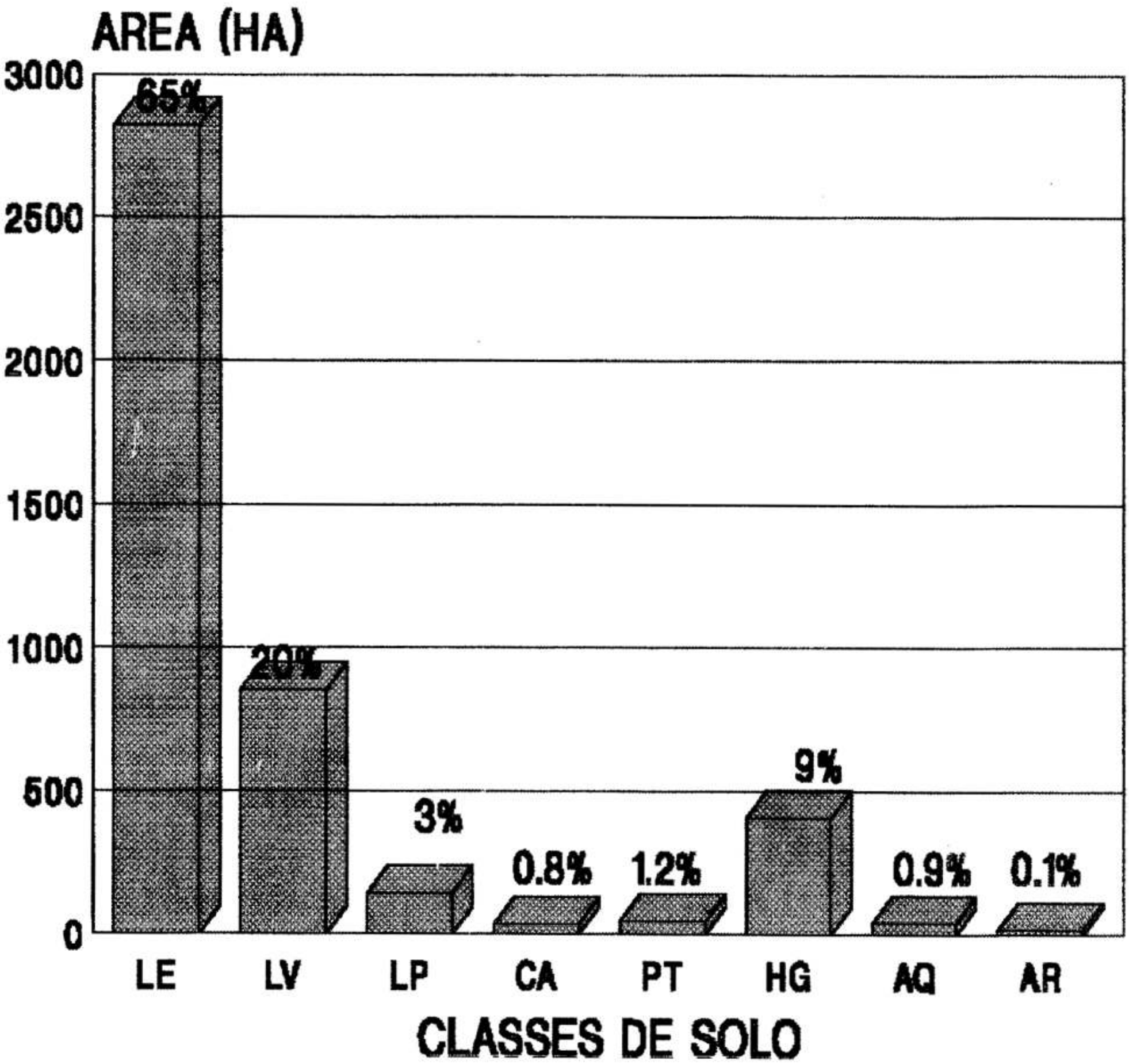


FIG. 3 - Distribuição das classes de solos em hectares.

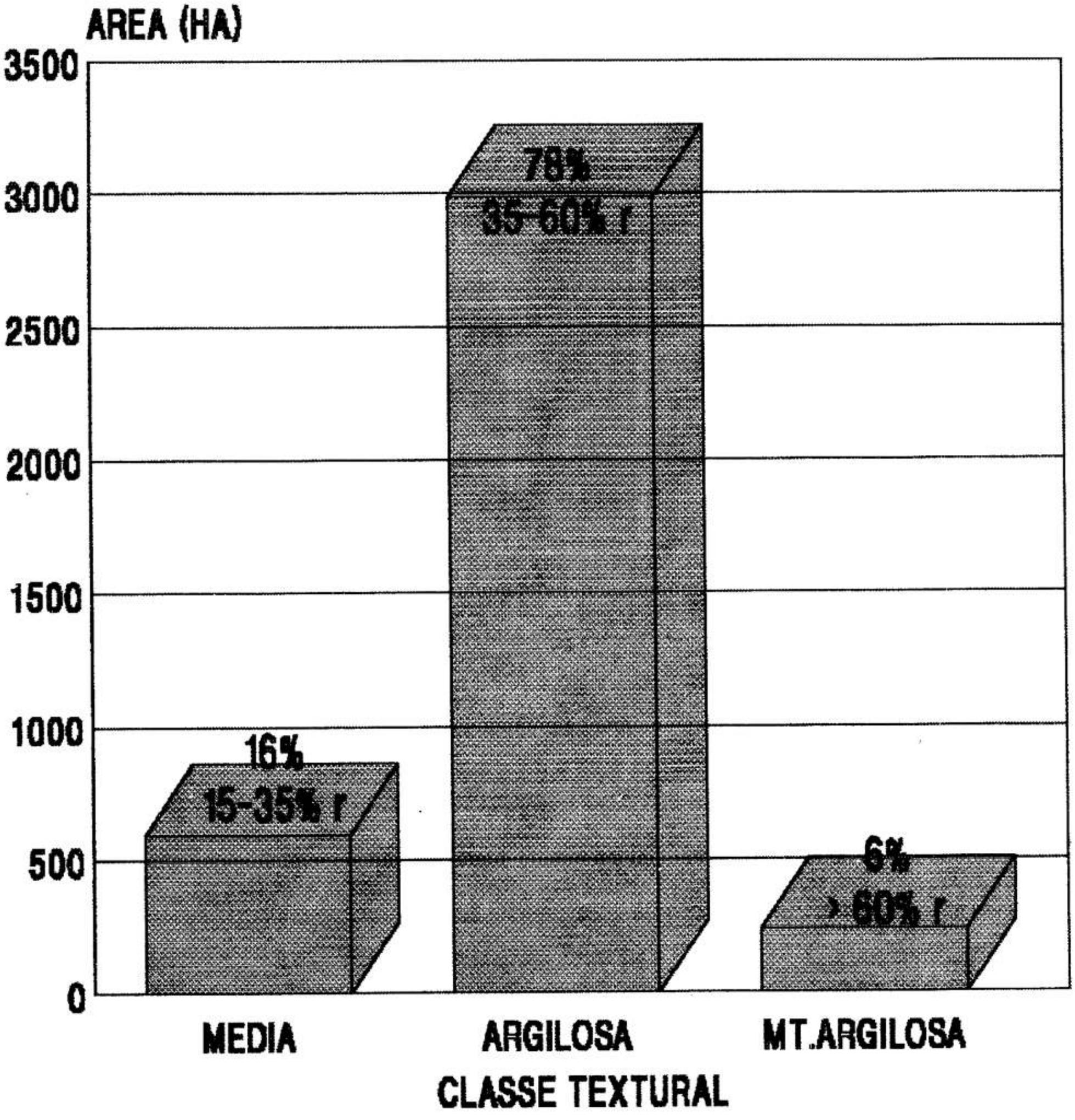


FIG. 4 - Distribuição das classes texturais dos Latossolos em hectares.

- **Mapa de vegetação** - foi elaborado na escala 1:40.000, utilizando-se, principalmente, as fotos aéreas de 1975, além do trabalho de campo, mapa planialtimétrico na escala de 1:10.000 e o mosaico de fotos aéreas de 1986. A maior parte, 70% da microbacia é constituída de Cerrado e Cerrado Ralo, com uma faixa de Mata de Galeria muito reduzida, de apenas 8% (Figura 5).

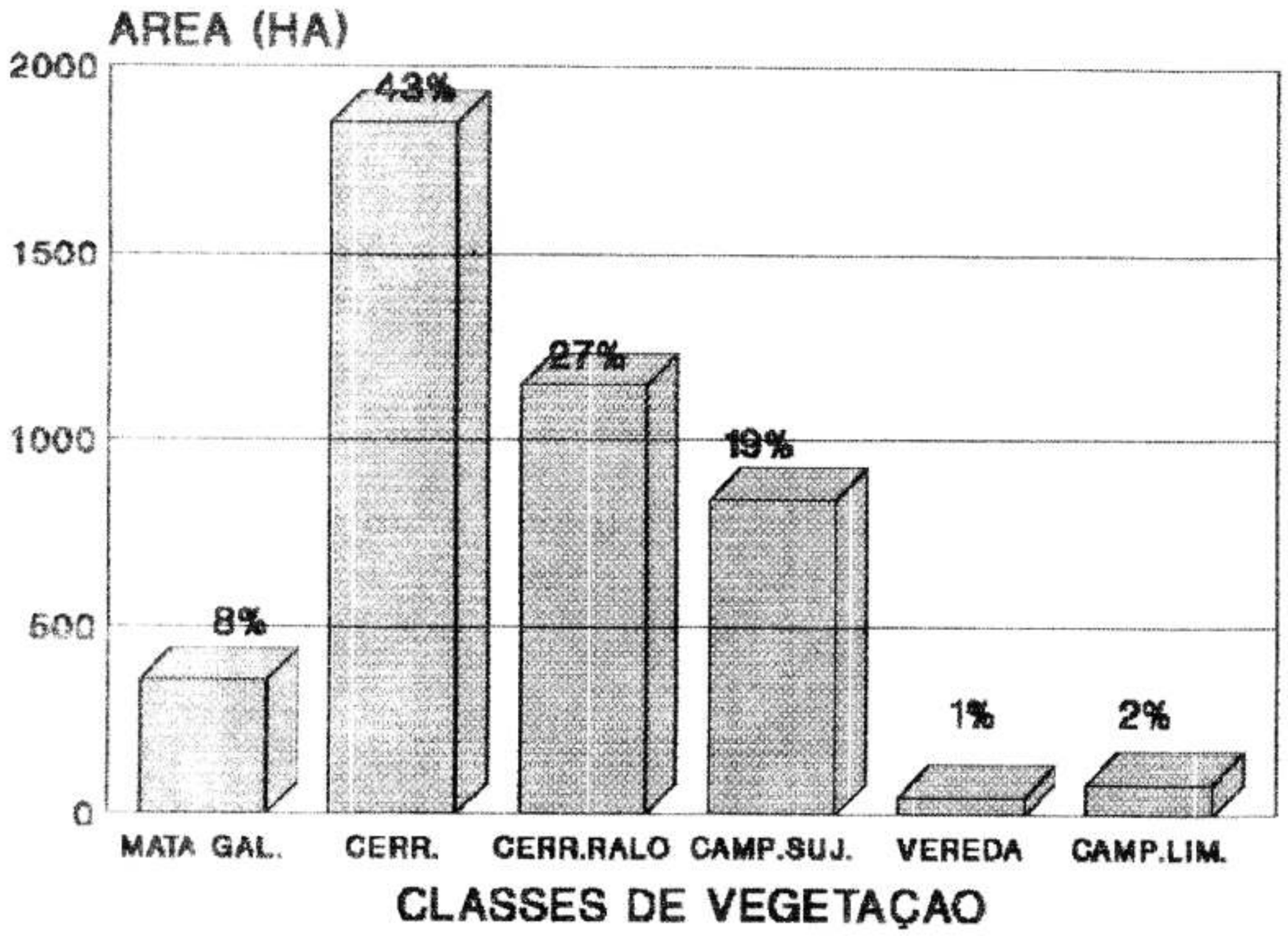


FIG. 5 - Distribuição das classes de vegetação em hectares.

- **Mapa de meio físico** - através do cruzamento dos mapas de uso da terra, solos e declividade, elaborou-se o mapa de meio físico, com todos os mapas sendo digitalizados na escala de 1:20.000.

Foram estabelecidas 72 classes de meio físico para as propriedades da microbacia. Todas as chácaras da microbacia do Taquara agora, estão armazenadas no computador. Por exemplo, na Tabela 1 é apresentado os dados referentes ao meio físico da chácara 1 e as áreas em hectares correspondentes a cada classe de meio físico, o que facilita tremendamente o planejamento do manejo integrado desta propriedade.

TABELA 1 - Classes de meio físico da chácara nº 1 - Esc. 1:20.000.

Chácara	Declividade	Uso da terra	Solos	Área (ha)
	0 - 3%	Lavoura	Latossolo argiloso	1,0
			Latossolo argiloso	6,2
		Lavoura		
			Solos hidromórficos	0,2
1	3 - 8%	Past. cult.	Latossolo argiloso	13.8
			Latossolo argiloso	0,8
		Olericultura		
			Solos hidromórficos	1.9
			Latossolo argiloso	2,5
	8 - 18%	Mata ciliar		
			Solos hidromórficos	0,2

- **Hidrologia** - Na Tabela 2, é apresentado o resumo das características físicas da bacia. A vazão do córrego Taquara está sendo monitorada com o uso de um micromolinete A OTT nº 20. Foram feitas medições no terço médio inferior do córrego no dia 4/09/90= 0,47 m^3/s e no dia 26/09/90= 0,51 m^3/s.

TABELA 2 - Resumo das características físicas da bacia do córrego Taquara.

Área de drenagem	43,50 km^2
Perímetro da bacia	24,083
Coeficiente de compacidade	1,079
Fator de forma (Kf)	0,596
Ordem do curso principal	2ª Ordem
Densidade de drenagem (Dd)	0,28 km/km^2
Declividade média (D)	47,1 m/km
Altitude máxima	1.191 m.s.n.m
Altitude mediana	1.112,5 m.s.n.m.
Altitude média	1.107,6 m.s.n.m.
Altitude mínima	1.011 m.s.n.m.
Declividade do leito do curso d'água	11 m/km

2.2 Caracterização sócio-econômica e 2.3 Caracterização de uso e manejo.

Após inúmeras reuniões de trabalho onde participaram o CPAC, CNPH, EMATER-Taquara e EMATER-DF, foi elaborado um questionário para ser aplicado com os produtores da microbacia, a fim de se caracterizá-la social e economicamente e também, com respeito ao uso e manejo do solo que os produtores vem praticando em suas propriedades.

O questionário foi subdividido da seguinte maneira:

. Nome do entrevistador
. Identificação da propriedade
Parte 1. Identificação do produtor, família e mão de obra permanente
Parte 2. Produção agrícola do ano anterior
Parte 3. Pecuária e suinocultura
Parte 4. Benfeitorias, máquinas, equipamentos e veículos
Parte 5. Uso e manejo da propriedade
- 5.1. Manejo e conservação do solo
- 5.2. Química e fertilidade do solo
- 5.3. Culturas anuais
- 5.4. Pastagens

5.5. Fruticultura
5.6. Silvicultura
5.7. Horticultura

Nos meses de julho e agosto de 1988 foram aplicados estes questionários para 30 produtores.

Os resultados serão objeto de análise para que seja feito um planejamento do manejo integrado desta bacia, respeitando a oferta ambiental. Algumas práticas de manejo e conservação, que são utilizadas pelos agricultores, atualmente, são apresentadas na Figura 6.

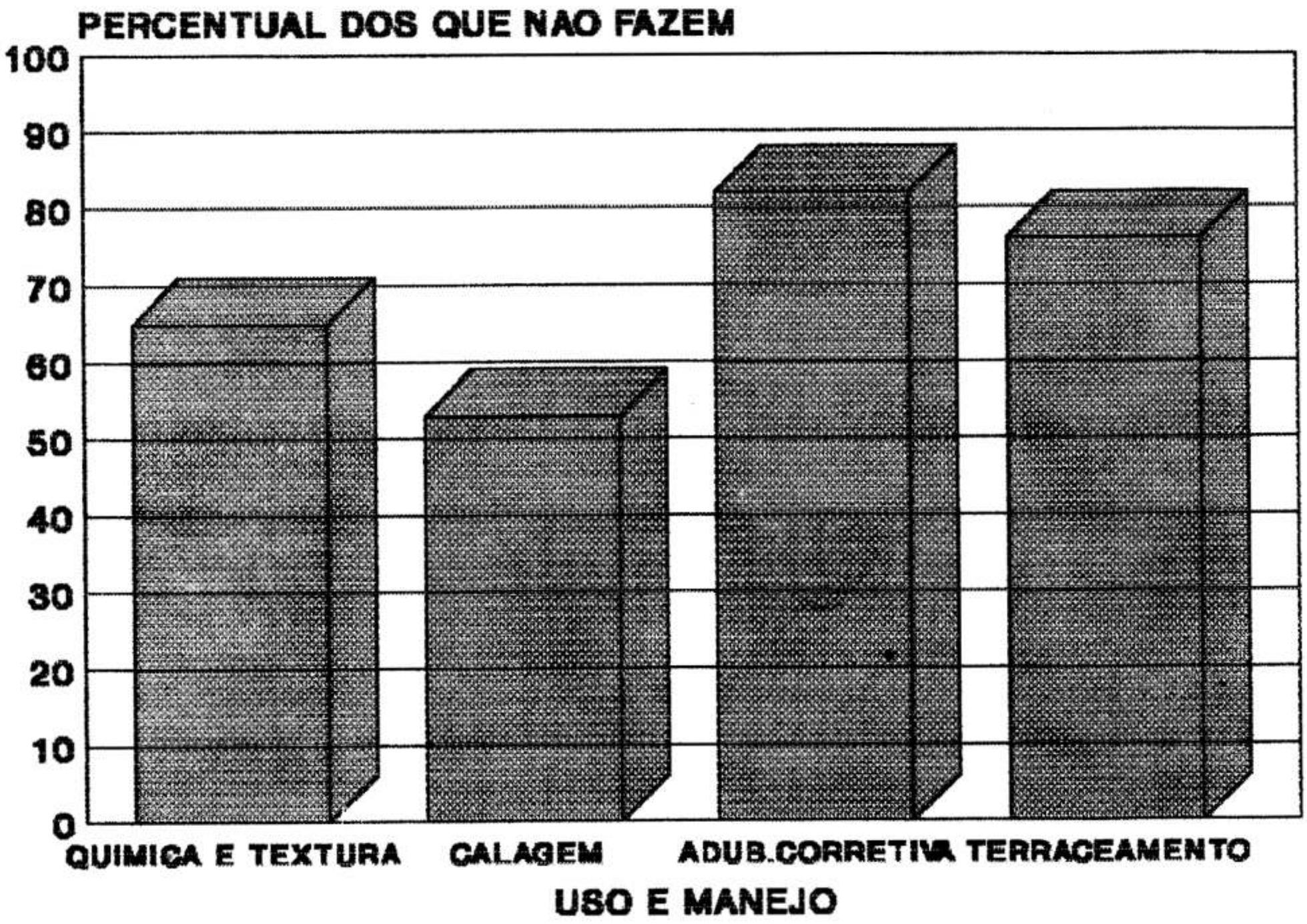


FIG. 6 - Aspectos de manejo e conservação praticados pelos produtores da microbacia hidrográfica de Taquara.

Observa-se que apenas 10% dos agricultores tem obtido crédito junto aos bancos; sem recursos financeiros e mal remunerados pelos seus produtos agrícolas, torna-se muito difícil uma melhoria de vida do agricultor.

As próximas etapas a serem contempladas são:

3 Planejamento de uso e manejo da microbacia

De posse dos dados de caracterização geográfica, caracterização sócio-econômica e caracterização de uso e manejo será feito o planejamento de uso e manejo da microbacia. O objetivo é o de melhorar em muito a utilização da tecnologia gerada pela pesquisa, na formação de infra-estrutura das propriedades, buscando-se com isto o aumento da produtividade agrossilvipastoril da microbacia como um todo, com efeitos positivos nas águas do córrego Taquara, isto é, maior quantidade e melhor qualidade da água. Detectando-se os problemas principais da comunidade da microbacia pode-se encontrar soluções que ataquem os problemas de uma forma ampla e integrada.

4 Execução

Feito o planejamento a etapa seguinte é a de colocar em prática o que foi planejado para a microbacia como um todo e para cada propriedade.

5 Monitoramento

As interferências na microbacia serão monitoradas para que se detecte quais foram os ganhos em produtividade obtidos e sua repercussão na condição sócio-econômica dos produtores e na qualidade ambiental.

COMPORTAMENTO DE LEGUMINOSAS NA ESTAÇÃO SECA NA REGIÃO DOS CERRADOS

Marília L. Burle; Dimas V.S. Resck; Allert R. Suhet; João Pereira

Um fator que restringe a prática de adubação verde é a época de cultivo do adubo verde, pois, o agricultor não pode deixar de cultivar sua terra com culturas comerciais. O cultivo dos adubos verdes no período da seca pode ser uma alternativa para a região dos Cerrados, já que, neste período, a maior parte das terras cultivadas na região não é utilizada, ficando exposta à erosão e à multiplicação de ervas daninhas.

Este projeto visa identificar e estudar o comportamento de leguminosas que sobrevivem no período da seca, quando semeadas no final do período chuvoso (após um cultivo comercial), na região dos Cerrados. Na primeira fase, foi feita a identificação destas leguminosas. De 52 leguminosas semeadas, 37 sobreviveram até o início do próximo período chuvoso. Os resultados desta fase foram apresentados no último Relatório Técnico Anual do CPAC- 1985/1987.

Para a segunda fase, onde se estuda o comportamento das leguminosas cultivadas em rotação com milho, foram escolhidas as seguintes leguminosas: *Cajanus cajan* (feijão guandu); *Canavalia brasiliensis* (feijão bravo do Ceará); *Mucuna aterrima* (mucuna preta); *Stylosanthes guianensis* var *vulgaris* e *Tephrosia candida.* Foram avaliados os seguintes aspectos: produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio na parte aérea, extração de água e de nitrogênio do solo e nodulação e atividade da nitrogenase dos nódulos das leguminosas.

Apesar das condições de estresse hídrico, as leguminosas chegaram a produzir mais de 4 t/ha de matéria seca (Tabela 1). A quantidade de nitrogênio acumulada na parte aérea das leguminosas pode ser considerada relevante, levando-se em consideração as condições de cultivo no período seco. Em 1989, as produções dos adubos verdes foram menores, devido, provavelmente, a diferenças na disponibilidade de água para o estabelecimento dos mesmos (Tabela 2). Ainda assim, as produções da *Mucuna*, da *Canavalia* e do *Cajanus* podem ser consideradas significativas, pois naquele ano as leguminosas se estabeleceram com apenas 18 mm de precipitação pluvial.

TABELA 1 - Matéria seca (MS) e nitrogênio total (N) da parte aérea das leguminosas.

	1988		1989		1990	
	MS	N	MS	N	MS	N
			kg/ha			
Cajanus	3236ab	57b	1087b	28c	2323c	58b
Canavalia	4261a	92a	2092a	45b	5902a	134a
Mucuna	3441ab	67ab	2346a	60a	5954a	128a
Stylosanthes	1435c	22c	-	-	5463a	99a
Tephrosia	2433bc	73ab	632c	23c	3860b	108a

* Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

TABELA 2 - Precipitação pluvial mensal, durante o cultivo das leguminosas.

MÊS	Precipitação					
	1988		1989		1990	
	Quant.	Dias	Quant.	Dias	Quant.	Dias
			mm			
Março 24-31	10	1	0	0	0	0
Abril*	152	13	18	5	47	5
Maio	8	2	0	0	148	7
Junho	0	0	12	4	0	0
Julho	0	0	8	1	68	4
Agosto	0	0	36	7	13	1
Setembro**	2	2	59	8	98	9
Outubro***	7	3	14	3	115	5
Novembro	218	14	136	11	169	11
Total até determinação da matéria seca	169	147	489			
Total até a incorporação	380	269	543			

*Precipitação, da data da semeadura até final de abril.
**Precipitação, do início de outubro até a data de determinação de matéria seca.
***Precipitação, do início de outubro até a data da incorporação das leguminosas.

Através de tensiômetros, instalados em 1988, foi possível acompanhar a extração de água do solo pelas leguminosas, no período da seca. Aos 49 dias após a semeadura, a *Canavalia*, a *Mucuna* e o *Cajanus* haviam reduzido o conteúdo de água dos primeiros 30cm superficiais do solo, a níveis inferiores aos observados nos tratamentos com *Stylosanthes* e *Tephrosia* (Figura 1). Abaixo de 60cm de profundidade, a tensão de água do solo sob *Cajanus*, *Stylosanthes* e *Tephrosia* foi semelhante à da parcela testemunha, indicando que as raízes não haviam penetrado abaixo de 60cm. No entanto, a *Mucuna* e a *Canavalia* já demonstravam extração de água até, pelo menos, a profundidade de 90 e 120cm, respectivamente.

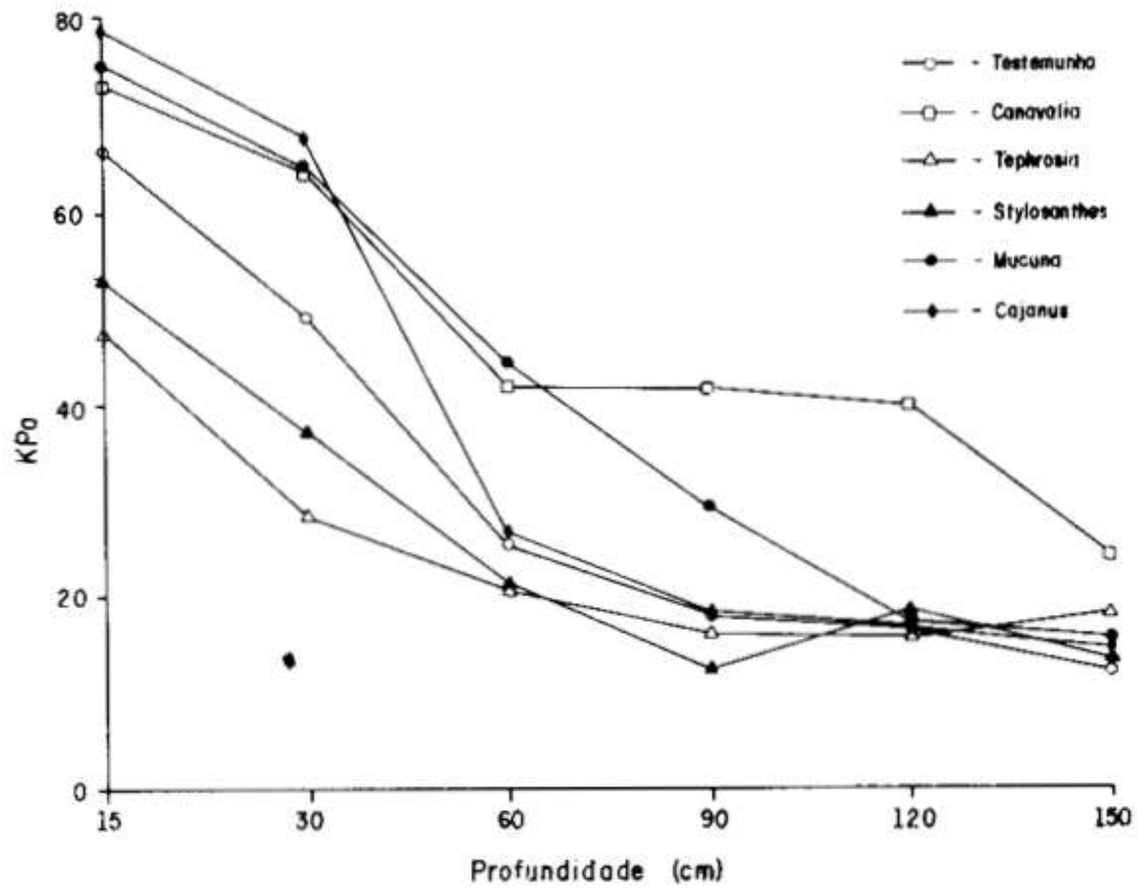


FIG. 1 - Tensão de água no solo aos 49 dias após o plantio de leguminosas.

Aos 77 dias após a semeadura, a *Canavalia*, a *Mucuna* e o *Cajanus* estavam extraindo água até 150cm de profundidade, enquanto a *Tephrosia* apresentava início de extração na camada abaixo de 90cm (Figura 2). Aos 98 dias após a semeadura, também a *Tephrosia* demonstrava nítida extração de água até os 150cm de profundidade (Figura 3). As leguminosas que mais acumularam matéria seca (Tabela 1), foram as que mais rapidamente extraíram água de profundidades maiores do solo.

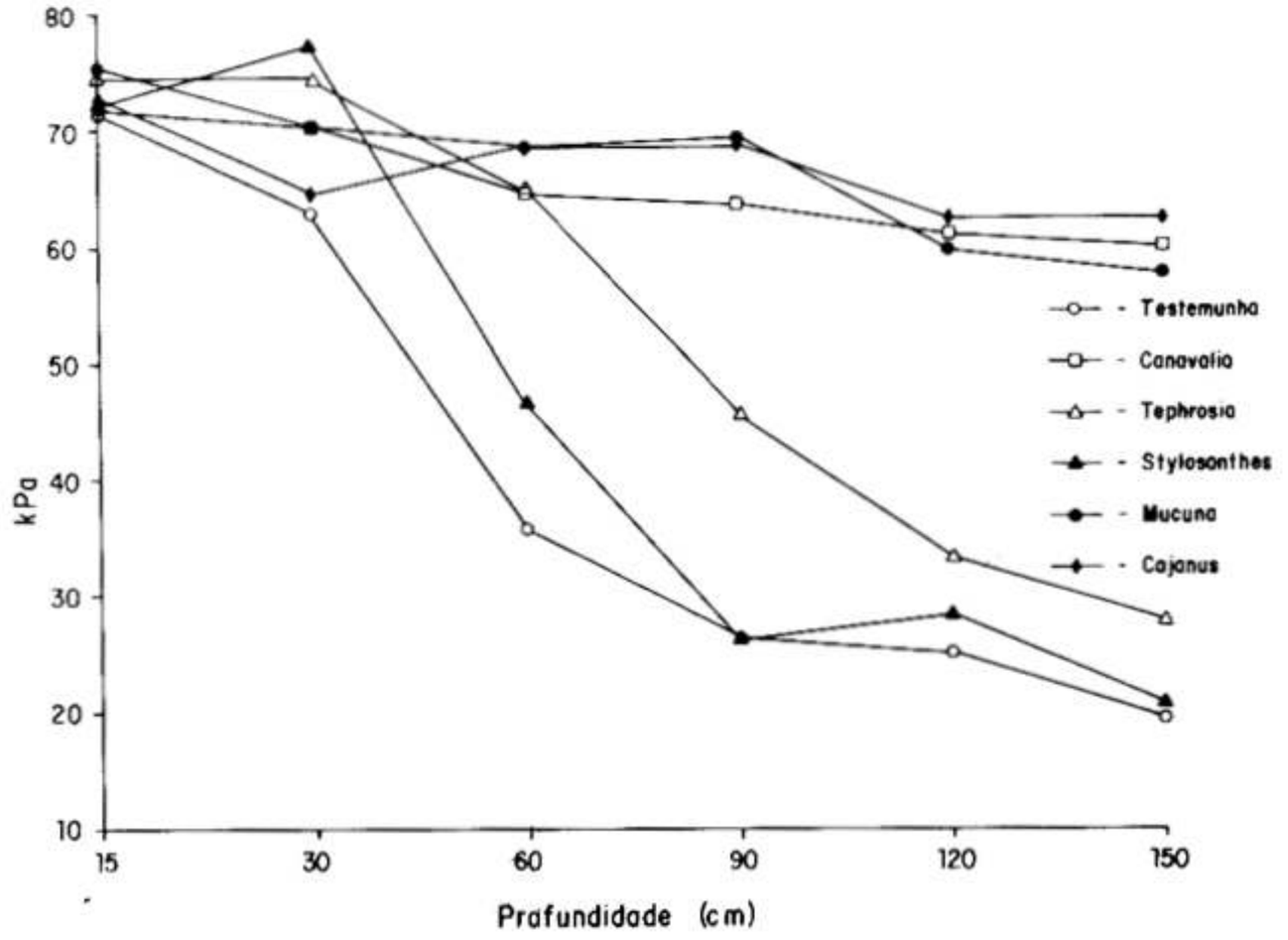


FIG. 2 - Tensão de água no solo aos 77 dias após o plantio das leguminosas.

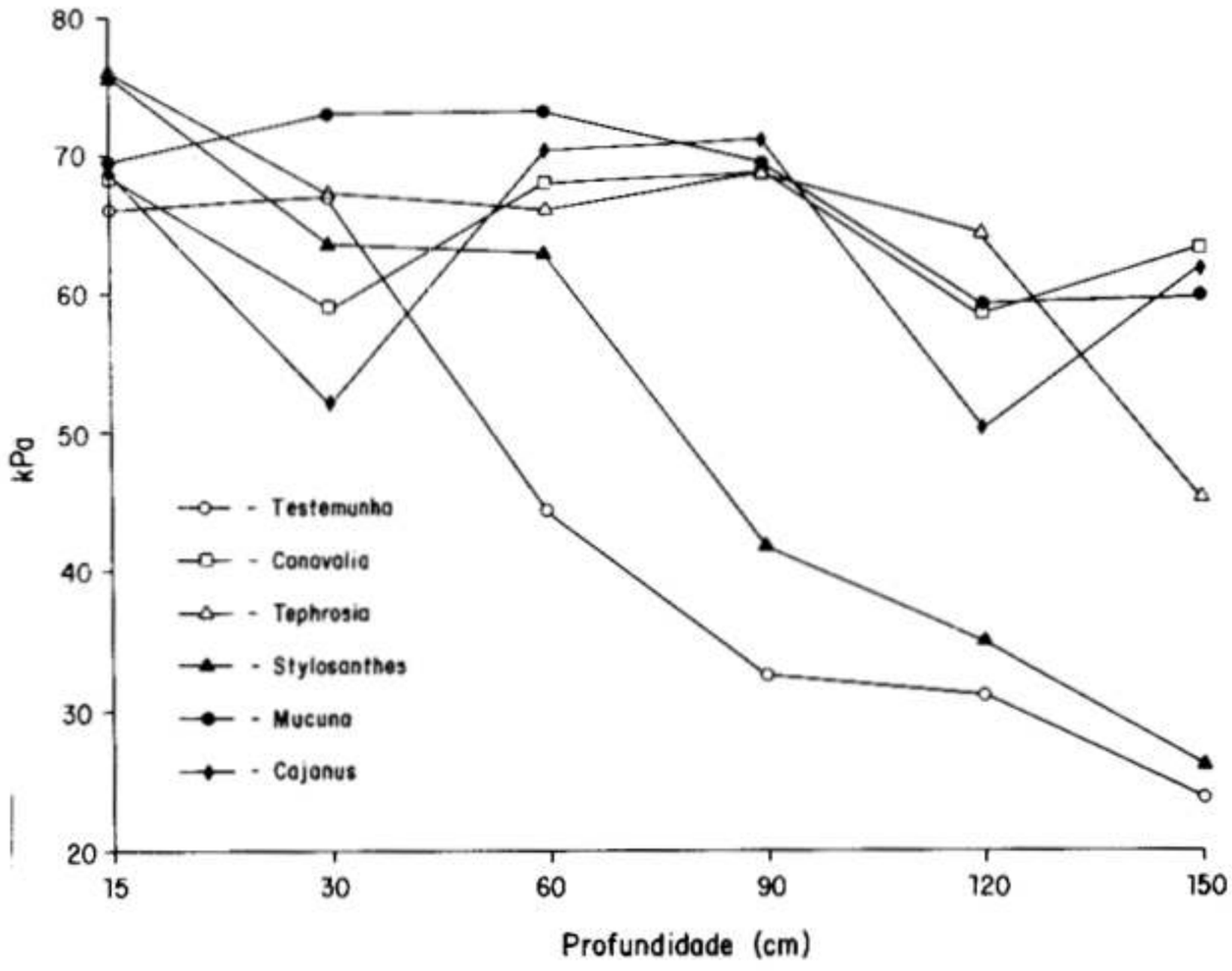


FIG. 3 - Tensão de água no solo aos 98 dias após o plantio das leguminosas.

Antes da incorporação das leguminosas, foi avaliado o nitrogênio inorgânico no solo. Em 1988 observou-se que, de forma geral, as parcelas cultivadas com as leguminosas apresentavam menores quantidades de nitrogênio inorgânico, na camada abaixo de 90cm, do que a parcela testemunha, sugerindo uma reciclagem do nitrogênio, contido em camadas profundas do solo, por estas espécies (Figura 4). Em 1988, a soma de nitrogênio inorgânico no perfil do solo (0-180cm) foi menor nas parcelas cultivadas com as leguminosas do que na parcela testemunha (Tabela 3). Neste ano, a parcela com *Canavalia* apresentou 159 kg/ha de nitrogênio a menos do que a parcela testemunha.

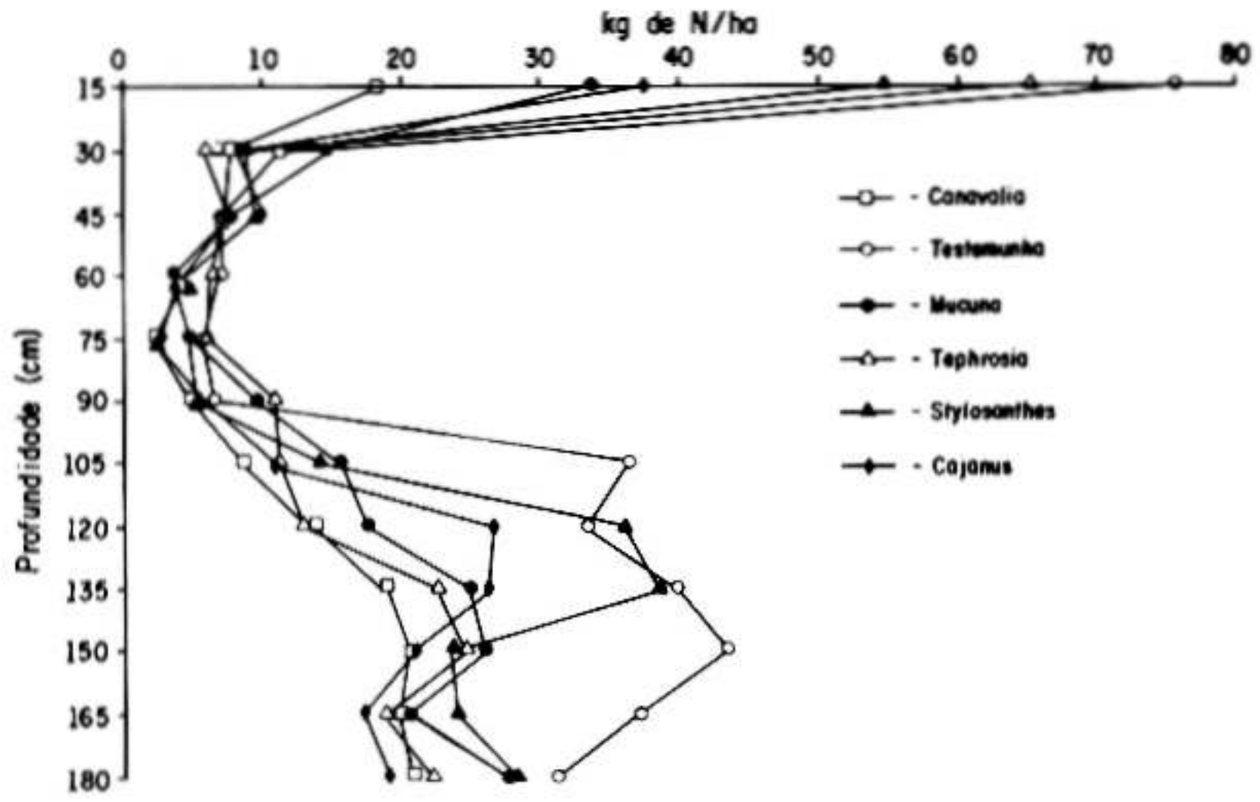


FIG. 4 - N inorgânico no solo antes da incorporação das leguminosas em 1988.

TABELA 3- Nitrogênio inorgânico no perfil do solo (0-180 cm), antes da incorporação das leguminosas.

	1988		1989		1990	
			kg/ha			
Cajanus	188		353		226	
Canavalia	145		352		285	
Mucuna	204		366		233	
Stylosanthes	249		376		280	
Stylosanthes cortado	213		414		351	
Tephrosia	212		397		218	
Testemunha	304		426		314	
	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
	1,58	0,22	1,17	0,38	1,58	0,22

Em 1989 e 1990, houve menor evidência de reciclagem de nitrogênio do solo pelas leguminosas do que em 1988 (Figuras 5 e 6). Em 1989, o crescimento das leguminosas foi menor do que em 1988, o que pode explicar a diferença neste ano. Em 1990, no entanto, a produção das leguminosas foi maior do que em 1988.

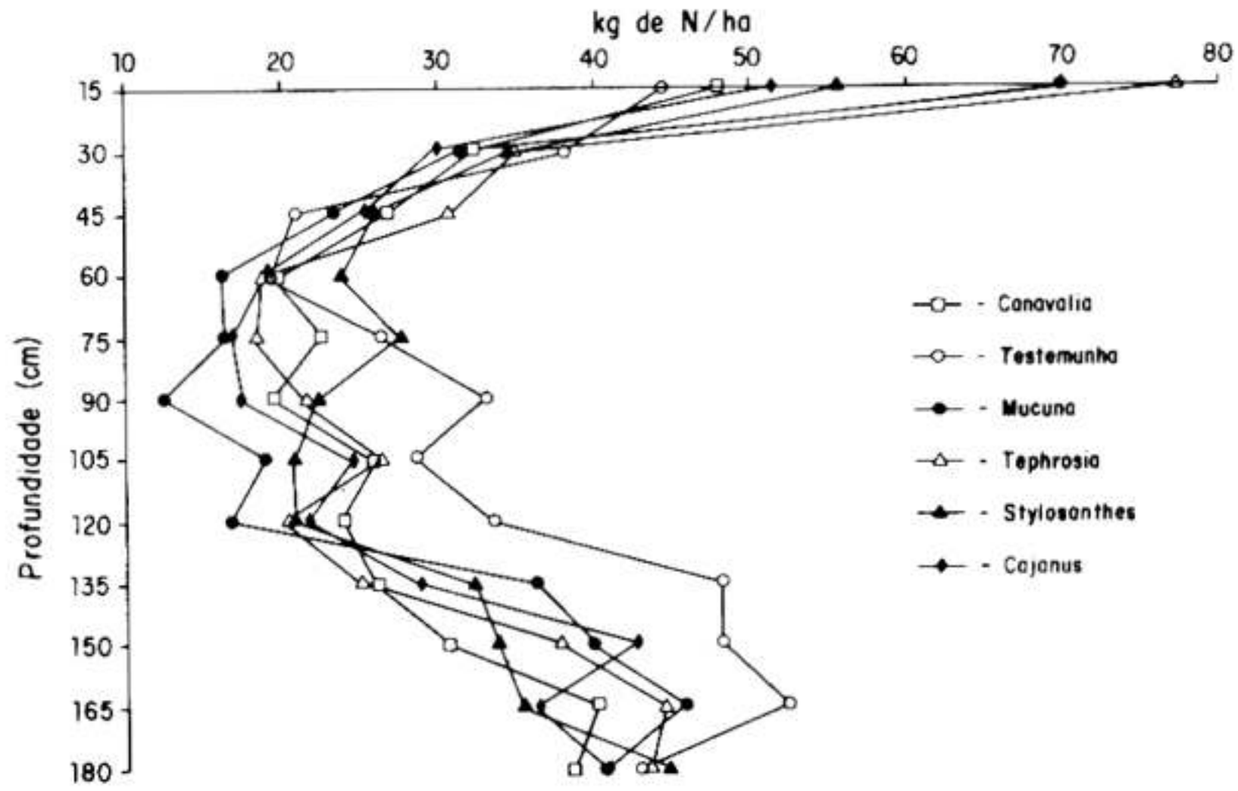


FIG. 5 - N inorgânico no solo antes da incorporação das leguminosas em 1989.

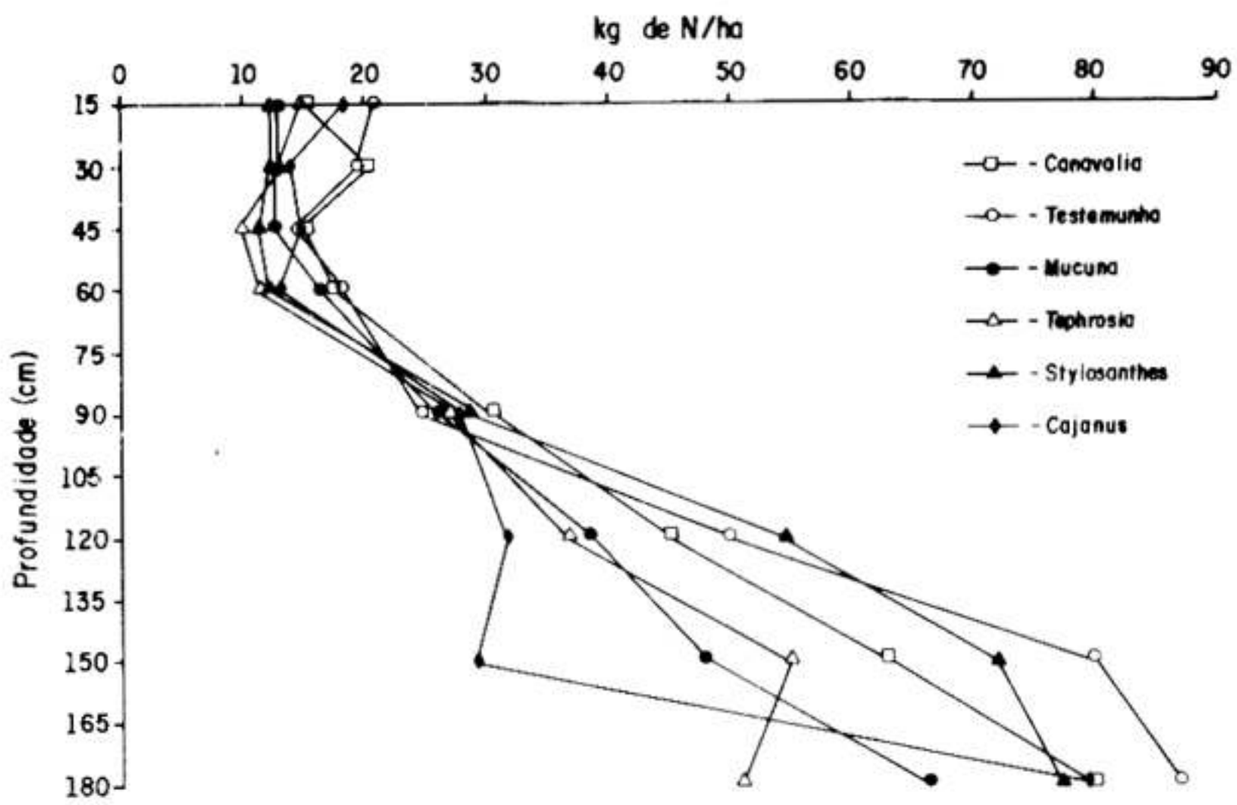


FIG. 6 - N inorgânico no solo antes da incorporação das leguminosas em 1990.

Nas Figuras 7 e 8 estão apresentados, respectivamente, o número e peso de nódulos das leguminosas, avaliados em 1988. O número e peso de nódulos da *Mucuna* estiveram dentro da faixa dos valores encontrados por Pereira (1987), em avaliações feitas em abril e maio, em plantas semeadas em novembro e fevereiro, na região dos Cerrados. Para o *Cajanus*, os valores foram, em geral, menores do que os encontrados por Pereira (1987). A reduzida nodulação do *Cajanus*, comparada àquela encontrada na região, deve estar ligada ao déficit hídrico intenso, ao qual as plantas foram submetidas. O número e peso de nódulos do *Stylosanthes guianensis* foram, em geral, menores do que os encontrados por Vargas & Suhet (1981), no período chuvoso, nos *S. capitata* e *S. bracteata*.

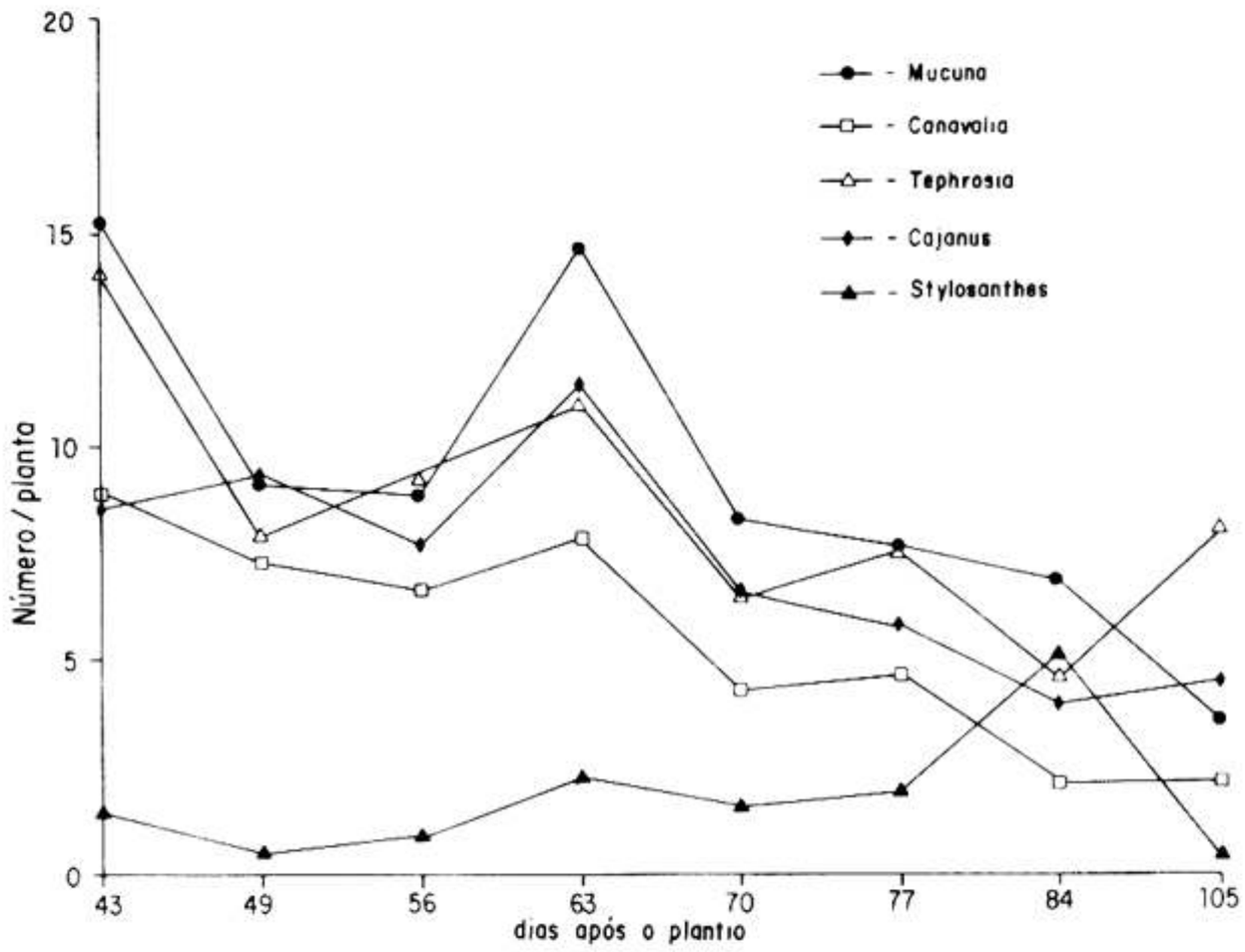


FIG. 7 - Número de nódulos das leguminoas - 1988.

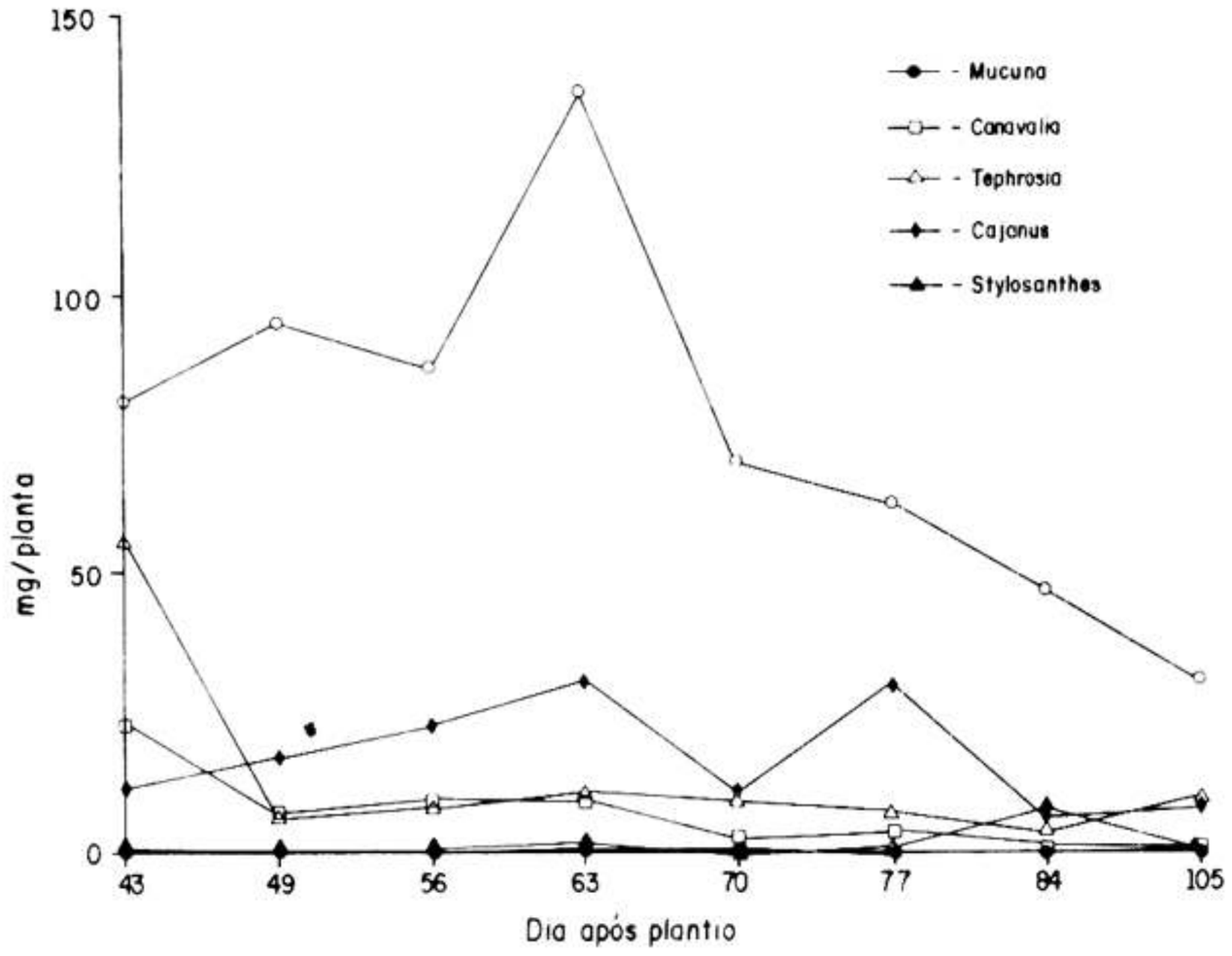


FIG. 8 - Peso de nódulos secos das leguminosas - 1988.

A atividade da nitrogenase das leguminosas (com exceção do *Stylosathes*) reduziu com o tempo, em 1988 (Figura 9), devido, provavelmente, à intensificação do déficit hídrico. A partir de 70 dias após a semeadura das leguminosas, esta atividade esteve próxima de zero, indicando a não ocorrência de fixação biológica de nitrogênio. De forma geral, a atividade da nitrogenase das leguminosas foi baixa, fato já esperado, devido ao elevado estresse hídrico. Em 1988 a produção de matéria seca foi avaliada no início de outubro e, portanto, as leguminosas receberam pouca precipitação pluvial, no início do período chuvoso (Tabela 2). Consequentemente, não deve ter ocorrido um reinício da fixação biológica de nitrogênio pelas plantas.

Em 1989 a avaliação da nodulação e da atividade da nitrogenase foi realizada em setembro e outubro, após as primeiras chuvas do período chuvoso. Em setembro, praticamente, só a *Tephrosia* demonstrava fixação biológica de nitrogênio (Tabela 4), enquanto que em outubro, nenhuma leguminosa demonstrava estar fixando biologicamente o nitrogênio. Provavelmente, a fixação biológica de nitrogênio das leguminosas, nos primeiros 105 dias após a semeadura, deve ter sido menor do que no ano anterior, pois, neste ano as leguminosas tiveram menor precipitação pluvial para se estabelecerem.

TABELA 4- Nodulação e atividade da nitrogenase das leguminosas em 1989.

	Setembro			Outubro		
	Nódulos/planta		n moles etileno/	Nódulos/planta		n moles etileno/
	Número	Peso(mg)	planta/h	Número	Peso(mg)	planta/h
Cajanus	3,5	1,6	40	9,4	2,7	0
Canavalia	0,5	0,3	0	0,2	0,1	0
Mucuna	11,8	15,1	40	16,8	31,2	30
Tephrosia	4,7	3,2	250	3,3	2,2	0

Os percentuais do nitrogênio das leguminosas proveniente da fixação biológica e da reciclagem do nitrogênio do solo, não são conhecidos. A *Canavalia* (leguminosa que mais acumulou nitrogênio na parte aérea em 1988) deve ter adquirido a maior parte do seu nitrogênio através do solo, pois, além da avaliação de nitrogênio inorgânico do solo ter mostrado 159 kg/ha de nitrogênio a menos na sua parcela do que na parcela testemunha (Tabela 3), a atividade da nitrogenase dos seus nódulos foi baixa em todo o período avaliado (Figura 9).

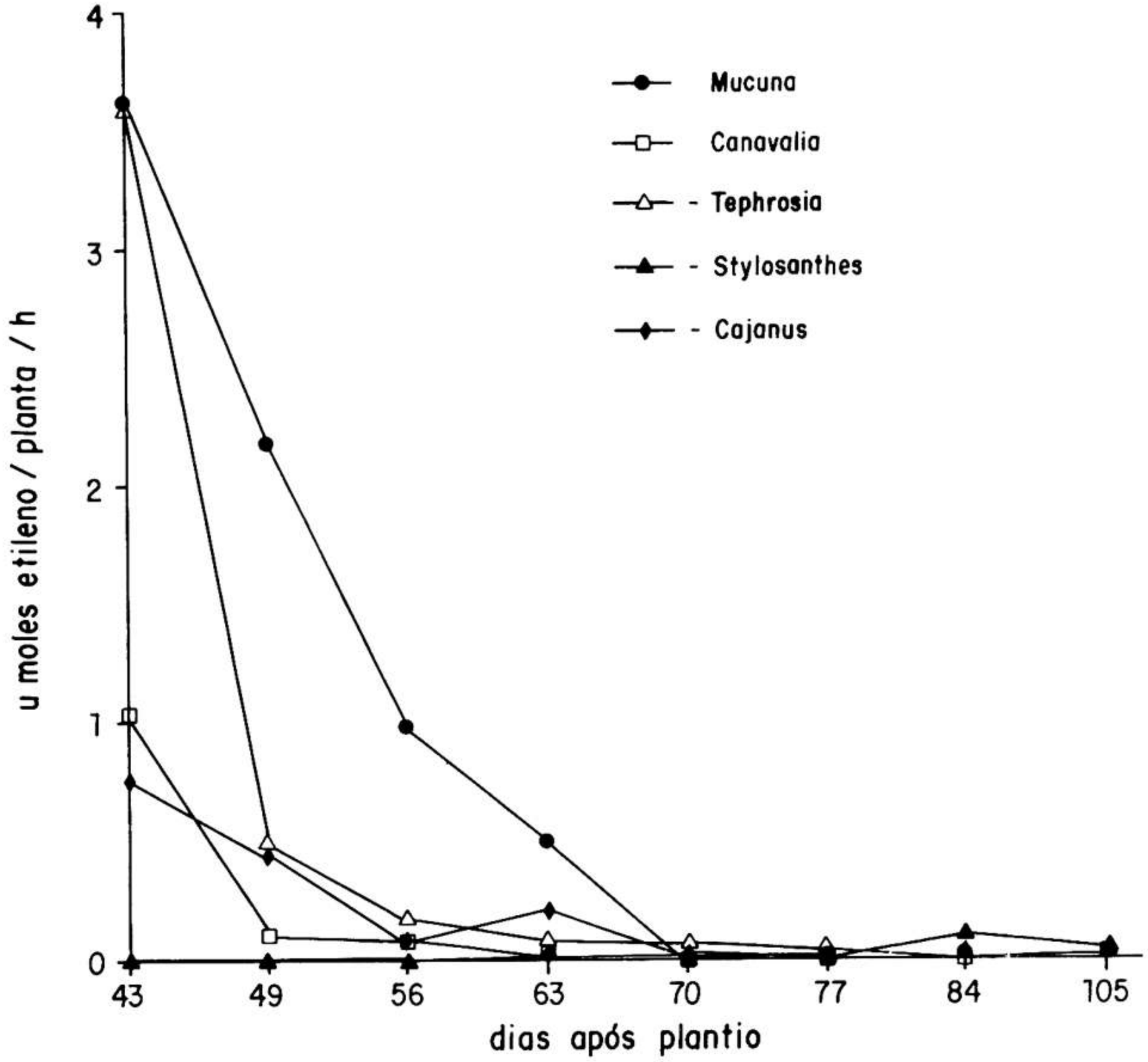


FIG. 9 - Atividade da nitrogenase das leguminosas - 1988.

É provável que a maior parte do nitrogênio acumulado por estas leguminosas, quando cultivadas neste sistema, seja proveniente do solo.

Através deste trabalho, vem sendo observado que é possível cultivar leguminosas adubo verde, no período da seca, na região dos Cerrados. Mesmo quando semeadas praticamente após o final das chuvas (como em 1989), algumas leguminosas podem produzir mais de 2 t/ha de matéria seca, como a *Canavalia* e a *Mucuna*.

APLICAÇÃO DE GESSO PARA MELHORAR AS CONDIÇÕES QUÍMICAS DO SUBSOLO EM LAVOURAS DE PARACATU - MG

Léo Nobre de Miranda; Afonso Pereira Costa Júnior[1]

Na região de Paracatu, MG, é comum a ocorrência de veranicos no período chuvoso, o que tem causado reduções na produtividade ou mesmo perda total das lavouras por deficiência hídrica. Uma das principais causas do problema é a concentração do sistema radicular na camada superficial do solo, em função de condições químicas adversas ao crescimento das raízes no subsolo. Estas condições se caracterizam pela alta saturação de alumínio em todo o perfil do solo e/ou pelo baixo teor de cálcio.

Pesquisas desenvolvidas no CPAC têm propiciado recomendações de tecnologias, como a aplicação de gesso, que após lixiviação para as camadas mais profundas do solo, reduz a saturação do alumínio e aumenta o teor de cálcio. A recomendação de gesso depende da textura do solo, sugerindo-se para solos com teor de argila abaixo de 20%, entre 20 e 40%, de 40 a 60% e acima de 60%, respectivamente, as doses de 500, 1000, 1500 e 2000 kg/ha. Atualmente, para culturas anuais, recomenda-se gesso nas doses de 700, 1200, 2200 e 3200 kg/ha, respectivamente para solos de textura arenosa, média, argilosa e muito argilosa. Estas doses deverão permanecer com um efeito residual, pelo menos, por 4 anos sucessivos.

É importante salientar que o gesso não substitui o calcário. Deve-se proceder à aplicação normal do calcário de acordo com a recomendação e, preferencialmente após a incorporação do calcário, é que se deve aplicar o gesso a lanço. Com o aumento do pH na camada superficial pela calagem, o Ca^{+2} e SO_4^{2-} do gesso serão mais facilmente lixiviados para as camadas do subsolo.

Para a validação desta tecnologia foram selecionadas áreas de produtores do Projeto Entre Ribeiros assistidas pela COOPERVAP, no ano agrícola 1989/1990. Uma dessas áreas já havia sido cultivada por seis anos e apresentava teor de argila entre 43 e 56%. Foi recomendada a dose de 1500 kg gesso/ha e, de acordo coma análise química do solo, sugeriu-se a aplicação de 1000 kg calcário/ha para elevar a saturação de bases do solo para 50%, 400 kg/ha da fórmula NPK 00-20-20 e 50 kg/ha de FTE BR-12. O gesso foi aplicado a lanço antes do plantio, em faixas na lavoura, cultivando-se então a soja, cultivar Doko. A avaliação do rendimento de grãos foi feita manualmente em quatro áreas de 6 m² nas faixas com e sem gesso.

Os dados de rendimentos de grãos (Tabela 1) mostram um acréscimo médio de 459 kg/ha (7,65 sacas/ha) na área com gesso, sendo que, na época, todo o gesso incluindo o custo do frete até a fazenda, poderia ser pago com 3,89 sacas/ha.

---

[1] Eng. Agrônomo da Cooperativa Agrícola do Vale do Paracatu-COOPERVAP. Paracatu, MG.

TABELA 1 - Dados de rendimento de grãos de soja cv. Doko em áreas sem gesso e com gesso.

Repetições	Sem gesso	Com gesso
	..... kg/ha	
1	2405	2737
2	2398	3094
3	2486	2813
4	2383	2899
Média	2418	2886

É importante salientar que se considerou o pagamento total do gesso apenas no primeiro ano. Se observarmos que as condições do solo permanecerão beneficiando o crescimento das plantas, ainda por vários cultivos sucessivos, então o retorno econômico poderá ser muito maior.

Os dados de análise do solo, amostrado após a colheita até a profundidade de 60 cm (Tabela 2), mostram nas áreas com gesso um maior teor de cálcio + magnésio em profundidade, além de uma menor saturação de alumínio e uma maior saturação de bases. Estas condições podem ter beneficiado o crescimento das raízes no perfil do solo, havendo conseqüentemente uma maior absorção de água e nutrientes, que refletiu na maior produção obtida nas áreas com gesso.

Na Tabela 2, pode-se observar que a saturaçãode bases na camada de 0 a 15 cm está acima de 70%, provavelmente devido à aplicação de 2 toneladas de calcário/ha, que foi o dobro da dose recomendada.

Os resultados da análise foliar da soja, na Tabela 3, mostram que a maioria dos nutrientes absorvidos estavam no nível de suficiência para as plantas cultivadas nas áreas com e sem gesso. Apenas o enxofre e o cobre estavam, em média, ligeiramente abaixo do nível crítico, porém, ainda distante da faixa de deficiência.

De um modo geral, os teores dos nutrientes nas folhas foram maiores na área com gesso. Para o nitrogênio, por exemplo, houve um aumento de 1,5% do teor deste nutriente nas folhas devido ao tratamento com gesso.

Estes resultados estão dentro do previsto,pois um dos efeitos esperados da aplicação do gesso é que, com a melhoria das condições químicas do perfil do solo, haja uma melhor distribuição do sistema radicular no subsolo. Consequentemente, haverá uma maior absorção de água e nutrientes. A presença de raízes, nas camadas mais profundas, permitiria a absorção e o aproveitamento do nitrogênio lixiviado para o subsolo.

TABELA 2 - Dados e análise química do solo em áreas sem gesso e com gesso até a profundidade de 60 cm (média de 3 repetições).

Amostra	pH H_2O	Al	Ca+Mg	H+Al	P	K	Sat. Al	Sat. Bases
		meq/100 ml			ppm		%	
Sem gesso								
0-15 cm	6.0	0	4.5	1.64	9.1	47	0	74
15-30	5.6	0.3	2.1	2.97	1.8	27	13	42
30-45	5.3	0.7	0.9	3.01	0.6	19	45	23
45-60	5.0	0.9	0.7	2.72	0.5	14	53	22
Com gesso								
0-15 cm	6.3	0	4.5	1.56	7.6	41	0	75
15-30	5.7	0.2	2.7	2.69	3.2	28	6	56
30-45	5.4	0.6	1.5	2.65	0.6	18	26	36
45-60	5.2	0.6	0.9	2.34	0.5	12	39	28

TABELA 3 - Dados de análise foliar de soja em áreas sem gesso e com gesso.

Amostras	N	Ca	Mg	P	K	S	Cu	Zn	B
	%						ppm		
Sem gesso									
01	6,0	1,0	0,4	0,34	2,6	0,25	7,3	25	59
02	4,4	1,1	0,6	0,33	2,4	0,20	5,8	25	54
03	5,6	1,3	0,6	0,34	2,3	0,22	6,9	28	61
04	4,7	0,9	0,5	0,31	2,4	0,18	5,0	24	55
Média	5,2	1,1	0,5	0,33	2,4	0,21	6,2	26	57
Com gesso									
01	6,3	1,1	0,5	0,33	2,6	0,24	7,6	30	71
02	7,2	1,2	0,6	0,38	2,3	0,24	7,2	34	69
03	6,2	1,1	0,5	0,37	2,6	0,22	7,5	34	72
04	7,2	1,0	0,6	0,39	2,4	0,24	6,8	31	67
Média	6,7	1,1	0,6	0,37	2,5	0,24	7,3	32	70
Teor suficiente	4,5	1,0	0,4	0,25	1,7	0,25	10	20	20

ADUBAÇÃO VERDE NO PERÍODO DA SECA NOS CERRADOS: EFEITO NA CULTURA DO MILHO

Marília Lobo Burle; Allert Rosa Suhet; João Pereira; Dimas Vital Siqueira Resck

Este projeto tem o objetivo de estudar a viabilidade do plantio de adubo verde, logo após a colheita da cultura comercial, ao final do período chuvoso, e avaliar seu desenvolvimento no período seco e seu efeito na cultura comercial do ano agrícola subsequente. O cultivo do adubo verde, dessa forma, apresenta a vantagem de não competir em espaço com a cultura comercial.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas. Nas parcelas foram cultivados os adubos verdes: *Canavalia brasiliensis* (feijão-bravo-do-Ceará); *Cajanus cajan* (feijão-guandu); *Mucuna aterrima* (mucuna-preta); *Stylosanthes guianensis* var. *vulgaris; Tephrosia candida* e *Sorghum bicolor* cv. BR 300. O *Stylosanthes* foi usado também num tratamento adicional, com cortes na época seca para simular o pastejo animal. Nas subparcelas foram aplicados os níveis de 0, 50, 100 e 200 kg/ha de N, para o milho, cultivado no verão.

Em 1988, os grãos de sorgo e guandu foram colhidos em julho e setembro, respectivamente. A *Mucuna* foi cortada em setembro, para que não produzisse semente. Os resíduos destes materiais permaneceram na superfície do solo até sua incorporação (início de novembro). Em outubro de 1989, foi aplicado herbicida em todos os adubos verdes, e o milho foi semeado em plantio direto. Em 1990, os grãos de sorgo e de guandu foram colhidos em agosto e início de outubro, respectivamente, e seus resíduos foram incorporados em outubro, assim como os demais adubos verdes.

Na Tabela 1, estão apresentados os dados de produção de matéria seca e de N da parte aérea dos adubos verdes. Observa-se que há grande variação entre os adubos verdes, com diferenças estatisticamente significativas, e entre os anos. Em média, a *Canavalia* e a *Mucuna* foram os adubos verdes que acumularam as maiores quantidades de N na parte aérea.

Em 1988/89 e em 1989/90, a produção do milho foi aumentada significativamente, pelo efeito dos tratamentos de adubosverdes (Tabela 2). Em 1990/91, este efeito não foi significativo, embora a tendência tenha sido a mesma observada nos outros dois cultivos.

Em todos os cultivos houve resposta significativa do milho às doses de N (Tabela 3). Não houve interação significativa entre adubos verdes e níveis de N para a produção de milho.

Em 1988/89, o milho chegou a produzir 7,3 t/ha de grãos, sem aplicação de fertilizante nitrogenado, após incorporação de Canavalia e Tephrosia, diferindo, significativamente, da testemunha (Tabela 4). Em 1989/90 e 1990/91, a produção máxima de milho, sem adubação nitrogenada, foi obtida após incorporação de Canavalia, mas não diferiu estatisticamente das dos demais tratamentos.

A estimativa, gráfica, da contribuição obtida com a incorporação de Canavalia, foi equivalente à aplicação de 80, 30 e 50 kg/ha de N, no primeiro, segundo e terceiro ano, respectivamente (Figura 1). Em termos médios, de todas as leguminosas, esta contribuição foi, respectivamente, de 40, 20 e 25 kg/ha de N (Figura 2). Estes valores podem ser considerados relevantes em relação às doses de N aplicadas para o milho, na região dos Cerrados.

TABELA 1 - Produção de matéria seca (MS) e quantidade de N dos adubos verdes.

Adubos verdes	1988		1989		1990	
	MS	N	MS	N	MS	N
	kg/ha					
Cajanus	3236 ab[1]	57 b	1087 b	28 c	2323 c	58 b
Canavalia	4261 a	92 a	2092 a	45 b	5902 a	134 a
Mucuna	3441 ab	67 ab	2346 a	60 a	5954 a	128 a
Sorgo	2006 c	11 c	-	-	2419 c	56 b
Stylosanthes	1435 cd	22 c	-	-	5463 a	99 a
Stylosanthes cortado	371 d	6 c	-	-	2057 c	46 b
Tephrosia	2433 bc	73 ab	632 c	23 c	3860 b	108 a

[1] Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

TABELA 2 - Produção de milho, após o cultivo de;adubos verdes, em três anos. Dados médios dos quatro níveis de;nitrogênio.

Adubos verdes	1988/89	1989/90	1990/91
	t/ha		
Cajanus	7,0 c[1]	3,8 abc	6,2
Canavalia	8,2 a	4,5 a	6,9
Mucuna	7,4 bc	4,3 ab	6,4
Sorgo	6,9 c	4,0 abc	5,8
Stylosanthes	7,4 bc	3,5 c	6,3
Stylosanthes cortado	7,1 c	3,5 c	6,8
Tephrosia	7,9 ab	3,8 abc	6,3
Testemunha	7,0 c	3,6 bc	6,0

[1] Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

TABELA 3 - Produção de milho, em função de níveis de adubação nitrogenada, em três anos. Dados médios dos oito tratamentos de adubo verde.

Níveis de N	1989/89	1989/90	1990/91
..... kg/ha	..... t/ha		
0	6,0 c[1]	2,0 d	4,8 c
50	7,4 b	3,6 c	6,1 b
100	7,8 b	4,7 b	7,2 a
200	8,3 a	5,2 a	7,4 a

[1] Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

TABELA 4 - Produção de milho[1] , após o cultivo de adubos verdes, sem aplicação de fertilizante nitrogenado.

Adubos verdes	1988/89	1989/90	1990/91
	..... t/ha		
Cajanus	5,6 bc[2]	2,4	4,4
Canavalia	7,3 a	2,7	6,0
Mucuna	5,7 bc	2,2	4,6
Stylosanthes	6,8 ab	2,0	5,0
Stylosanthes cortado	5,1 c	1,5	5,3
Sorgo	5,1 c	1,9	4,2
Tephrosia	7,3 a	2,0	5,0
Testemunha	4,8 c	1,5	3,9

[1] Grãos, com 13% de água.

[2] Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna,não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

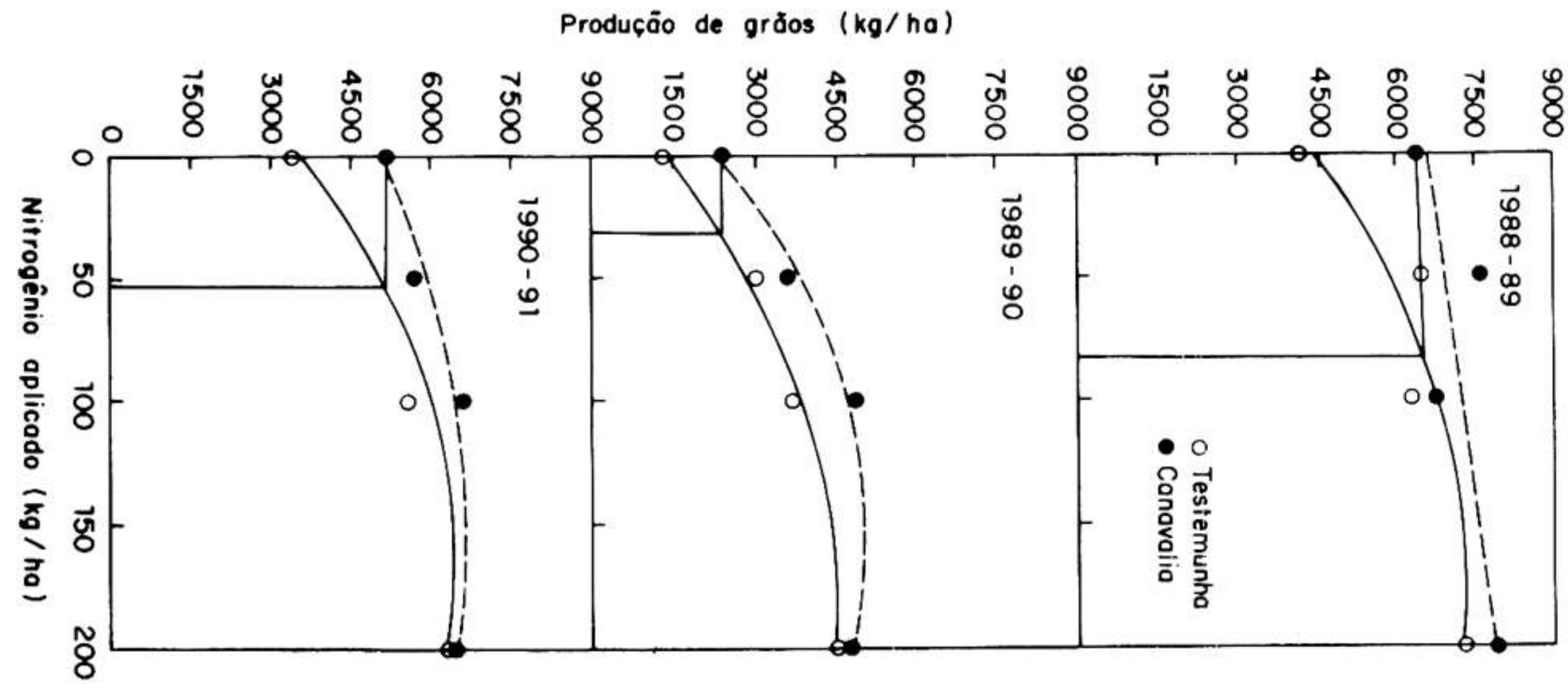


FIG. 1 - Produtividade do milho, em função da aplicação de nitrogênio, em áreas com e sem incorporação de *Canavalia*.

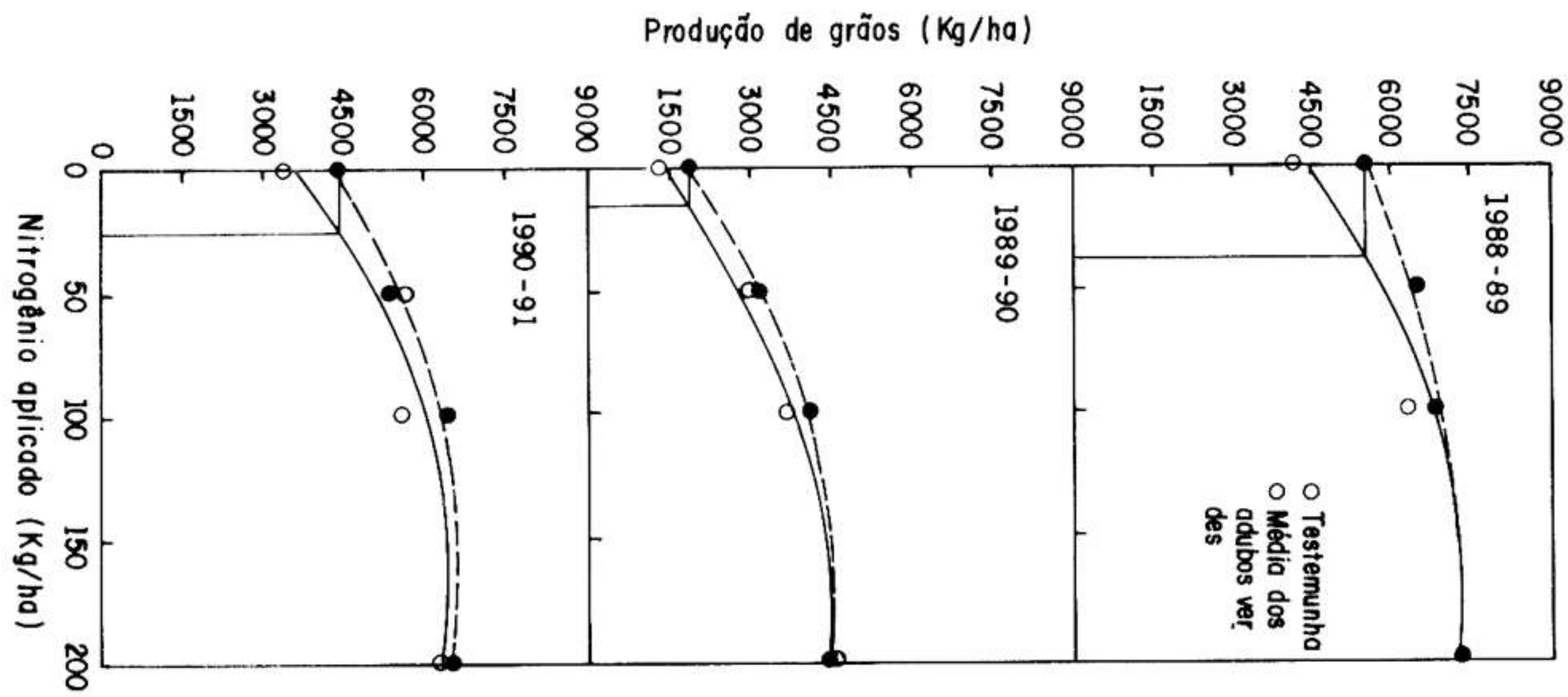


FIG. 2 - Produtividade do milho, em função da aplicação de nitrogênio, em áreas com e sem incorporação de adubos verdes.

Na Tabela 5 estão apresentados os dados da quantidade de N contida na parte aérea do milho. Foi estimado o N, proveniente dos adubos verdes e do fertilizante, absorvido pelo milho (Tabela 6), subtraindo-se o valor do N da parte aérea do tratamento testemunha, dos valores de N da parte aérea dos demais tratamentos. A partir destes dados, foi estimado o percentual aparente de recuperação do N adicionado, na forma de adubo verde e de fertilizante (Tabela 6). Houve variação na taxa de recuperação, entre os tratamentos com leguminosas e entre os anos. As menores taxas para os tratamentos com Cajanus e Mucuna, no primeiro ano, podem ter sido causadas por perda por volatilização, pois estas leguminosas permaneceram, na superfície do solo, por dois meses após o corte. A menor taxa, para todos os tratamentos com leguminosas, no ano de 1990/91,pode ter sido devido a perdas por lixiviação, em função da maior intensidade de chuvas ocorrida nos primeiros 100 dias do cultivo do milho (Tabela 7). A recuperação observada,nos tratamentos com fertilizante nitrogenado, foi menor do que 50%, que é o valor médio de aproveitamento, considerado pela literatura (Tabela 6).

Através deste trabalho, vem sendo observado que é possível praticar a adubação verde, na região dos Cerrados, sem deslocar a cultura comercial, e com efeitos significativos na produção da cultura subseqüente. Além dos benefícios imediatos, esta prática deverá trazer, a médio e longo prazos, outras vantagens como: controle de ervas-daninhas; proteção do solo contra erosão hídrica e eólica; manutenção da matéria orgânica do solo; melhor reciclagem de nutrientes e melhoria das propriedades físicas do solo.

TABELA 5 - Quantidade de N contida na parte aérea do milho, cultivado após adubos verdes.

Adubos verdes	1988/89	1989/90	1990/91
	kg/ha		
Cajanus	97	48	81
Canavalia	120	62	105
Mucuna	96	52	81
Stylosanthes	109	50	70
Stylosanthes cortado	86	39	70
Tephrosia	119	52	73
Sorgo	76	30	62
Testemunha	75	40	67

TABELA 6 - Estimativa do N da parte aérea do milho, proveniente do adubo verde e do fertilizante, e percentual aparente de recuperação (PAR) pelo milho.

Fonte de N	1988/89		1989/90		1990/91	
	N	PAR	N	PAR	N	PAR
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Cajanus	22	37	8	24	14	24
Canavalia	45	49	22	50	38	27
Mucuna	21	31	12	19	14	11
Stylosanthes	34	100	-	-	3	3
Stylosanthes cortado	11	100	-	-	3	5
Tephrosia	44	60	12	100	6	5
50 kg/ha N	21	42	20	40	29	59
100 kg/ha N	57	57	41	41	27	27
200 kg/ha N	90	45	38	19	48	24

TABELA 7 - Precipitação pluvial (PP) e número de dias chuvosos (NDC), no período de cultivo do milho.

Mês	1988		1989		1990		1991	
	PP	NDC	PP	NDC	PP	NDC	PP	NDC
	mm	dias	mm	dias	mm	dias	mm	dias
Janeiro	-	-	194	13	170	8	526	27
Fevereiro	-	-	217	19	164	19	213	22
Março	-	-	65	10	159	9	316	25
Abril[1]	-	-	0	0	0	0	0	0
Novembro[2]	130	10	209	20	70	8	-	-
Dezembro	203	19	600	31	103	14	-	-

	1988/89	1989/90	1990/91
Total até a colheita do milho	809	1302	1246
Total nos primeiros 100 dias de cultivo do milho	699	1040	912

[1] Precipitação de 1° de abril a data da colheita do milho.

[2] Precipitação da data do plantio do milho até o final do mês.

ADUBAÇÃO POTÁSSICA EM SOLOS DE CERRADOS

José Eurípedes da Silva; Dimas V.S. Resck

A alta produtividade das culturas em solos de cerrado depende, entre outros fatores, da adubação potássica. A ausência de minerais primários determina um baixo poder de suprimento do solo para as plantas e as características mineralógicas, que condicionam a baixa CTC, imprimem ao solo condições favoráveis para a movimentação vertical do potássio para zonas fora do alcance das raízes. Além disso, o fertilizante potássico em uso comum, o cloreto de potássio (KCℓ), é altamente solúvel e, ao atingir a solução do solo, o nutriente em sua forma catiônica, devido à limitação imposta pela baixa CTC, pode não ser retido, dependendo da quantidade do adubo incorporado.

Não há, no futuro próximo, perspectivas quanto a fontes alternativas de potássio, que tenham características de baixa solubilidade ou mesmo baixa taxa de liberação para a solução do solo. Assim, por longo tempo, o suprimento de potássio ao solo, via incorporação de fertilizantes, será feito com o uso do KCℓ. As características desse fertilizante, aliadas as características dos solos de cerrado, motivaram a pesquisa na busca de doses, métodos de aplicação e métodos de manejo de solo, água e planta que pudessem melhorar a eficiência do fertilizante potássico.

Para a maioria dos solos de cerrado, parece já haver consenso quanto ao nível crítico estabelecido em diversos trabalhos como 50 ppm. Para muitas culturas também já são conhecidas as doses a serem aplicadas em função das quantidades extraídas pelo grão. O parcelamento é uma prática adequada em solos muito arenosos, entretanto, deve ser analisada a questão econômica ao se introduzir o custo de mais uma operação de campo e praticidade de movimentação de máquinas em culturas com algum desenvolvimento.

Durante as fases vegetativa e reprodutiva das plantas, o sistema radicular e a parte aérea das plantas mobilizam grandes quantidades de potássio, as quais ainda permanecem nos resíduos vegetais, mesmo após a colheita e morte das plantas.

A retenção do potássio nos resíduos culturais constitue uma oportunidade para melhorarmos o manejo do nutriente, conforme está sendo estudado em um experimento realizado no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Este trabalho foi implantado sobre um solo de textura média (argila 17%), com alta predisposição para lixiviação, com duração prevista para cinco anos. Foram aplicados três níveis de manejo de resíduos: 1) remoção completa após a colheita; 2) manutenção e incorporação dos resíduos pós-colheita e 3) manutenção e incorporação dos resíduos pós-colheita e plantio em sucessão de culturas de inverno, incorporadas pré-plantio e combinadas com três doses de potássio, 0, 60 e 120 kg K_2O/ha, aplicadas anualmente no sulco. Foram utilizadas duas sucessões, sendo uma de soja/sorgo e outra de milho/mucuna.

Soja (var. Itiquira) e milho (BR 201) foram utilizados como cultura de verão (plantio na época chuvosa normal). Para melhor proveito do restante da época chuvosa, quando possível, realizava-se o plantio das culturas de sucessão até a segunda quinzena de março.

Dificuldades de implantação no primeiro ano impediram até o fechamento do ciclo do milho, e mesmo a soja não apresentou um teto de produção condizente com a média obtida nos Cerrados, razão pela qual serão omitidos estes dados.

No segundo ano, as respostas mais evidentes em termos de produtividade foram atribuídas às doses de potássio aplicadas ao solo, mas, não foram verificados efeitos significativos, atribuídos ao manejo de resíduos (Tabela 1). Apesar disso, nota-se que, com a remoção completa dos resíduos culturais, tanto a produção de soja como a de milho tiveram a tendência de serem mais baixas, provavelmente refletindo a retirada dos nutrientes retidos nos restos vegetais.

TABELA 1 - Produção de soja e milho no segundo ano (88/89).

Níveis de K_2O	Soja	Milho
	kg/ha	
0	2192 b*	3210 b
60	2558 a	3873 a
120	2693 a	3968 a
Níveis de Manejo	**Soja**	**Milho**
	kg/ha	
1	2384 a	3374 a
2	2527 a	3798 a
3	2532 a	3879 a

* Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

No terceiro ano, devido a problemas climáticos, os níveis de produtividade foram mais baixos do que no segundo ano (Tabela 2). Entretanto, mantiveram-se as respostas ao nível de fertilizante aplicado, até porque poderia estar ocorrendo o esgotamento do nutriente do solo no tratamento sem adição de potássio. Quanto ao manejo de resíduos culturais, não houve resposta da soja, entretanto, a remoção dos resíduos manteve a tendência de menor produtividade. A resposta do milho ao manejo de resíduos foi bem mais evidente, pelo menos entre os tratamentos extremos, evidenciando o efeito benéfico da incorporação dos restos da cultura de verão e da sucessão no resultado da próxima cultura.

A ausência de resposta da soja aos manejo de resíduos provavelmente deve-se a: a) pequena quantidade de resíduos culturais remanescentes após a colheita e com rápida decomposição devido à estreita relação C/N do material; b) o sorgo não se comportou bem como cultura em sucessão com a soja; em todos os três anos o desenvolvimento não foi satisfatório, com baixíssima produção de matéria seca, significando baixa mobilização e retorno dos nutrientes ao solo na incorporação pré-plantio. Estes resultados têm sugerido a utilização de uma outra gramínea, que melhor se desenvolva nas condições de plantio ao final da época chuvosa.

TABELA 2 - Produção de soja e milho no terceiro ano (89/90).

Níveis de K_2O	Soja	Milho
	kg/ha	
0	1302 b	1458 b
60	1918 a	2536 b
120	2220 a	3070 a
Níveis de Manejo	**Soja**	**Milho**
	kg/ha	
1	1710 a*	1985 b
2	1726 a	2348 ab
3	2005 a	2733 a

* Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

As respostas do milho ao manejo de resíduos são atribuídas em parte a: a) maior disponibilidade de matéria seca do milho após a colheita; b) melhor desenvolvimento e produção de massa da mucuna, que, incorporada ao solo como adubo verde em pré-plantio, retorna ao solo maior volume de nutrientes, o que é acelerado pela rápida decomposição do material devido a sua estreita relação C/N. Parece evidente que a sucessão gramínea-leguminosa, nesse caso, é muito mais benéfica que a sucessão leguminosa- gramínea.

Há que se considerar que os benefícios da incorporação de restos culturais ou mesmo de adubos verdes, na produtividade das culturas, não devem ser atribuídos apenas ao potássio contido nos tecidos das plantas mortas. Outros nutrientes, como por exemplo o nitrogênio, podem ter um efeito de maior amplitude do que o potássio, o que tem sido evidenciado em alguns trabalhos realizados no CPAC.

EFEITO DA GRANULAÇÃO SOBRE A EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE FOSFATOS DE BAIXA SOLUBILIDADE EM ÁGUA

Thomaz A. Rein; Edson Lobato; Djalma M.G. de Sousa; Wenceslau J. Goedert

Foram realizados dois experimentos com o objetivo de avaliar o efeito da granulação sobre a eficiência agronômica de fertilizantes fosfatados de elevada solubilidade em ácido cítrico, mas de baixa solubilidade em água.

No primeiro experimento, em vasos com milho em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso de cerrado, foram avaliados termofosfatos, alguns produtos contendo diferentes proporções de fosfato bicálcico e compostos solúveis em água e o fosfato natural de Gafsa, produzidos e/ou granulados em escala experimental pela Ultrafértil S.A. e CEFER-IPT. Todos estes fertilizantes foram testados nas formas de pó e granulados, e alguns destes também na forma compactada, utilizando-se diferentes agentes agregantes, apresentando entre 2,0 a 2,4 mm de diâmetro. A eficiência agronômica destes fosfatos nas formas de pó e grânulo, aplicados na dose de 40 mg de P total/kg de solo, foi quantificada, respectivamente, a partir de curvas de resposta ao superfosfato triplo (ST) aplicado em pó e grânulo. Essa eficiência foi expressa pelo Equivalente em ST (EqST), determinado a partir da relação entre as doses de fósforo aplicadas na forma de ST e a dos produtos testados, necessárias para se obter a mesma produção de matéria seca de milho.

A eficiência dos fosfatos em pó foi semelhante ou mesmo um pouco superior em relação ao ST. Este efeito foi independente da solubilidade dos mesmos em água. Entretanto, quando aplicados na forma de grânulos o EqST desses fosfatos foi diretamente relacionado à sua solubilidade em água (Figura 1), não havendo influência do tipo de granulação ou compactação. Este resultado é decorrente de uma menor dissolução no solo desses produtos de baixa solubilidade granulados, devido a redução na sua superfície de contato proporcionada pela granulação.

Posteriormente, seis fertilizantes fosfatados produzidos pelo CEFER-IPT (Tabela 1) foram avaliados a campo no mesmo solo, com a cultura do milho (Cargill 111-S), durante quatro cultivos sucessivos realizados em dois anos. Os fertilizantes foram aplicados no sulco de semeadura (espaçamento de 0,80 m) na dose de 80 kg de P_2O_5 total/ha/cultivo, sendo a eficiência agronômica calculada através do rendimento de grãos e expressa pelo EqST, obtido a partir de curva de resposta ao ST granulado aplicado da mesma forma.

A granulação resultou em diminuição na eficiência dos termofosfatos (Tabela 1). Este efeito foi mais acentuado para o Termo calcinado, que apresenta grânulos relativamente grandes (77% > 4 mm). O Nitrofosfato, testado apenas na forma granulada, inicialmente também apresentou menor eficiência em relação ao ST, apesar

de sua elevada solubilidade em ácido cítrico. Entretanto, a sua eficiência, assim como a do Termofosfato calcinado em pó, aumentou com os cultivos, o que pode ser atribuido a um melhor aproveitamento dos resíduos insolúveis das adubações anteriores, parcialmente destruídos e/ou incorporados em maior volume de solo durante a aração e gradagem realizadas após cada cultivo.

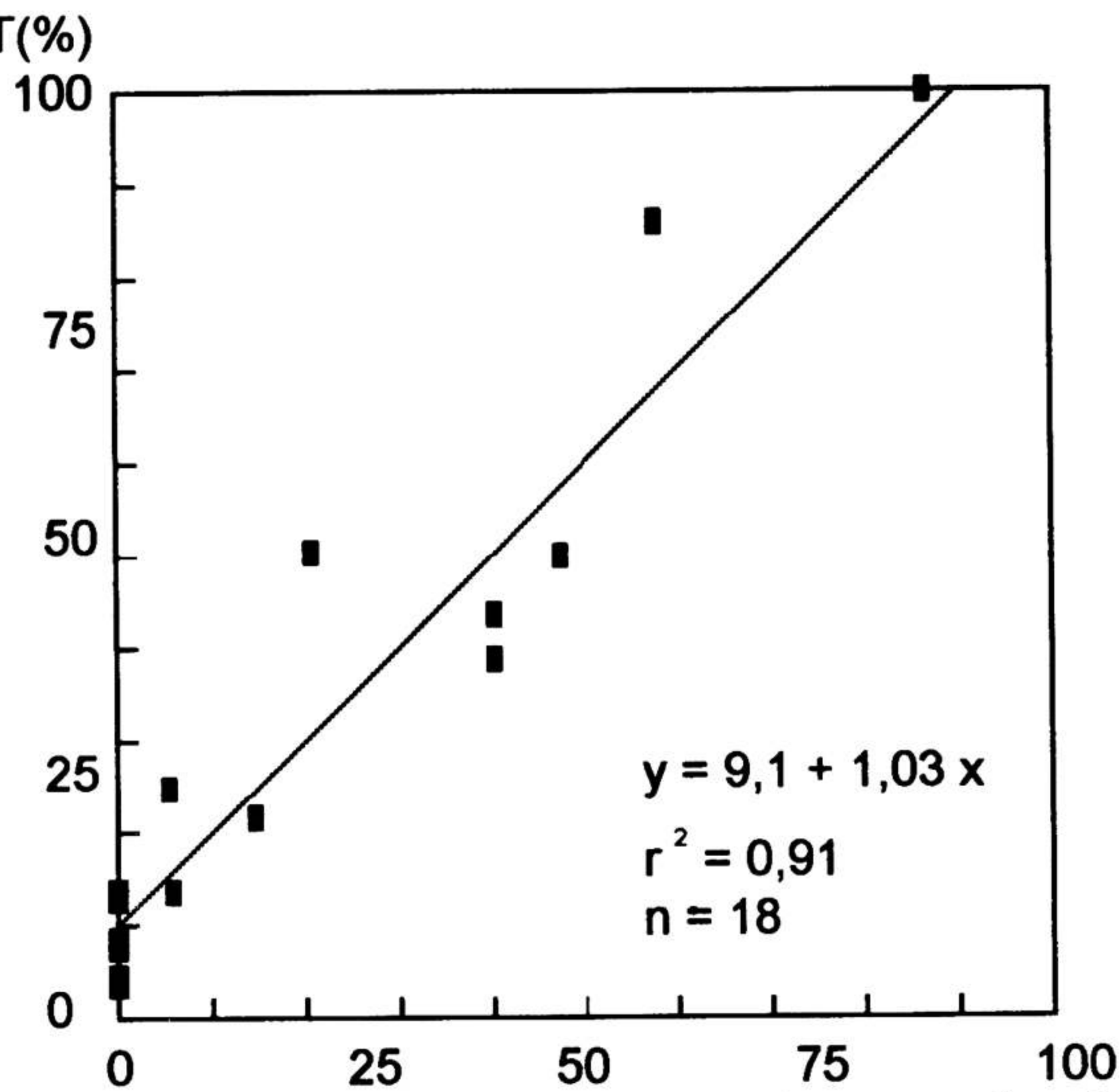


FIG. 1 - Relação entre a solubilidade em água e o Equivalente em Superfosfato Triplo (EqST) de fertilizantes fosfatados granulados avaliados em vasos.

O fertilizante organo-mineral foi avaliado neste experimento como tratamento extra, e não diferiu significativamente em relação ao ST (Tabela 1).

A avaliação conjunta dos resultados dos dois experimentos mostrou que a granulação prejudicou a eficiência agronômica dos fertilizantes de baixa solubilidade em água. De maneira geral, este efeito foi mais acentuado no ensaio em vasos, e nos cultivos iniciais no campo.

TABELA 1 - Características químicas e Equivalente em Superfosfato Triplo (EqST) de fertilizantes fosfatados, avaliados a campo com milho, aplicados no sulco de semeadura na dose de 80 kg de P_2O_5 total/ha/cultivo.

		P_2O_5[1]			EqST[2] Cultivos			
Fertilizante	Forma	Total	Ac. cít.	Água	1°	2°	3°	4°
		..... %						
Termofosfato fundido	Pó	14	14	0	47	116	106	136*
Termofosfato fundido[3]		19	4	46		56*	65*	65*
Termofosfato calcinado[4]	Pó	27	19	1	45	40*	79	92
Nitrofosfato	Grânulo	10	9	1	31*	61	85	88
Organo-mineral[5]	Grânulo	21	15	10	104	77	68	82

[1] Teor de P_2O_5 total, solúvel em ácido cítrico 2% (1:100) e solúvel em água (1:250).

[2] * corresponde a rendimentos que diferiram (teste T, $P < 0,05$) do obtido com ST na mesma dose, em cada cultivo.

[3] Produto obtido da granulação do Termofosfato potássico fundido moído (pó) com rocha fosfática e ácido fosfórico.

[4] Produto obtido da desagregação da mistura pelotizada, após a calcinação.

[5] Fórmula 4-14-9 granulada juntamente com lama de esgoto centrifugada.

ASSOCIAÇÃO DE ADUBOS VERDES COM CULTURAS COMERCIAIS NOS CERRADOS

Allert Rosa Suhet, Marília Lobo Burle e José Roberto R. Peres

Os solos de cerrados são quimicamente pobres, têm baixa capacidade de troca de cátions e baixa capacidade de retenção de água, necessitando serem adubados para tornarem-se produtivos. A matéria orgânica exerce grande papel relacionado com estas propriedades, sendo de grande importância a sua proteção e reposição, para perpetuação do potencial produtivo dos solos recuperados. A adubação verde pode ser uma forma de atingir este objetivo na região dos Cerrados.

Como a maior parte das áreas dos cerrados não é cultivada na época seca, está sendo conduzido um trabalho que visa identificar espécies de adubos verdes (leguminosas ou não), que possam ser semeadas concomitantemente com uma cultura comercial (milho ou soja) e que sobrevivam na época seca. O adubo verde estará estabelecido na época da colheita da cultura comercial, propiciando melhor aproveitamento da água armazenada no solo e, em consequência, maior produção de matéria seca, quando comparado com a semeadura pós-colheita. Neste sistema, os adubos verdes devem ter desenvolvimento inicial lento, para não competirem muito por água, nutrientes e luz com a cultura comercial.

As contribuições esperadas com esse sistema de uso de adubos verdes são: fornecimento de nitrogênio (se leguminosas); melhoria das propriedades físicas do solo; redução da ocorrência de ervas- daninhas; maior proteção contra erosão; maior reciclagem dos nutrientes do solo; produção de massa vegetal suficiente para permitir semeadura direta; redução da população de nematóides; aumento da atividade microbiológica do solo; efeito na melhoria e sustentabilidade do potencial produtivo do solo; fornecimento de alimento para o gado na época seca (se forrageira) etc.

Com a cultura do milho estão sendo testadas, em dois solos, as seguintes leguminosas forrageiras: *Stylosanthes guianensis* var *pauciflora* (Bandeirante); *S. guianensis* var. *vulgaris* (Mineirão); *S. macrocephala* cv. Pioneiro e *Zornia latifolia* (Zórnia). Estas espécies são semeadas um dia após a semeadura do milho, na mesma linha de semeadura, cobrindo-se levemente a semente (1 a 2 mm de profundidade). No Latossolo Vermelho-Escuro (LE) foi incluído um tratamento com *Mucuna aterrima* (Mucuna preta), semeada em fevereiro, e outro com nitrogênio. No Latossolo Vermelho-Amarelo (LV), além destes, foi incluído um tratamento testemunha e outro com *Ricinus communis* (Mamona) semeada em fevereiro.

Na Tabela 1, estão apresentados os dados de produção de matéria seca dos adubos verdes. Estas produções variaram grandemente entre os anos e entre espécies. Nos anos de 1987 e 1989 as produções foram elevadas, exceto do Pioneiro no LV e da Zórnia. Em 1988 e 1990 as produções foram baixas devido a problemas de estabelecimento, exceto do Mineirão no LE. Nos dois solos, em todos os anos, houve destaque do Mineirão, com a produção variando de 1032 a 9804 kg/ha de matéria seca. Com estes níveis de produtividade o Mineirão poderá vir a ser utilizado como cobertura para semeadura direta, desde que sejam superados problemas de mecanização.

Na Tabela 2 encontram-se os dados de produção de milho no LE e as percentagens de produção dos tratamentos com leguminosas em relação ao tratamento com nitrogênio. No ano agrícola de 86/87, ano de instalação do experimento, não houve competição das leguminosas com o milho, apesar de terem se estabelecido bem e produzido grande quantidade de matéria seca (Tabela 1, coluna Out/87). Houve efeito da mucuna, aumentando a produtividade do milho, em função desta leguminosa estar sendo cultivada nas mesmas parcelas por dois anos. Neste ano não foi aplicado o nitrogênio, e por isso não foi calculada a produção relativa.

TABELA 1 - Matéria seca dos adubos verdes cultivados em associação com o milho no Latossolo Vermelho-Escuro (LE) e no Latossolo Vermelho-Amarelo (LV).

Adubos verdes	Massa seca (kg/ha)					
	LE			LV		
	Out/87	Out/88	Out/89	Out/88	Out/89	Out/90
Bandeirante	7132	1951	4774	960	3138	270
Mineirão	9804	4909	6137	1566	4892	1032
Pioneiro	2984	n.a.	2914	n.a.	671	178
Zórnia	2918	n.a.	980	n.a.	1303	129
Mucuna	6189	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Mamona	-	-	-	n.a.	n.a.	n.a.

Em 1987 foi utilizado o estilosante Capitata e não o Pioneiro. n.a. = não avaliado.

TABELA 2 - Produção de milho cultivado em associação com adubos verdes em Latossolo Vermelho-Escuro (LE).

Tratamento	Produção de grãos				
	86/87	87/88		88/89	
	kg/ha	kg/ha	%	kg/ha	%
Nitrogênio*	2876 b	5684 a	100	4071	100
Bandeirante	2532 b	3872 c	68	3526	87
Mineirão	2918 b	4272 c	75	3397	83
Pioneiro	2752 b	4071 c	72	3560	87
Zórnia	3116 b	5002 b	88	3934	97
Mucuna	4519 a	4167 c	73	3829	94
Semeadura	12/12/86	29/12/87		21/11/88	

*Doses de nitrogênio: 86/87=0 kg/ha; 87/88 e 88/89=100 kg/ha. Em 86/87 foi cultivado o estilosante Capitata e não o Pioneiro. As parcelas com Mucuna vinham sendo cultivadas com essa leguminosa desde 84/85.

No ano de 87/88 a produção do milho nos tratamentos com leguminosas variou de 68 a 88%, em relação à produção do tratamento com nitrogênio. Houve destaque para o tratamento com Zórnia, cuja produção foi significativamente superior à dos demais tratamentos com adubo verde. Embora tenha sido incorporada grande quantidade de matéria seca de leguminosas (Tabela 1, coluna Out/87), as produções do milho foram significativamente menores do que a obtida com nitrogênio. Pelas produções das leguminosas, pode-se dizer que não houve concorrência destas com o milho.

No ano de 88/89 as prôduções foram inferiores, mas todas as produções relativas foram superiores às observadas no ano de 87/88. Houve destaque para o tratamento com Zórnia, cuja produção relativa atingiu 97%. Este é o comportamento esperado, ou seja, de que os adubos verdes vão melhorando o potencial produtivo do solo, devido à contribuição em outros fatores além do fornecimento de nitrogênio.

Na Tabela 3, encontram-se os dados de produção de milho no LV e as percentagens de produção dos tratamentos com leguminosas, em relação ao tratamento com nitrogênio. No ano agrícola de 87/88, foi instalado o experimento e, portanto, não houve efeito das leguminosas sobre o milho. Neste ano as leguminosas tiveram problemas de estabelecimento (Tabela 1, coluna Out/88) e não devem ter competido com o milho. A produção do milho associado com as leguminosas não diferiu dos tratamentos testemunha e com nitrogênio. A testemunha produziu o equivalente a 97% da produção do tratamento com nitrogênio, evidenciando boas condições de mineralização e aproveitamento do nitrogênio do solo.

Tabela 3 - Produção de milho cultivado em associação com adubos verdes em Latossolo Vermelho-Amarelo (LV).

Tratamento	Produção de grãos 87/88		88/89		89/90	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Nitrogênio*	5202 a	100	4184 a	100	4791 a	100
Bandeirante	4827 ab	93	3167 b	76	4283 ab	89
Mineirão	4352 ab	83	3111 b	74	3810 bc	79
Pioneiro	4305 ab	83	2987 b	71	3242 cd	67
Zórnia	4694 ab	90	3062 b	73	4714 a	95
Mucuna	4126 ab	79	3351 b	80	3815 bc	77
Mamona	3892 b	75	2984 b	71	2661 d	53
Testemunha	5053 a	97	3592 ab	84	2922 d	58
Semeadura	07/01/88		18/11/88		12/01/90	

*Dose de nitrogênio = 100 kg/ha

Em 88/89, mesmo as leguminosas tendo se estabelecido bem (Tabela 1, coluna Out/89), não foi detectada concorrência com o milho, cuja produção em associação não diferiu da produção da testemunha. As produções do milho associado às leguminosas foram estatisticamente inferiores a do milho com nitrogênio.

Em 89/90, a produção relativa dos tratamentos com Bandeirante, Mineirão e Zórnia foi superior à verificada no ano de 88/89. As produções do milho associado à Zórnia e ao Bandeirante não diferiram estatisticamente da produção do milho com nitrogênio, e as produções dos tratamentos com Zórnia, Bandeirante, Mineirão e Mucuna foram superiores à da testemunha. O efeito positivo destas leguminosas sobre o milho foi mais evidenciado neste ano devido, provavelmente, à maior quantidade de matéria seca de leguminosa incorporada em 1989 (Tabela 1, coluna Out/89). A concorrência das leguminosas com o milho deve ter sido pequena, pois a produção das leguminosas em 1990 foi baixa (Tabela 1).

Os dados de produção dos adubos verdes (Tabela 1) indicam ser possível o seu uso em sistemas de semeadura concomitante com o milho na região dos Cerrados, pois sobrevivem na época seca e podem acumular grande quantidade de matéria seca. Além de funcionarem como adubo verde, os estilosantes e a Zórnia são leguminosas forrageiras e podem ser usadas como fonte de proteína para o gado na época seca. Existem limitações que necessitam ser estudadas como: grande variação na produção de massa seca dos adubos verdes de ano para ano; preparo mecanizado do solo, quando há produção de grande quantidade de matéria seca; disponibilidade de sementes dessas leguminosas no mercado etc.

Com relação à associação de espécies com a soja, no primeiro ano de teste apenas os estilosantes germinaram. Com o crescimento vegetativo da soja, no entanto, todas as plantas de estilosantes morreram, não resistindo ao sombreamento. No segundo ano de teste com estilosantes, houve a indicação de possibilidade de sucesso, manejando o espaçamento da cultura ou usando variedade de soja precoce. Também dois ecótipos de Paspalum se apresentaram com possibilidade de sucesso. Foi testado também o Arachis pintoi plantado por meio de mudas, que teve um índice de pega e sobrevivência de 100%. A produção de massa seca, no entanto, foi muito baixa. As experiências estão prosseguindo e esta espécie tem se mostrado promissora, apresentando, também, a vantagem de ser forrageira.

EFEITO RESIDUAL DO SUPERFOSFATO TRIPLO EM FUNÇÃO DA GRANULAÇÃO E DOSE DESSE FERTILIZANTE E DO SISTEMA DE PREPARO DO SOLO

Djalma Martinhão Gomes de Sousa; Sérgio J. Volkweiss[1]

O experimento foi conduzido no campo em um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa, na estação experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Planaltina (DF), com início em outubro/80. Algumas características físicas e químicas do solo são apresentadas na Tabela 1.

Em outubro de 1980, incorporaram-se 3,5 t de calcário magnesiano (PRNT=100%) por hectare, com grade romi. Em novembro de 1980 foram aplicados 78 kg de FTE BR-12/ha e a adubação de manutenção (100 kg K_2O/ha - KCℓ e 30 kg S/ha - gesso), sendo a incorporação feita com arado de disco e uma gradagem niveladora.

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Os tratamentos constaram de duas doses de Superfosfato triplo - SFT (200 e 400 kg P_2O_5/ha), duas granulometrias (pó - menor que 0,84 mm de diâmetro e grão - em torno de 3 mm de diâmetro), aplicados a lanço antes do primeiro cultivo. Antes do segundo cultivo estabeleceram-se dois sistemas de preparo do solo (convencional - uma aração e uma gradagem, e sem preparo).

O delineamento experimental foi de parcelas subdivididas (parcela maior - preparo do solo e subparcela - dose e granulometria), com 4 repetições.

A cultura teste foi soja, variedade Cristalina, semeada na primeira quinzena de novembro (25 plantas por metro linear), em parcelas constituídas de 12 linhas com 12 metros de comprimento, espaçadas de 0,6 metros. A semeadura foi feita com auxílio de uma semeadeira manual, após a sulcagem feita com sulcadores acoplados a trator.

O efeito residual dos tratamentos foi estimado a partir de curvas de SFT granulado (0, 50, 100, 200, 300 e 400 kg P_2O_5/ha) aplicado a lanço, estabelecidas a cada ano em uma nova área adjacente ao experimento, em parcelas constituídas de 8 linhas de 6 metros de comprimento. Toda área experimental recebeu irrigação suplementar.

TABELA 1 - Características químicas e físicas do solo.

Profundidade	pH H_2O (1:1)	Al	Ca	Mg	K	P	Argila
cm		meq/100 ml			ppm		%
0-15	4,5	0,40	18	6	19	0,6	63
15-30	4,2	0,24	9	4	18	0,4	65
30-45	4,3	0,06	8	4	12	0,3	66
45-60	4,5	0	6	5	11	0,2	68

O P do SFT, aplicado ao solo no primeiro cultivo, apresentou efeitos residuais marcantes sobre o rendimento de grãos de soja, em todos os tratamentos.

Houve um efeito de doses nas produções dos seis cultivos de soja, e a granulaçao do SFT só foi significativa nos quatro últimos cultivos. O efeito do sistema de preparo foi significativo nos três cultivos subsequentes ao primeiro. Houve uma interação entre dose e preparo de solo no terceiro e quarto cultivos e uma interação entre granulação do SFT e preparo do solo no segundo, terceiro e quarto cultivos.

Para facilitar a discussão, passaremos a apresentar os resultados de forma transformada, onde o efeito residual foi estimado através de curvas de respostas, obtidas a cada ano com a aplicação a lanço do SFT granulado. O modelo utilizado para o valor residual do fertilizante (VRF) foi VRF = a/a+t, onde a é uma constante e t é tempo em anos.

Na Figura 1 são apresentados os resultados de interação dose de SFT versus preparo do solo. Observa-se que a dose de 400 kg de P_2O_5/ha apresentou maior efeito residual do que a dose de 200 kg P_2O_5/ha, no sistema de preparo convencional; enquanto que no sistema sem preparo do solo essas doses apresentaram efeitos residuais semelhantes. No sistema de preparo convencional, entende-se que o menor efeito residual da dose de 200 kg de P_2O_5/ha em relação a de 400 kg de P_2O_5/ha está associado às reações de insolubilização do fósforo, que são intensificadas com o preparo do solo, bem como a retirada pelos cultivos, fator menos importante e que se faz sentir com maior intensidade na menor dose. No sistema sem preparo, a diferença de extração de P pelos cultivos parece não afetar tanto e, devido ao fato de o solo não ser revolvido, parecem ser as reações de insolubilização de P de intensidade semelhante.

Na Figura 2, são apresentados os resultados da interação granulação do SFT versus sistema de preparo do solo. Como se observa, a granulação aumentou o efeito residual do SFT no sistema convencional, enquanto que no sistema sem preparo não houve efeito da granulação. Quando fontes de P, ricas em fosfato monocálcico, como o SFT granulado, são aplicadas ao solo, aproximadamente 2% de P é insolubilizado na região do grânulo como fosfato bicálcico, que é pouco eficiente quando localizado. Ao se preparar o solo com arações e gradagens, propicia-se a distribuição desse composto, aumentando sua eficiência, o que pode explicar, em parte, o maior efeito residual do SFT granulado no sistema convencional.

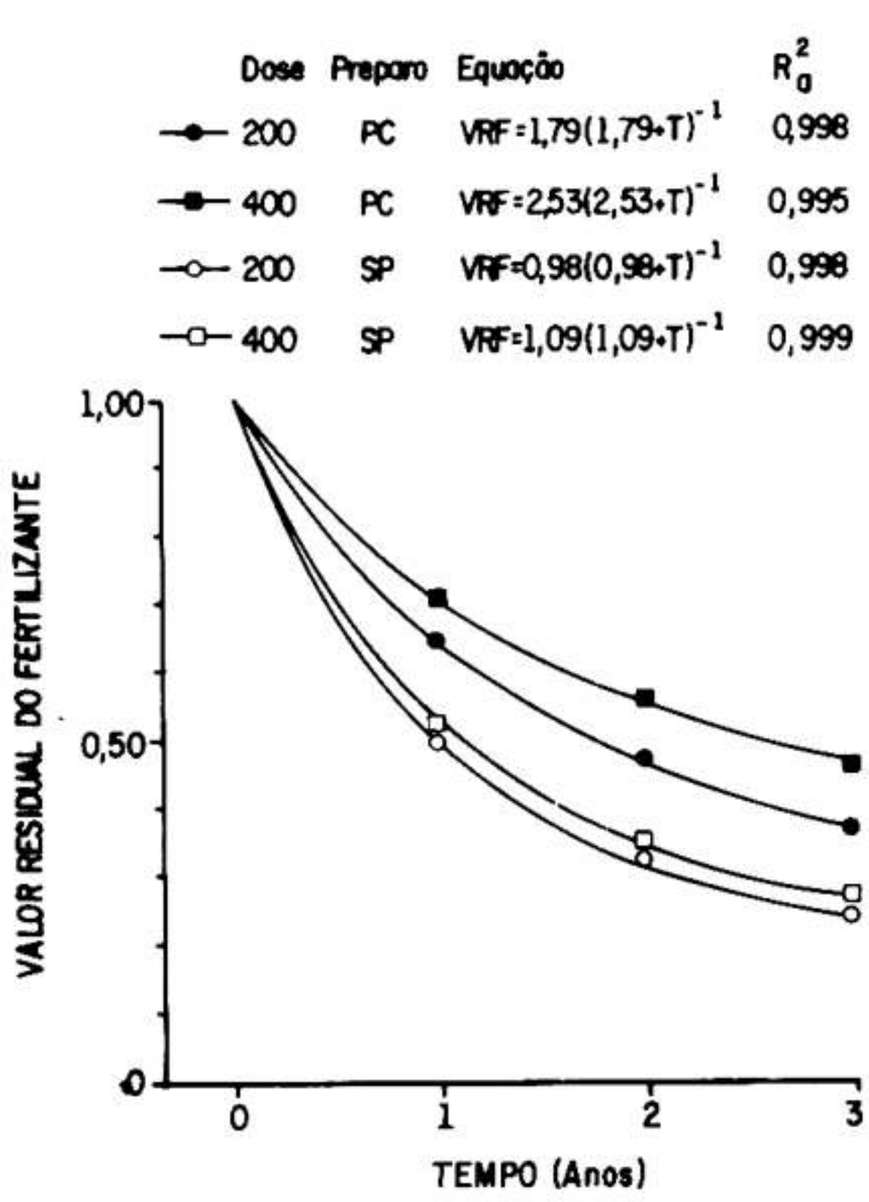


FIG. 1 - Valor residual do fertilizante (VRF) para duas doses de fósforo (200 e 400 kg P_2O_5/ha), sob dois sistemas de preparo do solo (convencional - PC e sem preparo - SP), em função do tempo.

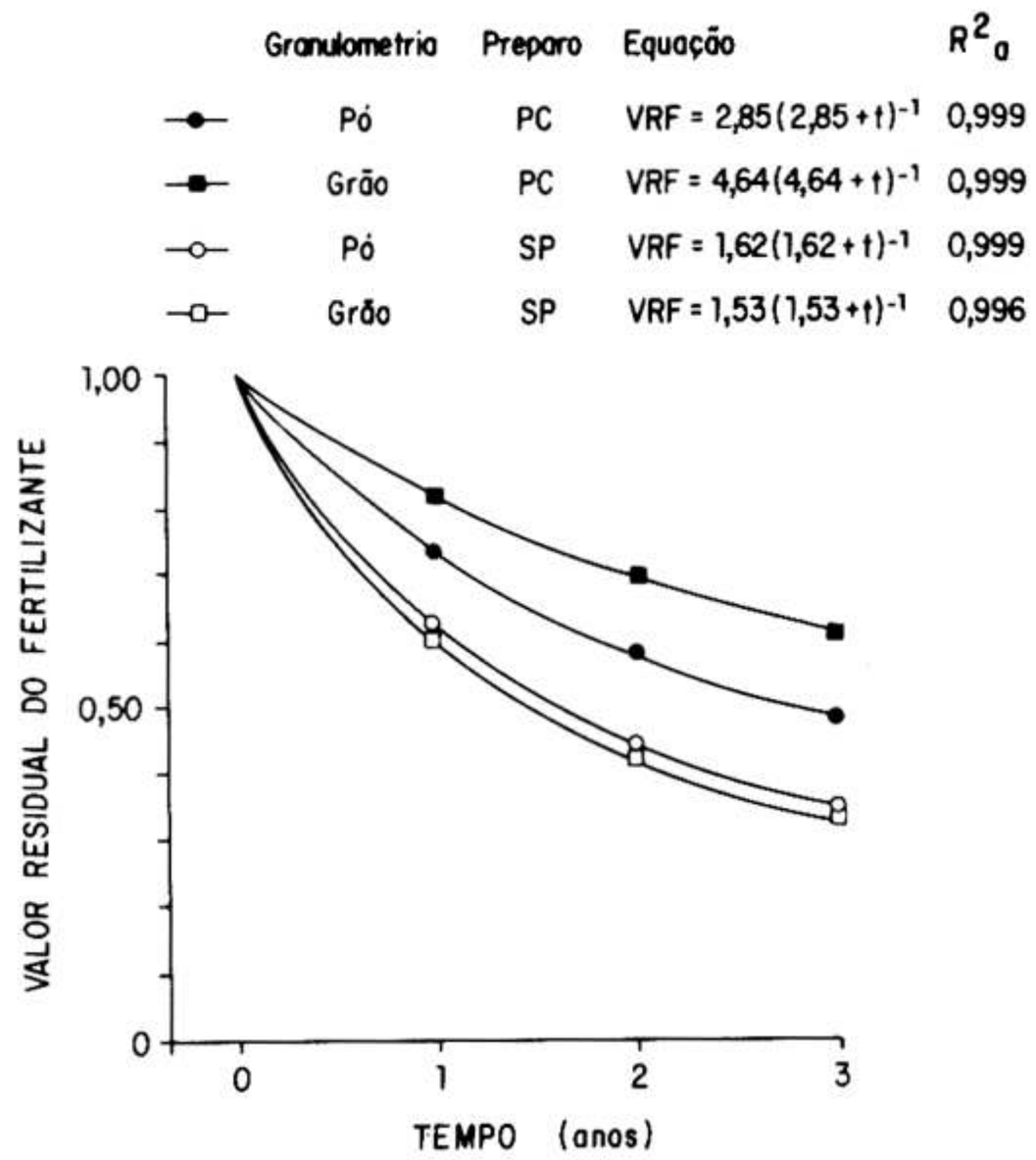


FIG. 2 - Valor residual do fertilizante (VRF) para duas granulações do adubo (pó e grão), sob dois sistemas de preparo do solo (convencional - PC e sem preparo - SP), em função do tempo.

MANEJO DE FÓSFORO EM CULTURAS ANUAIS E PERENES EM UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DE CERRADO

Djalma Martinhão Gomes de Sousa

Em outubro de 1976, iniciou-se um experimento em Latossolo Vermelho-Amarelo argiloso, para avaliar alternativas de manejo de adubos fosfatados solúveis e de baixa solubilidade, de maneira a estabelecer métodos, fontes e níveis de adubação economicamente viáveis, em culturas anuais e perenes.

Os tratamentos constituíram-se de doses de fósforo, aplicadas a lanço antes do primeiro cultivo, na forma de superfosfato simples (SFS) e fosfato natural de Patos de Minas, combinados com aplicações anuais de superfosfato simples, no sulco de plantio. As parcelas foram subdivididas e, em uma parte, cultivou-se soja por dez anos, seguidos por dois anos de milho. Na outra parte cultivou-se soja nos dois primeiros anos, e *Brachiaria humidicola* por nove anos, e soja por mais um ano. No décimo terceiro ano, cultivou-se soja em toda a área, e os resultados obtidos serão discutidos neste relatório. Para facilitar as discussões nos referiremos aos dois sistemas de cultivo como: anual/perene (culturas anuais e brachiaria) e anual (só culturas anuais).

No sistema de cultivo anual/perene, considerando-se a aplicação do superfosfato simples a lanço, por ocasião do 1° cultivo, só foi observado efeito residual do fósforo no tratamento em que se aplicou 800 kg P_2O_5/ha, e nos demais tratamentos (100, 200 e 400 kg P_2O_5/ha) não houve mais efeito residual com produções baixíssimas nos dois sistemas de cultivos anteriores (Tabela 1). Quanto a aplicação anual no sulco (50 e 100 kg P_2O_5/ha/ano), que para o sistema anual/perene foi feita apenas nos 5 primeiros anos, há diferenças significativas na produção de grãos destas doses combinadas ou não com aplicações a lanço (100, 200 e 400 kg P_2O_5/ha).

Neste mesmo sistema, para a a aplicação de doses de P_2O_5 a lanço, utilizando como fonte de fósforo o fosfato de rocha de Patos de Minas, as produções de grãos de 1311 kg/ha e 3303 kg/ha, respectivamente, para os tratamentos de 800 e 1600 kg de P_2O_5/ha, indicam que estas doses ainda possuem efeito residual.

No sistema de cultivos anuais, considerando-se a fonte de fósforo solúvel (superfosfato simples), só foi observado efeito residual para a dose de 800 kg P_2O_5/ha, à semelhança do observado na área do sistema anual/perene (Tabela 1). As doses de 50 e 100 kg P_2O_5/ha/ano, aplicadas no sulco de plantio, diferiram entre si apenas nas áreas onde se aplicou 0 e 100 kg P_2O_5/ha a lanço, por ocasião do 1° cultivo, mostrando produções semelhantes, onde se aplicaram 200 e 400 kg P_2O_5/ha a lanço no 1° cultivo.

Para o fósforo aplicado nas doses de 200, 800 e 1600 kg P_2O_5/ha com fosfato de rocha de Patos de Minas, no sistema de cultivos anuais, também é observado o efeito residual das doses de 800 e 1600 kg P_2O_5/ha.

De uma maneira geral, a produtividade da soja (13° cultivo - 88/89) na área onde foi cultivada a brachiaria por 9 anos é bem superior a área onde só realizaram-se cultivos anuais, principalmente se considerarmos a quantidade total de fósforo aplicada (Tabela 1). Acreditamos que as maiores produtividades, na área onde esteve cultivada a brachiaria, podem ser explicadas pela maior reciclagem do fósforo, pois as produtividades de matéria seca da parte aérea desta pastagem foram de 46 a 144 t/ha no período de 9 anos, e caso a produção de matéria seca das raízes tenha sido semelhante, teremos então uma mineralização gradativa dos nutrientes imobilizados neste material orgânico.

Na área onde se implantou o sistema de cultivos anuais, antes de se estabelecer a 13° cultura, foram tomadas de solo na profundidade de 0-20cm em novembro de 1988, para determinar o teor de matéria orgânica (M.O.) e a capacidade de troca de cátions (CTC). A relação obtida entre o teor de matéria orgânica no solo e a produção total de grãos das 12 culturas, mostra que quanto maior a produção total de grãos, menor foi o decréscimo no teor de matéria orgânica do solo (Figura 1), que era de 3,61% no início dos cultivos. Esta alteração no teor de matéria orgânica do solo afetou a CTC, que variou de 6,4 a 9,6 m e /100 cm^3 de solo, para as diferentes alternativas de adubação fosfatada neste solo. Estes dados indicam que, para conservar melhor

o teor de matéria orgânica e consequentemente a CTC do solo, teremos que cultivar as áreas visando maiores produtividades, que deixariam também maiores resíduos vegetais no solo. Para a soja esta produtividade estaria acima de 2,5 t/ha e para o milho acima de 5 t/ha.

TABELA 1 - Produção de grãos de soja do décimo terceiro cultivo (1988/89), para diferentes combinações de modo de aplicação e doses de fósforo duas fontes (SFS: superfosfato simples; PM: fosfato de Patos de Minas), em área com dois sistemas de cultivo anteriores: 1°) soja nos dois primeiros anos, brachiaria por 9 anos, e soja no .último ano (anual/perene); 2°) soja por 10 anos e milho nos dois últimos anos (anual).

Lanço (1° ano)	Sulco (anual) SFS	Cultura .Anual/ Perene		Cultura Anual	
		Total aplicado	Grãos	Total aplicado	Grãos
	kg P_2O_5/ha		kg/ha	kg P_2O_5/ha	kg/ha
0	50	350	1734 c	650	2310 b
	100	700	2985 a	1300	3016 a
100 (SFS)	0	100	141 e	100	249 b
	50	450	1764 bc	750	2230 b
	100	800	3074 a	1400	2950 a
200 (SFS)	0	200	311 e	200	379 eb
	50	550	2076 b	850	2626 ab
	100	900	3148 a	1500	2899 ab
400 (SFS)	0	400	456 e	400	753 e
	50	750	2146 b	1050	2522 b
	100	1950	3013 a	1700	2860 ab
800 (SFS)	0	800	1660 c	800	1319 d
200 $(PM)_3$	0	200	250 e	200	268 f
800 (PM)	0	800	1311 d	800	1198 d
1600 (PM)	0	1600	3303 a	1600	1755 c

Números seguidos da mesma letra e na mesma coluna não apresentam diferença estatística pelo Teste de Duncan a 5%.

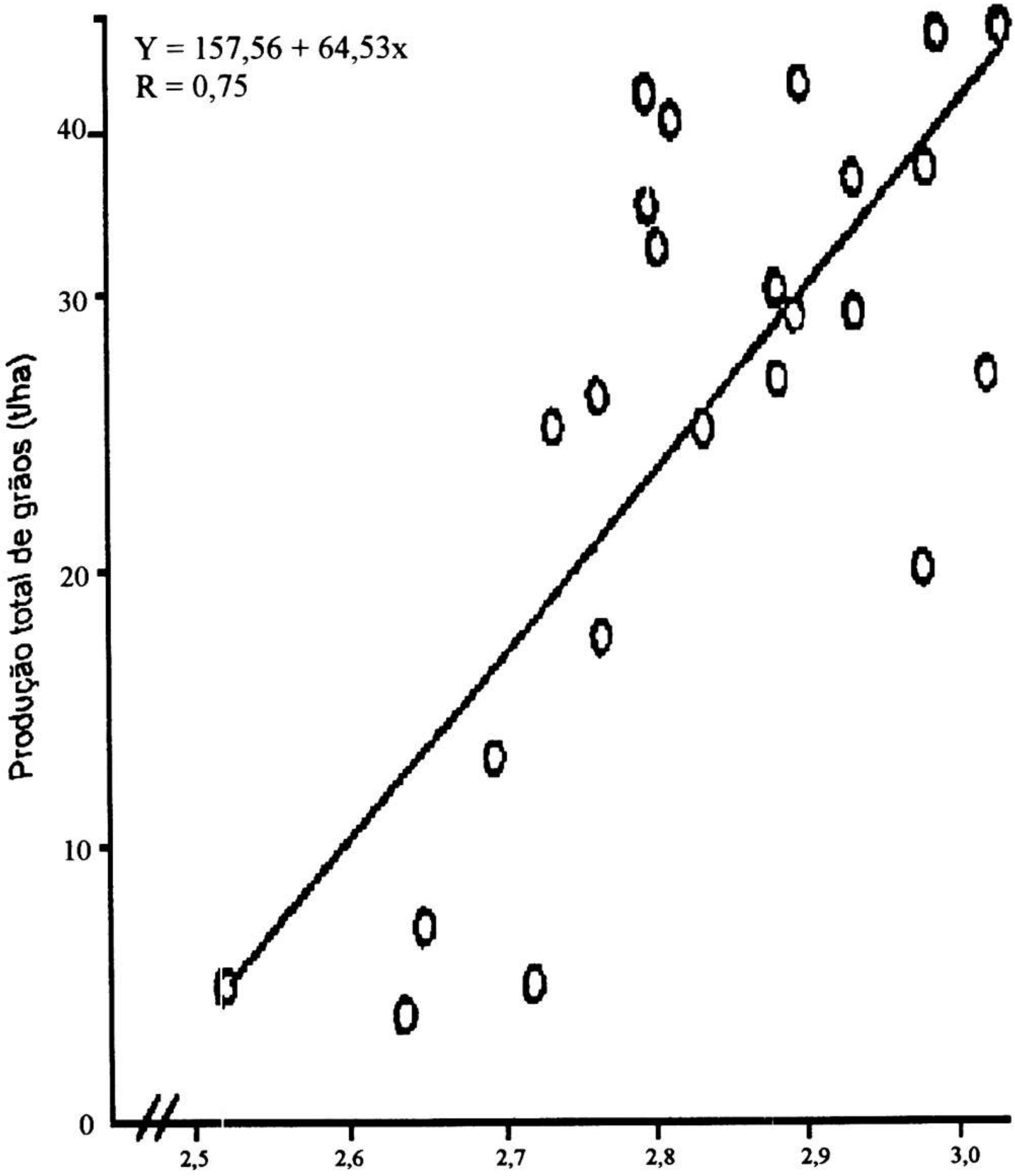


FIG. 1 - Relação entre o teor de matéria orgânica no solo (0 - 20 cm) e a produção total de grãos (dez cultivos de soja e dois de milho), após doze anos de cultivos em um LV argiloso, onde se aplicou tratamentos de diferentes doses, modo e fontes de adubos fosfatados.

AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA NECESSIDADE DE CALCÁRIO EM SOLOS DE CERRADOS

Djalma Martinhão Gomes de Sousa; Léo Nobre de Miranda;
Edson Lobato; Luiz Hernan Rodrigues Castro

No Brasil Central, o método mais empregado para se estimar a necessidade de calcário (N.C.) dos solos baseia-se no alumínio (Aℓ), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) trocáveis. Recentemente, o método da saturação de bases também passou a ser utilizado, porém, sem a devida calibração (relação entre pH e saturação de bases) para os solos da região. A recomendação de calcário para aumentar a saturação de bases a 70% tem ocasionado, em várias oportunidades, decréscimos nas produtividades das culturas, devido à elevação excessiva do pH a níveis em que se reduz a solubilidade de alguns micronutrientes como zinco, manganês, ferro e cobre, o que pode provocar conclusões erradas sobre a adequação deste método para os solos de cerrado. Este relato se propõe, então, a apresentar e comparar alguns métodos de recomendação de calcário, passíveis de serem empregados na região, bem como, fazer uma análise crítica dos mesmos.

Foram avaliados e comparados o método baseado na diminuição do Aℓe no aumento do Ca e Mg, o método de saturação por bases e o SMP. O método de saturação por bases feito pelos laboratórios de rotina estimam a acidez potencial (Aℓ+ H) através do pH SMP, procedimento este adotado neste trabalho, ajustando-se a função para os solos da região (Tabela 1). O método que tomamos como padrão foi o que denominamos saturação por bases reais, no qual a acidez potencial foi determinada utilizando-se o acetato de cálcio 1N a pH 7,0 (relação solo:solução de 1:20).

As quatro alternativas mencionadas foram comparadas utilizando-se os resultados de análise de 30 amostras de terra, da camada arável de solos dos Cerrados. Os resultados estão sumarizados na Tabela 1. Observa-se que os métodos de saturação de bases 50% (estimada) e o método SMP (N.C. para elevar a saturação de bases a 50%) recomendaram em média 3,0 e 3,1 t de calcário/ha, enquanto que o método baseado nos teores de Aℓ, Ca e Mg trocáveis recomendou 2,6 t/ha, ou seja, 16% de calcário a menos que os demais métodos.

Considerando-se a N.C. estimada através do Aℓ, Ca e Mg trocáveis, as amostras atingiriam uma saturação de bases média de 49,2%, cobrindo um intervalo de 30 a 83%. De acordo com a Figura 1, no intervalo de saturação de bases entre 30 e 60%, o pH (em água) dos solos da região fica entre 5,5 e 6,3. Neste intervalo não há alumínio tóxico e estaria adequado para a maioria dos cultivos (Figura 2). Entretanto, para saturação de bases acima de 61% o pH passa para valores acima de 6,4, podendo ocorrer, então problemas sérios de deficiência de micronutrientes. Caso o pH seja determinado em cloreto de cálcio, o valor correspondente ao pH em água pode ser obtido pela equação pH $CaCl_2$ 0,01M = - 0,12 + 0,889 pH H_2O (r^2 = 0,92).

TABELA 1 - Doses de calcário estimadas por quatro métodos, em 30 amostras, da camada arável de solos da camada arável da região de Cerrados.

Método	Doses de Calcário		
	Mínimo	Máximo	Média
	/ha		
Sat. bases 50% real[1]	0,7	10,3	3,3
Sat. bases 50% estimada[2]	0,8	10,7	3,0
SMP pH 6,0[3]	0,6	10,1	3,1
Aℓ, Ca e Mg trocáveis	2,2	6,2	2,6

Para os cálculos foram utilizados:

[1] O valor da acidez potencial determinada com o acetato de cálcio a pH 7,0.

[2] O valor da acidez potencial estimada através da função: ln (H + Aℓ) = 7,719 - 1,068 pH SMP, $r^2 = 0,94$.

[3] Valores calculados através da função: 1n (N.C. em t/ha) = 7,132 - 1,1206 pH SMP, $r^2 = 0,92$.

[4] Valores calculados através das expressões: N.C. = 2 x Aℓ+ [2 - (Ca + Mg)], para solos > 20% de argila e Ca + Mg < 2 me/100 ml. N.C. = 2 x Aℓ, para solos > 20% de argila e Ca + Mg > 2 me/100 ml. N.C. = 2 x Aℓ ou 2 - (Ca + Mg), para solos < 20% de argila, devendo ser utilizada a maior recomendação.

Entre as amostras estudadas, em apenas cinco, a N.C. calculada através do Aℓ, Ca e Mg trocáveis resultou em saturação de bases superior a 61%, sendo que quatro dessas têm uma CTC (pH 7,0) menor que 4 meq/100 cm^3, teor de matéria orgânica abaixo de 1,0% e teor de argila menor que 30%. A outra amostra apresentava condições de hidromorfismo. Portanto, para solos com estas características, o método do Aℓ, Ca e Mg trocáveis pode recomendar calcário em doses excessivas. No outro extremo, para quatro amostras a N.C. calculada resultou em saturação de bases abaixo de 34%, sendo que duas tem CTC maior que 12 meq/100 cm^3, e duas têm Ca + Mg maior que 2,0 meq/100 cm^3, Aℓmenor do que 1,0 meq/100 cm^3 e CTC de 10 meq/100 cm^3.

Quando a N.C. foi estimada pelo método da saturação de bases 50%, considerando a acidez potencial estimada através do pH SMP, o valor médio da saturação de bases foi de 50,6%, com intervalo de 35 a 65%. A variação observada deve-se a erros na estimativa da acidez potencial.

Quanto ao método do SMP, a saturação de bases que os solos atingiram, apresentou um valor médio de 50% com um intervalo de 40 a 65%. Portanto, a recomendação de calcário por qualquer um dos métodos comparados levaria o solo a condições de pH e saturação por bases adequadas à boa produtividade das culturas (Figura 2), sendo que o método do Aℓ, Ca e Mg trocáveis pode apresentar problemas em solos com CTC menor que 4,0 meq/100 cm^3 ou maior que 12,0 meq/100 cm^3.

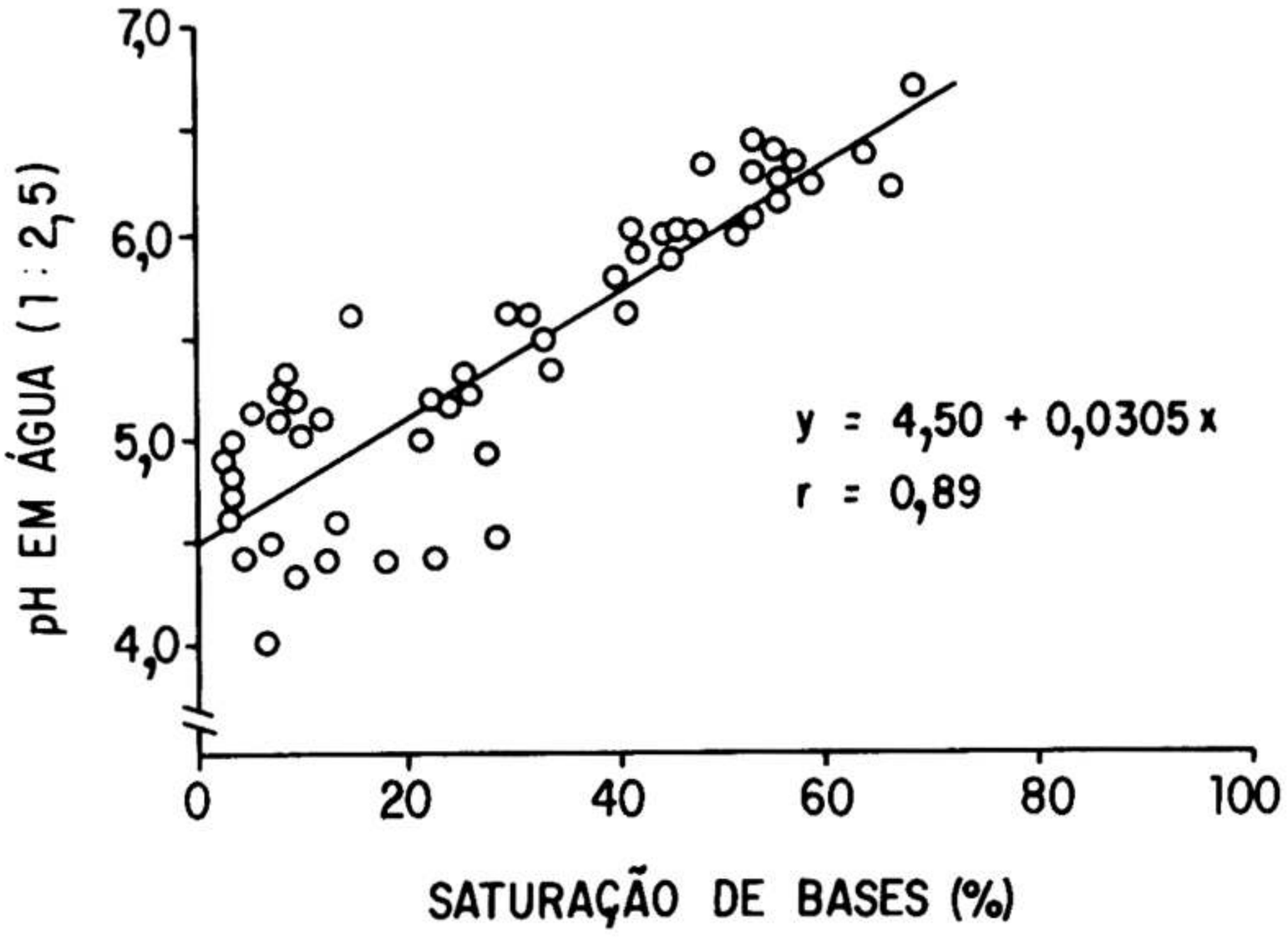


FIG. 1 - Relação entre valores de pH em água e saturação de bases, na camada arável de solos de Cerrados (N = 65 pares).

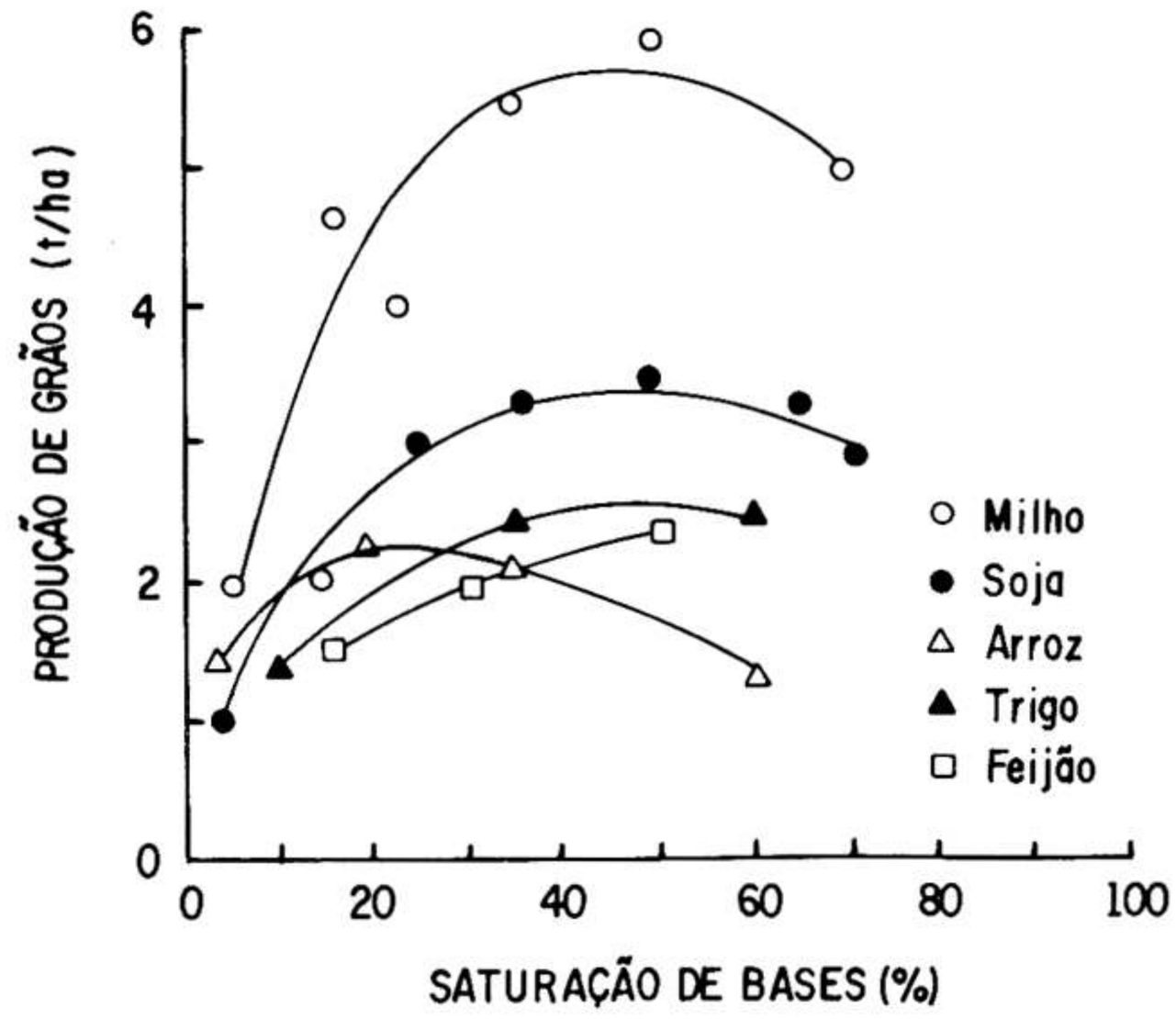


FIG. 2 - Relação entre produção de grãos de algumas culturas anuais e saturação de bases, na camada arável de solos de Cerrados.
(Fonte: CPAC-EMBRAPA).

USO DE GESSO EM SOLO DE CERRADO

Djalma Martinhão Gomes de Sousa; Gustavo Costa Rodrigues

Em janeiro de 1982, iniciou-se, num LE argiloso, um projeto cujo objetivo era avaliar o efeito da aplicação de gesso na tolerância a déficit hídricos das culturas.

Um dos experimentos consta de dois tratamentos (0 e 6 t/ha) de gesso de argamassa (22% S), sem déficit hídrico (irrigado durante todo o ciclo das culturas no inverno ou por ocasião de veranicos na estação chuvosa). Em área adjacente foram aplicados quatro tratamentos de gesso de argamassa (0, 2, 4 e 6 t/ha), onde nos cultivos de inverno induziu-se o déficit hídrico (por volta de três semanas sem irrigação na polinização). Este ensaio foi cultivado com uma seqüência de dez culturas anuais até o período seco de 1988, quando foi estabelecido o *Stylosanthes capitata* BRA 005886.

Num segundo ensaio, que consta de quatro doses de gesso de argamassa (0, 2, 4 e 6 t/ha), foi estabelecida leucena (*Leucaena leucocephala* cv. Cunningham) em dezembro de 1986, sendo que neste ensaio a área já havia sido cultivada com culturas anuais (oito cultivos, sendo o primeiro cultivo em março/82).

O solo foi corrigido com calcário dolomítico para elevar o pH em água para 5,5, como também os demais nutrientes foram aplicados em doses suficientes a não limitarem o desenvolvimento das culturas. O gesso foi aplicado a lanço, após a calagem, e incorporado com grade niveladora. Todas as culturas receberam 30 kg de S/ha/cultivo, para eliminar a resposta do gesso como fonte de enxofre.

O gesso movimentou-se rápido no solo, e já após onze meses de sua aplicação reduziu a saturação de alumínio e aumentou os teores de Ca, Mg e K até as profundidades, em torno de 90 cm. De uma maneira geral, a movimentação dos íons foi mais intensa nas maiores doses de gesso. O Mg se movimentou de maneira muito rápida na dose de 6 t de gesso/ha, atingindo 60 cm de profundidade, após 6 meses de sua aplicação ao solo. Entretanto, na dose de 2 t/ha esta movimentação foi até 30 cm de profundidade.

Na amostragem de solo, feita 74 meses após a aplicação, foi observado ainda o efeito das doses de gesso na distribuição do Ca + Mg no perfil (Figura 1), isto é, quanto maior a dose maior foi a movimentação destes cátions no perfil. Quanto ao sulfato, principal ânion responsável pela movimentação do Ca + Mg, após os 74 meses de sua aplicação permaneceu no perfil do solo (Figura 2).

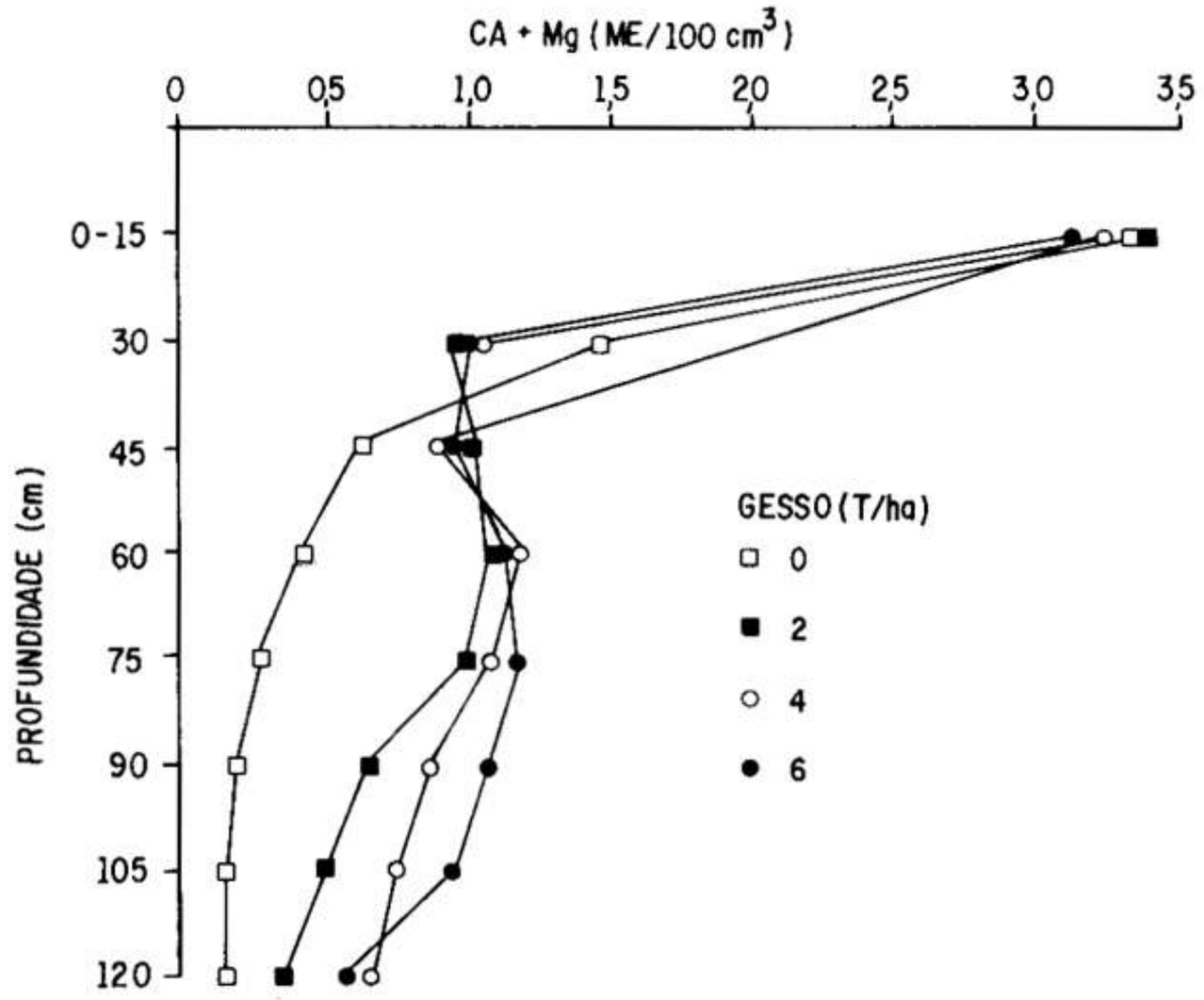


FIG. 1 - Distribuição de Ca+Mg no perfil de um LE argiloso, 74 meses após a aplicação de gesso no solo.

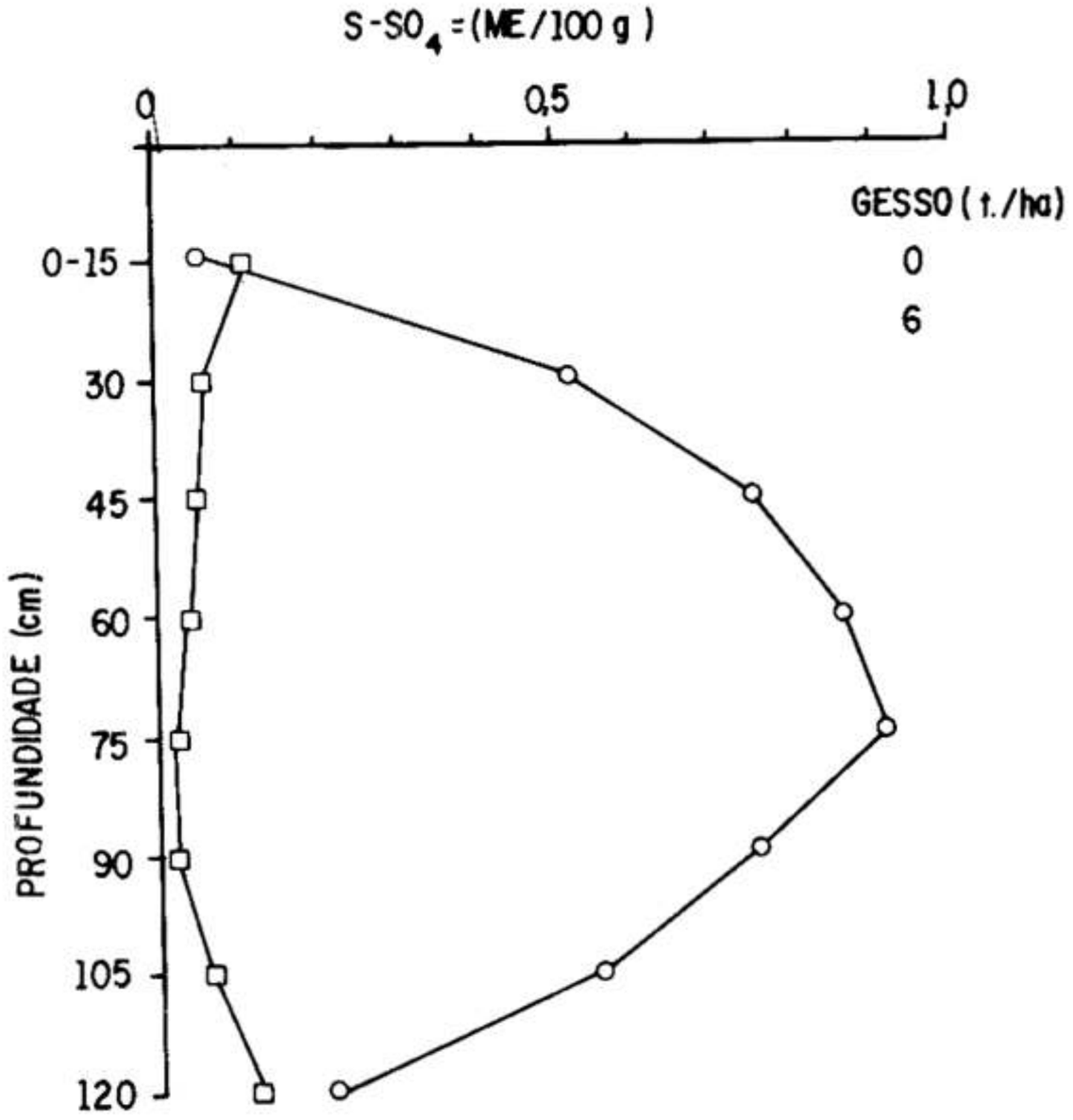


FIG. 2 - Distribuição de $S\text{-}SO_4^-$ no perfil de um LE argiloso, 74 meses após a aplicação de gesso no solo.

Na maioria dos cultivos de inverno houve resposta positiva à aplicação de gesso, nos tratamentos em que se induziu o déficit hídrico. A cultura de milho nos tratamentos em que se aplicou gesso apresentou aumento de produção entre 75 a 80%, a de trigo de 60% e a soja de 25 a 45%. De maneira geral, as raízes das culturas se desenvolveram em maior profundidade nos tratamentos com gesso, propiciando as melhores produtividades. A dosagem de 2 t de gesso/ha foi suficiente na maioria dos cultivos para obter- se bons resultados. Nos cultivos de verão não se obteve resposta com soja e arroz, enquanto que com o milho a resposta foi apenas de 25% no aumento de produção, sendo bem inferior em relação aos cultivos de inverno, possivelmente devido a não ocorrência de veranicos muito intensos durante os cultivos de verão.

Após as avaliações com as culturas anuais estabeleceu-se o estilosantes em um segundo plantio, em março de 1989. O primeiro corte foi feito em março de 1990 e não foi observada resposta às doses de gesso, aplicado em janeiro de 1982.

No ensaio, onde estabeleceu-se a leucena, já foram efetuados sete cortes. Foi observado resposta em todos os cortes, com acréscimos na produção de matéria seca variando de 45 a 85%, em resposta às doses de 2 e 6 t de gesso/ha, respectivamente (Tabela 1). Neste ensaio também foi aplicado o S como nutriente (30 kg S/ha/ano).

No quarto corte foram avaliados os pesos secos das ramas e folhas em separado da leucena, pois este material foi produzido na época seca. A produtividade foi muito baixa (430 kg de matéria seca/ha), pois esta área não foi irrigada e neste período não ocorrem chuvas na região. Os tratamentos com gesso não aumentaram a retenção foliar, não afetando a relação de matéria seca entre folhas e ramos.

TABELA 1 - Produção acumulada (sete cortes) de matéria seca de leucena, em um LE argiloso, para diferentes doses de gesso aplicado ao solo.

Dose de gesso	Produção de matéria seca	Produção relativa
t/ha	kg/ha	%
0	16.368	100
2	23.764	145
4	26.658	163
6	30.220	185

EFEITO DA APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES E DO COBALTO, NO RENDIMENTO DA SOJA, NUM SOLO DE CERRADO

Enéas Zaborowsky Galrão

A maioria dos trabalhos com micronutrientes em solos de cerrado tem avaliado o efeito conjunto deles, impossibilitando, portanto, concluir sobre o efeito de cada elemento isolado. Além disso, estudos avaliando o efeito residual dos micronutrientes e de suas interações, principalmente em condições de campo, são praticamente inexistentes. Assim, os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito de cada micronutriente e do cobalto, bem como de suas interações, no rendimento de grãos, número e peso de nódulos da soja (cv. Savana), num Latossolo Vermelho-Amarelo, franco-argiloarenoso. Utilizou-se como esquema experimental um fatorial fracionado 1/2 de 2^6, em dois blocos incompletos com dezesseis tratamentos cada um. As variáveis e doses (kg\ha) constituíram-se de 0 e 6 de Zn; 0 e 1 de B; 0 e 2 de Cu; 0 e 4 de Mn; 0 e 0,25 de Mo e 0 e 0,4 de Co. Os nutrientes foram aplicados a lanço e apenas por ocasião do primeiro cultivo.

O zinco aumentou o rendimento de grãos em 188 e 190 kg/ha, respectivamente, no primeiro e no segundo cultivo, e o boro mostrou efeito positivo apenas no segundo cultivo, aumentando o rendimento de grãos em 141 kg/ha, e o número e o peso de nódulos por planta respectivamente, em 9 e 18 mg (Tabela 1).

O cobre aumentou o rendimento de grãos em 578, 409 e 471 kg/ha, respectivamente no segundo, terceiro e quarto cultivo, e o número e peso de nódulos por planta em 5 e 18 mg, respectivamente, no terceiro e no segundo cultivo. Portanto, a dose de cobre usada, 2kg/ha, aplicada a lanço e apenas por ocasião do primeiro cultivo, foi suficiente para manter bons rendimentos de grãos por pelo menos três cultivos sucessivos, revelando o prolongado efeito residual deste micronutriente. Não se observou nenhum efeito do manganês e do molibdênio, enquanto que o cobalto aumentou o peso de nódulos por planta em 54 mg, apenas no quarto cultivo.

Quanto às interações, houve efeito das interações Cu x Mn (primeiro cultivo) e, B x Co e Mo x Zn (segundo cultivo), no rendimento de grãos (Tabela 2). Nas interações Cu x Mn e B x Co, o efeito de cada nutriente só foi significativo na ausência do outro. Assim, na interação Cu x Mn, o manganês aumentou o rendimento de grãos em 263 kg/ha e o cobre em 308 kg/ha. Na interação B x Co, o boro aumentou o rendimento de grãos em 349 kg/ha e o cobalto em 312 kg/na. Por outro lado, na interação Mo x Zn, o efeito de cada nutriente só foi significativo na presença do outro. O zinco aumentou o rendimento de grãos em 370 kg/ha e o molibdênio em 208 kg/ha.

Como pode-se verificar, a resposta da soja foi variável para cada micronutriente e também para os diferentes cultivos. Entretanto, ficou evidente a necessidade de aplicá-los neste tipo de solo, para se evitar prováveis limitações à obtenção de rendimentos máximos das culturas.

TABELA 1 - Rendimento de grãos a 13% de umidade, número e peso de nódulos da soja (cv. Savana), em função da aplicação de micronutrientes e do cobalto, em Latossolo Vermelho-Amarelo de cerrado.

		Cultivo											
Tratamento		1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°
Nutriente/Dose		Grãos				Nódulos por planta				Peso seco de nódulos por planta			
		kg/ha				n°				mg			
B	0	2333a	2243a	2765a	2846a	25a	27a	24a	54a	103a	85a	73a	223a
	1	2444a	2384b	2907a	2953a	23a	36b	20 a	55a	97a	103b	66a	233a
Co	0	2390a	2262a	2759a	2852a	25a	30a	21a	55a	98a	92a	62a	201a
	0,4	2387a	2364a	2913a	2947a	24a	32a	23a	54a	102a	95a	77a	255b
Cu	0	2334a	2024a	2632a	2664a	24a	29a	19a	53a	99a	84a	71a	220a
	2	2446a	2602b	3041b	3135b	25a	33a	24b	56a	101a	102b	68a	236a
Mn	0	2356a a	2894a	2901a	2316	26a	31a	21a	56a	103a	89a	72a	231a
	4	2422a	2310a	2778a	2897a	23a	31a	22a	54a	96a	98a	67a	225a
Mo	0	2405a	2298a	2798a	2843a	25a	30a	22a	58a	97a	95a	69a	240a
	0,25	2372a	2327a	2875a	2956a	24a	32a	22a	52a	102a	92a	71a	216a
Zn	0	2295a	2218a	2793a	2875a	24a	32a	21a	55a	98a	97a	21a	229a
	6	2483b	2408b	2879a	2923a	25a	29a	22a	54a	103a	90a	22a	227a
DMS(0,05)		141	118	217	209	6	7	4	7	18	15	19	36
CV(%)		7,3	6,4	9,5	9,0	33,4	29,3	26,5	16,6	22,8	19,5	33,1	20,1

Em cada cultivo, os valores com a mesma letra, não apresentam diferenças significativas pelo teste t ao nivel de 5%.

TABELA 2 - Efeito das interações entre os nutrientes, no rendimento de grãos a 13% de umidade da soja (cv. Savana), num Latossolo Vermelho-Amarelo de Cerrado.

1° Cultivo			2° Cultivo					
Cu	Mn	Grãos	B	Co	Grãos	Mo	Zn	Grãos
				kg/ha				
0	0	2202a	0	0	2087a	0	0	2293a
0	4	2465b	0	0,4	2399b	0	6	2305a
2	0	2510b	1	0	2436b	0,25	0	2143a
2	4	2379ab	1	0,4	2331b	0,25	6	2513b
DMS(0,05)		200			168			168
CV(%)		7,3			6,4			6,4

Em cada cultivo, os valores com a mesma letra, não apresentam diferenças significativas pelo teste t ao nível de 5%.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES E DE CALCÁRIO, NO RENDIMENTO DE GRÃOS DA SOJA NUM SOLO DE VÁRZEA

Enéas Zaborowsky Galrão

As várzeas na região dos Cerrados ocupam aproximadamente 11.920.000 ha. A importância e a necessidade de utilizá-las intensamente residem no aproveitamento de seus recursos hídricos, sem dispêndio de energia. Para tanto, torna-se necessário conhecer, entre outras limitações, aquelas relacionadas às deficiências nutricionais de seus solos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi de avaliar o efeito do calcário e de micronutrientes no rendimento de grãos da soja (cv. Savana), num Glei Húmico, franco-argilo-arenoso. Utilizou-se, como esquema experimental, um fatorial fracionado 1/2 de 2^6 em dois blocos incompletos com dezesseis tratamentos cada um. As variáveis e doses (kg/ha) constituíram-se de 0 e 1 de B; 0 e 2 de Cu; 0 e 4 de Mn; 0 e 0,5 de Mo; 0 e 6 de Zn e 7000 e 9000 de calcário dolomítico.

Não houve efeito entre as doses do calcário no rendimento de grãos. Quanto aos micronutrientes, houve efeito apenas do boro e do zinco (Tabela 1). A aplicação do boro aumentou o rendimento de grãos em 1062, 1105, 1949 e 1037 kg/ha, respectivamente, no primeiro, segundo, terceiro, e no quarto cultivo, mostrando seu prolongado efeito residual neste tipo de solo: 1 kg/ha de boro aplicado, apenas por ocasião do primeiro cultivo, foi suficiente para manter bons rendimentos por, pelo menos, quatro cultivos sucessivos. O zinco apresentou efeito significativo, apenas no primeiro cultivo, elevando o rendimento de grãos em 891 kg/ha. Sua não-resposta nos demais cultivos foi devido ao aumento de rendimento da testemunha de cada um deles, em relação ao rendimento da testemunha do primeiro cultivo, e cuja causa é desconhecida. Possivelmente esteja associada a um aumento na disponibilidade do zinco devido: a) à mineralização da matéria orgânica do solo; b) às associações endomicorrízicas; c) à absorção do zinco das camadas subsuperficiais do solo, pelo aprofundamento do sistema radicular, que por sua vez pode ter sido provocado, em parte, pela redução do alumínio dessas camadas ao longo dos cultivos por sais aplicados através do calcário e dos fertilizantes. Quanto às interações, não houve efeito significativo de nenhuma delas.

TABELA 1 - Rendimento de grãos (13% de umidade) da soja (cv. Savana), em função da aplicação de boro e zinco num Gley Húmico.[1]

Nutriente		Cultivo			
		1°	2°	3°	4°
		kg/ha			
B	0	1213a	1905a	1323a	2004a
	1	2275b	3010b	3272b	3041b
Zn	0	1298a	2268a	2201a	3309a
	6	2189b	2647a	2394a	3238a
DMS (0,05)		448	514	419	218
CV (%)		26	28	22	18

[1] Em cada cultivo, os valores com a mesma letra não apresentam diferenças, significativamente, diferentes pelo teste t ao nível de 5%.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES, COBALTO E ENXOFRE, NO RENDIMENTO DE MATÉRIA SECA E DE SEMENTES DO STILOSANTE NUM SOLO DE CERRADOS

Enéas Zaborowsky Galvão; Ronaldo Pereira de Andrade; Lourival Vilela

O estilosantes Bandeirante é uma leguminosa forrageira indicada para a formação de bancos de proteína, para a suplementação de bovinos na região dos Cerrados. Apesar disso, pouco se conhece sobre suas limitações nutricionais, principalmente em relação aos micronutrientes, em solos de cerrado. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de micronutrientes, cobalto e enxofre, no rendimento de matéria seca e de sementes do *Stylosantes guianensis* cv. Bandeirante. Para tanto, foram realizados dois experimentos, um do lado do outro, num Latossolo Vermelho-Amarelo, franco-argilo-arenoso. Num deles, avaliou-se o rendimento de matéria seca e, no outro, o rendimento de sementes. O esquema experimental para ambos foi o mesmo: fatorial fracionado 1/2 de 2^6 em dois blocos incompletos com dezesseis tratamentos cada um. As variáveis e doses (kg/ha) foram as seguintes: 0 e 1 de B; 0 e 0,4 de Co; 0 e 2 de Cu; 0 e 40 de S, 0 e 0,25 de Mo e 0 e 6 de Zn. Quanto ao rendimento de matéria seca, o cobre foi o único nutriente que teve efeito significativo: sua aplicação aumentou em 877,370,1050 e 727 kg/ha o rendimento da matéria seca, respectivamente, no primeiro, segundo, terceiro e quarto corte (Tabela 1). Quanto às interações, houve efeito significativo apenas no terceiro corte (Tabela 2). Na interação Cu x Zn, a aplicação do cobre causou aumento no rendimento de matéria seca, tanto na ausência (1305 kg/ha) como na presença (794 kg/ha) do zinco. O zinco, por sua vez, só teve efeito significativo na presença do cobre: sua aplicação reduziu o rendi-mento de matéria seca em 382 kg/ha. Na interação Cu x S, a aplicação do cobre provocou aumento no rendimento de matéria seca, tanto na ausência (790 kg/ha) como na presença (1311 kg/ha)

do enxofre. O enxofre, por sua vez, só teve efeito significativo na presença do cobre, aumentando o rendimento de matéria seca em 367 kg/ha.

TABELA 1 - Rendimento de matéria seca do estilosantes em função da aplicação de micronutrientes, cobalto e enxofre num Latossolo Vermelho-Amarelo de Cerrado[1].

Nutriente aplicado	Dose	Corte 1°	2°	3°	4°
	kg/ha		Matéria seca, kg/ha		
B	0	3027a	3097a	2021a	3155a
	1	2890a	3017a	2093a	3055a
Co	0	3115a	3117a	2027a	3050a
	0,4	2801a	3000a	2088a	3161a
Cu	0	2520a	2872a	1532a	2742a
	2	3397b	3242b	2582b	3469b
S	0	2984a	3026a	2004a	3061a
	40	2933a	3089a	2110a	3150a
Mo	0	3006a	2968a	1985a	3100a
	0,25	2911a	3146a	2130a	3111a
Zn	0	3016a	3036a	1994a	3152a
	6	2901a	3079a	2121a	3059a
DMS(0,05)		743	346	207	274
CV(%)		31	21	13	11

[1] Em cada corte, os valores com a mesma letra, não apresentam diferenças, significativamente diferentes, pelo teste t ao nível de 5%.

TABELA 2 - Efeito das interações entre os nutrientes no rendimento de matéria seca (M.S.) do terceiro corte do estilosantes, cultivado num Latossolo Vermelho-Amarelo de Cerrado[1].

Cu	Zn	M.S.	Cu	S	M.S
		kg/ha			
0	0	1468c	0	0	1609c
0	6	1597c	0	40	1455c
2	0	2773a	2	0	2399b
2	6	2391b	2	40	2766a
DMS (0,05)		293	293		
CV (%)		13	13		

[1] Em cada coluna, os valores com a mesma letra não apresentam diferenças, significativas, pelo teste t, ao nível de 5%.

Em relação ao rendimento de sementes, o cobre e o enxofre foram os únicos nutrientes que tiveram efeitos significativos. A aplicação de cobre aumentou em 8,5 e 40,1 kg/ha o rendimento de sementes, respectivamente, na primeira e na segunda colheita e, a do enxofre, em 7,9 kg/ha, apenas na segunda colheita (Tabela 3). Quanto às interações, houve efeito significativo apenas na interação Cu x S e, apenas na segunda colheita (Tabela 4). A aplicação do cobre causou o aumento no rendimento de sementes, tanto na ausência (32,8 kg/ha) como na presença (47,4 kg/ha) do enxofre. O enxofre por sua vez, só teve efeito significativo na presença do cobre, aumentando o rendimento de sementes em 15,2 kg/ha. O rendimento de sementes da segunda colheita foi bem superior ao da primeira, em todos os tratamentos. Não se encontrou explicação para isto. A resposta ao cobre, tanto no rendimento de matéria seca como no de sementes, foi devida à sua carência no solo; o seu teor no solo natural, extraído pela solução de Mehlich (HCl 0,05N + H_2SO_4 0,025N), era de traços.

TABELA 3 - Rendimento de sementes de estilosantes em função da aplicação de micronutrientes, cobalto e enxofre, num Latossolo Vermelho-Amarelo de Cerrado[1].

		Sementes	
Nutriente aplicado	Dose	1° Colheita	2° colheita
		kg/ha	
B	0	3,8a	20,1a
	1	5,8a	22,2a
Co	0	4,3a	18,7a
	0,4	5,3a	23,6a
Cu	0	0,5a	1,1a
	2	9,0b	41,2b
S	0	3,9a	17,2a
	40	6,2a	25,1b
Mo	0	4,3a	19,3a
	0,25	5,3a	23,0a
Zn	0	3,7a	20,3a
	6	5,9a	22,0a
DMS (0,05)		3,0	6,6
CV (%)		79	39

[1] Em cada coluna, os valores com a mesma letra não são, significativamente diferentes, pelo teste t, ao nivel de 5%.

TABELA 4 - Efeito da interação entre o Cobre e o Enxofre no rendimento de sementes da segunda colheita do estilosantes, cultivado num Latossolo Vermelho-Amarelo de Cerrado[1].

Cu	S	Sementes
	kg/ha	
0	0	0,8a
0	40	1,4a
2	0	33,6b
2	40	48,8c
DMS (0,05)		9,4
CV (%)		39

[1] Os valores com a mesma letra não são, significativamente diferentes, pelo teste t, ao nível de 5%.

DOSES E MODOS DE APLICAÇÃO DE CALCÁRIO, PARA CULTURAS ANUAIS, EM SOLOS DE VÁRZEA

Léo Nobre de Miranda

As recomendações de calagem, para solos de várzea, têm sido baseadas em dados obtidos em áreas bem drenadas; e os resultados nem sempre são satisfatórios pois, os métodos usuais de recomendação de calagem, podem subestimar ou superestimar a quantidade de calcário a ser aplicada nestes solos. Para estudar este problema foi, então, instalado na área experimental de várzea do CPAC, em solo Gley Pouco Húmico, um experimento com o objetivo de avaliar o efeito do calcário no rendimento da soja e do trigo em cultivos sucessivos. Pretende-se, também quantificar o efeito residual do calcário, comparar modos de aplicação do calcário e avaliar métodos de recomendação de calagem.

A análise inicial do solo apresentou um pH = 5,1; Aℓ = 2,76 meq/100 g; Ca + Mg = 1,26 meq/100 g; P = 16,5 ppm; K = 39,4 ppm; M.O. = 2,8% e sat. bases = 12,8%. As recomendações de calcário, de acordo com a análise do solo, para elevar a saturação de bases para 40%, 50%, 60% e 70% seriam, respectivamente, de 3, 4, 5 e 6 toneladas/ha (PRNT = 100%). Para elevar o pH do solo para 5,5 e 6,0, as recomendações pelo método SMP seriam de 4 e 6 toneladas de calcário/ha. Calculando-se a quantidade de calcário em função dos teores de Aℓ, Ca e Mg trocáveis, se recomendaria a dose de 6 toneladas de calcário/ha.

Os tratamentos foram doses de calcário a lanço de 0, 2, 4, 6 e 8 t/ha (PRNT = 100%), incluindo três tratamentos na dose de 4 t/ha, aplicadas de forma parcelada em quatro anos e oito cultivos sucessivos sendo: 2 t/ha a lanço no 1° cultivo de soja, e 2 t/ha a lanço no 2° cultivo de soja; 2 t/ha a lanço no 1° cultivo de soja, e 0,5 t/ha no sulco de plantio a cada cultivo de soja; 0,5 t/ha no sulco de plantio a cada cultivo de soja e de trigo. Os tratamentos nas doses de 0 a 8 t/ha englobam as recomendações de todos os métodos permitindo a sua calibração, além de se testar também nos outros tratamentos, diferentes formas de aplicação parcial do calcário. As doses de calcário a lanço representam, respectivamente, 0, 25, 50, 75 e 100% de dose máxima (8 t/ha), que seria a quantidade de calcário necessária para elevar a saturação de bases do solo para 85%. A adubação de PK para a soja, e NPK para trigo foi calculada de acordo com a análise de solo, antes de cada plantio. Foram, também, adicionados micronu trientes na forma de FTE.

Os tratamentos foram organizados em blocos ao acaso com quatro repetições em parcelas de 8 m x 12 m. Foi plantada a cultivar de soja Savana com a adição de 1 kg de inoculante por 40 kg de sementes, e com densidade de plantio de 500.000 plantas/ha (25 plantas/metro) e espaçamento de 0,50 m. A cultivar de trigo BR-12 foi plantada com densidade de 400 sementes viáveis/m (80 plantas/m) e espaçamento de 0,20 m. Esta cultura foi irrigada por aspersão, aplicando-se água quando a leitura de tensiômetros instalados a 10 cm de profundidade atingiu a 0,6 bar. Na colheita, foram retiradas apenas as sementes, reincorporando-se a palhada às parcelas.

Os dados de rendimento de grãos anual e total, em quatro cultivos de soja e de trigo, são mostrados nas Tabelas 1 e 2. Para a soja a resposta à calagem foi, em geral, acentuada até a dose de 4 t/ha, enquanto que para o trigo, cultivado sob irrigação no período seco em sucessão a soja, o maior rendimento foi obtido nas doses de 2 t calcário/ha no primeiro, terceiro e quarto cultivos, sendo que no segundo a resposta a calagem foi crescente até a dose de 4 t/ha com um rendimento de grãos de 5234 kg/ha. Os resultados obtidos indicam que a dose de 4 t calcário/ha seria a melhor opção de calagem para este solo, no sistema de cultivos sucessivos com soja e trigo. Esta dose é equivalente a indicada pelo método SMP para elevar o pH do solo para 5,5, e a indicada para elevar a saturação de bases do solo para 50%.

Quanto ao modo de aplicação do calcário, os rendimentos foram relacionados ao total aplicado independentemente da forma de aplicação. A diferença entre os tratamentos refletiu-se no total de grãos de soja e trigo produzidos, favorecendo a adição total do calcário a lanço, em função da maior produtividade inicial. Outros aspectos como, custo de transporte, número de operações de máquinas e uso de implementos também deverão ser considerados nesta análise. Na Figura 1, são mostrados os acréscimos gradativos de rendimento, com a aplicação parcial do calcário, até atingir a mesma produção do tratamento em que o calcário foi aplicado totalmente a lanço no início do experimento. Entretanto, é importante observar que o tratamento com apli-

cações parceladas de calcário de 0,5 t/ha/cultivo produziu menos 1961 kg trigo/ha e menos 1887 kg soja/ha, em relação ao total produzido com a aplicação de calcário na dose de 4 t/ha a lanço, no primeiro ano de cultivo.

TABELA 1 - Produção de grãos de soja cv. Savana, em cultivos sucessivos ao trigo, em função de doses de calcário, em solo Gley Pouco Húmico.

Doses calcário (t/ha)	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	Total
			(kg/ha)		
0	1545 d	1790 e	1916 d	1235 c	6486 d
2	2603 b	3489 b	3040 c	3290 b	12422 c
4	3011 a	3958 a	3310 ab	3500 ab	13780 ab
6	3103 a	4110 a	3504 a	3519 ab	14236 a
8	3104 a	4147 a	3330 ab	3749 a	14330 a
* 2 + 2 (87/88)	2449 b	3844 a	3287 ab	3589 ab	13169 b
* 2 + 0,5 Sulco(soja)	2646 b	3950 a	3248 bc	3650 ab	13494 b
* 0,5 Sulco (soja e trigo)	1811 c	3276 b	3123 bc	3610 ab	11819 c
	cv:6,2%	cv:6,7%	cv:4,9%	cv:8,1%	cv:3,9%

* Dose de 4 t/ha aplicada de forma parcial em 4 anos e 8 cultivos sucessivos. - Números seguidos da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

TABELA 2 - Produção de grãos de trigo cv. BR 12, em cultivos sucessivos a soja, em função de doses de calcário, em solo Gley Pouco Húmico.

Doses calcário (t/ha)	1987	1988	1989	1990	Total
			(kg/ha)		
0	2666 e	1950 d	2150 c	2087 b	8850 d
2	4058 a	4493 c	3617 a	3332 a	15510abc
4	3888 ab	5234 a	3532 ab	3546 a	16200 a
6	3238 cd	5197 a	3252 ab	3546 a	15234abc
8	2398 e	5272 a	3137 b	3353 a	14161 c
* 2+2 (87/88)	3852 ab	4867 ab	3460 ab	3493 a	15671 ab
* 2+0,5 Sulco (soja)	3598 bc	4922 ab	3251 ab	3508 a	15278 abc
* 0,5 Sulco (soja e trigo)	3111 d	4283 c	3322 ab	3597 a	14313 bc
	cv:7,8%	cv:8,4%	cv:8,6%	cv:10,1%	cv:6,0%

*Dose de 4 t/ha aplicada de forma parcial em 4 anos e 8 cultivos sucessivos. - Números seguidos da mesma letra não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

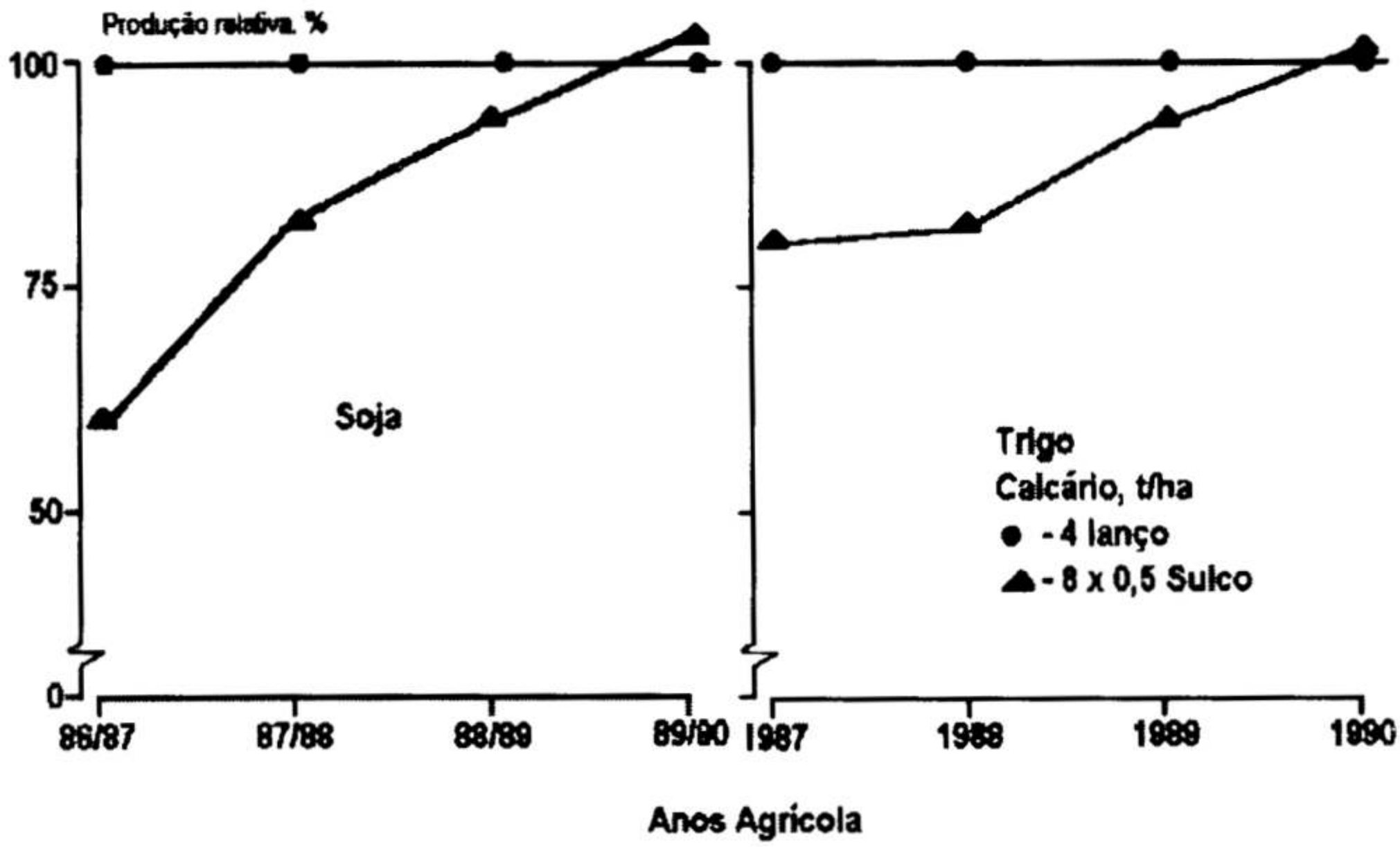


FIG. 1 - Produção relativa de quatro cultivos sucessivos de soja Savana e de trigo BR-12, na dose de 4 t de calcário/ha, aplicada a lanço no primeiro ano; e parcelada em oito aplicações de 0,5 t/ha no sulco, a cada plantio, em solo Gley Pouco Húmico.

Quanto às reações do calcário no solo, observa-se na Tabela 3 que, após um ano de incorporação ao solo, a dose de 4 toneladas de calcário/ha elevou a saturação de bases na camada superficial do solo para 44%, permanecendo ainda em 45% após quatro anos, com excelente efeito residual. Na Figura 2, são mostrados os dados de análise de solo até a profundidade de 60 cm, após o oitavo cultivo, dos tratamentos 0,4 e 8 toneladas de calcário/ha. Observa-se os acréscimos esperados de pH, saturação e bases, teores de cálcio e magnésio e CTC e, o decréscimo na saturação de alumínio. Estes efeitos são evidentes, principalmente na profundidade de incorporação do calcário (0-15 cm), mostrando também uma razoável melhoria das condições químicas do solo na camada de 15 a 30 cm, o que certamente beneficiou o desenvolvimento radicular das plantas.

TABELA 3 - Dados de análise química de um solo Gley Pouco Húmico, após um ano e 4 anos da aplicação de doses de calcário a lanço. Dados médios de quatro repetições.

Calcário	pH Água 1:2,5		Al		Ca+Mg		V- Sat. bases	
09/86	09/87	09/90	09/87	09/90	09/87	09/90	09/87	09/90
t/ha				meq/100 g			%	
0	4,6	4,4	2,7	2,8	1,7	1,2	14	12
2	5,0	5,2	1,1	1,4	3,9	3,0	30	29
4	5,4	5,5	0,2	0,4	5,6	4,6	44	45
6	5,8	6,0	0,0	0,0	6,7	6,6	51	61
8	6,0	6,3	0,0	0,0	7,6	7,7	61	71

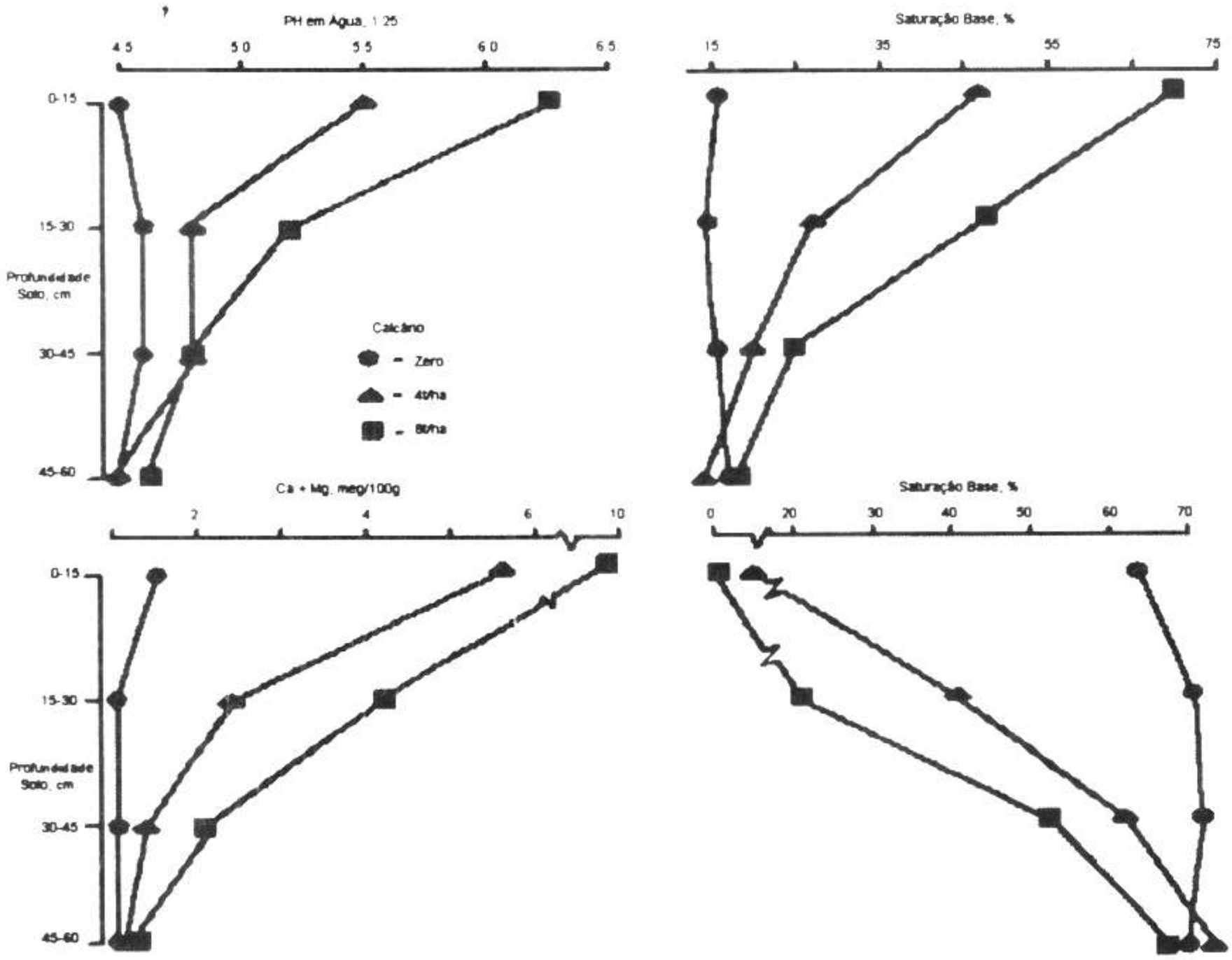


FIG. 2 - Dados de análise química na profundidade de 0 a 60 cm de um solo Gley Pouco Húmico, aos quatro anos após a aplicação das doses 0,4 e 8 t calcário/ha. Dados médios de quatro repetições.

Os dados de rendimento de grãos, em percentuais, do segundo, terceiro e quarto cultivo de soja e trigo, nos tratamentos de calcário a lanço, foram relacionados à saturação de bases do solo medida antes do plantio (Figura 3). Observa-se que a faixa de maior produção relativa está situada entre 40 e 60% de saturação de bases no solo. Embora o trigo tenha produzido bem em condições de saturação de bases menores que 40%, para o sistema englobando as duas culturas, a saturação de bases adequada está em torno de 50%. A saturação de bases do solo e o pH medido em água, na relação 1:2,5, apresentaram uma relação linear (Figura 4); com a saturação de bases de 50%

correspondendo a um pH de 5,6, dentro da faixa de pH recomendada para culturas anuais.

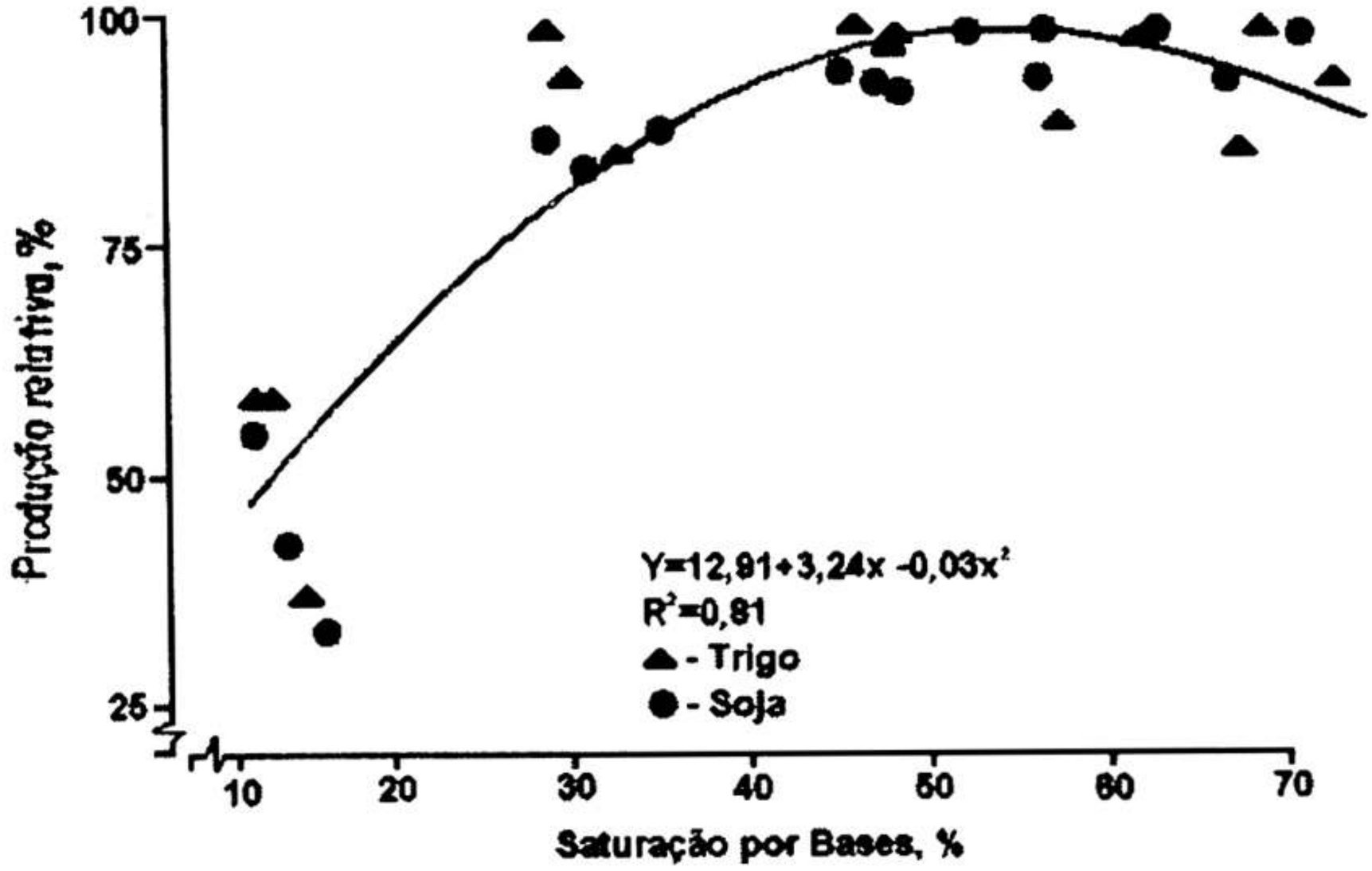


FIG. 3 - Produção relativa de três cultivos sucessivos de soja savana e de trigo BR-12, em função da saturação de bases de um solo Gley Pouco Húmico, medida antes do plantio. Dados de 30 amostras médias de quatro repetições.

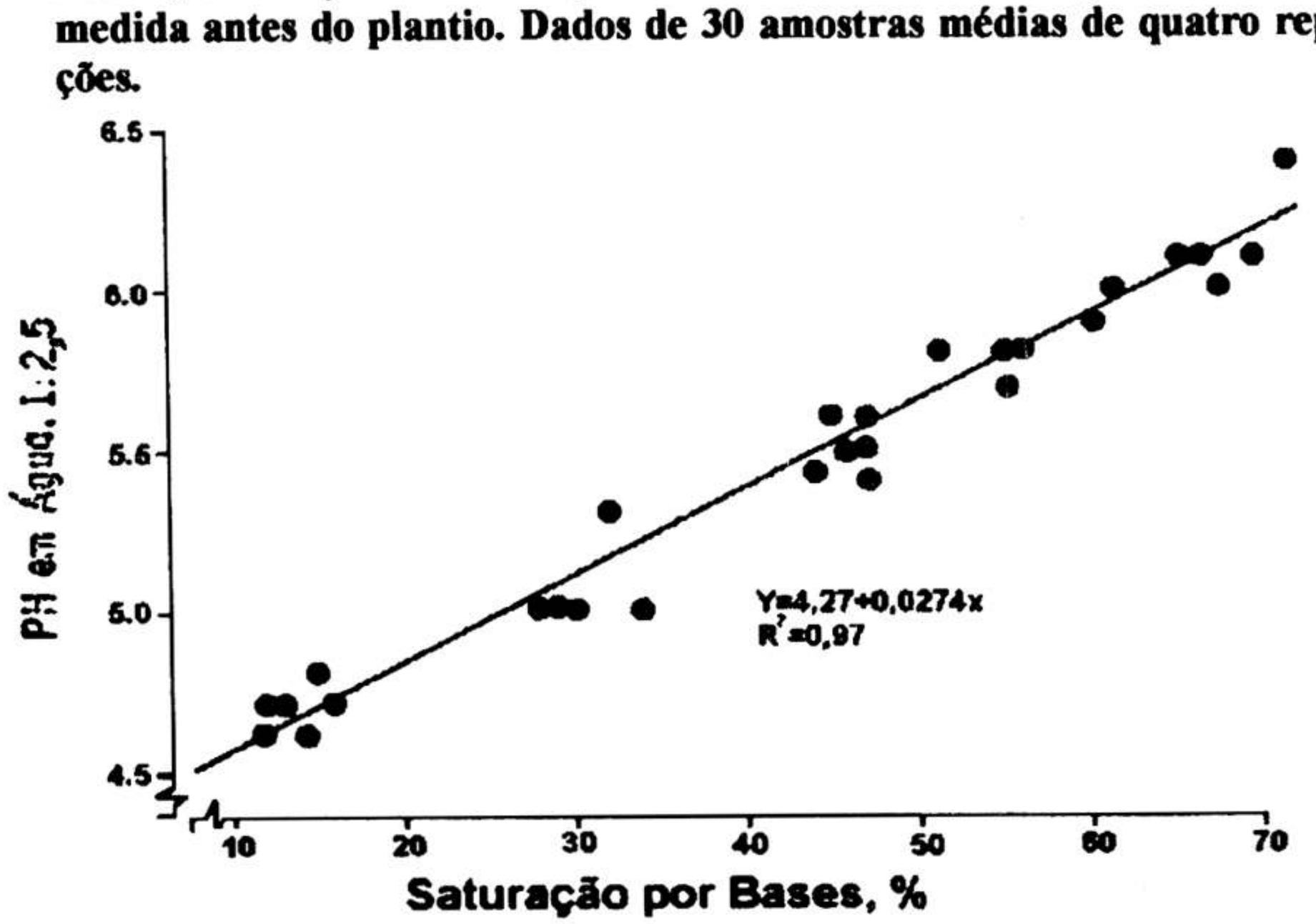


FIG. 4 - Relação entre o pH em água (1:2,5) e a saturação de bases de um solo Gley Pouco Húmico. Dados de 30 amostras médias de quatro repetições.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO, GESSO E MATÉRIA ORGÂNICA NA FORMAÇÃO DE CAFEZAIS EM SOLO DE CERRADO

Júlio Cézar A.J. de Magalhães; João Pereira; Léo Nobre de Miranda; Edson Lobato; Djalma M.G. de Sousa; João Batista R. Sampaio

Este projeto é constituído de um ensaio que vem sendo conduzido num Latossolo Vermelho-Escuro, do Centro de Pesquisa Aagropecuária dos Cerrados, e cujos objetivos principais são: a) avaliar o efeito da calagem e da associação calcário + gesso, no desenvolvimento inicial e na produção do cafeeiro; b) avaliar o efeito do gesso, na lixiviação de cátions trocáveis (Ca^{+2}, Mg^{+2}, K^{+}) na projeção da saia e entre ruas do cafeeiro; c) avaliar o efeito da matéria orgânica adicionada à cova de plantio, no desenvolvimento inicial e na produção de cafezais em solo de Cerrado.

As variáveis estudadas são: modos de aplicação de calcário (a lanço, a lanço e na cova e somente na cova de plantio); associação calcário + gesso; calcário; matéria orgânica. Os tratamentos, em número de oito, estão apresentados na Tabela 1. A quantidade de calcário (3,6 t/ha a lanço) foi necessária para elevar o pH a 5,5 correspondendo a 172 g e 115 g, respectivamente, para os tratamentos com calcário na cova, e calcário a lanço e na cova. As quantidades de gesso foram calculadas com base na adsorção iônica das camadas subsuperficiais do solo (20-40 cm e 40-60 de profundidade, correspondendo a 100 g na cova e a 2500 kg/ha, quando aplicado a lanço. Como fonte de matéria orgânica, utilizou-se o esterco de galinha (3 kg/cova). Os nutrientes adicionados na cova de plantio (adubação básica), foram: o nitrogênio, fósforo, potássio, zinco e boro, na forma de uréia, superfosfato triplo, cloreto, sulfato e borax, respectivamente. Na Tabela 1 são indicados os totais de calcário e gesso, em kg/ha, de acordo com os tratamentos.

TABELA 1 - Doses de calcário (PRNT = 100%) e gesso, em kg/ha, adicionados a lanço (l), na cova (c) e plantio, em função dos tratamentos.

Nº Tratamento*	Calcário	Gesso
	kg/ha	
1	0	0
2	491[1] (c)	286[2] (c)
3	3600 (l)	286 (c)
4	3928 [3] (l+c)	286 (c)
5	3600 (l)	0
6	3600 (l)	2500 (l)
7	491 (c)	286 (c) + PM [4]
8	3600 (l)	286 (c) - E [5]

* Os números dos tratamentos estão fora de sua ordenação inicial, determinada por sorteio, para dispor em ordem crescente as doses de calcário e gesso; 1) 172 g de calcário por cova; 2) 100 g de gesso por cova; 3) 3600 kg/ha de calcário a lanço mais 328 kg/ha de calcário na cova, correspondendo a 115 g na cova; 4) foi usado como fonte de fósforo na adubação corretiva, o fosfato de Patos de Minas (PM); 5) foi eliminado o esterco de galinha (E) do tratamento.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições. A cultivar de café estudado foi o Catuaí Vermelho, (CH 2077-9-5-99), plantando-se 1 muda/cova no espaçamento de 3,5 m x 1,0 m.

Os dados de produção de café relativos à primeira safra (1988) e à segunda (1989) são apresentados na Tabela 2. Observam-se pequenas diferenças de produção entre tratamentos, pelo teste de Duncan (p = 0,05), embora não tenha sido significativo o teste F. A testemunha produziu significativamente menos que os tratamentos 1, 2, 4, 6 e 8, mostrando-se equivalente aos tratamentos 3 e 5, em que se adicionou, respectivamente, calcário à cova de plantio e a lanço. As produções obtidas foram elevadas, variando de 137,1 a 155 sacas/ha de café em coco. A única exceção foi a testemunha (1ª safra) que produziu aproximadamente 117 sacas/ha de café em coco; o que equivale a 39 sacas beneficiadas/ha (aproximadamente 14 sacas beneficiadas/1000 pés) sendo mesmo assim, superior a média nacional que é de dez sacas beneficiadas/1000 pés.

TABELA 2 - Produção do cafeeiro, cv. Catuaí Vermelho (linhagem CH 2077-2-5-99), nos diferentes tratamentos de calcário, gesso e matéria orgânica, nas safras de 1988 e 1989.

	Tratamentos**	Café em coco			Café em coco		
Nº	Combinação	Kg/ha	Sacas/ha (de 40 kg)	Índice (%)	kg/ha	Sacas/ha (de 40 kg)	Índice (%)
		Safra de 1988			Safra de 1989		
1	Cl+c, Gc	602	150,7	12	368	92,1	10
2	ClGc	605	151,4	12	546	136,6 a	14
3	CcGc	548	137,1 a	11	560	140,0 a	15
4	ClGc, -E	591	147,8	12	624	156,0	16
5	Cl, -G	557	139,3 a	11	508	127,1 a	13
6	Cl,Gl	620	155,0	13	521	130,4 a	14
7	-C,-G	468	117,1	10	579	144,8	15
8	CcGc,+FN	631	157,8	13	441	110,2 a	12
	CV (%)		12,75			22,30	

* Os dados constituem a média de 4 repetições. Médias seguidas de uma mesma letra não diferem, significativamente, entre si.

** Cl+c = calcário a lanço e na cova; Cl = calcário a lanço; Cc = calcário na cova; Gc = gesso na cova; Gl = gesso a lanço; E = esterco de galinha; FN = fosfato natural a lanço. A numeração dos tratamentos obedece o sorteio, na fase de instalação do ensaio.

Na segunda safra (1989), não ocorreram, via de regra, diferenças significativas pelo teste Duncan, exceto quanto ao tratamento 1, que, surpreendentemente, apresentou uma baixa produção. Cumpre ressaltar, no entanto, que não houve diferenças entre tratamentos pelo teste F. A testemunha (tratamento 7) apresentou produção elevada equiparando-se aos demais tratamentos, sugerindo que o cafeeiro possui um grau acentuado de tolerância à acidez, pelo menos na sua fase de formação. É possível que nas próximas safras ocorram respostas da cultura tanto ao calcário, como ao gesso.

Os teores foliares dos nutrientes das duas safras encontram- se nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. São observadas diferenças significativas pelo teste Duncan (p = 0,05) com teste F significativo, em relação aos teores de K, Mg e Mn (p = 0,01 para o magnésio e 0,05 para os demais). Observa-se pela Tabela 3 que o teor de magnésio na testemunha foi muito baixo (0,20%), sendo inferior àquele que é considerado sintomático (0,25%), ou seja, abaixo do qual a planta apresenta sintomas de deficiência do elemento, como de fato foi constatado a campo. Quanto ao manganês, de um modo geral, os menores teores corresponderam aos tratamentos com calagem a lanço. Desta forma, constata-se que os teores foliares confirmam, via de regra, os dados de produção, ou seja, os tratamentos com menores teores de manganês propiciaram as maiores produções.

Pela Tabela 4, verifica-se que foram significativos apenas os valores para os teores de N, Mg e Mn com testes F e Duncan significativos (p = 0,05 para N e Mn e p = 0,01 para Mg, pelo teste Duncan).

TABELA 3 - Teores foliares de macro e micronutrientes do cafeeiro, cv. Catuaí Vermelho (linhagem CH 2077-2-99), nos diferentes tratamentos, no ano agrícola 1988/89 (1ª safra).

Nº	Tratamento**	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Mn	B	Cu
		..... %						..... ppm				
1	CH+c,Gc	3,03 a	0,14 a	1,91 cd	1,01 a	0,40 a	0,15 a	116 a	18,4 a	146 bc	135,8 a	5,3 ab
2	ClGc	2,96 a	0,13 b	1,88 cd	0,91 ab	0,37 a	0,14 a	111 a	22,1 a	145 bc	137,0 ab	5,6 ab
3	CcGc	2,87 a	0,14 ab	2,18 ab	0,83 bc	0,28 c	0,14 a	119 a	18,4 a	170 abc	124,9 a	5,8 ab
4	ClGc,-E	2,95 a	0,13 ab	1,78 d	0,95 ab	0,38 ab	0,15 a	118 a	19,0 a	131 c	136,5 a	4,8 b
5	Cl,-G	2,87 a	0,13 ab	1,89 cd	0,84 bc	0,35 b	0,14 a	107 a	21,6 a	145 bc	128,0 a	6,5 ab
6	ClGl	2,91 a	0,13 ab	1,82 d	0,98 bc	0,36 ab	0,16 a	111 a	20,5 a	148 bc	125,9 a	5,8 ab
7	-C,-G	2,96 a	0,13 ab	2,23 a	0,75 c	0,20 d	0,14 a	111 a	22,8 a	199 a	138,1 a	7,2 a
8	CcGc,+FN	2,96 a	0,13 ab	2,04 bc	0,92 ab	0,28 c	0,15 a	116 a	20,5 a	179 a	133,3 a	6,2 ab
	CV (%)	**4,73**	**6,09**	**5,20**	**7,75**	**9,99**	**10,95**	**9,37**	**13,68**	**15,37**	**6,0**	**19,30**

* Os dados constituem a média de 4 repetições. Para cada nutriente, as médias seguidas da mesma letra não diferem, significativamente, entre si. Identificação dos tratamentos conforme tabela 2.

TABELA 4 - Teores foliares de macro e micronutrientes do cafeeiro cv. Catuaí Vermelho (linhagem CH2079-2-99), nos diferentes tratamentos no ano agrícola de 1989/90 (2ª safra).

Nº	Tratamento**	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Mn	B	Cu
		..... %						..... ppm				
1	CH+c,Gc	3,66 a	0,18 ab	2,11 a	0,97 a	0,34 a	0,14 a	108 a	29,5 ab	127 c	76,0 a	130,4
2	ClGc	3,18 ab	0,17 ab	1,92 a	1,02 ab	0,33 a	0,15 a	153 a	40,7 a	143 bc	94,0 a	162,8 a
3	CcGc	3,08 b	0,17 ab	2,10 a	0,97 ab	0,28 b	0,14 a	127 a	36,5 a	160 a	73,0 a	144,2 a
4	ClGc,-E	3,17 ab	0,17 b	1,90 a	1,05 a	0,35a	0,15 b	138 a	37,5 a	145 bc	85,7 a	118,4 a
5	Cl,-G	3,03 b	0,18 a	2,02 a	1,01 ab	0,36 a	0,14 a	123 a	32,8 a	134 bc	86,5 a	126,5 a
6	ClGl	3,66 a	0,18 ab	1,91 a	1,06 a	0,35 a	0,18 a	133 a	32,7 a	140 bc	81,7 a	139,2 a
7	-C,-G	3,24 a	0,17 ab	2,01 a	0,94 ab	0,26 b	0,16 a	142 a	31,7 a	180 a	81,7 a	129,8 a
8	CcGc,+FN	3,66 a	0,18 ab	2,17 a	0,89 b	0,27 b	0,15 a	101 a	20,1 ab	129 a	81,7 a	118,4 a
	CV (%)	8,99	5,04	8,31	9,63	10,02	15,69	24,01	20,39	13,30	17,15	21,88

* Os dados constituem a média de 4 repetições. Para cada nutriente, as médias seguidas da mesma letra não diferem, significativamente, entre si. Identificação dos tratamentos conforme Tabela 2.

As análises químicas do solo em amostras coletadas em novembro de 1988, antes da colheita da safra de 1989, encontram-se na Tabela 5. Observam-se diferenças entre o tratamento que recebeu gesso a lanço e aqueles sem gesso, verificando-se, no primeiro, valores mais elevados de cálcio e menores de saturação de alumínio nas camadas de 20-40 cm e 40-60 cm, mostrando ter havido ação do gesso no movimento do cálcio para as camadas subsuperficiais e, consequentemente, redução da saturação de alumínio nestas camadas. Na Tabela 6, em amostras analisadas em abril de 1990, observam-se benefícios do gesso desde a camada de 20-40 cm até a camada de 60-80 cm, pois, o tratamento que recebeu calcário e gesso a lanço proporcionou valores de cálcio, magnésio, e sulfato mais elevados e menor saturação de alumínio do que o tratamento que recebeu apenas calcário. Os teores de sulfato do tratamento que recebeu calcário e gesso a lanço, foram duas a três vezes maiores do que nos demais. Comparando-se as Tabelas 5 e 6, observa-se pela segunda que o beneficio do gesso ocorreu até a profundidade de 80 cm maior, em relação ao mostrado na Tabela. 5.

TABELA 5 - Análises químicas do solo Latossolo Vermelho-Escuro (LE)*, nos tratamentos de calcário e gesso aplicados a lanço, e no tratamento sem calcário e sem gesso (testemunha), em amostras coletadas em diferentes profundidades, após aproximadamente dois anos de plantio do cafeeiro (cv. Catuaí Vermelho) e antes da primeira colheita comercial (1989).

Nº	Tratamento Combinação	Profundidade	Determinações analíticas						
			pH	Ca^{+2}	$Ca^{+2} + Mg^{+2}$	Al^{+3}	Sat. Al^{+3}	P**	K+
		cm	H_2O 1:1		e.mg%		%		ppm
	Calcário a lanço	0-20	4,9	2,04	2,44	0,40	14	6,0	36
		20-40	4,7	0,77	1,00	0,77	43	2,3	136
6	Gesso a lanço	40-60	4,8	0,43	0,57	0,79	58	1,4	7
		60-80	4,7	0,27	0,36	0,73	67	0,9	6
		80-100	4,7	0,29	0,39	0,72	65	0,9	7
	Calcário a lanço	0-20	5,0	1,14	1,47	0,66	31	3,5	20
		20-40	4,8	0,34	0,45	1,03	69	1,9	9 5
5	Sem gesso	40-60	4,6	0,23	0,30	0,95	76	1,2	6
		60-80	4,6	0,25	0,33	0,78	70	1,1	4
		80-100	4,5	0,25	0,33	0,73	69	1,1	3
	Sem calcário	0-20	4,6	0,46	0,54	1,12	67	5,8	29
		20-40	4,5	0,21	0,29	1,02	78	1,6	127
7	Sem gesso	40-60	4,5	0,18	0,25	0,92	79	1,3	8
		60-80	4,5	0,19	0,27	0,71	72	0,9	6
	Testemunha	80-100	4,6	0,17	0,22	0,63	74	1,0	6

* Os dados representam a média de 4 repetições. Amostragem de plantas entre fileiras de café. ** Fósforo extraído pelo extrator Bray-1.

TABELA 6 - Análises químicas do solo Latossolo Vermelho-Escuro (LE)*, nos tratamentos de calcário e gesso aplicados a lanço e no tratamento com calcário, sem gesso e na testemunha (sem calcário e sem gesso), em amostras coletadas em diferentes profundidades, antes da segunda safra (1990).

Tratamento	Profundidade	Dados analíticas							
		pH	Ca^{+2**}	$+Mg^{+2**}$	Al^{+3}	Sat. Al^{+3}	P***	K+	$S(SO_4)$
	cm	H_2O 1:1		e.mg%		%		ppm	
Calcário a lanço	0-20	5,4	2,14	0,91	0,17	5	8,0	54+	6,83
+	20-40	4,9	0,60	0,25	0,81	49	2,3	13	12,81
Gesso a lanço	40-60	5,1	0,38	0,17	0,71	56	1,6	5	12,93
	60-80	5,0	0,22	0,09	0,53	63	1,5	2	8,70
	80-100	5,0	0,15	0,05	0,67	76	1,6	2	2,46
	100-120	4,8	0,15	0,05	0,74	78	1,6+	1	2,55
Calcário a lanço	0-20	5,8	2,53	1,06	0,12	3	5,6+	42	3,47
	20-40	5,0	0,28	0,16	0,91	67	2,0	9	5,06
Sem gesso	40-60	4,9	0,18	0,10	0,80	74	1,6	4	3,19
	60-80	4,8	0,08	0,04	0,73	86	1,5	1	3,62
	80-100	4,7	0,09	0,05	0,68	83	1,4	1	2,00
	100-120	4,7	0,09	0,05	0,65	82	1,4	1	2,81
Sem calcário	0-20	4,9	0,22	0,12	1,12	77	6,4	35	5,04
	20-40	4,9	0,23	0,05	0,94	77	1,7	15	5,63
Sem gesso	40-60	4,8	0,14	0,03	0,85	83	1,5	7	3,29
	60-80	4,6	0,12	0,02	0,84	86	1,6	4	3,08
Testemunha	80-100	4,7	0,14	0,02	0,73	82	1,2	4	3,07
	100-120	4,7	0,18	0,03	0,61	96	1,3	4	1,70

* Média de 4 repetições.
** Cálcio e magnésio determinados por absorção atômica;
*** fósforo determinado pelo extrator Bray-1.

MATÉRIA ORGÂNICA EM SOLOS DE CERRADOS

Dimas Vital Siqueira Resck; José Eurípedes da Silva; João Pereira

A contribuição da matéria orgânica (M.O.) na capacidade de troca catiônica dos solos (CTC) da região dos Cerrados (Latossolos e Areias Quartzosas na sua maioria), pode ser de até 80%, dependendo do manejo usado. É importante, portanto, que se conheça a matéria orgânica do solo, no estado virgem e em sistemas cultivados, para se entender melhor sua dinâmica e, consequentemente, sua contribuição nas propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo. Acredita-se que a matéria orgânica está contida em três reservatórios no solo:

1) Lábil (LAB) ou disponível: fração composto por material de planta (folhas, raízes e caules) passível de decomposição, como também o material resistente e a biomassa microbiana. Normalmente, o tempo de residência desta fração no solo é menor do que vinte e cinco anos.
2) Fisicamente protegido (POM): fração da matéria orgânica associada com os agregados relativamente inacessível ao ataque dos microorganismos. O tempo de residência desta fração no solo está entre 25 e 100 anos.
3) Quimicamente protegido (COM): fração constituída de compostos orgânicos parcialmente decompostos derivados de plantas (unidade fenilpropanóides de lignina) e microorganismos (polifenóis e aminoácidos), os quais se combinam (através da formação de quinonas) dando origem a compostos resistentes à decomposição. A estabilidade desses compostos é favorecida através de suas ligações com os óxidos de Fe e Aℓ e, tambem, com a argila, em estruturas do tipo "argila - (Aℓ, Fe) - MO - (Aℓ-Fe) - argila", cujo tempo de residência no solo está entre 100 e 3500 anos (Figura 1).

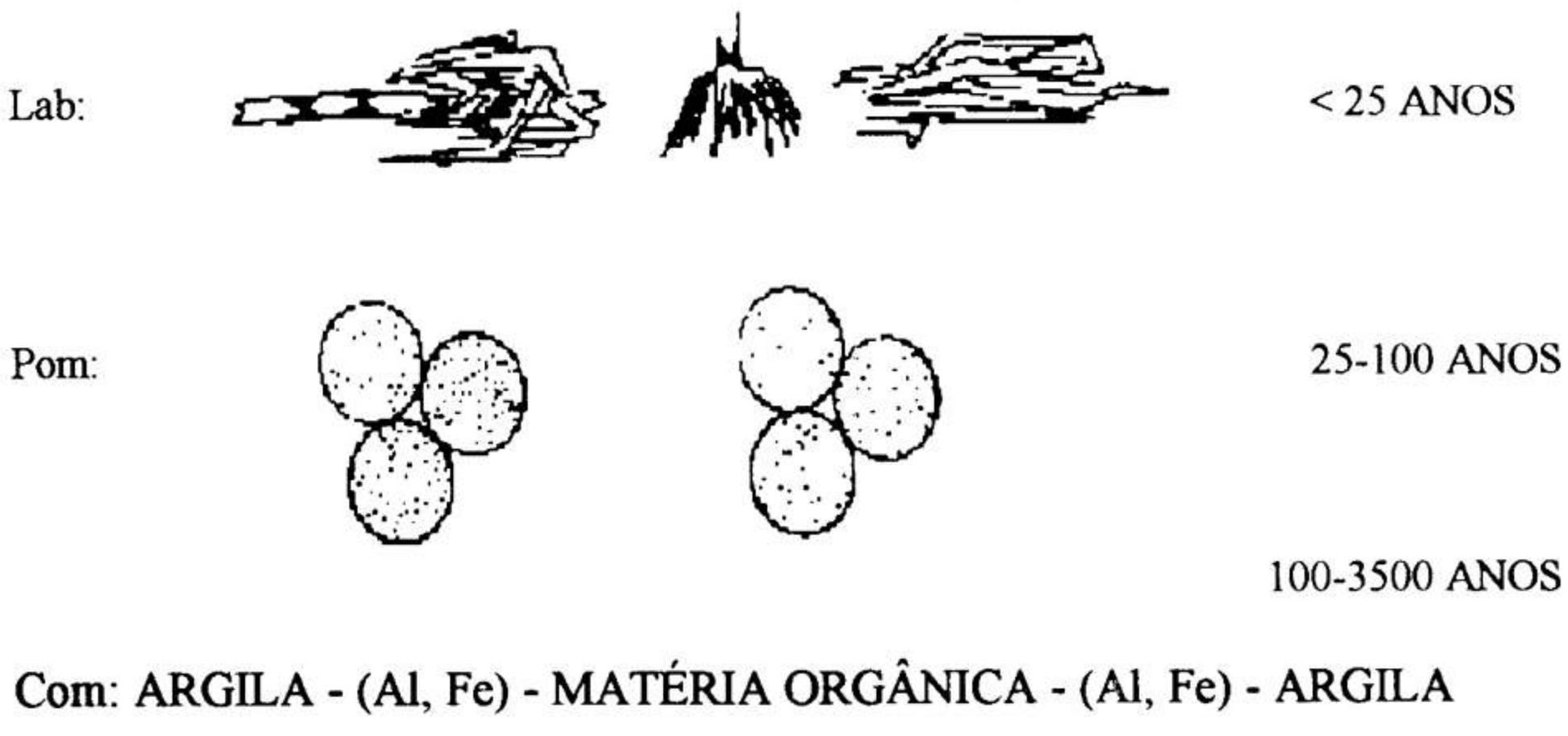


FIG. 1 - Reservatórios da matéria orgânica no solo.

A macroagregação (agregados maiores que 0,25 mm) é controlada pelo manejo que se dá ao solo através de práticas como rotação de culturas e sistemas de preparo. A estabilidade dos microagregados (menores que 0,25 mm) depende da persistência dos agentes orgânicos de ligação, e isto parece ser uma característica do solo independente do manejo.

O objetivo deste trabalho é fazer uma caracterização físico-química do complexo solo-matéria orgânica sob diferentes condições de manejo, com a determinação das taxas de degradação sob diferentes sistemas: natural, monocultura, rotação, pastagens, florestas, etc.

A quebra da estrutura do solo pelo mau preparo provoca a perda da matéria orgânica pela destruição de sua proteção física (POM), expondo-a ao ataque microbiano. Ecossistemas não-perturbados, como cerradão virgem (CV), pastagem bem manejada (PAST) e áreas reflorestadas com eucalipto (EUC), por exemplo, são ambientes altamente conservadores da estrutura do solo e, portanto, da matéria orgânica (Tabela 1). Por outro lado, áreas com preparo intensivo, perdem rapidamente a matéria orgânica devido à destruição dos agregados causada pela ação dos implementos. Assim, em um campo de adubos verdes, produzindo, em média, 10 t/ha ano de matéria seca, porém, preparado com rotovator, o índice percentual de agregados maiores que 2 mm medido nas profundidades de 0-5 cm e 20-30 cm foi menor do que 45%, enquanto que nos ambientes não perturbados (cerradão, pastagem e eucalipto) aquele índice foi de 85% (Figura 2). O percentual de agregados menores que 0,1 mm da área plantada com adubos verdes foi, no entanto, maior do que o daqueles ambientes não-perturbados, confirmando a maior quebra dos agregados por aquele implemento. Pretende-se enfatizar que 2,8% de M.O. em 85% de agregados no cerradão apresenta um reservatório de M.O. muito maior do que a área com adubos verdes (2,3% de M.O. em 45% de agregados), conforme ilustra a Figura 3.

TABELA 1 - Teor de matéria orgânica em agregados maiores que 2 mm nos diversos ecossistemas estudados.

Ecossistema	Profundidade cm	Teor de M.O. % desvio padrão
Cerradão	0-5	5.19 ± 0.62
	20-30	2.88 ± 0.38
Braquiária	0-5	3.54 ± 0.25
	20-30	2.46 ± 0.26
Eucalipto	0-5	2.78 ± 0.18
	20-30	1.98 ± 0.10
Adubos verdes	0-5	2.09 ± 0.18
	20-30	2.01 ± 0.06
Rotação soja/milho	0-5	2.4 ± 0.14
	20-30	2.3 ± 0.0
Rotação arroz/milho	0-5	2.4 ± 0.14
	20-30	2.1 ± 0.07

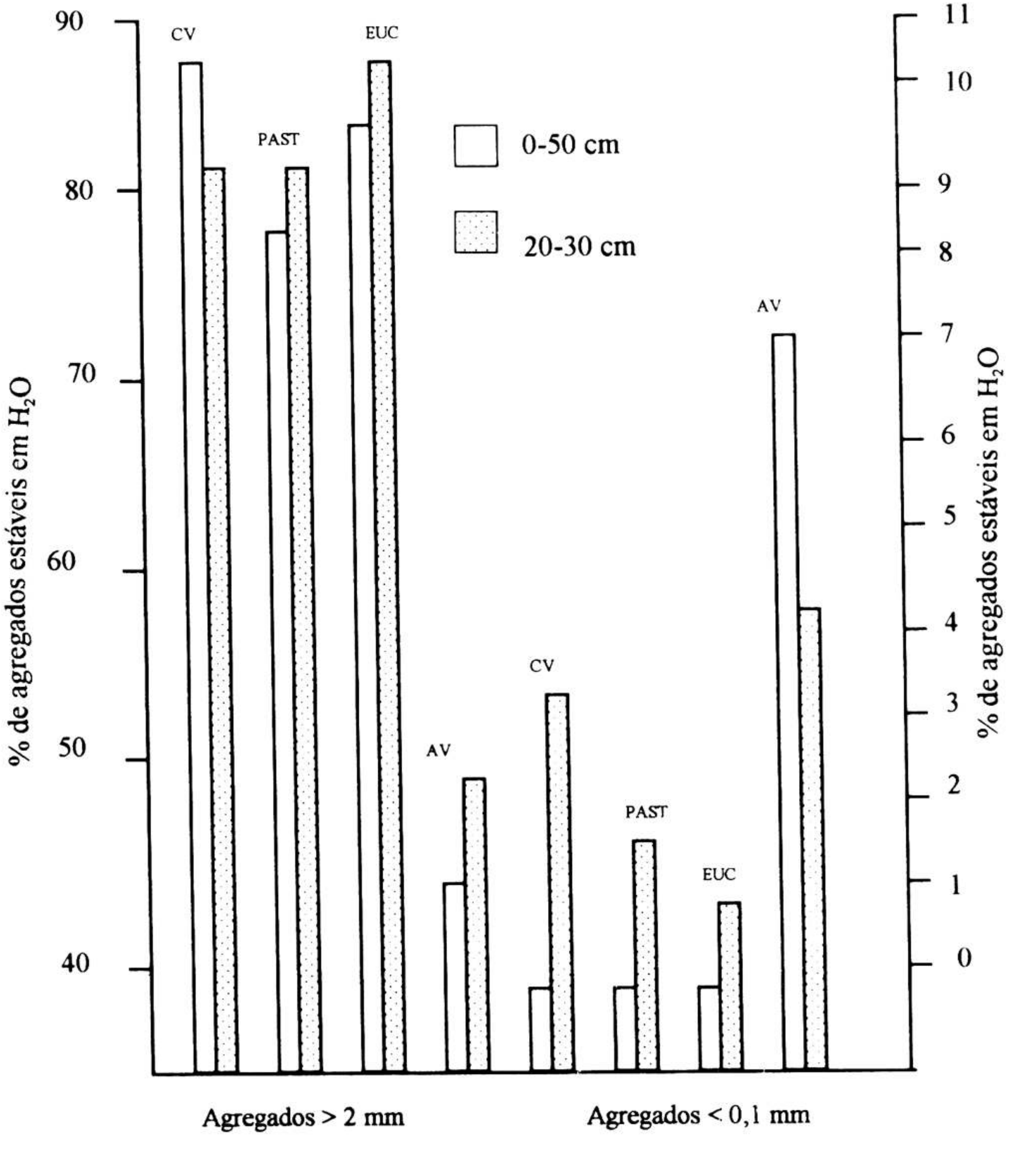


FIG. 2 - Porcentagem de agregados estáveis em água nos ecossistemas e agrossistemas de um LE argiloso, da região dos Cerrados.

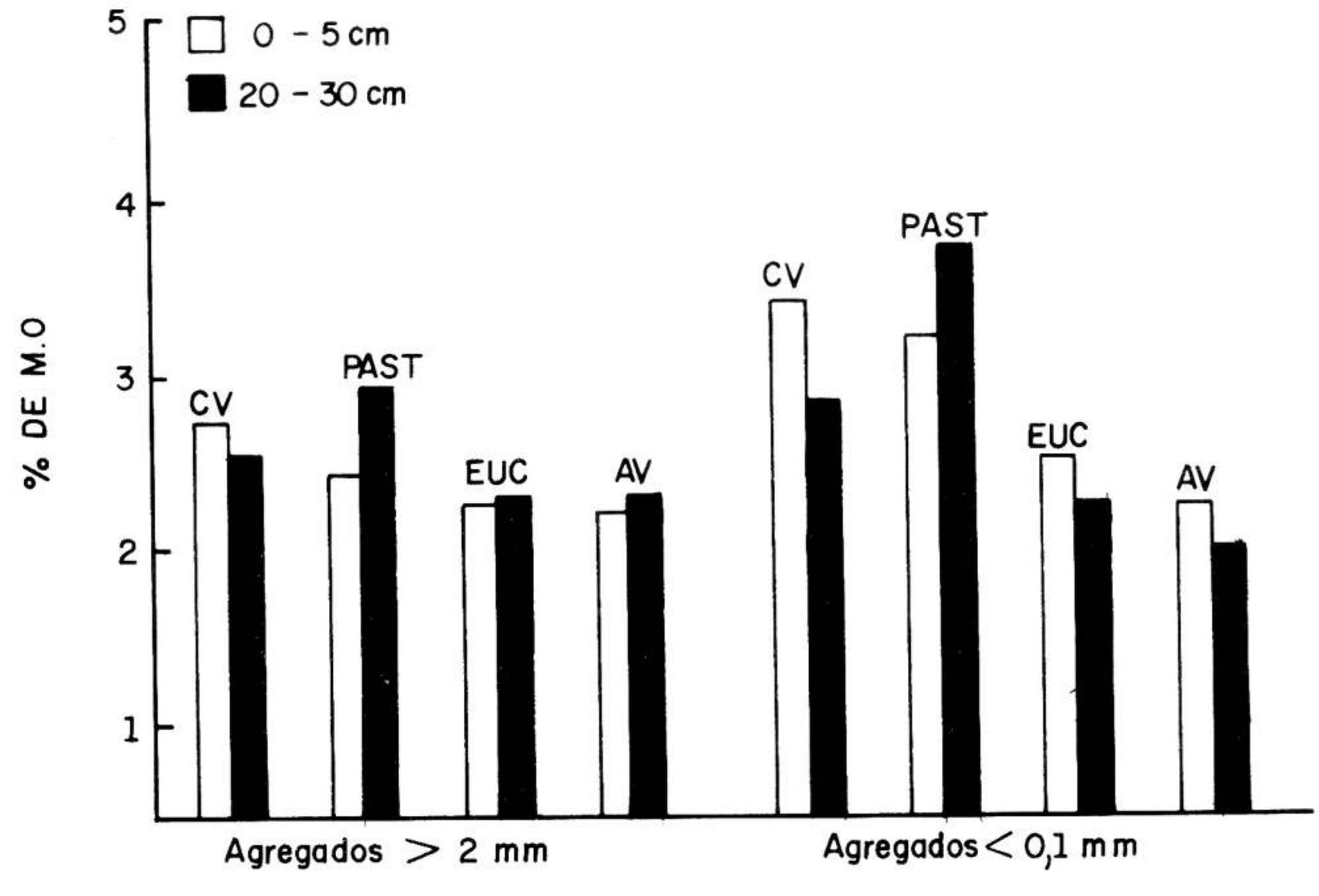


FIG. 3 - Teor de matéria orgânica nos ecossistemas e agrossistemas de um LE argiloso, da região dos Cerrados.

Em Latossolos muito argilosos (com mais de 60% de argila), pode ocorrer o mesmo se o implemento de preparo for a grade pesada. A Figura 4 ilustra o comportamento da matéria orgânica em solo sob vegetação de cerrado, com 80% de argila, na situação original, após a abertura seguida por dois anos em cultivo com arroz e depois por oito anos em cultivo com soja, sempre preparado com grade pesada. O incremento no teor de M.O. do solo nos dois primeiros anos não poderia ser explicado somente pela incorporação de restos culturais de arroz. Há dois fatores que contribuiram para isto:

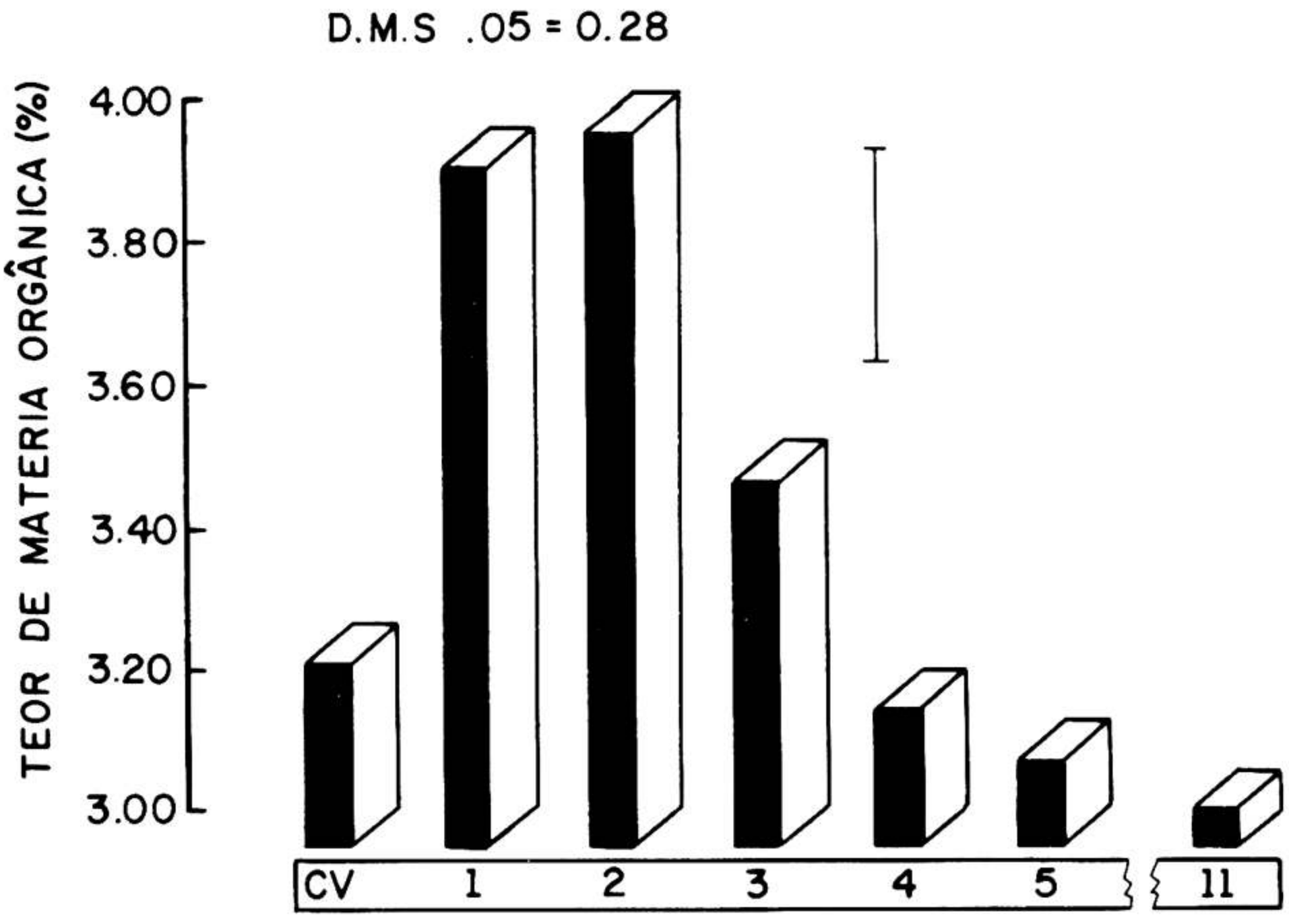


FIG. 4 - Efeito dos anos de cultivo de soja, nos teores de matéria orgânica de um LV muito argiloso, da região dos Cerrados.

1°) o grande volume de raízes de vegetação natural de cerrado que se tornou disponível (aproximadamente 22 t/ha de matéria seca ou 12,8 t/ha de carbono);

2°) o arroz foi cultivado nos dois primeiros anos após o desmatamento, sem a devida correção química do solo (calagem e fósforo principalmente), por estar desempenhando o papel de uma cultura desbravadora, já que as condições químicas do solo são adversas e a destoca não foi feita completamente. Além disso, com a ocorrência frequente de veranicos em plena época chuvosa na região, faz com que o risco se torne maior ainda. O arroz é, ainda, uma cultura que deixa no solo uma alta quantidade de resíduos orgânicos, isto é, para cada 1000 kg de grãos se produz 2000 kg de palha.

Com a entrada da soja, no terceiro ano, houve uma queda significativa no teor de m.o., porque o solo já tinha sido corrigido quimicamente, além do baixo retorno de restos culturais de baixa relação C/N (por causa de sua simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio do ar).

Na profundidade de 0-5 cm, dentro da zona de ação da grade pesada (12 a 15 cm de profundidade) os agregados maiores que 2 mm representaram somente 62% e 8%, em média, distribuído em cada classe de agregados maiores do que 1, 0,5, 0,25, 0,1 mm e menores que 0,1 mm (Figura 5). Na profundidade de 20-30 cm, onde a grade pesada não atinge, 92% dos agregados são maiores que 2 mm e apenas 8% em média, são agregados de outros tamanhos. Vê-se que há uma queda no teor de matéria orgânica do solo, após o segundo ano de cultivo com a soja (Figura 4), a taxas pequenas e relativamente constantes, embora estas não sejam significativas. Devido ao fato deste solo ser muito argiloso (80% de argila), no máximo 30% dos seus agregados quebram-se em tamanhos menores do que 2 mm pela ação da grade pesada, impedindo uma decomposição mais acelerada da matéria orgânica, pela sua própria resistência natural.

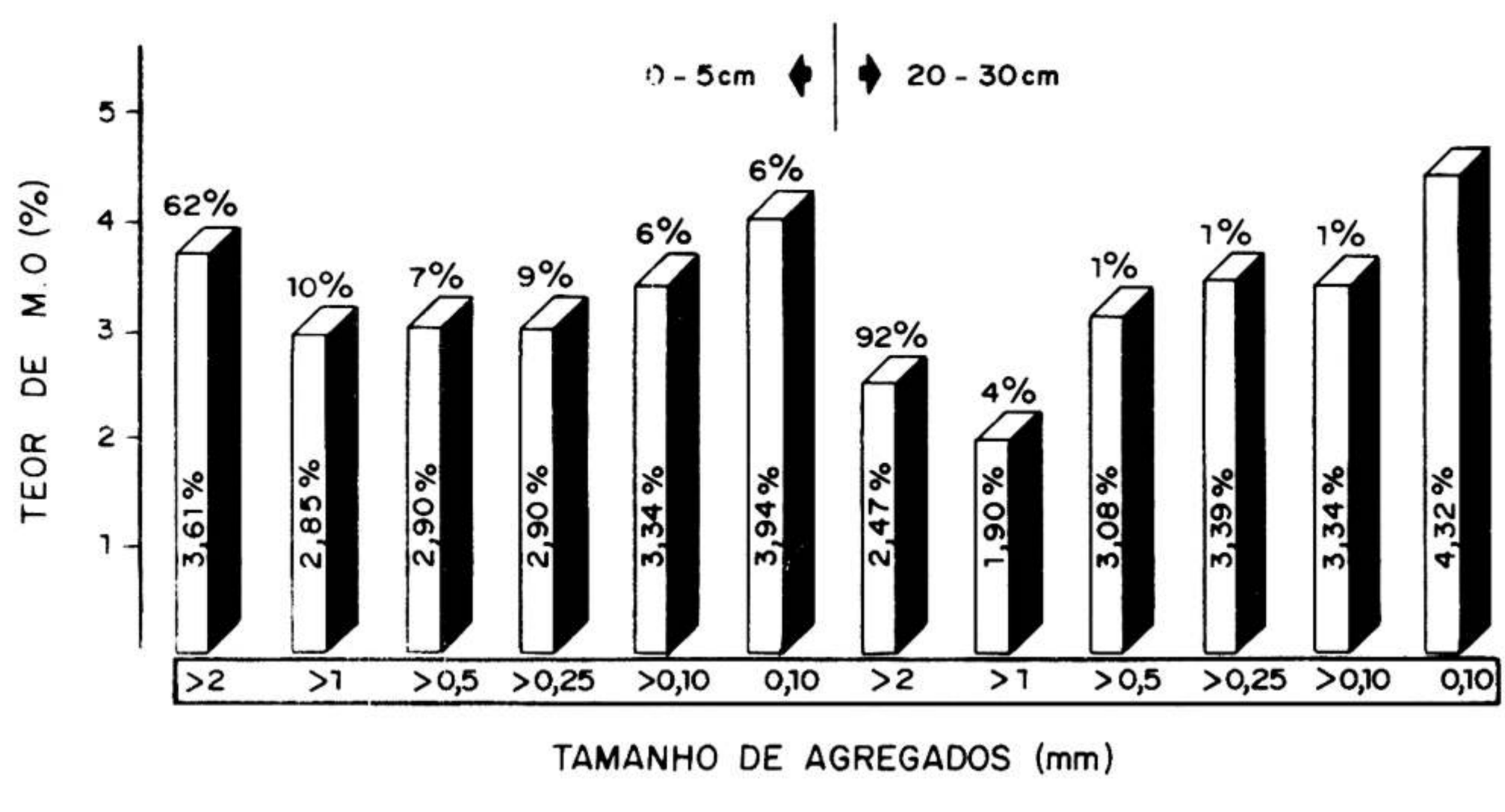


FIG. 5 - Efeito dos anos de cultivo de soja nos tamanhos dos agregados e nos teores de matéria orgânica de um LV muito argiloso, da região dos Cerrados.

Por outro lado, o uso inadequado de implementos, combinado com o alto teor de argila, tem favorecido a compactação desse solo a ponto de, em apenas meia hora de chuva, ocorrer o encharcamento, seguido de erosão, apesar da declividade ser de apenas 3%.

A ação do clima, microorganismos e implementos de preparo de solo controla a dinâmica de matéria orgânica no solo alterando o seu conteúdo nos três reservatórios, sendo importante caracterizá-los. Esses reservatórios, nos quais se localiza a matéria orgânica, podem ser estudados em duas frações: a leve (orgânica = LAB) e a pesada (organo-mineral = POM + COM). A separação se faz por diferença de densidade, utilizando-se uma solução salina (NaCl ou NaI).

Em agregados maiores que 2 mm a fração pesada (organo-mineral), constitui o maior percentual, sendo consequentemente, maior a sua influência no reservatório de carbono no solo (Figura 6). Pelos valores de carbono, nota-se a ação diferenciada do arado de aivecas em relação ao de discos, principalmente à profundidade de 20-30 cm, onde há uma diferença de 0,11%. O cerradão (um sistema não perturbado) apresenta nas profundidade de 0-5 e 20-30 cm, 0,30% e 0,37% de carbono, respectivamente, demonstrando a maior conservação do carbono em agregados maiores que 2 mm em relação aos outros dois sistemas.

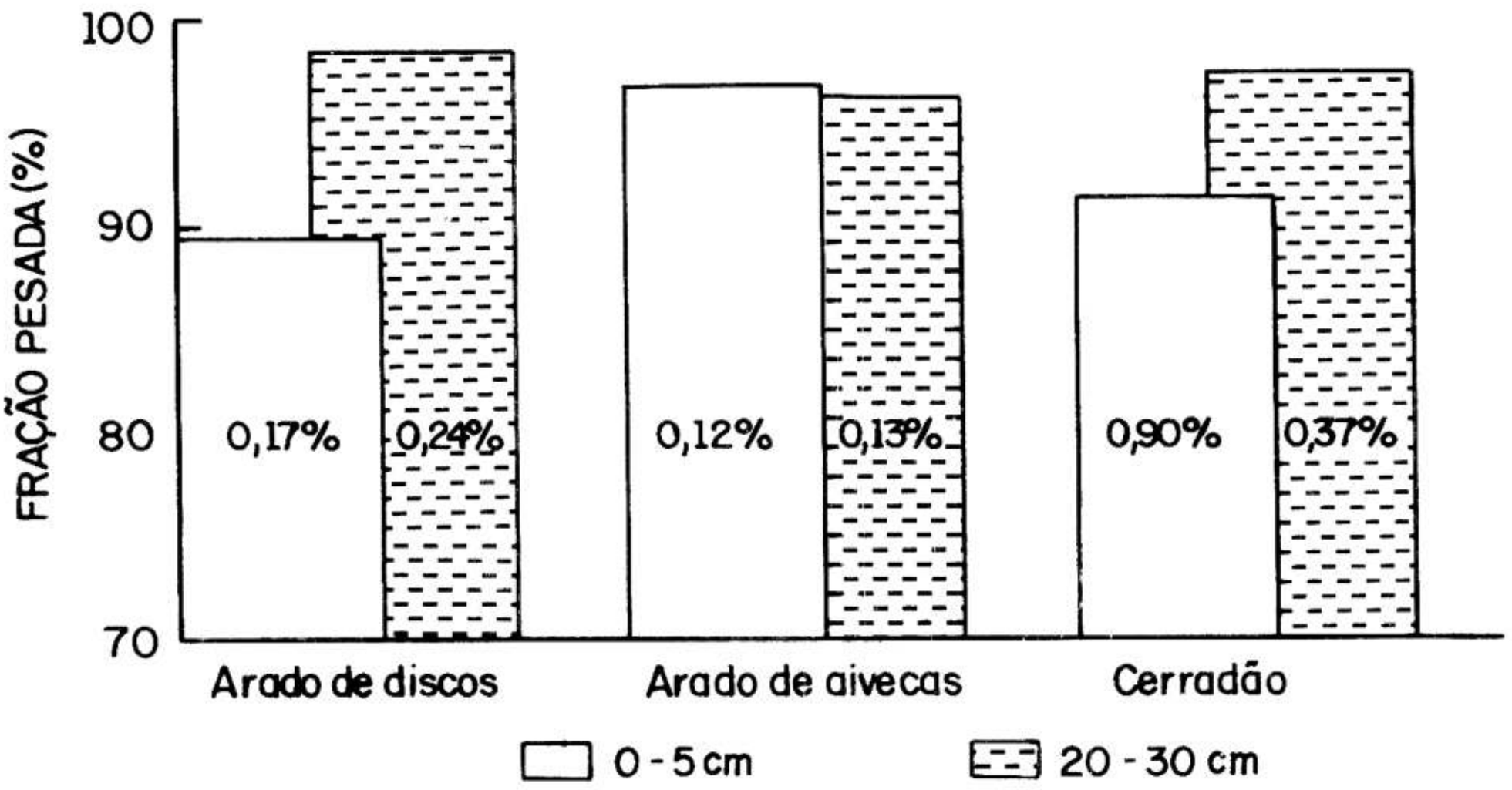


FIG. 6 - Teor de carbono da fração pesada em agregados maiores que 2 mm.

Os resultados da Figura 7 revelam que o arado de aivecas é um implemento que cria condições de maior decomposição do carbono no solo do que o arado de disco. Há também uma diferença bastante acentuada, nas quantidades de carbono entre estes tratamentos e o cerradão (cerca de 34,3 t/ha na profundidade de 0-5 cm, e de 10 t/ha na profundidade de 20-30 cm). A fração leve (orgânica) no cerradão na profundidade de 0-5 cm corresponde a 17% enquanto que para os arados de discos e de aivecas ela corresponde, em média, a 6%. Esta diferença não ocorreu na profundidade de 20-30 cm.

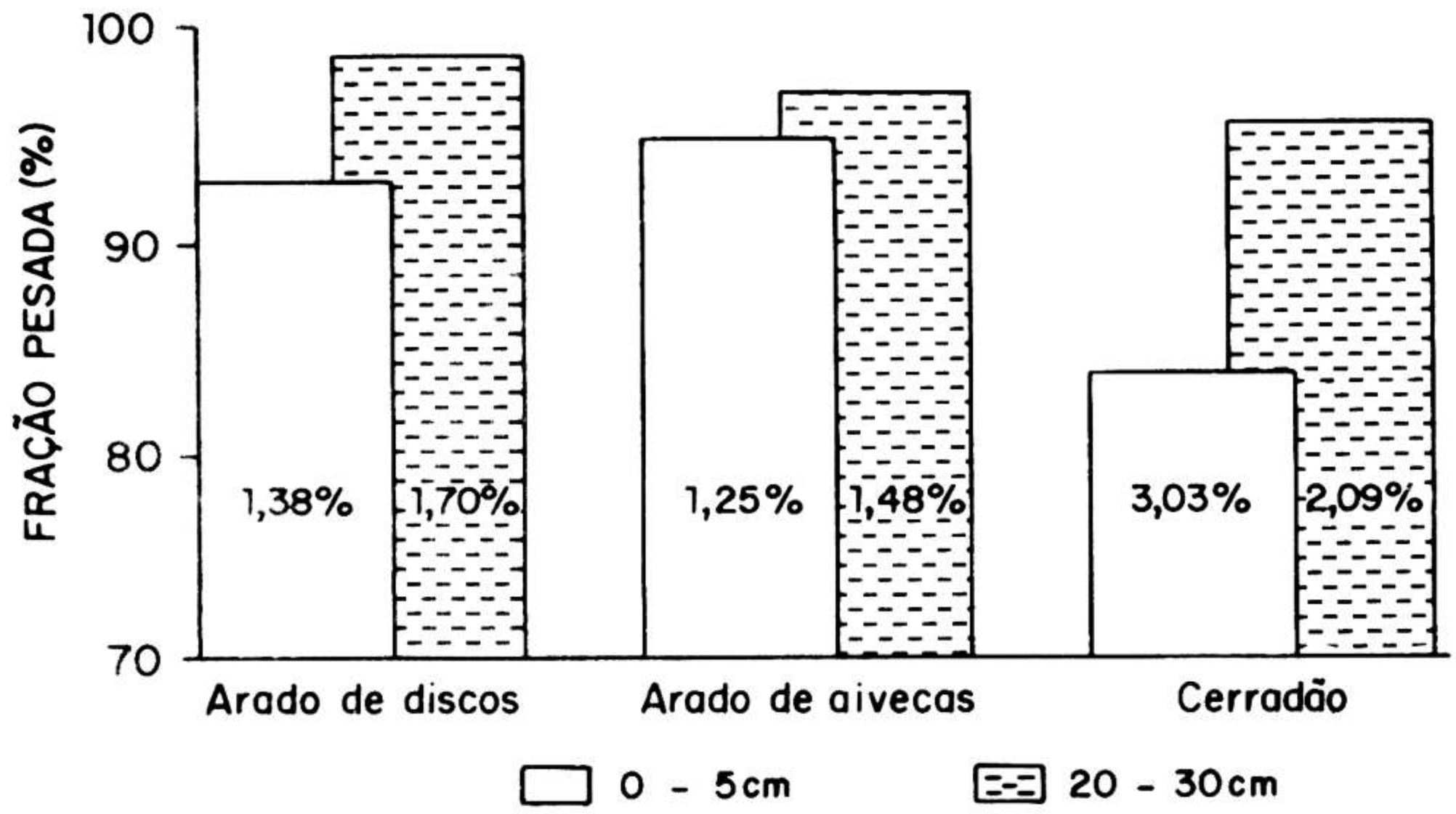


FIG. 7 - Teor de carbono da fração pesada no solo total.

Os teores totais de carbono no solo (média das duas profundidades estudadas) foram 2,56%, 1,54% e 1,37% para o cerradão, o arado de discos e o arado de aivecas, respectivamente, evidenciando a maior conservação do carbono em sistemas não perturbados e uma ação diferenciada dos implementos.

UTILIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO EM LARANJA EM LATOSSOLO DOS CERRADOS

Juscelino Antônio de Azevedo; Euzébio Medrado da Silva; Sebastião Francisco Figuerêdo;
Pedro Jaime de Carvalho Genú; Leide Rovênia Miranda de Andrade;
Vitor Hugo Vargas Ramos; Alberto Carlos de Queiroz Pinto; Antônio Fernando Guerra

O projeto, implantado em 1979, objetiva conhecer o efeito de diferentes dotações de irrigação (frequência e quantidade de água aplicada), sobre o rendimento e parâmetros de desenvolvimento e qualidade de frutos de laranja variedade Valência.

A especificação dos tratamentos e os resultados parciais de rendimento da laranja são apresentados na Tabela 1, como média das safras de 1982 a 1989.

TABELA 1 - Rendimento médio de laranja Valência em função de diferentes regimes de irrigação por gotejamento.

	RENDIMENTO (t/ha) (Z)								Total (t/ha)	Prod. média (t/ha)
Tratamento	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1982/89	8 safras
1. F1/40	2,31	6,16	10,26	22,28	20,06	21,76	31,20	42,35	156,38	19,55
2. F1/70	2,52	5,62	13,35	18,37	18,41	18,72	25,73	38,94	141,66	17,71
3. F1/100	2,55	4,47	14,99	21,13	18,03	20,82	31,15	42,97	156,11	19,51
4. F4/40	2,69	4,42	10,69	20,65	16,86	17,65	28,42	38,39	139,77	17,47
5. F4/70	2,19	3,95	10,61	18,06	15,47	18,75	23,49	41,72	134,24	16,78
6. F4/100	3,31	4,54	11,80	20,42	18,22	20,01	30,68	45,71	154,69	19,34
7. S.I.	1,36	1,21	7,66	14,57	11,85	14,09	24,11	17,38	92,23	11,53

(Z) = considerado espaçamento de 7 x 6 m² = 42 m (238 pl/ha).
F1 e F4 = irrigação com frequência diária e de 4 em 4 dias, respectivamente.
40, 70 e 100 = valores percentuais da evaporação do tanque Classe A, aplicados por irrigação.
S.I. = sem irrigação.

Os dados revelam um efeito notável da irrigação, traduzido pelo aumento de 66,7% (seis safras) e 59,5% (oito safras) para os tratamentos irrigados em relação ao tratamento que não recebeu irrigação; muito embora entre os tratamentos que foram continuamente irrigados as diferenças de produção sejam muito pequenas.

Os tratamentos irrigados com uma lâmina de 100% da evaporação de um tanque classe A tiveram a tendência de produzir mais, embora não haja diferença estatística significativa entre os tratamentos irrigados.

A produtividade média dos tratamentos irrigados em 1989 é de 4,3 caixas/pé e do tratamento sem irigação é de 1,8 caixas/pé.

Na maioria dos anos, as diferenças de rendimento entre os tratamentos irrigados e aquele que não foi irrigado são explicadas, principalmente, pela maior produção de frutos por planta (média de 1285 frutos/planta em 89), que pelo peso médio dos frutos (Tabela 2).

TABELA 2 - Número de frutos por planta e peso médio de frutos de laranja Valência em função de regimes de irrigação por gotejamento.

Tratamento	Peso médio por fruto (g)								Número de frutos por planta							
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
1. F1/40	161,7	132,1	163,9	162,5	168,2	169,7	197,7	136,4	60	196	263	576	501	589	663	1304
2. F1/70	173,8	143,9	176,4	161,9	156,9	165,2	209,4	136,5	51	165	318	168	193	176	516	1198
3. F1/100	167,2	151,6	182,6	108,9	165,4	166,3	203,2	138,1	64	124	345	470	458	526	644	1307
4. F4/40	163,7	126,5	191,8	154,4	162,1	163,4	190,1	135,4	67	147	247	562	437	454	628	1191
5. F4/70	167,3	134,9	175,6	153,0	162,8	165,2	190,9	135,4	55	123	254	496	399	477	519	1294
6. F4/100	180,5	167,5	179,7	168,2	151,9	161,6	189,7	135,2	77	114	276	510	504	520	683	1420
7. S.I.	154,0	141,7	155,5	153,8	167,7	157,0	153,1	150,8	37	36	207	390	297	377	662	484

F1 e F4 = irrigação com frequência diária e de 4 em 4 dias, respectivamente.
40, 70 e 100 = valores percentuais da evaporação do tanque Classe A, aplicados por irrigação.
S.I. = sem irrigação.

Em relação aos parâmetros de desenvolvimento e relativamente ao ano de 1986 (seis safras colhidas), os tratamentos irrigados apresentaram valores de altura de planta, diâmetro da copa e do tronco 12,5% maiores que no tratamento sem irrigação (Tabela 3), enquanto que o diâmetro do fruto não foi significativamente alterado pelos tratamentos (Tabela 4).

TABELA 3 - Avaliação do desenvolvimento fenológico[1], altura média da planta e diâmetro médio da copa, efetuados na laranja "Valência", sob diferentes regimes de irrigação por gotejamento.

Tratamento	Altura da planta (m)					Diâmetro da copa (m)					Altura/diâm. da copa (m)					Diâmetro do tronco (cm)				
	1981	1982	983	1984	1986	1981	1982	1983	1984	1986	1981	1982	1983	1984	1986	1981	1982	1983	1984	1986
1. F1/40	2,0	2,4	2,7	3,0	3,2	1,7	2,3	2,7	3,0	3,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	5,4	7,9	8,3	11,7	12,2
2. F1/70	1,9	2,3	2,8	2,9	3,0	1,7	2,2	2,6	2,9	3,2	1,1	1,0	1,1	1,0	0,9	5,3	7,8	7,6	11,1	11,3
3. F1/100	1,9	2,4	2,8	3,1	3,3	1,7	2,2	2,6	3,0	3,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	5,2	7,6	8,0	11,5	12,3
4. F4/40	2,0	2,4	2,7	2,9	3,1	1,5	2,1	2,4	3,0	3,0	1,3	1,1	1,1	0,9	1,0	5,1	7,8	6,8	11,4	11,9
5. F4/70	1,9	2,3	2,6	2,9	3,0	1,6	2,2	2,5	2,9	3,1	1,2	1,0	1,0	1,0	0,9	5,2	7,4	,7,6	11,0	12,3
6. F4/100	1,9	2,4	2,8	2,9	3,3	1,6	2,2	2,6	3,0	3,2	1,2	1,1	1,1	0,9	1,0	5,0	7,6	8,0	11,6	12,1
7. S.I.	1,9	2,2	2,5	2,5	2,8	1,4	2,0	2,4	2,9	2,8	1,3	1,1	1,0	0,9	1,0	4,8	6,8	6,8	10,2	10,7

Obs.: Plantio 10/79
[1] Média de 3 plantas por tratamento.

TABELA 4 - Diâmetro médio (cm), rendimento em suco (%) e percentagem de casca de frutos de laranja "Valência", sob diferentes regimes de irrigação por gotejamento.

Tratamento	Diâmetro do fruto (cm)						Rendimento em suco (%)						Perc. casca e bagaço (%)			
	1982	1983	1984	1986	1988	1989	1982	1983	1984	1986	1988	1989	1982	1983	1984	1986
1. F1/40	7,1	6,6	7,5	7,3	7,30	6,66	47,4	54,3	50,8	52,3	53,7	48,9	44,7	44,4	46,6	40,2
2. F1/70	7,2	6,2	7,3	7,1	7,43	6,89	44,7	55,0	53,3	52,5	48,7	45,2	45,8	41,8	43,4	39,9
3. F1/100	7,1	6,7	7,3	7,2	7,25	6,90	48,4	54,8	50,8	53,2	55,5	54,4	45,8	43,4	47,1	40,8
4. F4/40	7,3	6,4	7,5	7,3	7,28	6,87	47,4	55,7	49,3	52,5	56,0	45,2	45,8	43,9	45,0	40,8
5. F4/70	7,2	6,6	7,4	7,4	7,23	6,86	47,3	55,2	52,1	54,4	53,9	44,1	45,8	43,7	46,1	42,8
6. F4/100	7,1	6,6	7,5	7,2	7,34	6,74	45,3	52,7	51,2	52,1	51,2	47,7	47,4	46,3	46,2	39,5
7. S.I.	7,1	6,4	6,9	6,9	7,17	6,92	48,5	56,6	51,2	55,0	46,4	44,7	48,5	42,5	47,0	39,5

Da mesma forma os parâmetros de qualidade do suco não foram influenciados pelos tratamentos (Tabela 5).

TABELA 5 - Composição química do suco da laranjeira "Valência", sob diferentes regimes de irrigação por gotejamento.

Tratamento	Acidez total titulável (% ácido cítrico) ATT					(%) Sólidos solúveis Totais (grau brix) SST					Relação (att/sst)				
	1983	1984	1986	1988	1989	1983	1984	1986	1988	1989	1983	1984	1986	1988	1989
1. F1/40	1,01	0,93	1,2	0,99	1,18	7,8	9,9	10,0	8,85	11,4	7,72	11,41	8,2	8,88	9,70
2. F1/70	1,09	0,98	1,3	1,00	1,25	7,9	9,8	10,1	8,44	10,8	7,30	10,71	8,0	8,45	8,73
3. F1/100	0,97	0,98	1,1	1,00	1,23	7,8	9,5	10,0	8,59	11,1	8,15	8,51	8,8	8,55	7,11
4. F4/40	1,20	1,09	1,2	0,96	1,15	8,0	9,5	10,0	8,57	11,0	6,72	9,29	8,2	8,39	9,66
5. F4/70	0,97	0,93	1,2	0,96	1,18	8,1	9,7	9,4	8,64	11,2	8,42	10,91	8,0	9,04	9,52
6. F4/100	0,98	0,95	1,2	1,00	1,24	7,5	9,7	9,6	8,90	11,3	7,71	10,52	8,5	8,91	9,16
7. S.I.	1,08	1,14	1,3	1,24	1,40	8,0	10,3	10,9	9,21	12,1	7,42	9,57	8,4	7,84	8,95

FREQÜÊNCIA DE IRRIGAÇÃO E EFICIÊNCIA DE USO DE ÁGUA DE TRIGO IRRIGADO, EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DIFERENCIADOS DE TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO, EM TRÊS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA

Juscelino Antônio de Azevedo; Antônio Fernando Lordelo Olitta*;
Euzébio Medrado da Silva; Antônio Fernando Guerra

A frequência de aplicação e a eficiência do uso da água são elementos importantes para decidir o manejo da irrigação. A frequência diz respeito ao intervalo, em dias, entre uma irrigação e outra, de forma que a planta não experimente déficit hídrico, principalmente nos estádios críticos do seu desenvolvimento. Já a eficiência de uso de água considera a quantidade de produto comercial (grãos no caso do trigo), que pode ser obtido para cada unidade de água consumida. Neste caso é desejável otimizar o manejo do sistema solo-água-planta para que a cultura, evapotranspirando sem limitaç•es, obtenha maiores produtividades com incrementos de rendimento mais que proporcionais à elevação do uso da água, de forma a maximizar a relação de eficiência.

Neste trabalho avaliou-se o efeito de dois níveis de tensão de água no solo (60 e 300 kPa),controlados a 10 cm de profundidade, no momento da irrigação, e a suspensão da irrigação, em três etapas do desenvolvimento do trigo, sobre a frequência de irrigação e a eficiência de uso de água.

*Professor do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP.

A metodologia básica relativa aos tratamentos, solo, variedade, correções e adubações, dimensões e distribuição das parcelas, delineamento experimental, etc. é a mesma, conforme descrito no trabalho que avalia os efeitos sobre o rendimento e seus atributos.

As irrigações foram aplicadas através de tubo de PVC rígido, de 1 1/2 polegadas de diâmetro perfurado em seu comprimento com broca de 1 mm. Decidia-se o momento da irrigação quando a tensão de água no solo, na profundidade de 10 cm, atingia um valor, em cada etapa de desenvolvimento, próximo daquele estabelecido como tratamento.Ocálculo da lâmina de água, por irrigação, baseou-se no teor de água determinado em cada camada de solo, até 1 m de profundidade. As lâminas obtidas atendiam à exigência hídrica da cultura na profundidade de raízes, ao elevar aqueles conteúdos atuais de água no solo, até o limite da capacidade de campo.

O uso de água foi estimado das leituras dos tensiômetros no campo, e curvas características de água nosolo determinadas em laboratório. Para cálculo dos fluxos ascendentes e descendentes no perfil de controle, utilizou-se, de dados de condutividade hidráulica não-saturada determinados no local do experimento.

Os resultados de frequência de irrigação aparecem na Tabela 1 e refletem as diferentes combinações de tensões no momento de irrigar.

Os tratamentos 12 e 1, que receberam irrigações durante todo o ciclo, a tensões próximas de 60 kPa, foram os mais frequentemente irrigados, recebendo, respectivamente, 26 e 21 irrigações, com intervalo médio de quatro e cinco dias em todo o ciclo. Os tratamentos 5, 3 e 4, com 2 períodos do ciclo irrigados a tensões próximas de 60 kPa apresentaram frequência média em torno de 5,5 dias em 18 e 19 irrigações aplicadas. Os tratamentos 7, 6 e 8 irrigados a tensões próximas de 300 kPa, em duas etapas de desenvolvimento, apresentaram frequências de aproximadamente seis dias com 16 a 17 irrigações. Os demais tratamentos, por efeito de condições mais adversas de umidade residual e suspensão das irrigações, registraram frequências de sete a oito dias em 12 a 14 irrigações no ciclo. No início do ciclo, as primeiras irrigações são mais espaçadas, de oito a dez dias. Nos tratamentos com tensões próximas de 60 kPa, no primeiro período do ciclo, registraram-se frequências de irrigação entre cinco e sete dias a partir do perfilho primário até a elongação. Neste mesmo período, frequências entre seis e quinze dias, em 3 irrigações,aconteceram nos tratamentos irrigados com tensões próximas de 300 kPa. No período crítico dos 43 aos 65 dias, após a emergência (emborrachamento a espigamento), as frequências foram emmédia de quatro a cinco dias, nos tratamentos com irrigações a tensões próximas de 60 kPa, e de sete a oito dias nas tensões próximas a 300 kPa. No período de floração até maturação, a frequência foi de aproximadamente quatro dias nos tratamentos com tensões mais baixas, e, de cinco a sete dias, naqueles com tensões mais altas.

TABELA 1 - Intervalo médio de irrigação (dias) e número de irrigações ao longo do ciclo de trigo BR-10, submetido a combinações de tensões de água no solo, em três etapas de desenvolvimento.

Nº	Tratamentos			PL-PP[1]		PR-CR[2]		EM-ES[3]		FL-MA[4]		Inter-valo médio no ciclo	Nº de irriga-ções no ciclo
	Tensão média a 10 cm (kPa)			Interv. de irrig.	Nº de irrig.	Interv. de irrig.	Nº de irrig.	Interv. de irrig.	Nº de irrig.	Interv. de irrig.	Nº de irrig.		
	PP-CR	EM-ES	FL-MA										
12	63	69	72	8,0	2	3,3	9	4,2	6	3,7	9	4,0	26
1	57	78	68	5,7	3	5,8	5	4,8	5	4,2	8	4,9	21
5	487	81	77	4,7	3	10,3	3	4,6	5	4,4	8	5,4	19
3	67	66	435	5,0	3	6,2	5	4,8	5	5,8	5	5,5	18
4	63	585	68	5,0	3	6,2	5	7,3	3	4,6	8	5,6	19
7	309	73	505	4,7	3	10,3	3	4,6	5	5,8	5	6,1	16
6	211	195	57	5,3	3	9,7	3	7,0	3	4,6	8	6,1	17
8	69	414	335	5,0	3	6,2	5	7,3	3	6,2	5	6,2	16
11	789	60	73	5,0	3	33,0	0	5,5	4	4,3	7	6,7	14
2	417	530	448	5,0	3	10,0	3	7,0	3	6,2	5	6,9	14
10	41	1023	59	5,3	3	6,0	5	26,0	0	6,5	4	7,5	12
9	55	61	>1086	5,3	3	6,0	5	4,7	6	40,0	0	7,6	14

[1] PL-PP - Plantio a perfilho primário (plantio a 12 dias após emergência)
PP-CR - Perfilho primário a crescimento rápido (12 a 42 dias após emergência)
EM-ES - Emborrachamento a espigamento (43 a 65 dias após emergência)
FL-MA - Floração a maturação (66 a 104 dias após emergência)

A variação de eficiência de uso de água, em função dos tratamentos, está mostrada na Tabela 2, com valores entre 9 a 12,6 kg/ha.mm. Estas variações são explicadas pelos tratamentos de tensão, sendo o efeito mais evidente no período de maior duração (43 dias), entre a floração e a maturação. Nota-se, em geral, que os maiores valores de eficiência de uso de água estão associados a níveis mais elevados de tensão (trat.1 com trat. 2). O tratamento 7 com irrigação adequada na fase crítica, e moderada nos demais foi bem eficiente, produzindo 12,6 kg de trigo com o uso de 1 mm de

água. Embora com a mesma eficiência, o tratamento 8 irrigado a tensões próximas de 300 kPa, nas duas últimas etapas do ciclo, produziu apenas 86% do máximo conseguido, sendo a diferença estatisticamente significante. Para os tratamentos, que sofreram déficit hídricos por efeito da suspensão da irrigação, desenvolvendo, na superfície do solo (10 cm), tensões iguais a 1000 kPa (trat. 10) ou maiores (trat. 9), registraram-se valores de eficiência de uso de água semelhantes aos obtidos nos tratamentos mais produtivos, e que consumiram mais água. É que as reduções tanto no rendimento, quanto no uso de água, foram igualmente proporcionais, com valores em torno de 50% de redução.

TABELA 2 - Eficiência de uso de água pelo trigo BR-10, submetido a diferentes combinações de tensão de água no solo, em três etapas de desenvolvimento.

Nº	Tratamentos: Tensão média a 10 cm (kPa) PP-CR (12-42 DAE)	EM-ES (43-65 DAE)	FL-MA (66-108 DAE)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Água evapotranspirada (mm)	Água aplicada (mm)	Eficiência de uso de água (kg/ha.mm) (1)	(2)
5	487	81	77	6497 a	688	1014	9,4	6,4
1	57	78	68	6257 ab	658	1037	9,5	6,0
3	67	66	435	5963 ab	522	891	11,4	6,7
7	309	73	505	5835 abc	465	836	12,6	7,0
8	69	414	335	5628 bcd	448	846	12,6	6,6
4	63	585	68	5628 bcd	582	967	9,7	5,8
6	211	195	57	5479 bcd	573	908	9,6	6,0
2	417	530	448	5137 cd	467	855	11,0	6,0
11	789	60	73	5044 cd	434	758	11,6	6,6
12	63	69	72	4971 d	413	628	12,0	7,9
10	41	1023	59	3094 e	344	675	9,0	4,6
9	55	61	>1086	2992 e	334	557	8,9	5,4

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.
[2] DAE = dias após a emergência
(1) Em relação à água evapotranspirada
(2) Em relação à água aplicada

ESTABELECIMENTO DO MOMENTO DE IRRIGAÇÃO EM FEIJÃO, BASEADO EM NÍVEIS DE TENSÃO DE ÁGUA EM LATOSSOLO DOS CERRADOS

Sebastião Francisco Figuerêdo; José Roberto Rodrigues Peres; Kazuo Miyazawa;
Ariovaldo Luchiari Júnior; Antônio Fernando Guerra;
Juscelino Antônio de Azevedo; Lucilene Maria de Andrade

Um dos aspectos fundamentais do manejo de água em sistemas irrigados é a definição do momento de irrigação. O critério para a decisão da necessidade de irrigação, com base na tensiometria, pode ser utilizado, uma vez que os latossolos dos cerrados retêm cerca de 65% da água disponível a tensões inferiores a 100 kPa.

Esta pesquisa foi iniciada a nível de campo, em abril de 1988, objetivando-se testar o efeito de seis níveis de tensão de água no solo para estabelecer o momento de irrigação na cultura do feijão. Os níveis de tensão pré-estabelecidos, controlados a 10 cm de profundidade do solo, foram 33, 50, 70, 100, 500 e 1000 kPa. As tensões até 70 kPa foram monitoradas através de tensiômetros, sendo as demais tensões monitoradas por blocos de gesso. A análise de solo indicou a necessidade de uma adubação de manutenção de 400 kg/ha da fórmula 00.20.20. Considerou-se que a inoculação das sementes foi suficiente para suprir a quantidade de N requerida pelo feijão. A quantidade de água aplicada em cada irrigação foi calculada para repor, até a capacidade de campo, a umidade do perfil de solo até a profundidade de 40 cm.

No combate ao oídio (*Erysiphe poligoni*), utilizou-se o fungicida Cerconil B 12 na dosagem de 2 litros/ha.

De acordo com a Tabela 1, verifica-se que em 88, o rendimento de grãos não foi afetado pela tensão de água no solo para os tratamentos até 100 kPa. No entanto, os tratamentos de 500 e 1000, apesar de não diferirem entre si, ao nível de 5% pelo teste de Duncan, resultaram em uma queda de rendimento em torno de 25%. Em 89, os rendimentos não foram influenciados pela tensão de água no solo, fato este atribuído ao severo ataque de oídio que, de certa forma, nivelou por baixo a maioria dos tratamentos. Os resultados de rendimento de grãos no ano de 90 revelaram que os tratamentos com tensões de água no solo, até 70 kPa, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Esses resultados foram em média 23,6% superiores, em relação à média dos rendimentos, nos tratamentos com tensões de água no solo de 100, 500 e 1000 kPa. As médias de rendimento de grãos para os três anos (Tabela 2), não apresentaram diferenças significativas até 100 kPa de tensão e foram superiores em cerca de 27%, em relação aos tratamentos de 500 e 1000 kPa.

TABELA 1 - Valores médios de rendimento, componentes de produção e altura de plantas de feijão carioca, em função de diferentes níveis de tensão de água num Latossolo Vermelho-Escuro dos Cerrados, em três anos de cultivo.

Ano	Tratamento: Tensão (kPa) Pré-estabelecida	Tratamento: Tensão (kPa) Observada	Altura de planta (cm,)	Número de vagem por planta	Número de grãos por vagem	Peso de 100 grãos (g)	Rendimento de grãos (g)	Lâmina total de água aplicada no ciclo (mm)	Produção de de grãos em kg por mm de água aplicada
88	33	40	44,6 abc	9,4 abc	5,8 a	24,9 a	2945,8 a	623	4,7
	50	60	41,7 a	11,0 ab	5,7 ab	24,4 a	2973,5 a	571	5,2
	70	72	49,9 ab	9,5 ac	5,5 ab	24,5 a	2775,8 a	594	4,7
	100	117	47,0 ab	11,1 ab	5,5 ab	24,5 a	2865,5 a	466	6,1
	500	451	35,3 c	8,3 bc	5,5 ab	24,8 a	2171,5 b	361	6,0
	1000	933	38,4 bc	7,4 c	5,3 b	25,2 a	2152,3 b	324	6,6
89	33	31	49,3 a	7,3 a	5,3 ab	24,0 a	1839,2 ab	574	3,2
	50	54	44,9 ab	8,3 a	5,5 a	21,9 b	1738,2 ab	526	3,3
	70	71	44,7 ab	8,4 a	4,9 abc	22,4 ab	1939,7 a	446	4,3
	100	160	43,7 ab	8,0 a	5,1 ab	23,0 ab	1791,0 ab	487	3,9
	500	498	36,1 b	6,9 a	4,4 c	19,9 c	1105,2 c	319	3,5
	1000	1125	36,5 b	6,7 a	4,8 bc	21,9 b	1397,5 bc	329	3,9
90	33	41	89,5 a	14,3 a	5,5 a	23,5 a	1813,0 a	526	3,1
	50	63	88,6 a	13,8 a	5,1 ab	23,0 a	1720,0 a	566	3,4
	70	65	84,2 a	13,2 a	5,0 ab	22,3 ab	1656,0 a	489	3,4
	100	154	92,4 a	16,1 a	4,6 b	19,0 c	1440,2 b	362	4,0
	500	722	83,9 a	15,5 a	4,0 c	19,3 c	1197,2 c	329	3,6
	1000	1100	96,2 a	15,7 a	3,7 c	20,5 bc	1326,0 bc	355	3,7

* Os valores na mesma coluna, seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Em relação aos componentes de produção e médias de desenvolvimento da planta, pode-se afirmar o seguinte: a) a altura da planta não foi influenciada pelos tratamentos, exceto no ano de 89, quando houve o problema de ataque de oídio; b) o número de vagens por planta, também não foi afetado pela tensão de água no solo; c) o número de grãos por vagem em 88 e 89 apresentou variação semelhante, não sendo significativamente afetado pelos tratamentos, contudo, em 90, os tratamentos de 500 e 1000 kPa apontaram significante redução no número de vagens por planta.

A produção de grãos por mm de água aplicada em 90 foi menor do que nos anos de 88 e 89 e, em termos médios, nos três anos, situou-se em torno de 4.1 kg.

De acordo com a Tabela 2, verifica-se que o número de irrigações e as lâminas totais de água aplicada em cada tratamento foram influenciadas pelas tensões, seguin-

do uma ordem decrescente a medida que as tensões aumentaram. As lâminas referentes aos tratamentos de 100, 500 e 1000 kPa apresentaram maior produção de grãos por mm de água aplicada.

TABELA 2 - Valores médios (safras 88/89/90) de rendimento de grãos de feijão, número;de irrigações, lâmina média e produção de grãos por mm de água aplicada, em três anos de cultivo.

Tratamento Tensões (kPa)		Rendimento de grãos (kg/ha)	Número de irrigações (mm)	Lâmina de de irrigações (mm)	Produção de grãos (kg) or mm de água aplicada
Pré-estab.	Observ.				
33	37	2199 a	22	574	3,7
50	59	2144 a	16	554	4,0
70	69	2124 a	13	510	4,1
100	105	2032 a	8	438	4,7
500	557	1491 b	5	336	4,4
1000	1053	1625 b	5	336	4,7

ESTABELECIMENTO DO MOMENTO DE IRRIGAÇÃO EM ERVILHA, BASEADO EM NÍVEIS DE TENSÃO DE ÁGUA EM LATOSSOLO DOS CERRADOS

Sebastião Francisco Figuerêdo; José Roberto Rodrigues Peres; Kazuo Miyazawa
Juscelino Antônio de Azevedo; Euzébio Medrado da Silva; Jorge César dos Anjos Antonini

O cultivo na estação seca (maio a setembro) de culturas de grãos na área nuclear dos cerrados somente é possível com a utilização da irrigação. Dentre as alternativas de cultivo neste período, a ervilha se apresenta como uma das opções viáveis tecnicamente. Contudo, sua implementação depende de informações sobre o manejo de água de irrigação no que diz respeito ao estabelecimento do momento certo para a aplicação de água. Este trabalho iniciado em 1987, teve por objetivo verificar a influência de diferentes níveis de tensão de água no solo, no momento da irrigação, sobre o rendimento e componentes de produção da cultura da ervilha.

Foram estabelecidos, previamente, seis níveis de tensão, controlados a 10 cm de profundidade, constituindo-se nos seguintes: 33, 50, 70, 100, 500 e 1000 kPa, distribuídos em blocos casualizados com quatro repetições. Para o monitoramento das tensões de 33, 50 e 70 kPa, utilizou-se tensiômetros e para as tensões de 100, 500 e 1000, utilizou-se blocos de gesso. A adubação de manutenção foi de 400 kg/ha da fórmula 00-20-20, utilizando-se inoculante na semeadura, como meio de suprimento de nitrogênio. A quantidade de água aplicada em cada irrigação foi determinada com base no critério da elevação do teor de umidade do solo, no momento das irrigações até a capacidade de campo, considerando um perfil de solo até 60 cm de profundidade.

Dos quatro anos de experimentação, o ano de 1990 não apresentou resultados consistentes com a variedade Flávia. Os rendimentos foram extremamente baixos e variados nos diversos tratamentos, não permitindo tirar conclusões com relação ao efeito da tensão de água no solo sobre os rendimentos e componentes de produção. Este resultado foi devido, principalmente, ao baixo poder germinativo das sementes que mascararam totalmente os efeitos da irrigação na cultura. Em relação aos outros três anos, os resultados experimentais foram mais consistentes e permitem extrair conclusões distintas sobre o comportamento da cultura nas condições de irrigações testadas.

Observa-se claramente que a variedade Triofin apresenta um comportamento diferente da variedade Flávia, em relação à sua resposta de rendimento aos níveis de tensão de água no solo aplicados. A variedade Triofin apresentou uma tendência de produzir mais à medida que se aumentou a tensão de água no solo no momento de irrigação, com uma ligeira tendência de queda para o nível de tensão mais elevada. No caso da variedade Flávia, houve uma forte tendência de produção de grãos à medida que se irrigou com níveis de tensão mais baixos, atingindo o máximo rendimento para a tensão de 37 kPa.

Para a variedade Triofin, a altura de planta, número de vagem por planta, número de grãos por vagem e peso de 100 grãos diferiram, entre si, ao nível de 5% de probabilidade em 1987, porém, em 1988 a altura de planta e número de vagens por planta não apresentou diferenças significativas. Quanto ao número de grãos por vagem e peso de 100 grãos, observou-se diferenças significativas pelo mesmo teste, em 1988.

A variedade Flávia apresentou diferenças significativas para a altura de planta, número de vagem por planta e rendimento, apenas para o tratamento de 1000 kPa.

Observa-se na Tabela 2 que o número de irrigação decresceu à medida que as tensões aumentaram, resultando em 17 irrigações para o tratamento mais úmido e quatro irrigações para o tratamento mais seco. A lâmina total de água aplicada durante o ciclo, em mm, também decresceu, à medida que as tensões aumentaram, com exceção do tratamento irrigado a 37 e 70 kPa que teve menor quantidade de água aplicada do que o tratamento de 53 e 100 kPa.

TABELA 1 - Valores médios de rendimento, componentes de produção e altura de plantas de ervilha em função de diferentes níveis de tensão de água num Latossolo Vermelho-Escuro dos Cerrados. CPAC, 1992.

Tratamento										Produção de	
		Tensão (kPa)			Número de	Número de	Peso de	Rendimento	Lâmina total	grãos em kg	
Variedade	Ano	Pré-estabelecida	Observada	Altura de planta	vagem por planta	grãos por vagem	100 grãos (g)	de grãos (kg/ha)	de água aplicada	por mm de água aplicada	
						1					
Triofin	87	33	41	94,9 a	8,8 a	2,9 c	16,0 b	2539,5 a	687	3,7	
		50	56	95,1 a	7,0 ab	3,0 bc	16,4 ab	2455,3 b	779	3,1	
		70	71	94,5 a	8,0 a	2,5 c	16,0 b	2641,8 ab	610	4,4	
		100	160	97,5 a	8,7 a	2,6 c	16,8 a	2825,5 ab	707	4,0	
		500	450	57,5 b	5,7 bc	3,9 a	16,5 ab	3013,3 ab	454	6,6	
		1000	990	41,0 c	4,5 c	3,5 ab	16,9 a	2323,0 b	363	6,4	
Triofin	88	33	34	123,1 a	10,1 a	3,7 a	13,0 b	2955,8 c	469	6,3	
		50	56	124,3 a	9,9 a	3,1 ab	13,0 b	3083,5 bc	557	5,5	
		70	72	111,1 a	10,4 a	3,1 ab	14,9 ab	3955,5 ab	541	7,3	
		100	140	125,4 a	8,5 a	3,5 a	13,9 ab	3487,8 abc	454	7,7	
		500	490	103,8 a	8,9 a	2,8 b	15,8 a	4244,5 a	426	9,9	
		1000	950	108,2 a	8,6 a	2,8 b	15,0 ab	4029,0 a	382	9,9	
Flávia	89	33	33	94,0 a	12,2 a	3,8 a	15,2 b	4077,0 a	427	9,5	
		50	47	94,0 a	10,7 a	4,1 a	15,5 b	3797,0 a	384	9,9	
		70	73	86,9 a	11,3 a	3,9 a	16,2 ab	3607,3 a	348	11,1	
		100	130	82,4 a	11,2 a	4,1 a	16,1 ab	3656,8 a	354	10,3	
		500	570	82,4 a	12,4 a	3,9 a	16,9 a	3417,3 a	314	10,9	
		1000	1000	55,1 b	6,8 b	4,0 a	16,7 a	1882,7 b	223	8,4	
Flávia	90	33	39	74,7 ab	10,0 a	2,7 a	11,7 a	1677,2 ab	536	2,1	
		50	53	67,8 b	10,5 a	2,8 a	10,3 b	809,0 c	473	2,8	
		70	64	82,5 a	9,6 a	2,7 a	11,3 ab	1830,0 a	469	3,2	
		100	110	72,8 ab	6,0 a	3,1 a	11,2 ab	1489,0 abc	437	3,8	
		500	580	80,5 a	10,0 a	3,0 a	11,1 ab	1344,7 abc	407	4,5	
		1000	1020	68,0 b	6,5 a	3,2 a	10,9 ab	1135,7 bc	379	2,1	

[1] Os valores na mesma coluna seguidos de letras iguais, não diferem ente si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

Tabela 2 - Valores médios de três anos (87, 88 e 89) de cultivo de ervilha em função de diferentes níveis de tensão de água em Latossolo Vermelho-Escuro dos Cerrados. CPAC, 1992.

Tratamento		Rendimento de grãos (kg/ha)	Número de irrigações	Lâmina média de irrigação (mm)	Produção de grãos por mm de água aplicada
Tensões (kPa)					
Pré-estab.	Observ.				
33	37	3191 a	18	528 A	6,0
50	53	3112 a	17	573 B	5,4
70	70	3401 a	12	500 C	6,8
100	35	3323 a	10	505 D	6,6
500	522	3558 a	6	398 E	8,9
1000	990	2745 a	4	323 F	8,5

PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE TRIGO IRRIGADO, EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DIFERENCIADOS DE TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO, EM TRÊS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

Juscelino Antônio de Azevedo; Antônio Fernando Lordelo Olitta[1];
Euzébio Medrado da Silva; Antônio Fernando Guerra

Este projeto de pesquisa teve os trabalhos de campo desenvolvidos no CPAC, e constituiu o trabalho de tese de doutoramento em Agronomia, defendida em agosto/1988, pelo primeiro autor na ESALQ/USP. Os quatro (4) trabalhos que se seguem são resultados deste projeto de pesquisa.

O objetivo principal deste trabalho foi o de avaliar o efeito de 2 níveis de tensão (60 e 300 kPa) de água no solo, e suspensão da irrigação em três etapas do desenvolvimento sobre a produtividade e os componentes da produção de trigo variedade BR- 10 Formosa.

O experimento foi plantado no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC em LE textura argilosa de Cerrado, no delineamento de blocos ao acaso repetidos quatro vezes. As médias das características químicas do solo (camada de 0-30 cm) foram: pH = 5,8; Aℓ = 0,007 meq/100 mℓ; Ca + Mg = 4,7 meq/100 mℓ; P = 10,9 ppm; K = 116 ppm; M.O. = 2,4%. Antes do plantio foram aplicados e incorporados ao solo 120 kg/ha de P_2O_5 (SuperfosfatoTriplo); 100 kg/ha de K_2O (Cloreto de Potássio); 85 kg/ha de MgO (Sulfato de magnésio) e 40 kg/ha de micronutrientes (FTE BR-12)

---

[1] Prof. do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP.

Tensiômetros e blocos de gesso, previamente calibrados, instala dos a diferentes profundidades (10, 20, 30, 40, 60, 80, 100 e 120 cm) até 1,20 m permitiam a medida da tensão de água no solo, e com auxílio da curva característica de umidade, determinavam-se os perfis de umidade em todo o perfil explorado por raízes (1 m). As irrigações foram aplicadas com tubo perfurado (1 mm) de PVC rígido de 1,5 polegadas de diâmetro, quando a tensão de água no solo, na profundidade de 10 cm, atingia um valor igual ou próximo àqueles estabelecidos como tratamentos (Tabela 1), quais sejam 60 e 300 kPa em três estádios de crescimento do trigo: perfilho primário a crescimento rápido (12 a 42 dias após a emergência - DAE); emborrachamento a espigamento (43 a 65 DAE) e floração a maturação (66 a 104 DAE). O trigo foi plantado em parcelas de 5,6 m x 2,5 m, em sulcos espaçados de 17,5 cm, usando-se 450 sementes aptas/m² em taxa aproximada de 150 kg/ha. Nitrogênio em cobertura foi aplicado no início do perfilhamento, alongamento e início do emborrachamento totalizando 120 kg/ha de N. O rendimento de grãos foi estimado de 20 fileiras de trigo em parcela útil de 5,25m² . O rendimento de matéria seca foi estimado em toda a parcela (14 m²). Os componentes de rendimento foram avaliados da parcela útil.

TABELA 1 - Descrição dos tratamentos, mostrando as tensões (kPa) pré-estabelecidas para controle da irrigação, a 10 cm de profundidade do solo, em três estádios de desenvolvimento do trigo.

Tratamentos		Estádios de desenvolvimento do trigo[5]		
Nº	Identificação	PP-CR	EM-ES	FL-MA
1	A A A d.h[1].	60	60	60
2	M M M d.h.[2]	300	300	300
3	A A M d.h.	60	60	300
4	A M A d.h.	60	300	60
5	M A A d.h.	300	60	60
6	M M A d.h.	300	300	60
7	M A M d.h.	300	60	300
8	A M M d.h.	60	300	300
9	A A N d.h.	60	60	NI[3]
10	A N A d.h.	60	NI	60
11	N A A d.h.	NI	60	60
12	A A A k.ev.[4]	60	60	60

[1] Irrigação "adequada" (60 kPa) nos três estádios de desenvolvimento do trigo. Água de irrigação calculada para controlar o déficit hídrico medido até a profundidade de 1 m.

[2] Irrigação "moderada" (300 kPa).

[3] Não-irrigado.

[4] Irrigação "adequada" (60 kPa) nos três estádios de desenvolvimento do trigo. Água de irrigação calculada com base na evaporação acumulada do tanque classe "A", multiplicada por um fator dependente do estádio de desenvolvimento da cultura.

[5] PP-CR = Perfilho primário a crescimento rápido.
EM-ES = Emborrachamento a espigamento.
FL-MA = Floração a maturação.

Os resultados de rendimentos e seus componentes aparecem nas Tabelas 2 e 3. Os dados de rendimento (Tabela 2) revelam que os regimes de tensão influenciaram tanto na produtividade de grãos como de matéria seca. Verifica-se que os quatro tratamentos que mais produziram grãos e matéria seca receberam irrigações em torno de 75 kPa de tensão média (controle prévio estabelecido em 60 kPa) no período de emborrachamento até o espigamento, dos 43 a 65 dias após a emergência, independentemente do regime de tensão nos outros dois períodos de desenvolvimento (inicial e final), não sendo estatisticamente diferentes entre si. O tratamento de maior produtividade de grãos, igual a 6497 kg/ha (representou no ano em que foi obtida - 1984 - recorde de rendimento desta variedade), foi irrigado a 490 kPa, no período inicial do desenvolvimento, desde o perfilho primário até crescimento rápi do, 80 kPa na fase intermediária - do emborrachamento ao espigamento - e 77 kPa na fase final, da floração até a maturação completa.

TABELA 2 - Rendimento de grãos e de matéria seca de trigo, variedade BR-10 Formosa, submetido a diferentes combinações de tensões médias de água no solo, em três períodos de desenvolvimento. CPAC, 1988.

Tratamentos				Rendimento			
	Tensão a 10 cm (kPa)			Grãos		Matéria seca	
Nº	PP-CR[2]	EM-ES	FL-MA	kg/ha	%	kg/ha	%
5	487	81	77	6497 a[1]	100,0	2467 a	100,0
1	57	78	68	6257 ab	96,3	2443 a	99,0
3	67	66	435	5963 ab	91,8	2346 ab	95,1
7	309	73	505	5835 abc	89,8	2335 ab	94,6
8	69	414	335	5628 bcd	86,6	2208 abc	89,5
4	63	585	68	5628 bcd	86,6	2241 abc	90,8
6	211	195	57	5479 bcd	84,3	2096 bc	85,0
2	417	530	448	5137 cd	79,1	1987 c	80,5
11	789	60	73	5044 cd	77,6	1665 d	67,5
12	63	69	72	4971 d	76,5	2015 c	81,7
10	41	1023	59	3094 e	47,6	1552 d	62,9
9	55	61	> 1086	2992 e	46,1	1691 d	68,5
Média (kg/ha)				5210	80,2	2087	84,6
CV (%)				9,6	-	8,7	-

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, ao nivel de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

[2] PP-CR = Perfilho primário a crescimento rápido (12 a 42 DAE)
EM-ES = Emborrachamento a espigamento (43 a 65 DAE)
FL-MA = Floração a maturação (66 a 104 DAE)

TABELA 3 - Componentes do rendimento de trigo, variedade BR-10 Formosa, submetido a diferentes combinações de tensões médias de água no solo em três períodos de desenvolvimento. CPAC, 1988.

Tratamentos				Grãos por espiga	Número de Espigas por m²	Espiguetas por espiga	Peso de 1000 grãos (g)
	Tensão a 10 cm (kPa)						
Nº	PP-CR	EM-ES	FL-MA[2]				
5	487	81	77	44,5[1] a	404 a	16,5 ab	48,7 ab
1	57	78	68	45,6 a	382 abc	17,7 a	49,1 ab
3	67	66	435	46,0 a	389 ab	17,6 a	48,7 ab
7	309	73	505	43,2 a	386 abc	16,5 ab	48,7 ab
8	69	414	335	44,3 a	354 bcde	17,6 a	49,2 ab
4	63	585	68	44,1 a	356 bcd	17,7 a	49,4 ab
6	211	195	57	42,5 a	339 de	16,2 b	50,4 a
2	417	530	448	43,8 a	331 e	16,7 ab	49,9 ab
11	789	60	73	37,0 b	389 ab	14,0 c	47,6 bc
12	63	69	72	43,6 a	350 cde	17,0 ab	45,6 cd
10	41	1023	59	36,9 b	322 e	16,4 ab	45,4 d
9	55	61	> 1086	39,1 b	376 abcd	16,1 b	25,2 e
	Média			42,6	365	16,7	46,5
	CV (%)			5,5	6,5	4,8	3,1

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.
[2] PP-CR = Perfilho primário a crescimento rápido (12 a 42 DAE)
EM-ES = Emborrachamento a espigamento (43 a 65 DAE)
FL-MA = Floração a maturação (66 a 104 DAE)

Os tratamentos 1, 3 e 7, que receberam irrigações entre 66 e 78 kPa, durante o estádio intermediário do desenvolvimento, produziram, respectivamente, 96,3; 91,8 e 89,8% da produção máxima, constituindo-se em opções de controle da irrigação, visando tetos elevados de produção.

A redução da produção nos oito primeiros tratamentos foi de no máximo 21%, indicando que as combinações dos regimes variáveis de tensão, nos diferentes períodos, não determinaram reduções maiores de rendimento. Entretanto, ao comparar tratamentos com regimes fixos de tensão ao longo de todo o ciclo (tratamentos 1 e 2), verifica-se que a irrigação a aproximadamente 70 kPa (média do tratamento 1) produziu significativamente mais 1.120 kg/ha de grãos e 456 kg/ha de matéria seca, que a irrigação controlada a 460 kPa, a 10 cm de profundidade.

As maiores reduções de rendimento, em relação aos três tratamentos mais produtivos, foram registradas nos tratamentos que tiveram a irrigação suspensa em cada período de desenvolvi mento (tratamentos 11, 10 e 9) ou que receberam menos água de irrigação (tratamento 12). As quedas de rendimentos dos tratamen tos 11, 12, 10 e 9 alcançaram percentuais de, respectivamente, 22,4; 23,5; 52,4 e 53,9% em relação ao mais produtivo, correspondendo estes percentuais a valores estatisticamente diferentes. As reduções registradas nos tratamentos 10 e 9, que tiveram a irrigação

interrompida, respectivamente, nas fases de emborrachamento - espigamento e floração - maturação, não foram significativamente diferentes entre si e ultrapassaram o dobro das reduções anotadas nos tratamentos 11 e 12.

Com relação à sensibilidade dos estádios de desenvolvimento ao déficit hídrico, verifica-se, pela Tabela 2, que a suspensão da irrigação durante 23 dias, na fase de emborrachamento - espigamento (tratamento 10) determinou praticamente o mesmo nível de redução (52%), quando não se irrigou durante o período de floração - maturação (tratamento 9). Como esta fase durou 39 dias, depreende-se que o período de emborrachamento - espigamento é um período mais crítico com relação à falta de água.

A importância da administração adequada de água na fase intermediária do emborrachamento ao espigamento é demonstrada também pelos quatro tratamentos mais produtivos, os quais recebe ram, naquele período, irrigação em nível de umidade residual mais elevado, correspondentes à tensão média de 75 kPa a 10 cm de profundidade do solo.

A fase vegetativa, desde o perfilho primário até o crescimento rápido, revelou-se menos sensível à redução de umidade do solo. Nessa fase, a suspensão da irrigação por 31 dias reduziu apenas 22% da produção, apesar da tensão média a 10 cm alcançar um valor próximo de 800 kPa.

Os tratamentos 1 e 12 diferenciam-se pela quantidade de água recebida, uma vez que foram irrigados a tensões médias superficiais em torno de 68 kPa. O tratamento 12 recebeu 40% menos água que o tratamento 1 e produziu 20% menos, mostrando que a quantidade de água aplicada também é um fator importante na determinação do rendimento do trigo.

Em relação aos componentes de produção, a Tabela 3 revela que o número de grãos por espiga sofreu reduções significativas, somente nos tratamentos que tiveram a irrigação suspensa em qualquer uma das três fases de desenvolvimento, apresentando uma média de 37,7 grãos por espiga, em comparação com a média de 44,2 grãos por espiga nos demais tratamentos que receberam irrigações durante todo o ciclo, independente do nível de tensão de água controlado.

Em relação ao número de espigas por área, verificou-se uma estreita relação com o regime de tensão na fase de emborrachamento - espigamento. Nota-se, pela Tabela 3, que os 6 tratamentos que apresentaram o maior número de espigas por m^2 (média de 388 espigas/mm^2) foram irrigados a tensões próximas a 60 kPa (média de 70 kPa), na fase de emborrachamento - espigamento.

O número de espiguetas por espiga foi afetado em maior grau no tratamento 11, que não recebeu irrigações na fase inicial de crescimento, desde o perfilho primário até o crescimento rápido. Registraram-se neste tratamento apenas quatorze espiguetas por espiga, sendo esta média estatisticamente diferente em relação às médias dos demais tratamentos. É interessante notar que, dos tratamentos continuamente irrigados, aqueles que tiveram irrigações a tensões próximas de 60 kPa, na

fase inicial de desenvolvimento (com exceção do tratamento 12), registraram os maiores valores de número de espiguetas por espiga, demonstrando que a manutenção de um maior nível de umidade nessa fase é importante para obtenção de maior número desse atributo da produção.

O peso de 1000 grãos foi significativamente reduzido nos tratamentos 9, 10 e 12, em relação aos tratamentos irrigados durante todo o ciclo (1 a 8), sendo a redução mais evidente (aproximadamente 50%) no tratamento 9, que sofreu os efeitos de déficit hídrico durante a fase compreendida entre o florescimento e maturação, passando pelo período de enchimento de grãos.

Os dados da Tabela 3 também revelam que o rendimento do tratamento 9 - aquele não irrigado na fase final do ciclo - é explicado principalmente pelo reduzido peso de grãos e, em menor grau, do número de grãos por espiga, estatisticamente inferior em relação aos tratamentos que foram irrigados durante todo o ciclo.

A reduzida produtividade do tratamento 10, o qual foi submetido a uma interrupção no fornecimento de água por um período de 22 dias, entre o emborrachamento e o espigamento, foi verificado sobretudo pelo baixo número de espigas por m^2, aliado ao número e peso de 1000 grãos.

Os componentes de produção, que afetaram o rendimento do tratamento 11, foram o número de espiguetas por espiga, com um efeito mais pronunciado, e o número de grãos por espiga.

Analisando-se os dados de produtividade e seus componentes agrupados por período do ciclo, considerando-se somente os 8 primeiros tratamentos, tal como se apresenta na Tabela 4, verifica-se a relação entre o componente e o período do ciclo em que se produz a alteração por efeito da tensão de água na qual a irrigação foi aplicada.

TABELA 4 - Médias de rendimento e componentes do rendimento de trigo, variedade BR-10, por período do ciclo, irrigado em dois valores pré-estabelecidos de tensão (60 e 300 kPa).

Períodos	Tratamentos	Tensão média (kPa)	Produtividade (kg/ha)	Número de grãos por espigas	Número de espiga por m^2	Número de espiguetas por espiga	Peso de 1000 grãos (g)
PP-CR[2]	1,3,4,8	64	5869 a[1]	45,0 a	370 a	17,6 a^{++}	49,1 a
	2,5,6,7	356	5737 a	43,5 b	365 a	16,5 b	49,4 a
EM-ES	1,3,5,7	75	6138 a^{++}	44,8 a	390 a^{++}	17,1 a	48,8 b
	2,4,6,8	431	5468 b	3,7 a	45 b	7,0 a	9,8 a^{+}
FL-MA	1,4,5,6	68	5965 a^{+}	44,2 a	370 a	17,0 a	49,4 a
	2,3,7,8	431	5641 b	44,3 a	365 a	17,1 a	49,1 a

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, ao nível de 1% ($^{++}$) ou de 5% ($^{+}$) de probabilidade, pelo teste de Duncan.

[2] PP-CR = perfilho primário a crescimento rápido (12 a 42 DAE)
EM-ES = emborrachamento a espigamento (43 a 65 DAE)
FL-MA = floração a maturação (66 a 104 DAE)

Os dados das Tabelas 3 e 4 demonstram que a localização diferencial do déficit altera o rendimento através da alteração dos diferentes atributos do rendimento. Os resultados da presente pesquisa mostram claramente que o suprimento adequado de água para o trigo é importante: a) no perfilhamento, para determinar bom número de espiguetas por espiga; b) no emborrachamento - espigamento, para favorecer o número de espigas por m^2; e c) na floração - maturação, para determinar maior peso de grãos.

USO DE ÁGUA DE TRIGO IRRIGADO, EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DIFERENCIADOS DE TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO, EM TRÊS ETAPAS DO CICLO DA CULTURA

Juscelino Antônio de Azevedo· Antônio Fernando Lordelo Olitta[1]
Euzébio Medrado da Silva; Antônio Fernando Guerra

O uso de água de uma cultura, nas condições em que essa água não é limitante ao desenvolvimento, é muito dependente das condições de clima. As tensões de água, que se desenvolvem nas profundidades mais superficiais do solo, refletem as condições de demanda de água pela cultura, que por sua vez é função de parâmetros de desenvolvimento da planta.

Este trabalho teve por objetivo principal avaliar o efeito de dois níveis de tensão (60 e 300 kPa) de água no solo, e suspensão da irrigação sobre o uso de água em três etapas de desenvolvimento do trigo irrigado.

A metodologia básica em termos dos tratamentos, solo, variedade, correções e adubações, aplicação e critérios de controle da irrigação, bem como das dimensões e distribuição das parcelas e delineamento experimental é a mesma, conforme descrito no trabalho que avaliou rendimento e componentes.

O uso de água foi estimado das leituras de tensiômetros e cálculos de fluxos de água, utilizando-se dados de condutividade hidráulica não-saturada determinada no local experimental.

As estimativas de evapotranspiração média (mm/dia), para cada etapa de desenvolvimento da cultura, aparecem nas Tabelas 1 e 2. Nos tratamentos, que foram irrigados a tensões próximas de 60 kPa, em pelo menos duas fases de desenvolvimento (tratamentos 1, 5, 4 e 3), verifica-se que a evapotranspiração atinge valores médios entre 2,5 a 4 mm por dia, na fase do perfilhamento, e 5 a 9 mm por dia nas fases seguintes, de emborrachamento - espigamento e floração - maturação.

---

[1] Prof. do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP.

TABELA 1 - Quantidade de água usada (mm) e consumo médio diário (mm/dia), como função da combinação de diferentes tensões de água no solo, em três etapas de desenvolvimento de trigo BR-10.

Tratamentos				Períodos de desenvolvimento e duração							
	Tensão média a 10 cm (kPa)			PP-CR[2]		EM-ES		FL-MA[3]		Total	Média
Nº	PP-CR	EM-ES	FL-MA[1]	(31 dias)		(23 dias)		(38 dias)		(104 dias)	
				mm	mm/dia	mm	mm/dia	mm	mm/dia	mm	mm/dia
5	487	81	77	99	2,8	195	8,6	394	9,2	688	6,8
1	57	78	68	129	3,7	166	7,3	363	8,6	658	6,5
4	63	585	68	131	3,6	138	5,0	313	8,4	582	5,7
6	211	195	57	83	2,1	140	5,2	350	9,0	573	5,4
3	67	66	435	137	3,8	157	6,8	228	5,7	522	5,4
2	417	530	448	89	2,3	159	5,7	219	6,2	467	4,7
7	309	73	505	76	2,0	177	7,9	212	5,2	465	5,0
8	69	414	335	143	4,0	129	4,5	176	5,0	448	4,5
11	789	60	73	138	3,8	150	7,9	146	7,4	434	6,4
12	63	69	72	109	3,5	121	5,8	183	4,8	413	4,7
10	41	1023	59	120	3,4	61	2,4	163	4,6	344	3,5
9	55	61	>1086	112	3,2	153	6,7	69	1,7	334	3,9
Média				114	3,2	145	6,1	235	6,3	494	5,2

[1] PP-CR = perfilho primário a crescimento rápido (12 a 42 DAE)
EM-ES = emborrachamento a espigamento (43 a 65 DAE)
FL-MA = floração a maturação (66 a 104 DAE)
[2] Inclui um período inicial antes da fase indicada.
[3] Inclui um período final após a fase indicada.

TABELA 2 - Evapotranspiração média diária (mm/dia), como função da tensão de água no solo, em cada período de desenvolvimento.

Tensão a 10 cm (kPa)				Períodos de desenvolvimento e duração			
Pré-estabelecida	Média por período			PP-CR	EM-ES	FL-MA	Média
	PP-CR	EM-ES	FL-MA[1]	(31 dias)	(23 dias)	(38 dias)	
60	59	70	68	3,8	7,6	8,8	6,7
300	356	431	431	2,2	5,1	5,5	4,3
NI[2]	789	1023	>1086	3,8	2,4	1,7	2,6
Média				3,2	5,0	5,3	4,5

[1] PP-CR = perfilho primário a crescimento rápido (12 a 42 DAE)
EM-ES = emborrachamento a espigamento (43 a 65 DAE)
FL-MA = floração a maturação (66 a 104 DAE)
[2] Não-irrigado.

Os tratamentos 5, 1 e 4 foram aqueles que, tendo recebido as maiores lâminas de irrigação, evapotranspiraram totais de 580 mm (tratamento 4) e 680 mm (tratamento 5), avaliados em 108 dias do ciclo. A diferença de 100 mm deve-se a menores taxas de evapotranspiração registradas nas duas etapas finais de desenvolvimento, sendo que o efeito devido ao regime de tensão de água, no solo, verifica-se na etapa intermediária, dos 42 aos 64 dias após a emergência, quando o tratamento 4, submetido a tensões próximas de 600 kPa, evapotranspirou em média 5 mm/dia, em comparação com os 8,6 mm/dia (72% a mais) do tratamento 5, no mesmo período. Na etapa seguinte, o tratamento 5 evapotranspirou 0,8 mm/dia a mais que o tratamento 4, sendo uma parte desta diferença atribuída ao déficit hídrico prévio sofrido pelo tratamento 4.

Os tratamentos, que receberam irrigações a tensões próximas a 300 kPa, em pelo menos dois períodos do ciclo (tratamentos 2, 6, 7 e 8), evapotranspiraram menos, 440 a 570 mm no ciclo, sendo as evapotranspirações dos tratamentos 2, 7 e 8 menores e comparáveis (440 a 470 mm). A supremacia do tratamento 6 explica-se pelos regimes favoráveis de tensão, a que ficou sujeito nas etapas de desenvolvimento da planta, nas quais a evapotranspiração é máxima.

Os efeitos do déficit hídrico em maior grau, sobre a quantidade de água evapotranspirada, são revelados nos tratamentos 10 e 9, que sofreram suspensão da irrigação nos períodos críticos de uso de água. O tratamento 10 teve a evapotranspiração reduzida de 3,4 mm/dia no período de perfilhamento, para 2,4 mm/dia, no período de emborrachamento - espigamento. A redução em 60% da área foliar, como consequência da diminuição da disponibilidade de água, associada com a tensão média de 1000 kPa, determinou o consumo de apenas 60 mm naquela fase, quando se poderia, em condições de água não limitante, registrar valores acima do dobro, em torno de 140 mm, que representa a evapotranspiração média na etapa intermediária (Tabela 1).

Durante a terceira etapa de desenvolvimento, na qual não se efetuaram irrigações no tratamento 9, as plantas de trigo evapotranspiraram em média apenas 1,7 mm/dia. Neste período, o esgotamento total (100%) de água disponível no solo, foi observado na camada superficial de 30 cm de profundidade, camada esta que inclui, neste tratamento, cerca de 90% do comprimento de raízes. A evapotranspiração média de todos os tratamentos foi de 114 mm no perfilhamento, 145 mm no emborrachamento - espigamento e 235 mm na floração - maturação, determinando um total de 500 mm no ciclo.

Em relação ao rendimento de trigo, os valores das estimativas de evapotranspiração foram altamente correlacionados, através da equação linear mostrada na Figura 1. Assim, os rendimentos mais elevados, maiores que 6000 kg/ha, foram associados a consumos de água maiores que 590 mm. Estes dados são de grande importância prática para o dimensionamento da irrigação, praticada em condições de solo e clima similares àquelas em que o experimento foi conduzido.

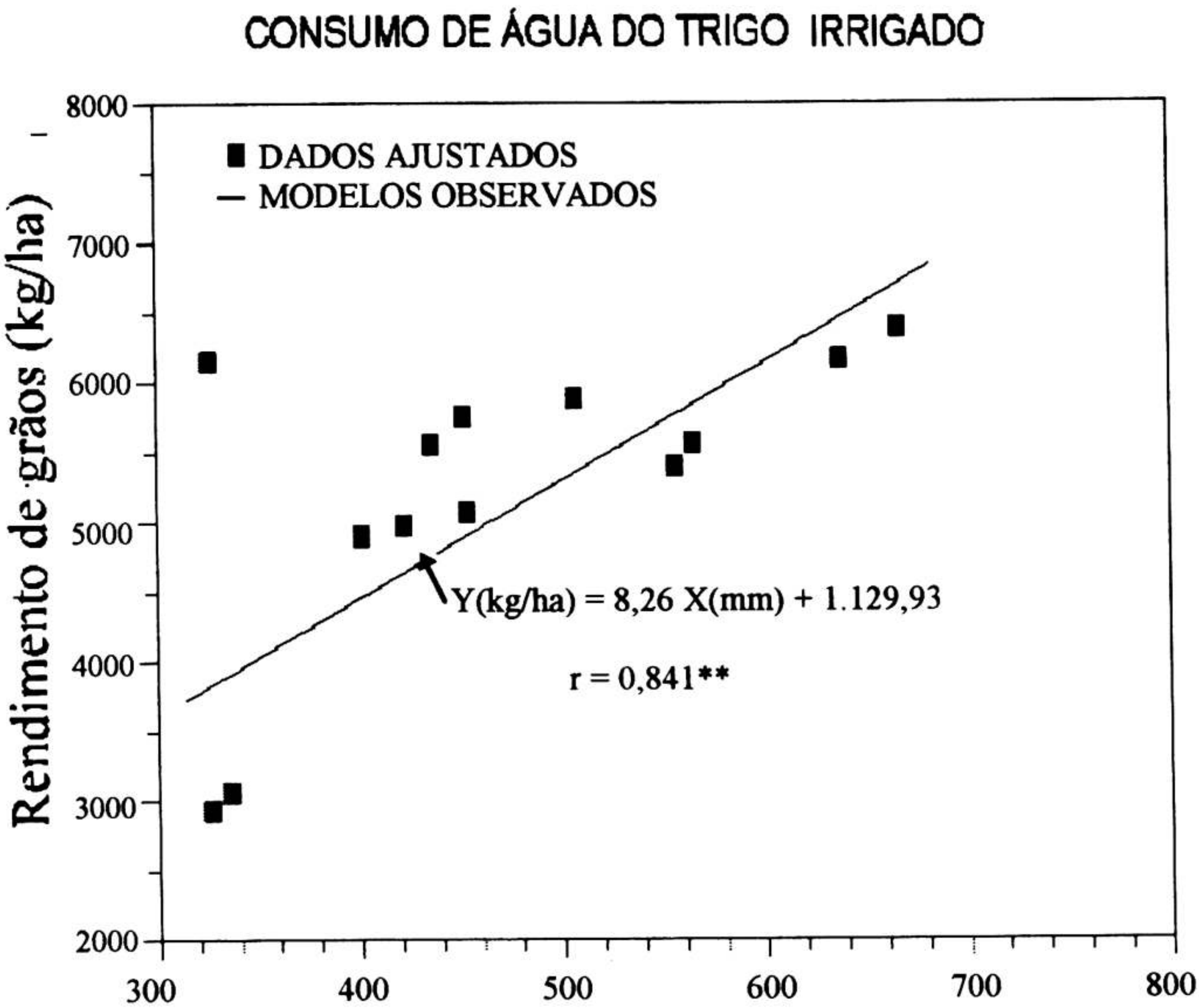


FIG. 1 - Rendimento de grãos de trigo BR-10 Formosa, como função da quantidade de água usada no ciclo, derivada de tratamentos diferenciados de tensão, em 3 fases de desenvolvimento.

Os valores médios de evapotranspiração diária, agrupados em função dos regimes de tensão de água no solo, aparecem na Tabela 2, revelando que as irrigações efetuadas a tensões médias, próximas de 300 kPa e de 1000 kPa, avaliadas a 10 cm de profundidade, determinam reduções de 36 e 61%, respectivamente, em relação ao tratamento irrigado a tensões próximas de 60 kPa.

COMPRIMENTO DE RAÍZES E EXTRAÇÃO DE ÁGUA DO TRIGO IRRIGADO, EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DIFERENCIADOS DE TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO EM TRÊS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

Juscelino Antônio de Azevedo; Antônio Fernando Lordelo Olitta[1]
Euzébio Medrado da Silva; Antônio Fernando Guerra

A extração de água por raízes é geralmente influenciada pela distribuição radicular no perfil de solo explorado. A distribuição de raízes no perfil pode ser quantificada em termos de peso e comprimento de raízes por camada de solo. Em geral, o comprimento ou a densidade de raízes fornece uma melhor correlação com a extração de água que medidas de peso.

O propósito deste trabalho foi o de determinar a influência de dois níveis de tensão de água no solo (60 e 300 kPa) e suspensão da irrigação, em três etapas de desenvolvimento do trigo irrigado, sobre as medidas de comprimento de raízes e de extração de água.

A metodologia básica relacionada aos tratamentos, variedade, correções e adubações, aplicação e critérios de controle da irrigação, dimensões e distribuição das parcelas, delineamento experimental, etc., é a mesma, conforme descrito no trabalho que avalia os efeitos sobre o rendimento e seus componentes.

Na avaliação quantitativa de raízes, adotou-se a metodologia que estima o comprimento radicular por camada de solo, a partir

do número de intersecções entre as raízes amostradas e um gabarito quadriculado. As amostras de solo com raízes foram extraídas em camadas de solo de 15 cm de espessura, até 120 cm^3 com trado de 754 cm , aos 71 dias após a emergência, estando a cultura na fase de floração. As raízes foram separadas do solo por lavagem sobre peneira de malha bem fina.

Para determinação da quantidade de água extraída, foram utilizadas as leituras de tensiômetros conjugadas com as curvas de retenção de água avaliadas em laboratório, bem como dados de condutividade hidráulica não-saturada medidos no local experimental.

---

[1] Professor do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP.

Os resultados da distribuição de raízes em profundidade, em termos do comprimento e peso, são mostrados na Tabela 1 para os tratamentos irrigados durante todo o ciclo, e aqueles que tiveram a irrigação suspensa em cada período do ciclo. Verifica-se que, nos tratamentos que foram continuamente irrigados, 85% do comprimento de raízes ficou concentrado na camada de solo superior até 45 cm, sendo que metade do comprimento ficou restrito aos primeiros 15 cm de profundidade. Em relação ao peso de raízes, a concentração é maior e igual a 87% até 30 cm e 92% até 45 cm. Nº tratamento 9, cuja irrigação foi suspensa a partir do 66° dia após a emergência (fase de início da floração), 85% do comprimento radicular e 93% do peso radicular foram localizados na camada de solo mais superficial de 0-15 cm. Cerca de 80% das raízes (comprimento) do tratamento 10 (sem irrigação por 23 dias na fase EM-ES), distribuiram-se nos primeiros 45 cm, com uma maior concentração (58%) na camada de 0-15 cm em relação aos tratamentos irrigados durante todo o ciclo. Quando a irrigação foi suspensa na etapa do perfilho primário até a elongação, por 31 dias (tratamento 11), as raízes aprofundaram mais nas camadas inferiores do solo. Nesse tratamento, registrou-se uma menor concentração até 45 cm (74%), comparativamente aos outros tratamentos, e apenas 37% do comprimento de raízes ficou na camada superior de 0-15 cm.

TABELA 1 - Comprimento e peso de raiz de trigo, aos 71 dias após a emergência, em função de tratamentos continuamente irrigados e com irrigação suspensa, em três etapas de desenvolvimento.

Profundidade (cm)	Trat. 1 a 8				Trat. 9				Trat. 10				Trat. 11			
	Comp. raiz (cm)	%	Peso raiz (g)	%	Comp. raiz (cm)	%	Peso raiz (g)	%	Comp. raiz (cm)	%	Peso raiz (g)	%	Comp. raiz (cm)	%	Peso raiz (g)	%
0-15	3756	50,7	0,427	75,0	7049	84,4	0,590	93,1	3258	57,9	0,284	82,8	2438	37,4	0,323	75,1
15-30	1820	24,6	0,067	11,8	443	5,3	0,014	2,2	902	16,1	0,018	5,2	1623	24,9	0,021	4,9
30-45	690	9,3	0,029	5,1	320	3,8	0,011	1,7	407	7,2	0,012	3,5	753	11,5	0,028	6,5
45-60	413	5,6	0,015	2,7	252	3,0	0,006	1,0	317	5,6	0,010	2,9	607	9,3	0,022	5,1
60-75	299	4,0	0,012	2,1	48	0,6	0,004	0,6	287	5,1	0,007	2,0	614	9,4	0,013	3,0
75-90	238	3,2	0,010	1,8	86	1,0	0,003	0,4	157	2,8	0,005	1,5	263	4,0	0,017	4,0
90-105	139	1,9	0,006	1,0	111	1,4	0,004	0,6	225	4,0	0,005	1,5	135	2,1	0,004	0,9
105-120	55	0,7	0,003	0,5	43	0,5	0,001	0,2	71	1,3	0,002	0,6	93	1,4	0,002	0,5
0-120	7410		0,569		8352		0,633		5624		0,343		6526		0,430	

* Tratamentos continuamente irrigados

** Irrigação suspensa na fase de floração a maturação (66 a 104 DAE)

*** Irrigação suspensa na fase de emborrachamento-espigamento (43 a 65 DAE)

**** Irrigação suspensa na fase de perfilho primário-crescimento rápido (12 a 42 DAE)

Nos tratamentos irrigados por todo o período (Tabela 2) é revelado que, embora as diferenças sejam pequenas, as raízes cresceram melhor em solos mais secos com maiores tensões, ocorrendo nos dois períodos de maior crescimento de raízes, do perfilho primário até o espigamento, com concentrações variando de 82% a 87% do comprimento de raízes da superfície até 45 cm de profundidade.

TABELA 2 - Médias de comprimento de raízes de trigo BR-10, amostradas aos 70 dias após a emergência, por camada de 15 cm até 1,20 m de profundidade, em função da tensão média de água no solo, em cada uma das três etapas de desenvolvimento (Médias dos tratamentos de 1 a 8).

Profundidade	Etapas de Desenvolvimento													
	PP-CR				EM-ES				FL-MA				Média	
	64 kPa[1]		356 kPa[2]		75 kPa[3]		431 kPa[4]		68 kPa[5]		431 kPa[6]			
(cm)	CR(cm)[7]	%	CR(cm)	%	CR(cm)	%	CR(cm)	%	CR(cm)	%	CR(cm)	%	CR(cm)	%
0-15	3716	52,	3795	49,	4086	57,	3425	44,	4046	51,	3465	49,	3755	50,
15-30	1728	24,	1911	24,	1412	19,	2228	29,	2008	25,	1631	23,	1820	24,
30-45	550	7,	829	10,	660	9,	720	9,	764	9,	616	8,	690	9,
45-60	327	4,	498	6,	421	5,	404	5,	468	6,	357	5,	412	5,
60-75	267	3,	331	4,	244	3,	354	4,	253	3,	345	4,	299	4,
75-90	263	3,	214	2,	168	2,	310	4,	114	1,	362	5,	238	3,
90-105	190	2,	89	1,	97	1,	180	2,	98	1,	183	2,	140	1,
105-120	64	0,	47	0,	41	0,	70	0,	62	0,	48	0,	56	0,
0-120	7105		7714		7129		7691		7813		7007		7410	
0-120	Peso(g)	0,48		0,65		0,513		0,625		0,591		0,547		0,569

[1] Média trat. 1, 3, 4, 8; - [2] Média trat. 2, 5, 6, 7; - [3] Média trat. 1, 3, 5, 7. - [4] Média trat. 2, 4, 6, 8;
[5] Média trat. 1, 4, 5, 6; - [6] Média trat. 2, 3, 7, 8. - [7] CR = comprimento de raízes

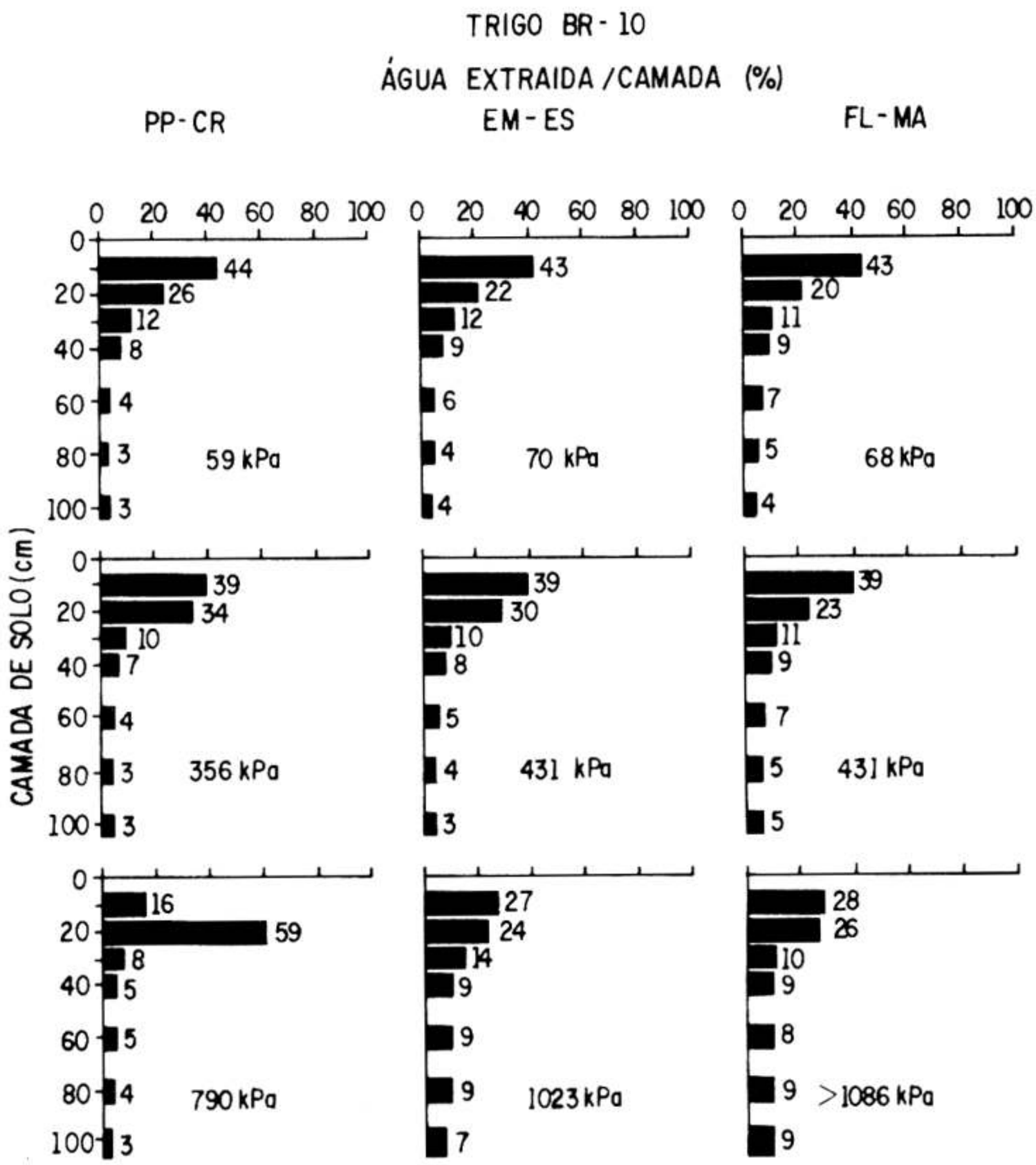
Em relação à extração de água, os resultados apresentados na Tabela 3 e Figura 1 revelam que, no caso dos tratamentos irrigados a tensões próximas de 60 kPa, cerca de 74 a 82% de água evapotranspirada foi extraída dos 30 primeiros centímetros de solo, sendo 42 a 45% do total da água, da camada mais superficial, de 0 a 10 cm. Em tensões próximas de 300 kPa, a percentagem de água extraída até 30 cm de solo é praticamente a mesma, nos diferentes períodos de crescimento da cultura. Nota-se, porém, que ao comparar os tratamentos irrigados com tensões médias próximas a 60 kPa, com os tratamentos com tensões médias de 300 kPa tanto a camada superficial, de 0 a 10 cm de profundidade, quanto a camada de 20 a 30 cm contribuem menos, com pequenas diferenças, para a extração, em favor da camada de 10-20 cm, que tem aumentada a extração de água de 22 a 25% para 30 a 35%. Esse efeito é mais evidente na primeira e segunda etapas de desenvolvimento avaliadas, entre os 12 e 65 dias após a emergência, época na qual se verifica o maior incremento na taxa acumulada (0 a 100 cm) de extração de água. Na medida do desenvolvimento da cultura, desde o perfilhamento até a maturação, e para os tratamentos continuamente irrigados, registra-se uma elevação da extração de água em profundidades abaixo de 60 cm, embora estas diferenças sejam muito pequenas.

TABELA 3 - Taxa média de extração de água (,) pelas raízes de trigo BR-10, em função de regimes de tensão de água no solo, em três etapas de desenvolvimento.

Nível de tensão em cada fase do ciclo (kPa)	Profundidade (cm)	PP-CR dia^{-1}	EM-ES dia^{-1}	FL-MA dia^{-1}
	0-10	0,0742	0,1023	0,1210
	10-20	0,0427	0,0531	0,0567
	20-30	0,0200	0,0295	0,0313
59 70 68	30-40	0,0128	0,0221	0,0268
	40-60	0,0070	0,0138	0,0200
	60-80	0,0055	0,0108	0,0145
	80-100	0,0047	0,0091	0,0121
	0-100	0,1669	0,2408	0,2824
	0-10	0,0694	0,0963	0,0957
	10-20	0,0610	0,0757	0,0555
	20-30	0,0177	0,0258	0,0278
356 431 431	30-40	0,0120	0,0192	0,0231
	40-60	0,0071	0,0126	0,0167
	60-80	0,0056	0,0100	0,0133
	80-100	0,0047	0,0084	0,0113
	0-100	0,1775	0,2480	0,2434
	0-10	0,0208	0,0228	0,0179
	10-20	0,0768	0,0201	0,0169
	20-30	0,0108	0,0123	0,0064
790	30-40	0,0067	0,0081	0,0061
1023	40-60	0,0062	0,0082	0,0054
>1086[2]	60-80	0,0046	0,0081	0,0056
	80-100	0,0035	0,0056	0,0058
	0-100	0,1294	0,0852	0,0641

[1] PP-CR = Perfilho primário a crescimento rápido (12 a 42 DAE)
EM-ES = Emborrachamento a espigamento (43 a 65 DAE)
FL-MA = Floração a maturação (66 a 104 DAE)

[2] Não-irrigado em cada etapa.



Azevedo, J.A. (1988)

FIG. 1 - Percentual de água extraída por camada de solo e taxa de extração acumulada, como função de tensões médias de água, a 10 cm de profundidade do solo, no momento de irrigação, em 3 etapas de desenvolvimento de trigo. NI = não-irrigado na fase do ciclo indicada.

Nos tratamentos com irrigação, interrompida nas duas últimas etapas de desenvolvimento, constatam-se reduções significativas (77 a 85%) de água extraída na camada superficial, até 10 cm de profundidade do solo, em relação aos tratamentos irrigados a tensões próximas de 60 kPa. Na etapa de perfilhamento essa redução foi de 71,9% (0,0742 para 0,0208 dia^{-1}), na camada superficial de 0-10 cm, determinando uma elevação da extração de água da camada de 10 a 20 cm quase na mesma proporção (79,8%) para o mesmo período.

A relação entre a extração de água e o comprimento radicular é mostrada através da Figura 2. Verifica-se uma estreita relação para os tratamentos irrigados durante todo o ciclo, e quando a irrigação foi suspensa no período de 12 a 42 dias após a emergência. Para um mesmo comprimento radicular a extração de água foi maior nos períodos de emborrachamento a espigamento, e floração a maturação com pouca diferença de extração de água entre as diferentes tensões, nas quais as irrigações foram aplicadas.

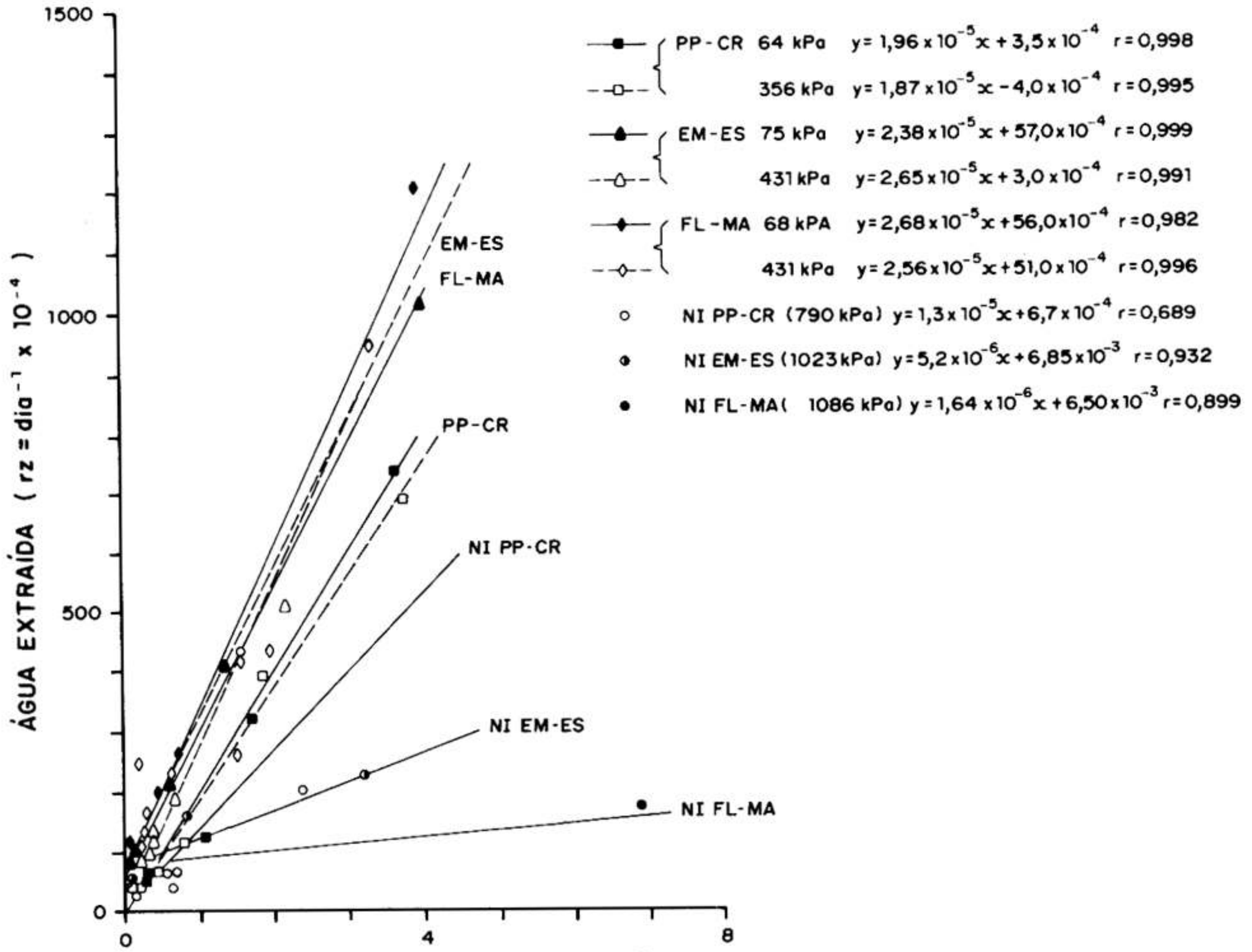


FIG. 2 - Relação entre comprimento de raiz e água extraída de trigo irrigado em LE textura argilosa de Cerrado, a diferentes tensões em três etapas de desenvolvimento.

PRODUÇÃO E MORTALIDADE DE PERFILHOS DE TRIGO IRRIGADO, EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DIFERENCIADOS DE TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO, EM TRÊS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA

Juscelino Antônio de Azevedo; Antônio Fernando Lordelo Olitta*
Euzébio Medrado da Silva; Antônio Fernando Guerra

O número de perfilhos por unidade de área é um dos importantes caracteres determinantes da produção de trigo. Produção e sobrevivência de perfilhos são dependentes das condições prevalecentes no desenvolvimento, incluindo radiação, temperatura, fotoperíodo e água.

O presente trabalho teve como propósito avaliar o efeito de dois níveis de tensão (60 e 300 kPa) de água no solo e suspensão da irrigação, em três períodos de desenvolvimento, sobre a produção e mortalidade de perfilhos de trigo irrigado.

A metodologia básica em termos dos tratamentos, solo, variedade, correções e adubação, aplicação e critérios de controle da irrigação, bem como das dimensões e distribuição das parcelas e delineamento experimental é a mesma, conforme descrito no trabalho que avaliou rendimento e componentes

O número de perfilhos, por planta, foi obtido no campo e no laboratório. No campo, através da contagem dos perfilhos de doze plantas, da 13ª fileira de cada parcela e, no laboratório, pela contagem dos perfilhos de amostras de 50 cm de fileira.

A percentagem de perfilhos efetivos foi calculada da relação entre o número de espigas férteis e o número de colmos na colheita. A percentagem de mortalidade de perfilhos foi obtida da relação entre a diferença do número máximo de perfilhos e do número de perfilhos na colheita, e o número de colmos na colheita.

Os resultados de número de perfilhos, por planta, aparecem nas Tabelas 1 e 2.

A produção de perfilhos iniciou-se entre dez e quatorze dias, após a emergência, e o número máximo de perfilhos por planta ocorreu, em geral, entre 32 e 42 dias, após a emergência, nos tratamentos irrigados continuamente, independente dos níveis de tensão de água no solo.

Com exceção do tratamento 7, verifica-se que as seis maiores produções médias de perfilhos foram registradas em tratamentos permanentemente irrigados, e com tensões próximas a 60 kPa, no período de perfilhamento a crescimento rápido, o qual inclui o período de produção máxima de perfilhos.

Nos tratamentos que sofreram interrupção da irrigação (9, 10 e 11), a redução do número de perfilhos como função de déficit hídrico foi observado em maior grau no tratamento 11, o qual não recebeu água de irrigação dos 12 aos 42 dias após a

---

* Professor do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP.

emergência. Notam-se, a partir dos vinte dias após a emergência até o final deste período, os menores valores de perfilho/planta (média de 1,76 - Tabela 2) registrados entre todos os tratamentos, revelando a importância da irrigação nesse período, visando perfilhamento satisfatório.

Não se registrou correlação significativa entre o rendimento e o número máximo de perfilhos e o número de perfilhos produtivos (% de perfilhos efetivos).

TABELA 1 - Número de perfilhos por planta de trigo BR-10 Formosa submetida a combinações de níveis de tensão de água no solo, em três etapas de desenvolvimento.

Tratamentos				Dias após a emergência															
	Tensão média a 10 cm (kPa)			PP-CR				EM-ES					FL-MA						
Nº	PP-CR	EM-ES	FL-MA[1]	14	20	32	42	43	50	53	57	64	71	78	85	93	102	111	Média
4	63	585	68	1,1	2,5	4,7	4,8	4,3	2,9	4,4	3,9	3,1	2,4	2,4	1,9	1,9	2,1	2,6	3,0
3	67	66	435	1,0	2,5	4,6	3,9	3,8	3,1	3,6	4,0	3,1	2,3	3,2	2,2	2,2	2,6	2,0	2,9
7	309	73	505	0,8	2,1	3,6	3,8	3,2	3,6	3,0	2,7	2,3	3,4	3,9	2,8	2,9	2,9	2,6	2,9
8	69	414	335	0,7	2,1	4,0	4,1	3,5	3,2	3,5	6,4	1,9	2,3	2,3	2,0	1,6	2,1	3,1	2,8
1	57	78	68	0,8	1,8	4,0	3,9	2,8	3,2	3,7	2,4	3,1	2,3	5,8	2,1	2,3	2,2	1,9	2,8
12	63	69	72	0,6	1,6	2,9	4,7	3,2	4,1	3,5	2,3	3,2	3,8	3,5	2,2	2,0	1,9	2,6	2,8
10	41	1023	59	0,7	1,8	3,5	3,8	4,9	3,6	3,1	2,1	2,6	2,6	4,7	4,1	1,4	1,0	1,7	2,8
9	55	61	>1086	0,3	1,2	2,6	3,5	-	4,2	3,1	4,4	2,6	2,8	3,7	2,5	2,2	2,6	2,4	2,7
2	417	530	448	0,8	1,7	3,4	4,2	3,5	3,2	3,4	2,4	2,1	3,9	2,9	2,8	1,9	1,7	2,8	2,7
5	487	81	77	0,7	1,8	3,3	3,5	-	2,2	2,8	3,1	2,8	1,5	2,8	2,7	1,9	2,1	2,1	2,4
6	211	195	57	0,7	1,6	3,0	3,5	1,9	2,7	2,8	2,9	3,1	1,6	2,1	1,9	1,5	2,1	2,3	2,2
11	789	60	73	0,6	1,6	2,3	2,5	-	3,2	2,5	1,5	3,3	2,9	1,6	1,7	2,8	1,9	2,3	2,2

[1] PP-CR - Perfilho primário a crescimento rápido (12 a 42 DAE)
EM-ES - Emborrachamento a espigamento (43 a 65 DAE)
FL-MA - Floração a maturação (66 a 104 DAE)

TABELA 2 - Número médio de perfilhos por planta, em três períodos de desenvolvimento de trigo BR-10, submetido a combinações de níveis de tensão de água no solo.

Tratamentos				Períodos de desenvolvimento			
	Tensão média a 10 cm (kPa)			PP-CR	EM-ES	FL-MA	
Nº	PP-CR	EM-ES	FL-MA	(12 a 42 DAE)	(43 a 65 DAE)	(66 a 104 DAE)	Média
4	63	585	68	3,28	3,75	2,23	3,08
3	67	66	435	3,01	3,51	2,41	2,97
7	309	73	505	2,59	2,97	3,09	2,88
8	69	414	335	2,76	3,69	2,22	2,89
1	57	78	68	2,63	3,05	2,77	2,82
12	63	69	72	2,46	3,28	2,67	2,80
10	41	1023	59	2,47	3,27	2,58	2,77
9	55	61	>1086	1,92	3,61	2,71	2,75
2	417	530	448	2,52	2,93	2,67	2,71
5	487	81	77	2,33	2,74	2,19	2,42
6	211	195	57	2,18	2,68	1,92	2,26
11	789	60	73	1,76	2,63	2,21	2,20
	Média			2,49	3,17	2,47	2,71

[1] PP-CR - Perfilho primário a crescimento rápido (12 a 42 DAE)
EM-ES - Emborrachamento a espigamento (43 a 65 DAE)
FL-MA - Floração a maturação (66 a 104 DAE)

A percentagem de perfilhos produtivos dá uma idéia da proporção de colmos, que contribuíram para a produção de espigas férteis. Os valores situaram-se entre 65% e 77% (Tabela 3). A alteração significativa da percentagem de perfilhos efetivos registrada para o tratamento 10 em relação aos demais tratamentos (exceção dos tratamentos 4 e 8), foi o resultado tanto do reduzido número de espigas férteis por m^2, quanto do elevado número de colmos por unidade de área.

TABELA 3 - Número de espigas férteis, espigas não-férteis, colmos e percentagem de perfilhos produtivos e mortalidade de perfilhos de trigo BR-10, submetidos a combinações de níveis de tensão de água no solo, em 3 etapas de desenvolvimento.

Tratamentos				Número/m²				% de mortalidade		
Nº	Tensão média a 10 cm (kPa)			espigas	de espigas		% de perfilhos	de perfilhos[2]		
	PP-CR	EM-ES	FL-MA	férteis	não férteis	colmos	produtivos	(1)	(2)	Média
5	487	81	77	404 a	5,1 a	603 ab	67,4 a	31,6	39,0	35,3
3	67	66	435	389 ab	2,2 bc	505 bc	77,7 a	51,0	57,7	54,3
11	789	60	73	389 ab	1,5 c	520 abc	75,9 a	28,4	7,8	18,1
7	309	73	505	386 abc	4,8 ab	561 abc	69,3 a	32,8	30,5	31,6
1	57	78	68	382 abc	4,7 ab	556 abc	69,8 a	67,1	52,0	59,6
9	55	61	>1086	376 abcd	4,0 ab	500 bc	77,5 a	44,6	30,8	37,7
4	63	585	68	356 bcd	4,8 ab	551 abc	64,9 ab	38,1	45,4	41,7
8	69	414	335	355 bcde	3,3 abc	547 abc	65,2 ab	51,4	25,1	38,2
12	63	69	72	350 cde	4,3 ab	491 bc	72,5 a	37,1	45,1	41,1
6	211	195	57	339 de	3,9 abc	447 c	77,0 a	24,2	33,1	28,6
2	417	530	448	331 e	4,8 ab	475 c	70,0 a	28,0	34,1	31,0
10	41	1023	59	322 e	4,6 ab	626 a	52,2 b	64,8	54,8	59,8

[1] PP-CR - Perfilho primário a crescimento rápido (12 a 42 DAE)
EM-ES - Emborrachamento a espigamento (43 a 65 DAE)
FL-MA - Floração a maturação (66 a 104 DAE)
[2] Dados originados de uma única medida.
[3] Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.
([1]) Nº máximo de perfilhos e nº de perfilhos obtidos em laboratório.
([2]) Nº máximo de perfilhos obtidos no campo e nº de perfilhos na colheita obtido no laboratório.

O menor valor de espigas férteis resultou do déficit hídrico acentuado, que ocorreu desde o início da elongação até o início do florescimento. É neste período que está sendo determinado o número total de espigas. A elevada produção de colmos por área resultou das condições ótimas de umidade do solo, que sucederam ao período de déficit hídrico severo. Desenvolvendo um mecanismo de sobrevivência em condições de suprimento não limitante de água, e após terem sido submetidas a condições extremas de deficiência hídrica, as plantas do tratamento 10 emitiram perfilhos a uma taxa de aproximadamente dois perfilhos/planta, determinando o maior número de colmos registrado entre todos os tratamentos. Esta emissão apreciável de perfilhos pode ser constatada nos dados de perfilhos/planta medidos aos 78 e 85 dias, após a emergência (Tabela 1), quando a cultura estava sujeita a níveis de tensão de água no solo não limitantes.

É interessante notar que, em comparação com o tratamento 10, os tratamentos 4 e 8, que estiveram submetidos a um déficit hídrico no período crítico, embora em menor grau (tensões de 400 a 600 kPa), produziram maior número de espigas férteis (355 espigas/m^2) e, na mesma proporção (10 a 12%), tiveram reduzidos o número de colmos/m^2 , determinando percentagens de perfilhos produtivos em magnitudes estatisticamente comparáveis.

Igualmente de interesse são os dados da percentagem de perfilhos produtivos dos tratamentos 2 e 6. Semelhantemente aos tratamentos 4 e 8, aqueles estiveram sob tensões moderadas de água no solo - de 200 a 500 kPa na etapa intermediária do desenvolvimento - e, embora apresentando também reduzidos valores de espigas/m^2 , estatisticamente iguais ao tratamento 10, revelaram índices estatisticamente superiores de perfilhos produtivos, em decorrência dos menores valores de colmos/m^2 . A redução de colmos/m^2 , embora com diferenças significativas apenas em relação aos tratamentos 5 e 10, pode ser explicada pela ocorrência, no momento da irrigação, de tensões moderadas nas duas primeiras fases de desenvolvimento da cultura.

Observando-se os dados médios relativos à percentagem de mortalidade de perfilhos, apresentados na Tabela 3, verifica-se que, em geral, os tratamentos que foram irrigados a tensões próximas a 60 kPa, na primeira etapa de desenvolvimento do perfilho primário até o crescimento rápido, apresentaram as maiores percentagens de mortalidade de perfilhos, embora não tenha sido possível a análise estatística, em virtude da ausência de repetições. Estes tratamentos, incluindo o tratamento 7, foram aqueles que mais perfilhos produziram, indicando que maiores produções de perfilhos estão associadas percentagens de mortalidade mais elevadas.

Em comparação com a tensão de 300 kPa, no primeiro período avaliado, a média de percentagem de mortalidade de perfilhos nos tratamentos irrigados a 60 kPa, no mesmo período, é 57% mais elevada, não refletindo, como a percentagem de perfilhos produtivos, nos dados de produtividade de trigo.

O valor de apenas 18% de mortalidade de perfilhos, apresentado pelo tratamento 11, contrasta com as médias dos demais tratamentos e pode ser explicado pelos baixos valores do número máximo de perfilhos, por efeito direto do acentuado déficit de água no solo - tensão de quase 800 kPa - predominante na etapa de desenvolvimento, na qual se registra o número máximo de perfilhos no ciclo da cultura (Tabela 1).

UTILIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO EM CAFÉ EM LATOSSOLO DOS CERRADOS

Juscelino Antônio de Azevedo; Euzébio Medrado da Silva;
Sebastião Francisco Figuerêdo; João Batista Ramos Sampaio
Júlio Cézar A.J. de Magalhães; José Eurípedes da Silva

O projeto implantado em 1977, visa estabelecer a influência de diferentes dotações de rega (frequência e quantidade de água aplicada) sobre o rendimento de duas variedades de café.

O experimento foi encerrado em 1988, com resultados de 8 safras (1981 a 1988). As Tabelas 1, 2 e 3 apresentam os resultados de produtividade das duas variedades de café (Mundo Novo e Catuaí), como função dos tratamentos de dotação de rega, relativos a sete safras (81 a 87).

TABELA 1 - Rendimento de café em coco (sacas de 40 kg/ha)[1], variedade Mundo Novo, em função de tratamentos de dotação de irrigação por gotejamento.

Tratamentos		Safras								Média	Média	Médias por frequência de irrigação
Nº	Identificação[2]	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	81/87	81/87 (85)	
1	F1/40	131	177	104	316	3,5	91	344	21,0	167	194	
2	F1/70	109	192	117	333	1,8	53	354	3,6	166	193	F1 = 189,3
3	F1/100	150	186	91	353	0,0	20	285	9,8	155	181	
4	F4/40	117	196	65	271	2,5	63	306	19,9	146	170	
5	F4/70	146	190	108	342	1,5	83	340	3,6	173	202	F4 = 185,0
6	F4/100	155	211	77	299	2,0	69	288	2,7	157	183	
7	Sem irrigação	87	168	121	234	19,0	121	250	71,4	143	163	

[1] Espaçamento do café = 3 x 2 m.
[2] F1 = Frequência diária; F4 = Frequência de 4 em 4 dias 40, 70 e 100 = % da evaporação de água no tanque classe A

TABELA 2 - Rendimento de café em coco (sacas de 40 kg/ha)[1], variedade Catuaí Vermelho, em função de tratamentos de dotação de irrigação por gotejamento.

Tratamentos		Safras								Média	Média	Médias por frequência de irrigação
Nº	Identificação[2]	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	81/87	81/87 (-85)	
1	F1/40	146	113	108	189	25,0	94	181	20,8	122	138	
2	F1/70	149	154	125	211	22,0	81	222	3,6	138	157	F1 = 152,0
3	F1/100	157	150	104	254	2,5	54	246	9,8	138	161	
4	F4/40	138	110	84	188	32,3	141	187	19,9	126	141	
5	F4/70	166	92	144	192	64,2	102	184	3,6	135	147	F4 = 148,0
6	F4/100	154	118	117	214	12,5	117	215	2,7	135	156	
7	Sem irrigação	121	102	124	176	10,0	137	184	71,4	122	141	

[1] Espaçamento do café = 3 x 2 m.
[2] F1 = Frequência diária; F4 = Frequência de 4 em 4 dias 40, 70 e 100 = % da evaporação de água no tanque classe A

Os dados da Tabela 3 revelam que o rendimento médio de sete e seis safras, expresso em sacas de 40 kg/ha de café em coco, foram muito pouco afetados pelos tratamentos de irrigação. Quando se considera todas as safras de 1981 a 1987, verifica-se que os tratamentos que mais produziram foram aqueles que receberam uma lâmina de irrigação equivalente a 70% da evaporação do tanque classe A, independentemente da frequência de irrigação aplicada (um e quatro dias). Esses tratamentos, entretanto, não alcançaram rendimentos suficientes para representar diferenças estatisticamente significativas em relação aos outros tratamentos que foram continuamente irrigados. Entretanto, em relação ao tratamento que não recebeu água de irrigação (tratamento 7) registrou-se uma superioridade de 16,3% do tratamento que mais produziu e de 10,6% em relação ao rendimento médio de todos os tratamentos que foram irrigados. Sem a safra de 1985, com rendimentos atípicos (várias parcelas sem rendimento algum), os valores dos acréscimos em relação ao tratamento sem irrigação foram respectivamente de 15,1 e de 10,9%.

TABELA 3 - Rendimento de café em coco (sacas de 40 kg/ha)[1], média de duas variedades (Catuaí e Mundo Novo), em função de tratamentos de dotação de irrigação por gotejamento.

		Produtividade média de 6 safras		
Nº	Identificação[2]	de 7 safras (81 a 87)	(81 a 87-85)	por % de evaporação
5	F4/70	154,0 a[3]	166,0	
				70% = 152,8
2	F1/70	151,6 ab	175,0	
3	F1/100	146,6 abc	171,0	
				100% = 146,4
6	F4/100	146,2 abc	155,5	
1	F1/40	144,4 abc	174,5	
				40% = 140,0
4	F4/40	135,8 bc	169,5	
7	Sem irrigação	132,4 c	152,0	

[1] Espaçamento do café = 3 x 2.
[2] F1 = Frequência diária; F4 = Frequência de 4 em 4 dias 40; 70 e 100% = % de evaporação de água do tanque classe A
[3] Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Pelas Tabelas 1 e 2, verifica-se que a resposta em produtividade da variedade Mundo Novo em relação aos tratamentos de dotação de irrigação aplicados, embora pequena, foi um pouco maior que da variedade Catuaí Vermelho. Enquanto aquela registrou um aumento médio de 12,4% dos tratamentos irrigados, em relação ao tratamento 7, que só recebeu água de chuvas, esta produziu em média apenas 8,5% na mesma comparação referida.

Excluída a safra de 1985, registrou-se um rendimento médio de 198 sacas de 40 kg/ha para a variedade Mundo Novo (2640 kg/ha de café beneficiado = 44 sacas de 60 kg/ha) e de 152 sacas de 40 kg/ha para a variedade Catuaí Vermelho (2027 kg/ha de café beneficiado = 38 sacas de 60 kg/ha) nos tratamentos irrigados com 70% da evaporação do tanque classe A. Os tratamentos sem irrigação produziram em média 163 e 141 sacas de 40 kg/ha respectivamente para as variedades Mundo Novo e Catuaí.

As médias de rendimento, devidas somente às frequências de irrigação aplicadas, embora um pouco superiores para a frequência diária, foram estatisticamente comparáveis para as duas variedades de café (Tabelas 1 e 2).

Na Tabela 3 (média das duas variedades), verifica-se que os rendimentos dos tratamentos irrigados, embora não significativos estatisticamente, seguiu a tendência de maior produtividade nos tratamentos com 70% da evaporação do tanque classe A (153 sacas/ha), seguida pelos tratamentos de 100% (146 sacas/ha) e de 40% (140 sacas/ha). A média dos tratamentos irrigados correspondeu a um acréscimo em rendimento de apenas 10,6%, em relação ao tratamento que não recebeu irrigação.

Do ponto de vista técnico e econômico, estes resultados não permitem recomendar a irrigação por gotejamento em café da forma em que foi aplicada - continuamente (todo o ciclo) -, e por gotejamento em virtude da pequena elevação de rendimento devido à irrigação e ao alto custo do equipamento.

DETERMINAÇÃO DA ÉPOCA DE SUSPENSÃO DAS IRRIGAÇÕES PARA A CULTURA DE TRIGO

Antônio Fernando Guerra; Euzébio Medrado da Silva
Juscelino Antônio de Azevedo; Jorge César dos Anjos Antonini

A definição de critérios para racionalizar as aplicações de água ao longo do ciclo das culturas é fundamental para minimizar os custos na agricultura irrigada. O objetivo deste estudo foi testar o efeito da suspensão das irrigações para a cultura de trigo (cv. BR-12 Aruanã), nas fases de desenvolvimento, de floração completa, início do enchimento de grãos, grãos em massa mole, grãos em massa firme e grãos em massa dura, sobre o rendimento e seus componentes e a qualidade de grãos.

As parcelas experimentais foram irrigadas sempre que a tensão de água no solo, medida a 10 cm de profundidade, atingia valores de 69 kPa, até a fase de desenvolvimento referente a cada tratamento. Tensiômetros foram instalados nas profundidades de 10, 20, 30, 40, 60, 80 e 100 cm para monitorar as condições de umidade no perfil de solo. As irrigações foram feitas através de um tubo de PVC perfurado para garantir uma distribuição uniforme de água nas parcelas experimentais. A quantidade de água aplicada em cada irrigação foi calculada para elevar a umidade do solo até a capacidade de campo, o perfil de um metro de profundidade.

Os resultados apresentados na Tabela 1, indicam que houve uma redução significativa do rendimento de grãos nos tratamentos onde as irrigações foram suspensas antes da fase de desenvolvimento de grãos em massa mole. Essa redução de rendimento foi ocasionada, principalmente, pela redução do tamanho dos grãos, como pode ser visto através dos valores de peso hectolítrico e peso de 1000 grãos. Não se verificou diferenças no número de espigas por m^2 e número de grãos por espiga, o que demonstra a alta uniformidade das parcelas experimentais até o início da aplicação dos tratamentos (Tabela 2). Para Latossolos, corrigidos e com alta fertilidade até 30 cm de profundidade, como este onde foi conduzido o experimento, os resultados indicam que é possível suspender as irrigações da cultura do trigo, na fase de grãos em massa mole, sem prejuízos de rendimento e qualidade de grãos. Isso porque a quantidade de água disponível no perfil do solo, ocupado pelo sistema radicular, foi

suficiente para suprir as necessidades de água da cultura até a maturação completa. Entretanto, nas condições de solos, geralmente encontradas na região dos Cerrados (solos corrigidos e com fertilidade adequada só até 15 cm), é recomendável continuar as irrigações até a fase de desenvolvimento de grãos em massa firme, porque, nessas condições, a quantidade de água remanescente no perfil do solo, ocupado pelo sistema radicular, é menor. De modo prático, a fase de grãos em massa firme é aquela em que os grãos cedem à pressão da unha sem, contudo, romper-se.

TABELA 1 - Rendimento de grãos, peso hectolítrico e peso de 1000-grãos de trigo como uma função da suspensão das irrigações, em diferentes fases de desenvolvimento da cultura.

Etapa do ciclo em que as irrigações[1] foram suspensas	Rendimento (kg/ha)	Peso hectolítrico (g)	Peso de 1000 grãos (g)
Florescimento completo	3445 a[2]	72,7 a	20,1 a
Início de ench. de grãos	4156 b	74,8 a	20,9 a
Grãos leitosos	5601 c	82,3 b	34,7 b
Grãos em massa mole	6651 d	83,0 b	34,7 bc
Grãos em massa firme	6833 d	83,5 b	41,5 c
Grãos em massa dura	6846 d	83,0 b	42,4 c

[1] Irrigações aplicadas a 69 kPa de tensão a 10 cm de profundidade.
[2] Valores seguidos de mesma letra não diferem, significativamente, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2 - Número de espigas/m , número de grãos por espiga e altura de plantas de trigo como uma função da suspensão das irrigações, em diferentes fases de desenvolvimento da cultura.

Etapa do ciclo em que as irrigações[1] foram suspensas	Número de espigas/m²	Número de grãos por espiga	Altura de plantas
Florescimento completo	411 a[2]	39 a	78,4 a
Início de ench. de grãos	410 a	39 a	79,7 a
Grãos leitosos	409 a	39 a	80,3 a
Grãos em massa mole	423 a	41 a	78,6 a
Grãos em massa firme	408 a	42 a	80,1 a
Grãos em massa dura	417 a	40 a	79,8 a

[1] Irrigações aplicadas a 69 kPa de tensão a 10 cm de profundidade.
[2] Valores seguidos de mesma letra não diferem, significativamente, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

A suspensão das irrigações na fase de desenvolvimento de grãos em massa mole causou uma redução das lâminas de água de 104 e 203 mm, em relação aos tratamentos irrigados até as fases de desenvolvimento de grãos em massa firme e grãos em massa dura, respectivamente (Tabela 3), demonstrando a possibilidade de economia de água quando se interrompe as irrigações no momento adequado.

TABELA 3 - Lâmina total de água aplicada e número de irrigações como uma função da suspensão das irrigações, em diferentes fases de desenvolvimento da cultura.

Etapas do ciclo em que as irrigações[1] foram suspensas	Lâmina total de água aplicada (mm)	Número de irrigações
Florescimento completo	583	11
Início de ench. de grãos	694	13
Grãos leitosos	808	15
Grãos em massa mole	920	18
Grãos em massa firme	1024	20
Grãos em massa dura	1123	22

[1] Irrigações aplicadas a 69 kPa de tensão a 10 cm de profundidade.

EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO APLICADOS EM TRÊS FASES DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DE CEVADA (PFC 8023) SOBRE A PRODUÇÃO E SEUS COMPONENTES E QUALIDADE DOS GRÃOS

Antônio Fernando Guerra ; Juscelino Antônio de Azevedo
Euzébio Medrado da Silva ; Jorge César dos Anjos Antonini

Programar racionalmente as aplicações de água para as culturas é fundamental para o sucesso da agricultura irrigada. Embora existam vários métodos para se estabelecer esquemas de irrigação, os quais, variam desde simples turnos de rega até complexos modelos que relacionam o sistema solo-água-planta- atmosfera à necessidade hídrica das culturas, o método baseado na tensão de água no solo tem demonstrado sua viabilidade no monitoramento das irrigações nas condições dos latossolos dos Cerrados.

Este trabalho consistiu em testar dois níveis de tensão de água no solo (187 e 824 kPa), no momento das irrigações, aplicados em três fases do ciclo da cultura (fase I = emergência até início do perfilhamento, fase II = início do perfilhamento até florescimento completo, e fase III = florescimento completo até grãos em massa firme), e

a não irrigação na fase II ou III, sobre o desenvolvimento, o rendimento e seus componentes, e a qualidade dos grãos de cevada (PFC 8023). Devido a ocorrência de acamamento em alguns experimentos anteriores, conduzidos com essa linhagem em sistemas irrigados, um tratamento com irrigação adequada (187 kPa) foi adicionado para testar o efeito do redutor de crescimento (Cycocel) sobre a altura da planta. Tensiômetros e blocos de gesso foram instalados em diferentes profundidades para monitorar as condições de umidade do perfil do solo. A quantidade de água aplicada em cada irrigação foi calculada para repor até a capacidade de campo (aproximadamente 8 kPa) o perfil de solo até 1 m de profundidade. A água foi aplicada para a cultura através de um tubo de PVC perfurado visando otimizar a distribuição de água nas parcelas experimentais.

Os resultados apresentados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, mostram que a tensão de água no solo teve um efeito significativo tanto no rendimento e seus componentes como na qualidade dos grãos. Os tratamentos irrigados a 187 kPa durante todo o ciclo da cultura, com e sem redutor de crescimento, apresentaram os mais altos rendimentos de grãos. Os tratamentos irrigados a 824 kPa (Tabela 1) em uma das fases de desenvolvimento tiveram seus rendimentos reduzidos significativamente em relação aos tratamentos irrigados a 187 kPa. Nesses tratamentos verificou-se uma maior redução de rendimento quando a tensão de 824 kPa foi aplicada no período de florescimento até grãos em massa firme. Quando a tensão de água no solo de 824 kPa foi aplicada em dois períodos consecutivos, desde o perfilhamento até grãos em massa firme, observou-se uma redução ainda maior do rendimento de grãos e seus componentes. A redução de rendimento foi causada, principalmente, pela redução do número de grãos por espiga (Tabela 3), peso de 1000-grãos (Tabela 1), e pelo tamanho dos grãos (Tabela 4).

Nos tratamentos não irrigados em uma das fases de desenvolvimento (tensão acima de 1000 kPa), verificou-se uma queda drástica do rendimento e seus componentes, assim como da qualidade de grãos. Nesses tratamentos, o teor de proteína dos grãos atingiram valores acima de 12%, o qual é o máximo de proteína admitido pela indústria de malte.

De modo geral, a cevada produzida nessa região apresenta um alto sortimento comercial como pode ser observado na maioria dos tratamentos (Tabela 4). Entretanto, a ocorrência de um déficit hídrico drástico, em pelo menos um dos estádios de desenvolvimento pode comprometer de modo irreversível a qualidade comercial dos grãos de cevada. O pior sortimento comercial foi observado no tratamento não irrigado no período de floração até grãos em massa firme. Nesse tratamento, 12% dos grãos foram considerados de primeira, 32% de segunda, e 56% refugo, mostrando que um déficit hídrico drástico, nesse período, torna inviável a produção dos grãos de cevada para produção de malte. A aplicação de Cycocel causou uma redução significativa da altura de plantas (Tabela 2) e o nível de tensão de 824 kPa causou uma redução da al-

tura de plantas comparável à aplicação de cycocel. Entretanto, esse nível de tensão causou uma redução significativa no rendimento de grãos quando comparado com a aplicação de cycocel.

A quantidade de água aplicada variou em função dos níveis de tensão aplicados (Tabela 5). Para o máximo rendimento de grãos, foram necessárias treze irrigações, as quais, totalizaram uma lâmina de 774,3 mm no tratamento irrigado a 187 kPa com cycocel, e 862,4 mm no tratamento sem cycocel. Com a aplicação de cycocel houve uma redução da altura de plantas o que causou uma redução do requerimento de água para a cultura de 88,1 mm.

TABELA 1 - Produção e componentes de produção de grãos de cevada (PFC 8023), em função de diferentes níveis de tensão de água no solo, aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, no momento das irrigações.

Tratamentos[1]			Produção		Peso de 1000-grãos	Proteína
Fases de desenvolvimento						
I	II	III	(kg/ha)	Cevacor	(g)	(%)
187[1]	187+R[2]	187	4967 a	4907 a[4]	40,82 ab	8,82 a
187	187	187	4646 a	4590 ab	41,97 a	9,20 a
187	824	187	4403 bc	4350 bc	41,42 a	9,75 a
187	187	824	4153 c	4083 c	39,67 ab	9,65 a
187	824	824	3665 d	3618 d	40,07 ab	10,45 a
187	NI[3]	187	2582 e	2300 e	37,92 b	13,57 b
187	187	NI	2495 f	1301 f	27,42 c	12,97 b

[1] Valores de tensão em kPa
[2] Redutor de crescimento (Cycocel)
[3] Não irrigado
[4] Valores seguidos de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2 - Número de plantas por metro , número de perfilhos por planta e altura de planta, em função de diferentes níveis de tensão de água no solo, aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, no momento das irrigações.

Tratamentos[1]			Número de plantas por m²	Número de perfilhos por planta	Altura de plantas (cm)
Fases de desenvolvimento					
I	II	III			
187[1]	187+R[2]	187	253 a[4]	2,77 a	67,2 bc
187	187	187	252 a	2,60 a	74,4 a
187	824	187	246 a	2,67 a	67,5 bc
187	187	824	255 a	2,70 a	71,9 ab
187	824	824	259 a	2,57 a	67,9 b
187	NI[3]	187	257 a	2,62 a	54,1 c
187	187	NI	262 a	2,57 a	72,3 ab

[1] Valores de tensão em kPa
[2] Redutor de crescimento (Cycocel)
[3] Não irrigado
[4] Valores seguidos de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3 - Número de espigas por metro e número de grãos por espiga de cevada (PFC 8023), em função de diferentes níveis de tensão de água no solo, aplicados em diferentes fases de desenvolvimento da cultura, no momento das irrigações.

Tratamentos			Número de espigas por m²	Número de grãos por espiga
Fases de desenvolvimento				
I	II	III		
187[1]	187+R[2]	187	643 a[4]	27 a
187	187	187	599 ab	24 a
187	824	187	584 ab	26 a
187	187	824	599 ab	21 bc
187	824	824	514 b	19 c
187	NI[3]	187	665 a	13 d
187	187	NI	557 ab	20 c

[1] Valores de tensão em kPa
[2] Redutor de crescimento (Cycocel)
[3] Não irrigado
[4] Valores seguidos de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4 - Classificação dos grãos de cevada (PFC 8023), em função de diferentes níveis de tensão de água no solo aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, no momento das irrigações.

Tratamentos[1]			Sortimento comercial[2]		
Fases de desenvolvimento					
I	II	III	I	II	III
187[1]	187+R	187	89	9	2
187	187	187	94	5	1
187	824	187	94	5	1
187	187	824	88	11	1
187	824	824	93	6	1
187	NI[2]	187	82	5	13
187	187	NI	12	32	56

[1] Valores de tensão em kPa
[2] Baseado nos percentuais de grãos que foram retidos pelas peneiras de Mesh (2,8 mm) = sort. I; Mesh (2,5 mm) = sort. II e Mesh (2,2 mm) = sort. III.

TABELA 5 - Lâmina de água aplicada e número de irrigações em cevada (PFC 8023), em função de diferentes níveis de tensão de água no solo, aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, no momento das irrigações.

Tratamentos[1]			Lâmina aplicada	Número de irrigações
Fases de desenvolvimento				
I	II	III		
187[1]	187+R[2]	187	774,3	13
187	187	187	862,4	13
187	824	187	683,4	9
187	187	824	759,3	10
187	824	824	537,1	7
187	NI[3]	187	637,0	7
187	187	NI	380,8	6

[1] Valores de tensão em kPa
[2] Redutor de crescimento (Cycocel)
[3] Não irrigado

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS PARA AVALIAÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Sergio Mauro Folle; Claudio Alberto Bento Franz
Ken Taniwaki [1]; Ricardo Inamasu [2]

As atividades de pesquisa em mecanização agrícola buscam a utilização racional dos sistemas mecanizados na região dos Cerrados, através do uso adequado das máquinas agrícolas, a partir de combinações trator-implemento-solo, que permitam maior eficiência destas máquinas a menores custos e danos aos solos.

Para isto, a análise do comportamento ou desempenho de máquinas agrícolas, como por exemplo, tratores e implementos de preparo do solo, exige a avaliação de diversos parâmetros operacionais, como força e potência exigidas pelo implemento e/ou disponíveis pelo trator, velocidade de trabalho, consumo de combustível, capacidade operacional e parâmetros do solo.

Para que estes objetivos sejam atingidos, é de fundamental importância a automatização da coleta de dados em campo, de maneira ágil e precisa. Dentro desta ótica, foi desenvolvido um sistema de aquisição de dados que permite coletar informações de força de tração, consumo de combustível e velocidade de trabalho para operação em campo e, posteriormente, analisar o desempenho de máquinas agrícolas, sendo composto dos seguintes equipamentos:

- células de carga, marca KYOWA, para medições da força de tração;
- amplificador de sinais da célula de carga, marca KYOWA;
- gravador de sinais em fita magnética, com capacidade para quatro canais, marca KYOWA;
- osciloscópio, marca HITACHI, para transferência dos sinais do gravador para computador;
- radar, marca TRW, para medição de velocidade de deslocamento;

---

[1] Consultor, Convênio Brasil/Japão (JICA)

[2] Pesquisador, EMBRAPA/NPDIA, São Carlos, SP.

medidor de consumo de combustível, marca OVAL;

- coletor de dados, com capacidade para três canais.

Esta instrumentação teve sua aquisição e montagem apoiada com recursos da JICA, tendo o coletor de dados sido desenvolvido em conjunto pelo CPAC/JICA/ NPDIA.

As medições de força, consumo e velocidade podem ter seus dados armazenados, em campo, tanto no gravador de sinais em fita magnética, como no coletor de dados em sua memória rígida. A utilização simultânea dos dois equipamentos,ermite uma maior capacidade de coleta de dados.

Na Figura 1 é apresentado o esquema de campo para coleta de dados de um arado de discos, com a localização dos instrumentos de medição. Na Figura 2 é apresentado o esquema de transferência dos dados armazenados, para um microcomputador e posterior análise.

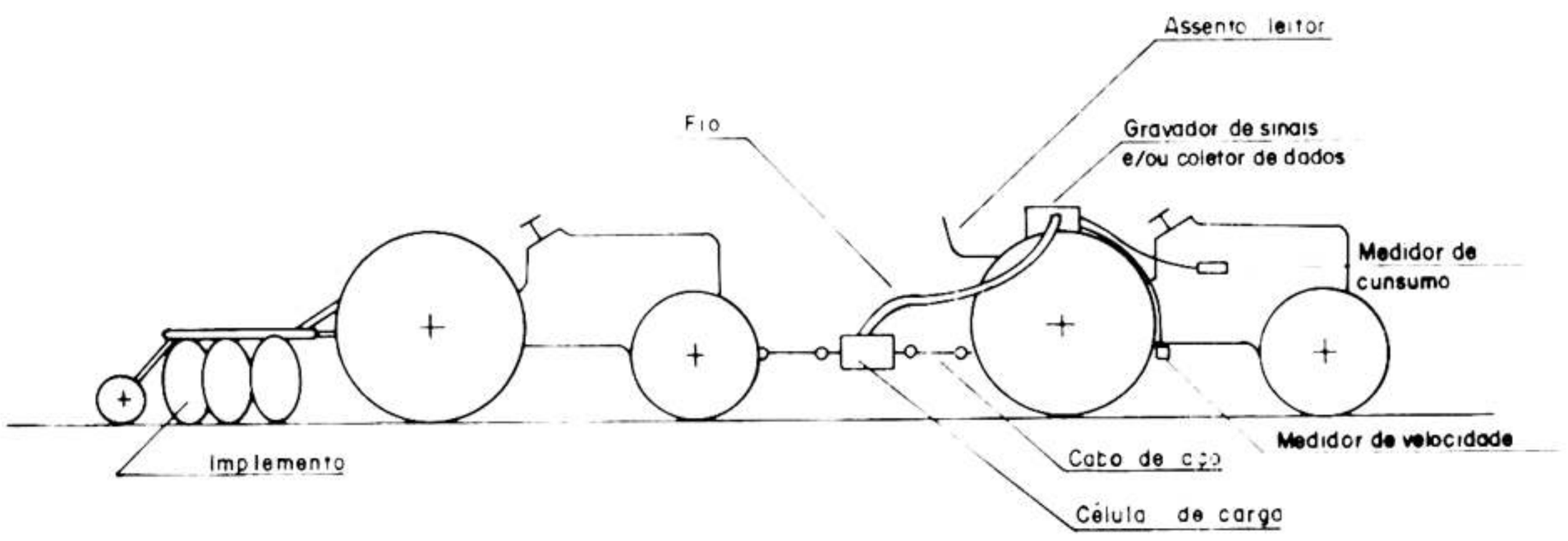


FIG. 1 - Esquema de campo para coleta de dados de um arado de discos.

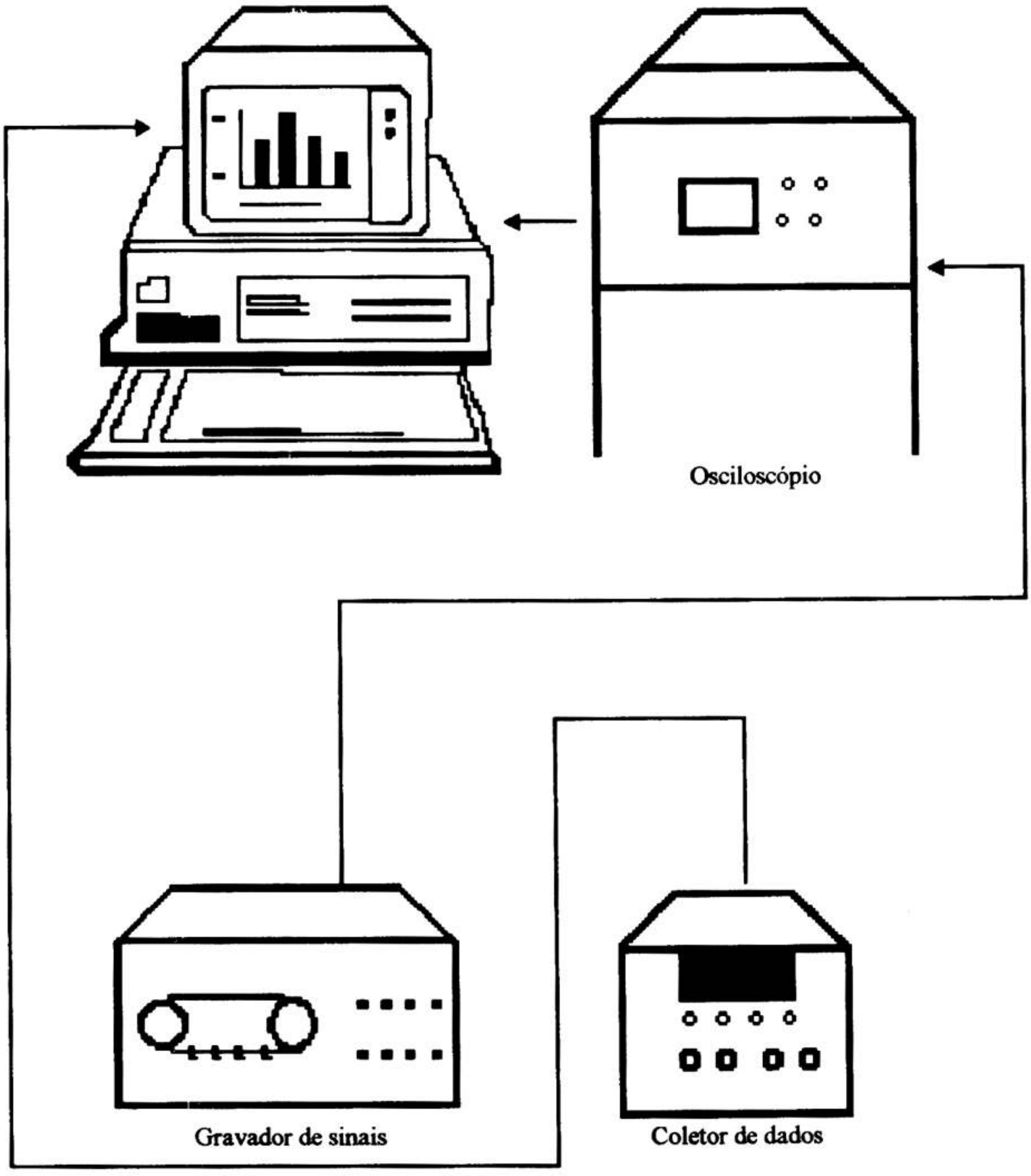


FIG. 2 - Esquema de transferência de dados coletados para microcomputador e posterior análise.

As principais características funcionais do coletor de dados são:

- entradas analógicas, programáveis independentemente;
- amplificação dos sinais analógicos, programável por software;
- intervalos de aquisições programáveis a partir de 0,1 segundo;
- contadores de evento e de frequência;

- armazenamento, em arquivos independentes com registro de data e hora de aquisição por arquivo;
- arquivos de tamanhos variáveis, máximo de 129 mil dados de 8 bits;
- transferência para posterior tratamento dos dados em computador, sendo os arquivos transferidos compatíveis com a maioria dos programas aplicativos (DBASE, LOTUS, etc.).

As características técnicas do coletor são:

- CPU, microcontrolador MSC 80c31;
- armazenamento de dados, RAM estática de 128 kbytes, com bateria de back-up;
- memória de programa, EPROM de até 64 kbytes;
- mostrador alfanumérico de cristal líquido;
- relógio calendário programável com bateria de back- up;
- teclado e membrana, 24 teclas impermeáveis;
- sinal sonoro, "beep";
- interface serial, padrão RS-232C;
- alimentação, fonte chaveada alimentada por bateria de 12V;
- expansão, possibilidade de acoplar novas interfaces.

No momento estão sendo desenvolvidos "softwares", para o sistema e definição de equações, para interpretação e montagem de uma base de dados.

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO

Claudio Alberto Bento Franz; Sergio Mauro Folle

Os modelos ou sistemas de mecanização agrícola, utilizados na região dos Cerrados, são oriundos de regiões com características de clima, solo e sócio-economias diferentes. Isto, aliado a falta de informações locais sobre aspectos técnico-econômicos de mecanização agrícola, tem levado ao uso ineficiente das máquinas agrícolas. Em geral, os problemas começam na seleção dos equipamentos a serem utilizados e continuam durante seu uso e gerenciamento.

Este trabalho teve como objetivo diagnosticar a situação atual da mecanização agrícola, tomando como área piloto a região do Distrito Federal, gerando subsídio para um planejamento adequado das atividades mecanizadas e futuras ações de pes-

quisa. Para isto, foram aplicados questionários, por amostragem, que representassem a real situação, em propriedades voltadas para a produção de grãos e com parque mecanizado próprio, em cinco núcleos rurais do DF. As informações envolveram características de uso, estado e custos de máquinas agrícolas.

Os resultados, já análisados, demonstram que os fatores mais limitantes nos sistemas mecanizados utilizados tem sido a frota de máquinas obsoletas, alta relação área/máquina, falta de uma seleção adequada de equipamentos e a falta de capacitação de operadores.

Na Tabela 1 são apresentados resultados do estado (idade) e o tamanho da frota de tratores, nas propriedades entrevistadas. Considerando-se que a vida útil de um trator situa-se em dez anos de uso ou 10000 horas, constata-se que 43,6% da frota de tratores já ultrapassaram sua vida útil, e como consequência apresentam altos custos de manutenção e baixa confiabilidade, fatores que comprometem o processo produtivo.

TABELA 1 - Estado (idade) e tamanho da frota de tratores de pneus em propriedades amostradas de núcleos rurais do DF,em 1990.

Idade (anos)	Quantidade
0 - 3	16 (14,5%)
3 - 6	32 (29,1%)
6 - 10	14 (12,7%)
>10	48 (43,6%)
Total	110

Um dos parâmetros que pode ser usado para representar o grau de mecanização de uma região é a área de lavoura por trator. Nesta região, os resultados encontrados indicam uma relação de 80,5 ha/trator. Na maioria dos casos, esta relação em países desenvolvidos é de 30 ha/trator, nos países em desenvolvimento de 200 ha/trator e no Brasil a média é de 80 ha/trator. Portanto, a situação desta região, em termos quantitativos, pode ser considerada razoável.

Na Tabela 2 é apresentada a situação da frota de colhedoras, a qual se assemelha a dos tratores, mesmo que um pouco menos crítica. Observa-se que 16,7% da frota já ultrapassaram sua vida útil e que 33,3% estão por superar. Quanto a relação área de lavoura por máquina, a região apresenta 376,3 ha/colhedora, encontrando-se acima do recomendável que é de no máximo por safra 300 ha/máquina.

TABELA2 - Estado (idade) e tamanho da frota de colhedoras em propriedades amostradas de núcleos rurais do DF, 1990.

Idade (anos)	Quantidade
0 - 3	3 (16,7%)
3 - 6	5 (33,3%)
6 - 10	5 (33,3%)
> 10	3 (16,7%)
Total	16

O preparo do solo tem sido objeto de inúmeros trabalhos que buscam métodos adequados a cada exploração. No entanto, diversos são os problemas ainda enfrentados, tais como: compactação do solo; incorporação de restos culturais e corretivos; controle de invasoras; etc. Com o objetivo de avaliar a frequência de utilização da aração na região, as propriedades entrevistadas foram divididas em dois grupos, as que utilizam sistemas de irrigação e as que não utilizam, para uma melhor interpretação dos resultados. Como pode ser observado na Tabela 3, o percentual de propriedades com irrigação que praticam a aração todo ano ou a cada dois anos, é maior do que para as propriedades sem irrigação. Fato este, devido ao uso mais intensivo do solo, com no mínimo duas safras anuais e uma maior adoção de tecnologia exigida para maiores produtividades.

TABELA 3 - Periodicidade de execução da operação de aração em propriedades amostradas de núcleos rurais do DF, 1990.

Periodicidade	Quantidade de propriedades		
	Com irrigação	Sem irrigação	Total
Todo ano	4	2	6 (12%)
A cada 2 anos	3	17	20 (40%)
A cada 3 anos	1	12	13 (26%)
A cada 4 anos	-	1	1 (2%)
Não faz e nem possue arado	1	9	10 (20%)

ROLO COMPACTADOR PARA FORMAÇÃO DE PASTAGENS

Claudio Alberto Bento Franz; James Spain [1]; Sergio Mauro Folle
Alexandre de Oliveira Barcellos

O sucesso na formação de pastagens é dependente de diversos fatores, como o uso de espécies adaptadas, sementes de boa qualidade, fertilização e preparo do solo adequados, e condições climáticas favoráveis.

As sementes de forrageiras apresentam, via de regra, reduzido tamanho e exigem um preparo intensivo para a semeadura, procurando-se uma profundidade adequada de semeadura e um contato mais íntimo entre solo e semente, vizando-se com isto a fixação das primeiras raízes e a maior facilidade de absorção de água, a fim de se obter uma população satisfatória de plantas. No entanto, solos altamente pulverizados, devido ao preparo intensivo, tornam-se susceptíveis à ação das chuvas intensas, que ocorrem na época do plantio, na região dos Cerrados. Fato este, que pode causar o encrostamento superficial do solo, bem como, o carreamento de partículas, sementes e adubos, prejudicando a germinação e a formação da pastagem. Por outro lado, solos pouco trabalhados não favorecem a um contato adequado entre este e a semente.

Após o preparo do solo e semeadura, é recomendável uma leve compactação para um bom contato entre o solo e a semente, principalmente quando distribuídas a lanço. Para obtenção desta recomendação, existem alguns modelos de rolos compactadores, mas que não vêm demonstrando bons resultados, principalmente quando construídos em aço, pois ao trabalharem em solo úmido, permitem a aderência e o acúmulo do solo no equipamento, prejudicando a operação.

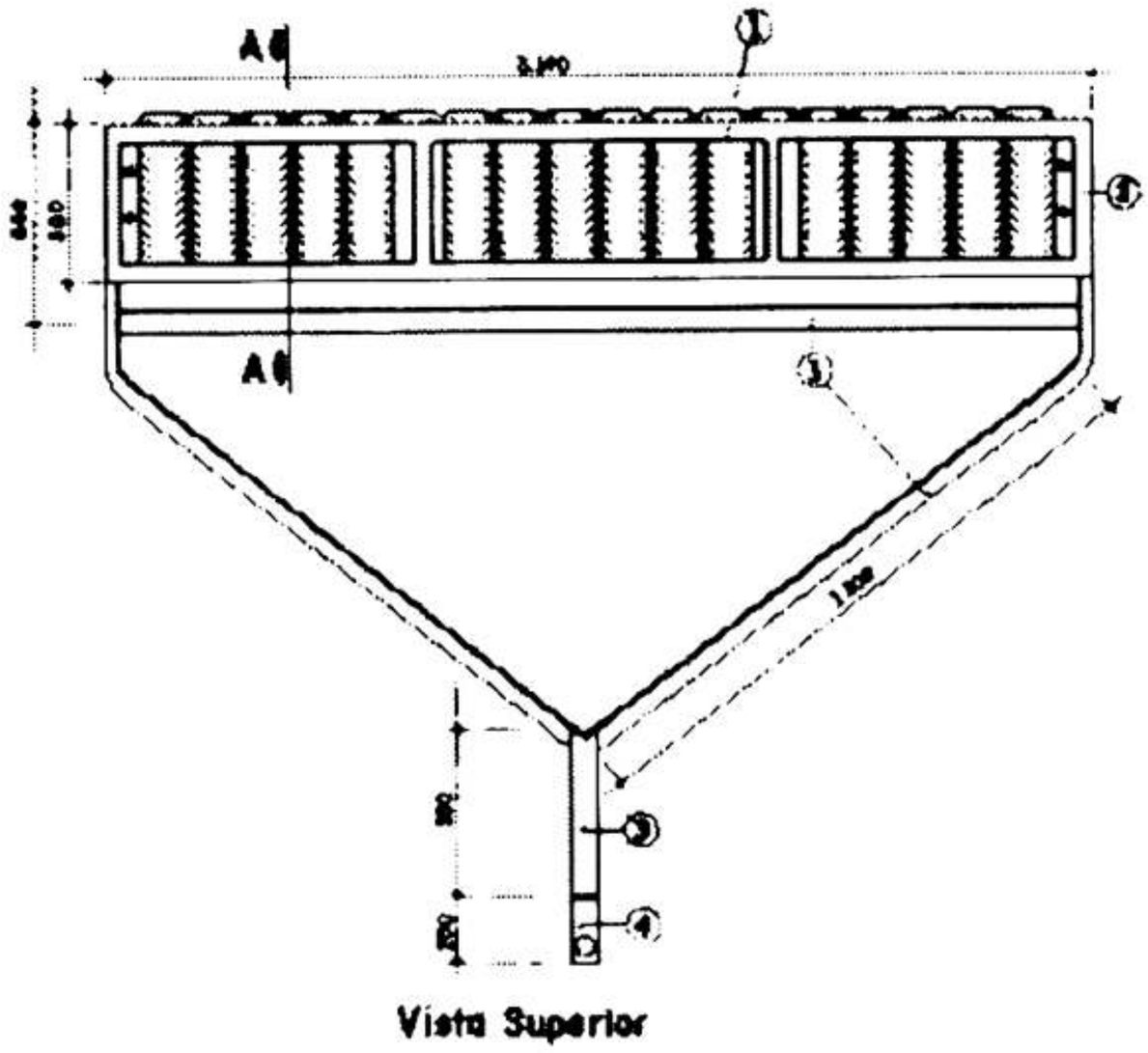
Como alternativa para o problema, foi desenvolvido um rolo para compactação pós-semeadura de forrageiras, construido com pneus de automóveis, com base em outros modelos e adaptado para às exigências da região, destinado a operar tracionado por tratores ou, com alguma adaptação, para tração animal.

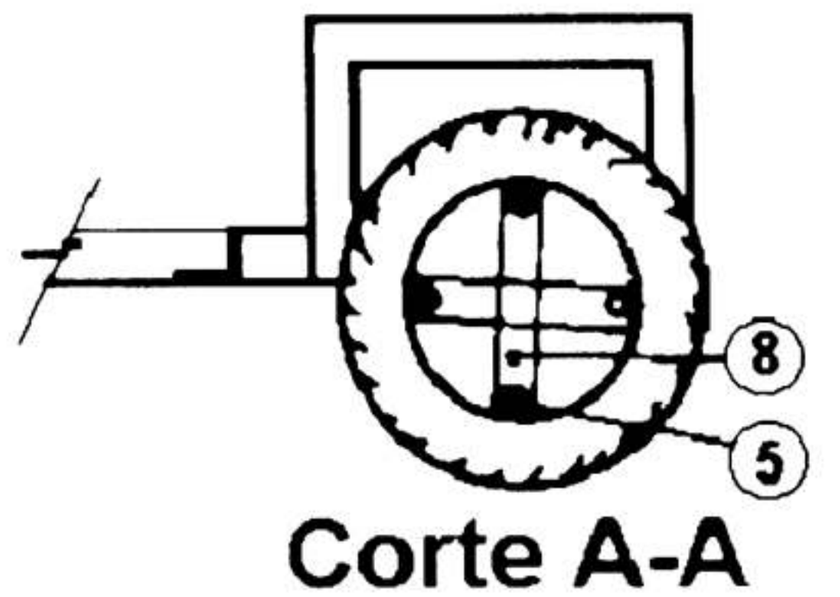
Além de atender às exigências mencionadas para uma boa formação de pastagens, esta alternativa apresenta facilidade de construção, operação e transporte; baixo custo; possibilidade de adição de contrapesos, variando a compactação conforme a necessidade; evita a aderência de solo nos elementos compactadores devido à flexibilidade dos pneus, o que permite também um melhor acompanhamento da rugosidade e ondulações do solo.

Na Figura 1 é mostrado o equipamento construído com perfis metálicos e pneus usados de automóveis. Os pneumáticos são montados sem câmara de ar, em um eixo composto por 4 varões de ferro trefilado(5), os quais em suas extremidades são fixados a flanges, e estes ao chassi com mancais(7). A utilização de pneus gastos (lisos, sem estrias na banda de rodagem) permitem um melhor desempenho do equipamento.

---

[1] Consultor Convênio EMBRAPA/CIAT





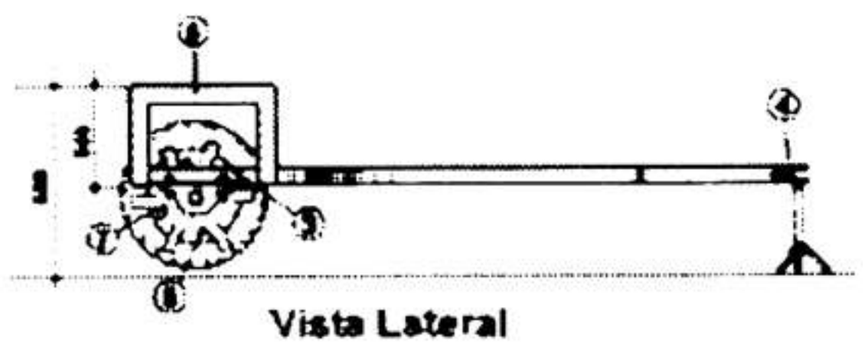


FIG. 1 - Rolo compactador para forrageiras, características e dimensões(mm).

Na Tabela 1 é apresentada a relação de peças e quantidade de material necessários para a construção do rolo. Como alternativa, parte do material pode ser substituído por madeira, de acordo com as disponibilidades locais.

Em experiências a campo, após a semeadura de diversas gramíneas, e em especial com Andropogon gayanus, a utilização deste rolo propiciou uma maior uniformidade e população de plantas.

TABELA 1 - Componentes necessários para construção de um rolo compactador com 3,14 m de largura.

Peça [1]	Quantidade ou dimensões (m)	Descrição
1	16	pneus de automóveis aro 13
2	6m	perfil "U" 80x30mm de chapa 5mm
3	18m	cantoneira 3x1/4"
4	0,6m	chapa 3x1/2"
5	14m	ferro trefilado 1", 4 varões que compõem o eixo
6	12	chapas de 100mm de comprimento, 1 1/2x5/16
7	2	mancais completos sn 509
8	6	idem a peça 6, 3 peças internas soldadas aos varões.

[1] Refere-se ao número das peças apresentadas na Figura 1.

SELEÇÃO DE ESTIRPES DE BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM ADAPTADAS ÀS CONDIÇÕES DE CERRADOS

José R.R. Peres; Iêda de C. Mendes;
Allert R. Suhet; Milton A.T. Vargas

A soja é a cultura anual de maior expressão no Brasil, sendo que o seu cultivo na região dos Cerrados tornou-se viável, em grande parte, devido a sua capacidade de, em associação com o Bradyrhizobium japonicum, fixar o nitrogênio atmosférico para sua nutrição.

Tem sido demonstrado que há ainda possibilidade de aumentar a produtividade desta cultura pela utilização de estirpes mais eficientes, do que as atualmente em uso, visto que, em condições experimentais, os tratamentos com altas doses de adubo nitrogenado têm apresentado produções superiores às dos tratamentos com inoculação. Esta possibilidade tem feito com que a seleção e comparação de novas estirpes, com as comerciais, sejam práticas rotineiras nas pesquisas em rizobiologia. Do ponto de vista prático, além da eficiência fixadora, tem que se considerar a especificidade e a competitividade das estirpes a serem utilizadas para a fabricação do inoculante comercial.

Este trabalho relata o desempenho de diversas estirpes, em comparação com as estirpes comerciais 29W (SEMIA 5019) e 587.

Foram conduzidos três tipos de experimentos: avaliação da eficiência fixadora de diversas estirpes; especificidade hospedeira das estirpes mais eficientes; competitividade pelos sítios de infecção nodular das estirpes mais eficientes.

Para os experimentos de avaliação da eficiência fixadora, foram utilizadas as estirpes constantes da Tabela 1. Houve também um tratamento testemunha e outro com nitrogênio, na forma de uréia. A dose de nitrogênio variou de 100 a 400 kg/ha e foi parcelada em aplicações semanais de 20 kg N/ha.

Os tratamentos testemunha, com nitrogênio, com as duas estirpes comerciais e com a CPAC-7 foram comuns a todos os experimentos. Com relação aos demais houve uma variação entre os experimentos, em função do aparecimento e inclusão de novas estirpes, potencialmente mais eficientes do que algumas já testadas. Este foi o caso das estirpes CPAC-15, CB 1809 readaptada, SEMIA 5073 e SEMIA 5061. Devido ao desempenho das estirpes CPAC-7 e CPAC-15 até o ano agrícola de 1988/89, incluiu-se, em 1989, um tratamento com a mistura dessas duas estirpes.

Os experimentos de eficiência fixadora foram conduzidos em um Latossolo Vermelho-Amarelo, fase Cerrado, de textura franco-argilo-arenosa, de primeiro cultivo, cujas propriedades químicas estão apresentadas na Tabela 2. A correção da acidez do solo foi feita com 2 t de calcário/ha (PRNT = 100%) no primeiro experi-

mento, e com 3 t de calcário/ha nos demais. Foi feita a adubação a lanço com 300 kg P_2O_5/ha (superfosfato simples), 100 kg K_2O/ha (cloreto de potássio) e 60 kg FTE BR-12/ha. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições no quinto e sexto experimentos e 3 repetições nos demais. O quinto experimento recebeu irrigação suplementar.

Nos quatro primeiros experimentos utilizou-se a cultivar de soja Savana, e no quinto experimento a cultivar Doko. A soja foi semeada na densidade de 30 sementes, por metro linear, e no espaçamento de 50 cm entre linhas. Foi avaliado o rendimento de grãos em áreas variando de 12 a 16 m por parcela, e o número e peso de nódulos na fase de floração. Os nódulos foram destacados das raízes, secos a 60°C por 72 horas, contados e pesados.

O experimento de especificidade hospedeira foi conduzido em vasos Leonard com areia e solução nutritiva estéreis, com 27 cultivares de soja, em três etapas, utilizando 9 cultivares em cada etapa. As estirpes usadas foram a CPAC-7 e CPAC-15. A inoculação das plântulas foi feita com 1 mℓ da mistura dos caldos padronizados das duas estirpes para aproximadamente 10^7 células/ml. Foi avaliado o peso e o número de nódulos das plantas aos 50 dias.

O experimento de competitividade foi conduzido a campo, num Latossolo Vermelho-Escuro, numa área cultivada, onde a população de *B. japonicum* estabelecida era de 2 x 10^4 células/g de solo (método do número mais provável). As propriedades químicas do solo eram: pH = 5,5; 0,10 meq Al^{+3} /100 ml; 2,06 meq Ca^{+2} /100 ml; 3,01 meq $Ca^{+2}+Mg^{+2}$/100 ml; 6,1 ppm P; 53 ppm K. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições, constando dos seguintes tratamentos: sem inoculação; inoculação com a mistura das estirpes 29W e 587; inoculação com a CPAC-7; inoculação com a CPAC-15. A cultivar de soja utilizada foi a Doko. Na fase de floração foram coletadas 6 plantas por parcela, das quais foram retirados 50 nódulos para tipificação sorológica, conforme metodologia descrita por Vincent (1970).

A Tabela 3 mostra os dados de produção de grãos de soja, nos cinco experimentos conduzidos em solos de primeiro cultivo, como resposta à adubação nitrogenada e à inoculação com diversas estirpes.

Observou-se que houve uma grande variação na produção do tratamento testemunha entre os experimentos. O mesmo padrão de variação foi verificado nos tratamentos com inoculação. Acredita- se que o principal fator responsável por esta variação seja o nível de nitrogênio proveniente do solo. Outros fatores que podem ter influenciado nesta variação de produção seriam a ocorrência frequente de nuvens e de veranicos.

Em 88/89 e 89/90, as produções dos tratamentos com adubação nitrogenada não diferiram estatisticamente das produções do tratamento testemunha, evidenciando que as condições ambientais predominantes não foram favoráveis à obtenção de respostas à adubação com nitrogênio. Nos demais anos, a produção do tratamento com nitrogê-

nio superou a melhor produção obtida com a inoculação em 59% (84/85), 13% (86/87) e 20% (87/88). Isto mostra que há um potencial de produção da soja, que ainda não está sendo atendido pelas estirpes atualmente conhecidas, necessitando prosseguir na seleção de estirpes mais eficientes.

Observando-se os dados de produção, para os tratamentos com inoculação das estirpes individuais, verificou-se que não houve, dentro de cada experimento, grande variação de produtividade entre os tratamentos. No primeiro e no quinto experimento, nenhuma estirpe foi estatisticamente diferente das estirpes comerciais. No segundo experimento, a CPAC-7 foi estatisticamente superior à 29W; no terceiro experimento, a CPAC-7 e a 8W foram superiores à 29W e a CPAC-15 foi superior às duas estirpes comerciais; no quarto experimento a CPAC-15 foi novamente superior às duas comerciais. Tanto nos experimentos onde houve diferença significativa, quanto nos demais, as estirpes que tiveram o melhor desempenho foram a CPAC-7 e a CPAC-15. Em média foi obtido um ganho anual de 260 kg grãos/ha, nos tratamentos inoculados com estas estirpes, em relação aos tratamentos com as estirpes comerciais 29W e 587.

Entre as misturas de estirpes, o melhor tratamento foi com a CPAC-7 + CPAC-15. No quinto ano, este tratamento produziu em torno de 370 kg/ha a mais do que a média das estirpes comerciais, embora esta diferença não tenha sido estatisticamente significativa.

Com relação ao número de nódulos, em todos os experimentos houve diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 4). Pode-se considerar que todos os tratamentos apresentaram um número de nódulos adequado a fixação, a exceção da SEMIA 566 no segundo e terceiro experimentos. As estirpes CPAC-7 e CPAC-15 que se destacaram em produtividade de grãos não se diferenciaram das estirpes comerciais quanto ao número de nódulos, a exceção do quinto experimento, em que a CPAC-15 foi superior à SEMIA 587. No ano 88/89, a estirpe 8W teve uma nodulação excepcional, sendo superior a todos os demais tratamentos.

Em todos os experimentos houve diferença significativa entre os tratamentos quanto ao peso de nódulos (Tabela 5). As estirpes CPAC-7 e CPAC-15 foram semelhantes às comerciais, exceto no segundo experimento, em que a CPAC-15 foi inferior a ambas comerciais.

Verificou-se em diversos casos que alguns tratamentos apresentaram maior número ou peso de nódulos do que os tratamentos inoculados com as estirpes CPAC-7 e CPAC-15. No entanto, esta nodulação não redundou em maior produção de grãos, do que os tratamentos com estas duas estirpes. Isto indica que entre as estirpes testadas, estas duas foram as que apresentaram a melhor eficiência para fixação, quando inoculadas com as cultivares de soja Savana e Doko.

Na Tabela 6, são apresentados os dados de número e peso de nódulos do experimento de especificidade hospedeira conduzido com a mistura das estirpes CPAC-7 + CPAC-15. . Verificou-se que todas as variedades apresentaram um número de nódulos adequado (em média 53 nódulos/planta). O peso de nódulos foi também satisfa-

tório (em torno de 200 mg/planta). Esses dados indicam que as estirpes CPAC-7 e CPAC-15 são apropriadas para a inoculação das cultivares testadas.

Na Tabela 7, estão apresentados os dados de percentagem de ocorrência de quatro serogrupos de *B. japonicum*, observados no experimento de competitividade por sítios de infecção nodular. Os dados para o tratamento sem inoculação indicam o padrão de ocorrência dos serogrupos na área experimental, tendo sido observada uma predominância dos serogrupos 29W e 587. O tratamento em que estirpes destes dois serogrupos foram usadas, não promoveu alteração expressiva na composição sorológica dos nódulos. Quando, no entanto, utilizou-se as estirpes CPAC-7 e CPAC- 15, houve alteração na composição sorológica, com os dados indicando que, em ambos os tratamentos, as estirpes inoculadas ganharam a competição com as estirpes presentes no solo. Estes dados são bastante promissores, abrindo perspectivas para a introdução de estirpes novas e mais eficientes em áreas com população de *B. japonicum* estabelecida, o que poderá acarretar a obtenção de ganhos de produtividade nestas áreas, com resultados comparáveis aos ganhos obtidos em áreas de primeiro ano de cultivo.

TABELA 1 - Estirpes utilizadas nos experimentos de eficiência fixadora.

Designações	Outras Estirpe	Identificação da Origem	Observações
29W	SEMIA 5019	CNPBS/EMBRAPA	Utilizada no inoculante comercial
587	SEMIA 587	IPAGRO	Utilizada no inoculante comercial
CPAC-7	SEMIA 5080	CPAC/EMBRAPA. Mutante de uma culturada CB 1809.	Serogrupo CB 1809
CPAC - 8W	SEMIA 5069	[1] CPAC/EMBRAPA. Isolada da SEMIA 5019 inoculada em vasos Leonard.	Serogrupo 29W
CPAC - 74K	SEMIA 5070	[1]CPAC/EMBRAPA. Isolada da SEMIA 587 inoculada em vasos Leonard.	Serogrupo 587
SEMIA 566	–	Dixie Inoc. USA	–
SEMIA 5061	INPA 037, AR2a	INPA	–
R-54a	–	CNPBS/EMBRAPA	Serogrupo 527
SEMIA 584	CB 1795	CSIRO	–
CPAC-15	SEMIA 5079, 566a DF-24	[1] EMBRAPA/CPAC. Isolada a partir da população da SEMIA 566 estabelecida no solo.	Serogrupo 566
CB 1809 readap.	–	CNPBS/EMBRAPA	Serogrupo CB 1809
SEMIA 5073	NC 1005 Ery SPC A-1	Univ. North Caroline	Serogrupo da USDA 110 e 965
SEMIA 586	CB 1809 original	CSIRO	Serogrupo CB 1809

[1] Isolada pelo método de cromatografia de nódulos individuais (PERES et al. 1984), diferindo da estirpe mãe pelaeficiência fixadora.

TABELA 2 - Propriedades químicas dos Latossolos Vermelho-Amarelo, nos quais os seis experimentos de campo foram conduzidos.

Experimento	pH(H_2O)	Al^{+3}	Ca^{+2}	$Ca^{+2}+Mg^{+2}$	P	K
			meq/100 ml			ppm
1	5,4	0,3	0,2	0,38	0,3	20
2	5,4	0,3	0,2	0,38	0,3	20
3	4,9	0,49	0,13	0,20	0,7	14
4	5,6	0,35	0,10	0,13	0,4	34
5	5,6	0,35	0,10	0,13	0,4	34
6	5,6	0,44	0,13	0,64	0,5	12

TABELA 3 - Produção da soja Doko (kg/ha), em função da adubação nitrogenada e inoculação com diferentes estirpes de *B. japonicum* em Latossolos de Cerrado de primeiro ano de cultivo[1].

Tratamento	1984/85	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90
Testemunha	1413 c	2696 bc	1267 e	1269 cd	2542 bc
Adubação nitrogenada	3443 a	3373 a	2431 a	1208 d	2464 c
29W	1792 bc	2626 c	1455 de	1501 b	2747 abc
SEMIA 587	1886 b	2890 bc	1588 cd	1422 bc	2739 abc
CPAC-7	2169 b	2979 b	1766 c	1551 ab	3087 a
CPAC-8W	1945 b	2756 bc	1733 c	1425 bc	-
CPAC-74K	2002 b	2771 bc	-	1452 bc	-
SEMIA 566	1804 bc	2784 bc	1406 de	1349 bcd	-
SEMIA 5061	1867 b	2716 bc	-	-	-
R-54a	1982 b	-	-	-	-
CB 1795	1851 b	-	-	-	-
CPAC-15	-	2857 bc	2026 b	1704 a	3027 a
CB 1809 readaptada	-	-	1637 cd	-	-
SEMIA 5073	-	-	-	-	2988 ab
CB 1809	-	-	-	-	-
CPAC-7 + CPAC-15	-	-	-	-	3114 a
29W + 587	-	-	-	-	-
CV (%)	13	6	8	8	10

[1] Valores seguidos pela mesma letra nas colunas, não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%. Níveis de N (kg/ha): 1984/85 e 86/87 = 200; 87/88 e 88/89 = 220; 89/90 = 120.

TABELA 4 - Número de nódulos, por planta, na fase de floração, em função da inoculação da soja Doko, com diferentes estirpes de *B. japonicum* em Latossolos de Cerrados.[1]

Tratamento	1984/85	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90
Testemunha	3b	2d	4c	2c	9c
29W	32a	32ab	18ab	65b	72a
SEMIA 587	47a	27abc	26ab	60b	45b
CPAC-7	39a	25bc	23ab	48b	52ab
CPAC-8W	25ab	30abc	30a	125a	-
CPAC-74K	35a	21c	-	66b	-
SEMIA 566	20ab	11 d	14bc	50b	-
SEMIA 5061	53a	37a	-	-	-
R-54a	35a	-	-	-	-
CB 1795	43a	-	-	-	-
CPAC-15	-	25bc	29a	67b	68a
CB 1809 readaptada	-	-	25ab	-	-
SEMIA 5073	-	-	-	-	45b
CB 1809	-	-	-	-	-
CPAC-7 + CPAC-15	-	-	-	-	71a
29W + 587	-	-	-	-	-
CV(%)	61	27	38	43	30

[1] Valores seguidos pelas mesmas letras, nas colunas, não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Duncan 5%.

TABELA 5 - Peso de nódulos (mg), por planta, na fase de floração, em função da inoculação da soja Doko, com diferentes estirpes de *B. japonicum* em Latossolos de Cerrado[1].

Tratamentos	1984/85	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90
Testemunha	29 c	15 d	25 e	8 d	119 b
29W	318 a	139 ab	124 b	237 bc	316 a
SEMIA 587	300 ab	116 abc	156 ab	207 bc	268 a
CPAC-7	235 ab	100 bc	117 b	186 bc	261 a
CPAC-8W	276 ab	159 a	185 a	327 a	-
CPAC-74K	314 a	127 abc	-	255 ab	-
SEMIA 566	162 b	40 d	64 cd	157 c	-
SEMIA 5061	296 ab	111 bc	-	-	-
R-54 a	209 ab	-	-	-	-
CB 1795	280 ab	-	-	-	-
CPAC-15	-	85 d	148 ab	173 c	300 a
CB 1809 readaptada	-	-	109 bc	-	-
SEMIA 5073	-	-	-	-	296 a
CB 1809	-	-	-	-	-
CPAC-7 + CPAC-15	-	-	-	-	284 a
29W + 587	-	-	-	-	-
CV(%)	40	26	25	25	23

[1] Valores seguidos pelas mesmas letras, nas colunas, não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Duncan 5%.

TABELA 6 - Número e peso (mg) de nódulos de cultivares de soja, em resposta à inoculação com as estirpes CPAC-7 + CPAC-15. Vasos com areia e solução nutritiva[1].

Cultivar	Número	Peso	Cultivar	Número	Peso	Cultivar	Número	Peso
Emgopa 303	66	232	BR-10 Terezina	70	226	Itiquira	39	146
Emgopa 302	51	192	IAC-7	55	204	UFV-9	35	186
Emgopa 304	62	236	BR 824843	45	159	FT-Seriema	19	162
Emgopa 306	67	218	UFV-5	66	202	Emgopa 307	35	188
IAC-8	65	247	Santa Rosa	63	196	Emgopa 301	56	190
Nova IAC-7	93	267	Tropical	91	214	Savana	33	157
FT Eureka	60	268	Paraná	53	250	Cristalina	52	288
Paranagoiana	52	212	Bossier	77	200	Numbaira	41	204
FT Estrela	57	211	Doko	39	157	IAC-2	31	210

[1] Cada vaso continha duas plantas.

TABELA 7 - Efeitos da reinoculação na ocorrência de serogrupos de *Bradyrhizobium japonicum* em áreas com população estabelecida[1].

	SEROGRUPOS (%)			
Tratamentos	29W	587	566	CB 1809
Sem inoculação	31	51	19	2
29W + 587	39	47	11	2
CPAC-7	14	25	9	51
CPAC-15	25	30	44	0

[1] As estirpes 29W, 587, CPAC-7 e CPAC-15, pertencem, respectivamente, aos seguintes serogrupos: 29W, 587, CB 1809 e 566.

SELEÇÃO DE ESTIRPES DE RHIZOBIUM PHASEOLI ADAPTADAS ÀS CONDIÇÕES DE CERRADO

José R.R. Peres; Iêda de C. Mendes; Milton A.T. Vargas; Allert R. Suhet

Apesar do feijoeiro ser uma leguminosa com alto potencial de fixação de nitrogênio, seu cultivo em nosso país vem sendo efetuado sem inoculação, e com doses de nitrogênio que variam de 0 até 100 kg N/ha. Os trabalhos de pesquisa com a inoculação do feijoeiro, no CPAC, foram iniciados em 1982, e têm como objetivo selecionar estirpes de *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli*, adaptadas às condições de Cerrado, com elevada eficiência fixadora, boa competitividade pelos sítios de infecção nodular nas raízes e de baixa especificidade hospedeira. Para atingir estes objetivos têm sido desenvolvidos uma série de experimentos, em duas linhas principais de pesquisa:

a) Seleção de estirpes com elevada eficiência fixadora, capazes de substituir a adubação nitrogenada para esta cultura.

b) Avaliação da resposta de cultivares de feijão à inoculação com *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli*.

Através dos experimentos conduzidos, verificou-se que em solos bem drenados (Latossolos), as principais limitações para aumentar a contribuição da fixação de N_2, através da inoculação, têm sido: 1) presença no solo de estirpes nativas de R. leguminosarum biovar phaseoli de baixa eficiência fixadora; 2) alta sensibilidade do feijoeiro ao estresse hídrico, com efeito direto na nodulação, promovendo uma queda na atividade da enzima nitrogenase (responsável pela fixação do N_2), levando a uma senescência precoce dos nódulos; 3) ocorrência de larvas do besouro Cerotoma sp (vaquinha), que destroem os nódulos do feijoeiro (neste caso o tratamento recomendado é o combate à forma adulta desse inseto).

Em solos de várzea ou em cultivos sob irrigação, o feijoeiro inoculado com estirpes de *R. phaseoli* tem apresentado ganhos de produção significativos. Na Tabela 1, são apresentados os dados de rendimento de grãos de dois cultivares de feijão (Capixaba Precoce e C-178), em resposta a adubação nitrogenada e inoculação com várias estirpes de *R. leguminosarum* bv. *phaseoli*. O experimento foi irrigado e conduzido num solo Gley Húmico de várzea, sem estirpes nativas de *R. phaseoli*. Embora a nodulação das plantas tenha sido prejudicada por larvas do besouro *Cerotoma* sp (cujo controle foi efetuado com inseticida sistêmico), foram significativas as respostas à inoculação. Dentre as diversas estirpes testadas, houve um destaque para a UMR 1135, que proporciounou ganhos de 1051 e 1776 kg grãos/ha, para os cultivares Capixaba Precoce e C-178, respectivamente.

TABELA 1 - Resposta de dois cultivares de feijão à adubação nitrogenada, e inoculação com várias estirpes de rizóbio, em um solo de várzea. CPAC, 1985[1].

	Grãos (kg/ha)	
	Capixaba precoce	C-178
Testemunha	576 g	750 f
100 kg N/ha	1894 a	1991 abcd
Estirpe CPAC V-23	1653 ab	1413 cdef
Estirpe CENA C-05	1090 def	1683 bcde
Estirpe CNPAF-150	1077 def	1689 bcde
Estirpe SEMIA-487	831 efg	1239 def
Estirpe UMR 1899	1431 bcd	2056 abc
Estirpe UMR 1640	1255 bcde	1727 bcde
Estirpe UMR 1116	776 fg	1182 ef
Estirpe UMR 1632	871 efg	1437 cdef
Estirpe UMR 1026	1482 abcd	1479 cdef
Estirpe UMR 1049	1111 def	1902 abcde
Estirpe UMR 1090	1190 cdef	1752 bcde
Estirpe UMR 1144	1062 def	1674 bcde
Estirpe UMR 1020	1381 bcd	2354 ab
Estirpe UMR 1166	1417 bcd	1702 bcde
Estirpe UMR 1135	1627 abc	2526 a
Estirpe UMR 1024	1662 ab	1257 def
Estirpe UMR 1139	1234 bcde	1759 bcde
Estirpe CPAC H-21	1354 bcd	1571 cde
Estirpe UMR 1025	1179 def	1681 bcde
Mistura das estirpes	1426 bcd	1674 bcde
CV	18%	23%

[1] Estes experimentos foram conduzidos em dois níveis de saturação de alumínio. Para a variedade Capixaba precoce foi aplicado 1 t de calcário/ha, e para a C-178 foi aplicado 5 t de calcário/ha.

Como parte dos trabalhos de seleção de *R. phaseoli*, foram obtidas as estirpes CPAC V-23 e CENA C-05, responsáveis por bons níveis de produtividade, tendo sido recomendadas para a produção do inoculante comercial de feijão, no período de 1985 a 1988, e posteriormente substituídas pelas estirpes UMR-1135 e pela estirpe CIAT 899. Uma das razões que levaram à alteração na recomendação de estirpes para feijão foi a perda de eficiência fixadora da estirpe CPAC V-23. Essa instabilidade genética deve- se ao fato de que, nas estirpes de feijão (estirpes de crescimento rápido), os genes responsáveis pela fixação do nitrogênio (nif genes), estão localizados em plasmídeos, os quais são facilmente perdidos ao longo do processo de divisão celular, quando do armazenamento das culturas estoques. A obtenção de estirpes de *R. phaseoli* com maior estabilidade genética é, por esta razão, uma importante linha de pesquisa nos trabalhos de seleção de estirpes para a produção do inoculante comercial.

Na Tabela 2, é apresentado um resumo dos dados de rendimento de grãos obtidos em três experimentos, conduzidos sob condições de sequeiro em 1985, 86 e 87, visando estudar a resposta de cultivares de feijão à inoculação. Na Tabela 3 são apresentados os ganhos de produtividade obtidos com a inoculação e adubação nitrogenada nestes experimentos. Verificou-se que a inoculação sempre promoveu ganhos de rendimento em relação ao tratamento testemunha. A variedade CNF-10 foi a que apresentou o menor ganho com a inoculação; por outro lado, esta variedade teve, em termos relativos, a melhor resposta à adubação nitrogenada, evidenciando um baixo potencial de fixação biológica do N_2.

TABELA 2 - Produção de cultivares de feijão em resposta à inoculação e adubação nitrogenada, em um Latossolo de Cerrado.

Cultivares	Tratamentos[1]	Grãos (Kg/Ha) 1985	1986	1987
Carioca	a. Testemunha	584 b	1178 b	669 b
	b. Com Inoculação	800 ab	1342 ab	1158 a
	c. Nitrogênio	973 a	1629 a	1212 a
2. Rio Tibagi	a. Testemunha	580 a	1644 b	1052 a
	b. Com Inoculação	569 a	1866 ab	1331 a
	c. Nitrogênio	794 a	2099 a	1250 a
3. Capixaba prec.	a. Testemunha	-	695 a	623 b
	b. Com Inoculação	-	835 a	868 b
	c. Nitrogênio	-	1040 a	1084 a
4. Negro Argel	a. Testemunha	579 a	1284 b	666 a
	b. Com Inoculação	877 a	1753 a	773 a
	c. Nitrogênio	886 a	1413 ab	933 a
5. CNF 2234	a. Testemunha	490	-	1095 a
	b. Com Inoculação	670	-	1184 a
	c. Nitrogênio	932	-	1253 a
6. C-178	a. Testemunha	513 a	1041 b	703 b
	b. Com Inoculação	618 a	1222 ab	940 ab
	c. Nitrogênio	806 a	1516 a	1080 a
7. CNF-10	a. Testemunha	472a	555a	-
	b. Com Inoculação	519a	638a	-
	c. Nitrogênio	731a	765a	-
8. Emgopa Ouro	a. Testemunha	-	-	-
	b. Com Inoculação	-	-	-
	c. Nitrogênio	-	-	-
CV (%)[2]		18	13	14

[1] As estirpes utilizadas nos inoculantes foram: DF H-6 + SEMIA 492 (1985); CENA C05 + CPAC V-23 (1986) e CPAC V-23 + 1135 (1987). As doses de nitrogênio foram 70, 100 e 75 kg N/ha para os experimentos de 1985, 1986 e 1987, respectivamente.

[2] As análises estatísticas foram efetuadas com correção da variância. Para um mesmo cultivar, valores seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem entre si.

TABELA 3 - Ganhos de produção de cultivares de feijão, obtidos com a inoculação e adubação nitrogenada num Latossolo de Cerrado.

Cultivares	Tratamentos	Ganhos em relação à testemunha (kg/ha)			
		1985	1986	1987	Média
1. Carioca	a. Inoculação	216	164	489	290
	b. Nitrogênio	389	451	543	461
2. Rio Tibagi	a. Inoculação	0	222	279	163
	b. Nitrogênio	214	455	198	289
3. Capixa precose	a. Inoculação	-	140	245	193
	b. Nitrogênio	-	345	461	403
4. Negro Argel	a. Inoculação	298	469	107	291
	b. Nitrogênio	307	129	267	234
5. CNF 2234	a. Inoculação	180	-	89	135
	b. Nitrogênio	442	-	158	300
6. C-178	a. Inoculação	105	181	237	174
	b. Nitrogênio	293	471	377	380
7. CNF-10	a. Inoculação	43	83	-	63
	b. Nitrogênio	259	208	-	234

Os ganhos médios de produção obtidos com a inoculação para as variedades Carioca, Rio Tibagi, Capixaba precoce, Negro Argel, CNF 2234 e C-178 foram respectivamente: 290, 163, 193, 291, 135 e 174 kg/ha. Os ganhos obtidos em resposta à adubação nitrogenada foram superiores aos obtidos com a inoculação, com exceção da variedade Negro Argel, onde os ganhos médios com a inoculação e com o nitrogênio foram semelhantes (Tabela 3). A maior resposta à adubação com nitrogênio, evidencia a necessidade de mais trabalhos de pesquisa, visando a seleção de estirpes com maior eficiência fixadora de nitrogênio. Deve ser lembrado, entretanto, que a maior parte dos produtores não aduba o feijoeiro, o que também evidencia a importância da prática de inoculação das sementes, que além de não onerar os custos de produção, ainda propicia ganhos de produtividade que, conforme a variedade utilizada, podem chegar a quase cinco sacas a mais por hectare.

Os resultados obtidos evidenciam a importância da prática da inoculação para o feijoeiro cultivado, tanto sob condições de sequeiro, como em condições irrigadas. Um acompanhamento da cultura, observando-se seu desenvolvimento, cor das plantas e nodulação é desejável, para se identificar possíveis problemas de inoculação, permitindo a tomada de decisão sobre a necessidade de uma adubação nitrogenada complementar. Estes resultados também mostram a importância dos trabalhos de pesquisa para a seleção de estirpes de *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli* com elevado potencial de fixação biológica do N_2, associado a uma boa estabilidade genética e elevada capacidade de competição pelos sítios de infecção nodular.

CARACTERIZAÇÃO E SELEÇÃO DE ESPÉCIES DE FUNGOS ENDOMICORRÍZICOS VESICULARES ARBUSCULARES NATIVOS E EXÓTICOS À REGIÃO DOS CERRADOS, DO DISTRITO FEDERAL

Jeanne C.C. de Miranda; Joyce Spain

A caracterização dos fungos endomicorrízicos vesiculares- arbusculares (MVA) facilita a identificação de combinações fungo- solo-planta,que permitem um melhor aproveitamento da simbiose na maior absorção de nutrientes, refletindo no aumento da produção das plantas.

No projeto, que consta de duas fases de execução, foi desenvolvida a fase de coleta e identificação das espécies nativas, multiplicação destas espécies bem como de espécies exóticas à região dos Cerrados do Distrito Federal para inclusão na coleção de espécies do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, e de levantamento de dados de pesquisa.

As espécies de fungos MVA, coletadas no período de 1988-1990 e mantidas em banco de germoplasma, estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2. Estas espécies englobam cinco dos seis gêneros existentes da ordem das Glomales, que formam micorrizas do tipo vesicular-arbuscular.

As espécies nativas (Tabela 1) foram coletadas de várias áreas experimentais do CPAC, com diferentes culturas como milho, cevada, mandioca, café e seringueira, e puderam, em sua maioria, ser identificadas. A espécie *Glomus brasilianum* foi identificada como sendo uma espécie nova, encontrada apenas em solos de Cerrado sob vegetação nativa da região. As demais espécies foram também isoladas de outros tipos de solos tropicais e/ou temperados.

Dentre as espécies exóticas (Tabela 2), presentes na coleção do CPAC, algumas espécies como *Entrophospora colombiana, Gigaspora margarita, Scuttelospora heterogama* e *Scuttelospora reticulata* também foram encontradas em solos de Cerrado do Distrito Federal.

Algumas espécies presentes na coleção têm sido utilizadas na maioria dos trabalhos realizados com micorrizas, e puderam, portanto, ser parcialmente caracterizadas através de dados levantados da literatura, como consta na Tabela 3.

Estes dados indicam, por exemplo, que as espécies *Glomus etunicatum, Glomus fasciculatum, Glomus leptotichum* e *Glomus macrocarpum* foram mais eficientes para leguminosas, enquanto que as espécies *Glomus clarum* e Gigaspora margarita atuaram melhor para as gramíneas. Em sua maioria, as espécies levantadas mostraram ser eficientes também para plantas perenes, dependentes da associação micorrízica como o citrus, café e seringueira.

TABELA 1 - Espécies de fungos endomicorrízicos vesiculares-arbusculares nativos, presentes no banco de espécies do CPAC.

Espécies
Acaulospora appendicula (Spain, Sieverding & Schenck, 1984)
Acaulospora mellea (Spain & Schenck, 1984)
Acaulospora morrowiae (Spain & Schenck, 1984)
Acaulospora myriocarpa (Spain, Sieverding & Schenck, 1986)
Acaulospora rehmii (Sieverding & Toro, 1987)
Acaulospora scrobiculata (Trappe, 1977)
Acaulospora tuberculata (Janos & Trappe, 1982)
Entrophospora colombiana (Spain & Schenck, 1984)
Gigaspora gigantea (Nicolson & Gerdemann, 1968)
Gigaspora margarita (Becker & Hall, 1976)
Glomus brasilianum (Spain & Miranda, em publicação)
Glomus manihotis (Howeler, Sieverding & Schenck, 1984)
Glomus occultum (Walker, 1982)
Glomus CPAC-2 (espécie não identificada)
Glomus CPAC-3 (espécie não identificada)
Glomus CPAC-4 (espécie não identificada)
Glomus CPAC-6 (espécie não identificada)
Scuttelospora arenicola (Koske & Halvorson, 1989)
Scuttelospora heterogama (Nicolson & Gerdemann, 1968)
Scuttelospora pellucida (Nicolson & Schenck, 1986)
Scutteslopora *reticulata* (Koske, Miller & Walker, 1983)
Scuttelospora scutata (Walker & Diederichs, 1989)
Scutteslopora *verrucosa* (Koske & Walker, 1985)

TABELA 2 - Espécies de fungos endomicorrízicos vesiculares-arbusculares exóticos, presentes no banco de espécies do CPAC.

Espécies	Procedência**
*Entrophospora colombiana** (Spain & Schenck, 1984)	Colômbia/CIAT
*Gigaspora margarita** (Becker & Hall, 1976)	Inglaterra/RES
Gigaspora descipiens (Hall & Abbott, 1984)	Austrália
Glomus clarum (Nicolson & Schenck, 1979)	Inglaterra/RES
Glomus constrictum (Trappe, 1977)	Inglaterra/RES
Glomus etunicatum (Becker & Gerdemann, 1977)	Inglaterra/RES
Glomus fasciculatum (Gerdmmann, 1965)	Inglaterra/RES
Glomus intraradix (Schenck & Smith, 1982)	Inglaterra/RES
Glomus leptotichum (Schenck & Smith, 1982)	Inglaterra/RES
Glomus macrocarpum (Tulasne & Tulasne; Thaxter, 1922)	Inglaterra/RES
Scuttelospora biornata (Spain, Sieverding & Toro, 1989)	Colômbia/CIAT
*Scuttelospora heterogama** (Nicolson & Gerdemann, 1968)	Inglaterra/RES
*Scuttelospora reticulata** (Koske, Miller & Walker, 1983)	Colômbia/CIAT
Scuttelospora savanicola (Walker & Sanders, 1980)	Colômbia/CIAT

* Espécies também encontradas em solos de Cerrado.

** RES: Rothamsted Experimental Station; CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical

TABELA 3 - Espécies de fungos endomicorrízicos relacionados a culturas e condições de solo, em que a simbiose foi mais eficiente, e grau de sensibilidade à presença de alumínio no solo (dados levantados na literatura).

Espécie	Culturas	pH	P	Al
			ppm	
Glomus clarum	Sorgo Brachiária Café Algodão	5,6 - 6,2	25	Sensível
Glomus etunicatum	Soja Seringueira	5,6 - 6,2	-	Sensível
Glomus fasciculatum	Soja Centrosema Stylosanthes Cítrus Mamão Mandioca	6,0	25	Sensível
Glomus leptotichum	Feijão Leucena Citrus	5,0 - 5,5	30	Tolerante
Glomus macrocarpum	Soja Feijão Leucena	5,6 - 6,2	30	Sensível
Gigaspora margarita	Milho Sorgo Brachiária Café Cacau Mandioca	5,0 - 5,3	25	Tolerante

Os dados da literatura mostram também que todas as espécies analisadas foram mais eficientes na faixa de 25 a 30 ppm P aplicados ao solo. Estas espécies foram igualmente mais eficientes quando o pH do solo variou entre 5.6 e 6.2, e foram sensíveis à presença de alumínio no solo, exceto para as espécies *Glomus leptotichum* e *Gigaspora margarita* que se adaptaram melhor em níveis mais altos de acidez do solo e se mostraram mais tolerantes à presença do alumínio no solo.

Estas espécies, bem como as demais espécies coletadas isoladas e em multiplicação, que foram menos estudadas, estão sendo caracterizadas e sele-cionadas na segunda fase de execução do projeto, enfatizando a sua adaptabilidade às condições de cerrado e eficiência nas culturas mais utilizadas na região.

OCORRÊNCIA DE SEROGRUPOS DE *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* EM SOLOS DE CERRADOS SOB CULTIVO DE SOJA

Milton A.T. Vargas; Iêda C. Mendes; Allert R. Suhet; José R.R. Peres

A expansão da cultura da soja nos Cerrados foi viabilizada, principalmente, pela redução dos seus custos de produção, proporcionada pela utilização de bactérias fixadoras de nitrogênioem substituição à adubação nitrogenada. Atualmente, parte considerável das áreas destinadas ao cultivo de soja na região, são áreas que já foram incorporadas ao processo produtivo e que possuem populações de *B. japonicum* estabelecidas no solo.

A presença de estirpes de *B. japonicum* no solo, provenientes de inoculações realizadas em cultivos anteriores, tem sido citada como o principal fator restritivo à introdução e estabelecimento, nos nódulos, de estirpes mais eficientes selecionadas pela pesquisa, limitando a obtenção de ganhos de produtividade através da reinoculação. Esse efeito está relacionado, principalmente, ao tamanho e à composição serológica das populações de *B. japonicum* nestes solos.

A caracterização das populações de *B. japonicum*, estabelecidas no solo, é o passo inicial para a realização de estudos de ecologia do bradirizóbio. Neste trabalho são apresentados: 1) o histórico dos experimentos do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, nos quais foram observados a predominância na nodulação de estirpes pertencentes ao serogrupo 566; 2) o resultado de um novo levantamento visando caracterizar a composição serológica das estirpes de *B. japonicum* estabelecidas no solo, em alguns locais da região dos Cerrados, e 3) os resultados de um acompanhamento mensal realizado ao longo de um ano, em uma área do campo experimental do CPAC, visando estudar variações na ocorrência das estirpes nos nódulos, bem como no tamanho da população de *B. japonicum* estabelecida no solo.

Na Tabela 1, são apresentados os dados referentes a ocorrência das estirpes de *B. japonicum* nas áreas dos experimentos 291 e 229 em duas épocas de avaliação: 1978/79 e 1985/86. Observou-se que, na avaliação realizada em 1978/79, havia uma predominância na nodulação de estirpes pertencentes aos serogrupos 29W e 587, sendo a ocorrência de estirpes pertencentes ao serogrupo 566, praticamente em torno de 0%. Por outro lado, na avaliação realizada em 1985, foi observado que a ocorrência nos nódulos de estirpes pertencentes ao serogrupo 566 aumentou para 59% na área do experimento 291 e para 35% na área do experimento 229. Deve-se destacar que a estirpe 566 nunca foi inoculada na área do experimento 291.

TABELA 1 - Distribuição serológica em nódulos de soja não inoculada, semeada em vasos contendo solos coletados na área experimental do CPAC.

Estirpes	Ano de Inoculação	Primeira avaliação				Segunda avaliação			
		29W	587	566	965	29W	587	566	965
29W, 587, 566[b]	1976	20	30	2	1	40	22	35	0
29W, 587[c]	1982-1	-	-	-	-	20	13	68	0
29W, 587[c]	1982-2	-	-	-	-	8	11	81	0
29W, 587[c]	1982-3	-	-	-	-	2	4	94	0
29W, 587[c]	1982-4	-	-	-	-	0	4	96	0
29W, 587[c]	1982-5	-	-	-	-	31	51	19	0

[a] A inoculação foi efetuada quando a soja foi semeada pela primeira vez na área, mas não nos anos subsequentes.
[b] As avaliações em soja não-inoculada foram conduzidas em 1979 (primeira), e 1985 (segunda avaliação).
[c] Avaliação efetuada em 1989.

Nessa mesma tabela são apresentados os dados relativos à ocorrência de estirpes nos nódulos, nas áreas do campo experimental do CPAC/EMBRAPA, destinadas ao melhoramento de soja (ano de inoculação 1982). Também nessas áreas, a estirpe 566, jamais foi introduzida através da inoculação, sendo que, com exceção da área 5 onde a sua ocorrência foi de 19%, nas demais foi observado uma predominância desse serogrupo na nodulação. Nas áreas 3 e 4, quase que a totalidade dos nódulos (94 e 96%) foram formados por estirpes pertencentes ao serogrupo 566.

A estirpe 566 foi obtida originariamente a partir do inoculante americano, produzido pela firma Dixie Inoc., tendo sido utilizada nos inoculantes comerciais produzidos no Brasil até o ano de 1978. Em 1980, com a recomendação das estirpes 29W (SEMIA 5019) e 587 para a produção do inoculante comercial, esta estirpe nunca mais foi utilizada nos inoculantes produzidos no Brasil.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados do levantamento realizado em vinte fazendas da região dos Cerrados. Foi observado que dentre as vinte fazendas amostradas, nove (incluindo entre estas as de MS e RO) apresentaram uma ocorrência de estirpes pertencentes ao serogrupo 566, igual ou superior a 50% dos nódulos, sendo que nas demais fazendas a ocorrência de estirpes pertencentes a esse serogrupo variou de 13 a 40%.

TABELA 2 - Distribuição serológica de nódulos de soja não inoculada, semeada em solos coletados em várias áreas sob cultivo de soja.

	Serogrupos						
Locais	29W	587	566	532	CB 1809	965	Sem reação
Tabatinga (DF)	28	11	38	9	0	0	14
Tabatinga (DF)	6	8	65	11	0	1	9
Rio Preto (DF)	27	15	39	3	0	0	16
Rio Preto (DF)	34	12	17	9	0	0	28
Jardim (DF)	30	35	14	10	0	0	11
PAD-DF	29	13	16	3	0	0	4
PAD-DF	16	16	69	-	-	-	-
PAD-DF	45	17	13	6	0	0	19
PAD-DF	26	17	40	3	0	0	13
PAD-DF	19	14	37	8	0	0	22
PAD-DF	22	22	17	23	0	0	16
Pipiripau (DF)	36	8	14	11	0	0	31
Taquara (DF)	11	2	62	10	0	0	15
Rio Preto (DF)	32	9	55	2	-	-	2
Jardim (DF)	23	1	54	12	0	0	10
Cristalina (GO)	33	23	17	11	0	0	16
Vilhena (RO)	8	20	72	-	-	-	-
Vilhena (RO)	19	16	65	-	-	-	-
São Gabriel do Oeste (MS)	23	13	63	-	-	-	2
Maracaju (MS)	21	25	51	3	-	-	-

O fato da estirpe 566 ter sido utilizada no inoculante comercial produzido antes de 1980, principalmente na região sul do Brasil, é talvez a explicação mais plausível para a sua disseminação na região Centro-Oeste, que pode ter ocorrido via sementes, implementos agrícolas e até mesmo partículas de solo.

TABELA 3 - Nodulação e distribuição serológica em nódulos de soja não inoculada, semeada em potes contendo solos coletados em diferentes épocas nos mesmos locais.

Época de	Nodulação por planta		Serogrupos				
Amostragem	Número	Peso (mg)	29W	587	566	532	R54
Janeiro	124 b	371 bc	57 ab	31 abc	11 b	0 e	1 a
Fevereiro	89 ef	360 c	47 de	33 ab	6 cd	10 bc	0 b
Março	104 cd	299 d	54 abc	27 bcde	9 bc	3 de	0 b
Abril	143 a	358 c	48 cde	29 abcd	15 a	3 de	1a
Maio	124 b	293 d	47 de	35 a	9 bc	6 cd	0 b
Junho	84 f	238 e	44 ef	31 ab	5 cd	18 a	0 b
Julho	93 def	301 d	44 ef	24 cde	8 bc	16 a	0 b
Agosto	72 g	242 e	39 f	24 cde	4 d	10 bc	0 b
Setembro	99 cde	392 bc	45 def	27 bcde	3 d	11 b	0 b
Outubro	103 cd	379 bc	51 bcd	23 de	6 cd	4 de	0 b
Dezembro	108 c	401 b	60 a	22 e	4 d	2 de	0 b
Coef. var.	13%	12%	15%	26%	67%	62%	37%

Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si.

SELEÇÃO DE ESTIRPES DE *RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM* BIOVAR *VICEAE* PARA LENTILHA

M.A.T. Vargas; I.C. Mendes; J.R.R. Peres; A.R. Suhet

A lentilha (*Lens esculenta*) vem sendo introduzida com sucesso nos cerrados, sendo atualmente considerada uma cultura alternativa de inverno para a região. Através da associação com *Rhizobium leguminosarum* biovar viceae, a lentilha é capaz de aproveitar o N_2 atmosférico para sua nutrição. Contudo, apesar desse potencial de aproveitamento do N_2, a lentilha é atualmente cultivada nos cerrados sem inoculação, e com o uso de fertilizantes nitrogenados, devido principalmente à inexistência de estirpes de *Rhizobium leguminosarum* eficientes e adaptadas aos solos da região.

A lentilha geralmente apresenta boa resposta à inoculação em solos, nos quais não existem populações estabelecidas do seu microssimbionte. Essa característica é a esperada que ocorra nos cerrados, devido ao fato da lentilha ser uma cultura exótica na região.

Objetivou-se neste trabalho a obtenção de estirpes eficientes e adaptadas aos cerrados, visando a produção de inoculantes de alta qualidade para a lentilha.

A ausência de nódulos no tratamento testemunha demonstra que não ocorreram estirpes de *Rhizobium leguminosarum* biovar *viceae* no solo (Tabela 1). As estirpes CPAC-L6 e CPAC-L12 apresentaram maior massa nodular que as demais estirpes, embora apenas a estirpe L12 diferisse estatisticamente das demais, nessa variável pelo teste Duncan a 5%. Em termos de produção de matéria seca, as estirpes não diferiram entre si ou do tratamento com aplicação de 60 kg/ha de N, sendo estatisticamente superiores apenas ao tratamento testemunha. Para os rendimentos de grãos e N total nos grãos, os tratamentos com inoculação foram significativamente superiores aos tratamentos testemunha e com adubação nitrogenada. Não houve diferença significativa nas produções de grãos e N no grão para as diferentes estirpes. Contudo, as estirpes CPAC-L3 e CPAC-L12 destacaram-se das demais para essas variáveis. Os ganhos em rendimentos de grãos em relação à estirpe SEMIA 344 foram de 320 e 306 kg/ha para as estirpes CPAC-L3 e CPAC-L12, respectivamente. Essas duas estirpes foram lançadas para uso em inoculantes comerciaisno fórum da V RELARE (Reunião da Rede de Laboratórios para a Recomendação de Estirpes de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*). Atualmente, a recomendação oficial do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária é para a utilização das estirpes SEMIA 344, CPAC-L3 e CPAC-L12 para a fabricação dos inoculantes comerciais para lentilha.

Os altos rendimentos dos tratamentos com inoculação, em relação à aplicação de 60 kg/ha de N, comprovam as vantagens econômicas da fixação biológica em relação à adubação nitrogenada. Além de representar um menor custo, a inoculação promoveu ganhos de até 873 kg/ha em relação ao tratamento com N.

TABELA 1 - Efeito da inoculação e da adubação nitrogenada na lentilha.

Tratamentos	Peso dos nódulos/planta	Matéria seca/planta	Grãos	
			Rendimento	N total
Testemunha	0,0 c	0,72 b	1050 c	27,0 c
60 kg N/ha	0,3 c	1,11 a	2153 b	58,0 b
SEMIA 344	17,7 b	1,01 a	2706 a	85,3 a
CPAC-L3	16,2 b	1,01 a	3026 a	89,3 a
CPAC-L6	21,3 ab	1,14 a	2665 a	78,2 a
CPAC-L10	15,3 b	1,12 a	2784 a	83,2 a
CPAC-L11	17,5 b	1,10 a	2654 a	78,1 a
CPAC-L12	26,3 a	1,24 a	3006 a	95,4
Coef.de var.(%)	35	15	11	16

Média seguida da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

SELEÇÃO DE ESTIRPES PARA CENTROSEMA EM SOLOS DE CERRADOS

Milton A.T. Vargas; Iêda C. Mendes; Allert R. Suhet; José R.R. Peres

Algumas espécies do gênero *Centrosema* vêm se destacando dentre as leguminosas forrageiras mais promissoras para a região dos Cerrados. Essa leguminosa apresenta uma série de caracterís ticas desejáveis, tais como, persistência sob pastejo, relativa tolerância a deficiências hídricas, acidez do solo e toxidez de alumínio e manganês, e um teor mais elevado de proteínas em relação a outras leguminosas tropicais.

A centrosema se associa a algumas estirpes de *Bradyrhizobium* sp para poder utilizar o N atmosférico em sua nutrição. A 2 formação dos nódulos radiculares com essa associação é afetada por uma série de fatores, destacando-se dentre eles a especifici dade dos genótipos da centrosema e do seu microsimbionte.

A centrosema é classificada como pertencente ao grupo PI, definido como o de leguminosas que nodulam com um grande número de estirpes, mas que apresentam uma simbiose efetiva apenas com um número limitado delas. É relativamente limitada a eficiência da inoculação cruzada entre espécies de *Centrosema*, ou seja, estirpes isoladas de uma espécie não apresentam compatibi lidade simbiótica com outras espécies.

A *C. macrocarpum* vem se destacando como uma das mais promissoras espécies de Centrosema nos cerrados, mas, apesar de nativa na região, apresenta-se quase sempre com baixa nodulação e não responde satisfatoriamente à inoculação com as estirpes disponíveis e eficientes em outras espécies de *Centrosema*. Dessa forma, partiu-se para o trabalho de isolamento e seleção de estirpes de *Bradyrhizobium* sp a partir de nódulos de *C. macrocarpum*, assumindo-se que estirpes capazes de nodular essa espécie apresentariam baixa especificidade hospedeira, ou seja, seriam capazes de nodular outras espécies de *Centrosema*. Outra linha de trabalho foi a condução de experimentos com híbridos de *C. macrocarpum* x *C. pubescens*, promissores do ponto de vista forrageiro. Nessa última linha de pesquisa, partiu-se da hipótese de que tais híbridos poderiam apresentar as características de eficiência simbiótica da *C. pubescens*, associadas ao bom desempe nho forrageiro nos cerrados de *C. macrocarpum*.

Na Tabela 1, estão apresentados os dados do experimento conduzido em vasos com areia e solução nutritiva esterilizados. Foram testadas uma mistura das cestirpes

SEMIA 688 e SEMIA 690, recomendadas para a inoculação de *Centrosema* spp, e as estirpes CPACJ1, CPACJ3 e CPACJ10, isoladas de nódulos de *C. macrocarpum*. As leguminosas testadas foram: *C. pubescens*, *C. macrocarpum* e alguns híbridos resultantes do cruzamento dessas duas espécies. As estirpes apresentaram uma grande especificidade hospedeira com as centrosemas estudadas, ou seja, houve estirpes que apresenta ram uma boa nodulação e produção de matéria seca, apenas em algumas espécies ou híbridos. Duas das estirpes recomendadas para *Centrosema* spp (SEMIA 688 e SEMIA 690) foram as mais eficientes para a *C. pubescens* e para os híbridos 83, 100, 146, 151 e 152, mas de muito baixa eficiência para a *C. macrocarpum* e para o híbrido 88. Estes dados indicam que é possível selecionar os híbridos de *C. macrocarpum* que possuam características simbióti cas semelhantes à *C. pubescens*, o que viria a simplificar o trabalho de seleção e recomendação de estirpes para *Centrosema* spp. Ainda na Tabela 1, verificou-se que a seleção de três estirpes, a partir de isolados de nódulos de *C. macrocarpum* para a inoculação nos híbridos derivados dessa espécie, mostrou-se insatisfatória. Apenas a estirpe CPAC-J10 mostrou-se eficiente em *C. macrocarpum* e no híbrido 88.

Foi dado continuidade ao trabalho de isolamento e seleção de estirpes a partir de nódulos de *C. macrocarpum* objetivando a obtenção de materiais com baixa especificidade hospedeira. Cinco destas estirpes selecionadas foram testadas em um experimento de campo em *Centrosema* sp 2510 (um híbrido de *C. macrocarpum* x *C. pubescens*). Incluiu-se nesse experimento duas estirpes recomenda das para inoculação de *Centrosema* (SEMIA 690 e CIAT 2380). A baixa nodulação da testemunha (Tabela 2), demonstra a necessidade de inoculação da centrosema em solos de Cerrados. A melhor estirpe em termos de nodulação e atividade da nitrogenase foi a CPAC-J36, mas essa maior atividade não chegou a refletir de forma acentuada nas produções de matéria seca e no nitrogênio total das plantas (Figura 1). A mineralização do N orgânico do solo poderia ser uma explicação para esse nivelamento, observado mesmo no tratamento testemunha, que apresentou uma baixa nodulação. Ainda assim, no primeiro corte, efetuado aos 98 dias, as produções de matéria seca e nitrogênio total dos tratamentos inoculados com as estirpes CPAC-J37 e CPAC-J34 foram significativamente superiores a do tratamento testemunha e semelhantes a do tratamento adubado com 50 kg N/ha. A estirpe J21 apresentou as menores produções de matéria seca e N total na parte aérea, o que demonstra o seu baixo potencial em fixar N . No segundo corte, 2 efetuado aos 344 dias, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis estudadas.

TABELA 1 - Resposta a inoculação de híbridos de *Centrosema pubescens* x *C. macrocarpum*. Dados por planta em média de quatro repetições.

Tratamento	Nodulação		Matéria seca
	Número	Peso (mg)	(g)
C. pubescens			
Estirpes SEMIA 688 + 690	131	587	4.7
Estirpes CPAC-J1	49	44	0.5
Estirpes CPAC-J3	40	117	1.3
Estirpes CPAC-J10	36	59	0.8
C. macrocarpum			
Estirpes SEMIA 688 + 690	39	243	1.8
Estirpes CPAC-J1	40	243	2.8
Estirpes CPAC-J3	41	258	2.9
Estirpes CPAC-J10	74	376	3.9
Híbrido 100			
Estirpes SEMIA 688 + 690	175	841	6.1
Estirpes CPAC-J1	39	279	2.8
Estirpes CPAC-J3	65	401	4.1
Estirpes CPAC-J10	80	300	3.1
Híbrido 088			
Estirpes SEMIA 688 + 690	89	380	3.2
Estirpes CPAC-J1	103	823	9.9
Estirpes CPAC-J3	124	680	6.6
Estirpes CPAC-J10	114	927	10.1
Híbrido 083			
Estirpes SEMIA 688 + 690	128	601	4.7
Estirpes CPAC-J1	26	37	0.8
Estirpes CPAC-J3	50	26	0.4
Estirpes CPAC-J10	41	49	0.7
Híbrido 151			
Estirpes SEMIA 688 + 690	154	620	5.1
Estirpes CPAC-J1	70	90	1.1
Estirpes CPAC-J3	22	59	0.9
Estirpes CPAC-J10	41	282	2.9
Híbrido 152			
Estirpes SEMIA 688 + 690	87	458	3.9
Estirpes CPAC-J1	18	80	1.1
Estirpes CPAC-J3	46	146	1.9
Estirpes CPAC-J10	47	124	1.5
Híbrido 146			
Estirpes SEMIA 688 + 690	144	810	3.8
Estirpes CPAC-J1	47	13	0.9
Estirpes CPAC-J3	25	75	0.5
Estirpes CPAC-J10	40	30	0.5

TABELA 2 - Efeito da inoculação e da adubação nitrogenada em *Centrosema* sp, híbrido 2510. Dados por planta em média de quatro repetições. Avaliação efetuada aos 88 dias.

Tratamento	NODULAÇÃO		Nitrogenase (moles/planta)
	Peso (mg)	Número	
Testemunha	3.2 de	2.4 bc	1.84 c
SEMIA 690	6.3 cd	2.8 b	2.08 c
CIAT 2380	22.2 bc	3.6 b	4.78 bc
CPAC 21	14.3 bc	3.8 b	5.38 bc
CPAC 36	38.7 a	11.5 a	16.56 a
CPAC 37	22.3 b	4.7 b	8.93 b
CPAC 34	12.5 bc	3.6 b	5.09 bc
CPAC 39	1.9 d	0.6 d	0.92 c
50 kg N/ha	0.1 e	0.3 d	0.07 c
CV (%)	45	39	80

Para análise estatística (teste de Duncan) os dados de nodulação foram transformados em x + 0.1 .

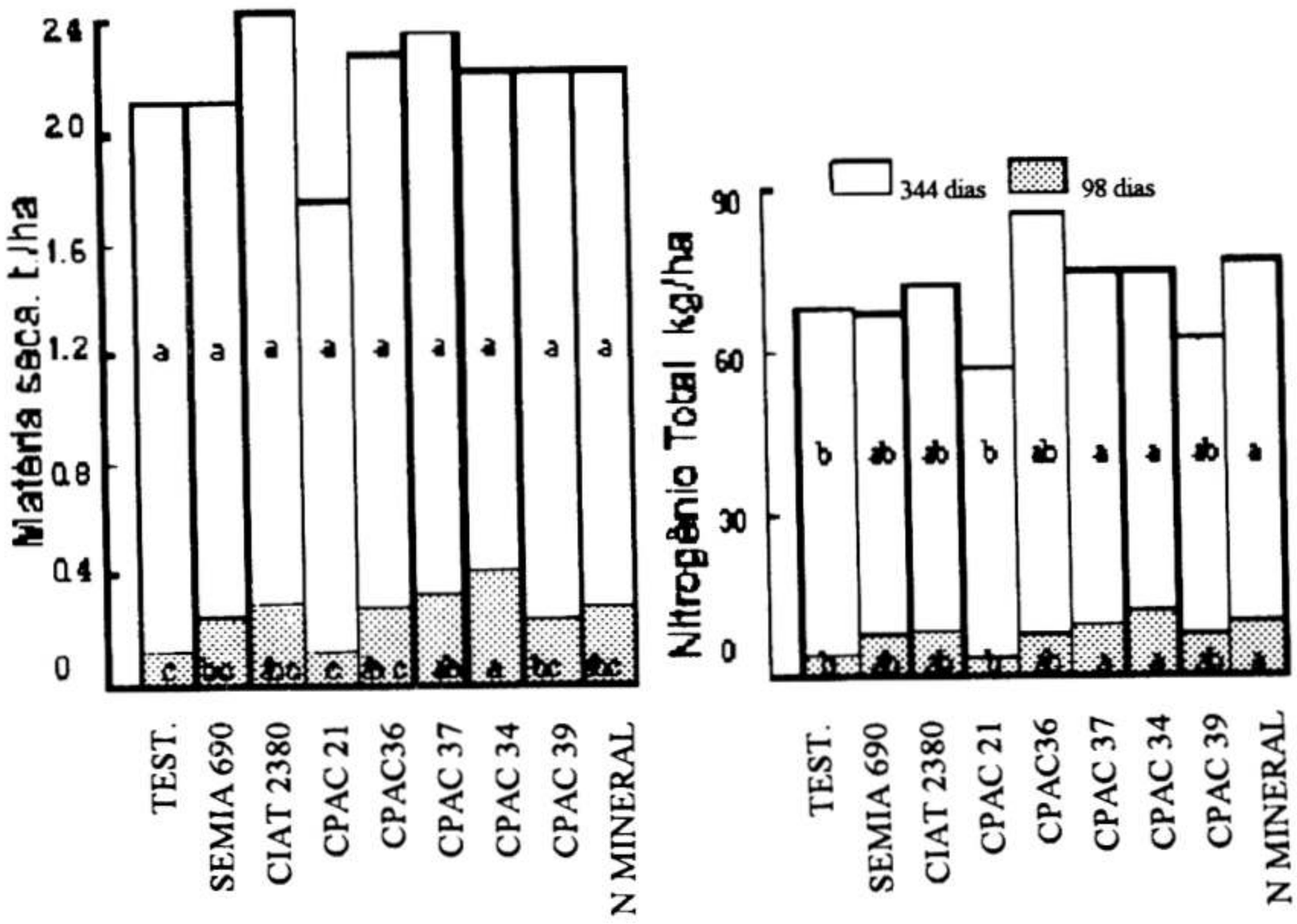


FIG. 1 - Efeito da inoculação e da adubação nitrogenada em *Centrosema* sp, híbrido 2510. Dados médios de quatro repetições.

Os resultados indicam que a seleção de híbridos de *C. macrocarpum* x *C. pubescens* permite a obtenção de plantas que possuam as boas características forrageiras da *C. macrocarpum*, e simbióticas de *C. pubescens*. Conclui-se também que é possível selecionar estirpes de *Bradyrhizobium* sp de baixa especificidade hospedeira, a partir de nódulos de *C. macrocarpum* formados com a população de *bradirizóbios* nativa nos cerrados.

EFEITOS DO TRIFLURALIN NA OCORRÊNCIA DE ESTIRPES DE *B. JAPONICUM* EM SOLOS COM POPULAÇÃO ESTABELECIDA

Iêda de C. Mendes; Milton A.T. Vargas; Allert R. Suhet; José R.R. Peres

O cultivo sucessivo de soja, em uma mesma área, cria condições para o estabelecimento de estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* no solo. Estas estirpes nem sempre são eficientes quanto à capacidade de fixação de nitrogênio, mas podem ser altamente competitivas na formação de nódulos em relação às estirpes introduzidas pela inoculação. Este fato dificulta a introdução de novas estirpes mais eficientes através da reinoculação, limitando a obtenção de ganhos de produtividade, uma vez que a maioria dos nódulos é formada pelas estirpes estabelecidas no solo, e não pelas estirpes inoculadas. Em rizobiologia, denomina-se de reinoculação o processo de inoculação de uma leguminosa a ser semeada em áreas cultivadas anteriormente com esta mesma leguminosa inoculada.

Baseado em evidências de que a aplicação de herbicidas pode promover alterações momentâneas no equilíbrio microbiológico do solo, foram conduzidos dois experimentos de campo, visando avaliar os efeitos do herbicida trifluralin, e da reinoculação com diferentes estirpes, na ocorrência de serogrupos de *B. japonicum* em nódulos de soja cultivada em solos com populações de bradirizóbio estabelecidas.

Os experimentos foram conduzidos no campo experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) nos anos agrícolas de 1988/89 (área 1) e 1989/90 (área 2), em solos do tipo Latossolo Vermelho-Escuro com população de *Bradirizóbio* estabelecida em torno de 10^4 e 10^3 células/g de solo seco, respectivamente.

Ambas as áreas vinham sendo cultivadas por cinco anos. A área 1 (pH = 5,6; 9,6 ppm de P; 81 ppm de K; 0,08; 2,76 e 0,56 meq/100 ml de Al^{+3} ; Ca^{+2} e Mg^{+2} , respectivamente) recebeu uma adubação básica a lanço de 100 kg/ha de P_2O_5, 100 kg/ha de K_2O, 20 kg/ha de FTE BR-12 e 200 kg/ha de gesso. A área 2 (pH = 5,5; 6,1 ppm de P; 53 ppm de K; 0,10; 2,06 e 0,95 meq/100 ml de Al^{+3} ; Ca^{+2} e Mg^{+2}, respectivamente) foi corrigida com 500 kg/ha de calcário (100% PRNT), e adubada com 100 kg/ha de P_2O_5,, 60 kg/ha de K_2O e 60 kg/ha de FTE BR-12.

No primeiro experimento foi utilizado o esquema fatorial 2 x 6 com dois níveis para herbicida (com e sem trifluralin), e seis tratamentos de inoculação (sem inoculação; 29W + 587; CPAC-7; CPAC-15, CPAC-8W e CPAC-74K). No segundo experimento foi utiliza do o esquema fatorial 2 x 4, sendo dois níveis para herbicida (com e sem trifluralin) e quatro tratamentos de inoculação (sem inoculação; 29W + 587; CPAC-7 e CPAC-15). As estirpes CPAC-15, CPAC-7, CPAC-8W e CPAC-74K pertencem aos serogrupos 566, CB 1809, 29W e 587, respectivamente. As estirpes 29W e 587 são as recomendadas atualmente para a soja, enquanto as demais são estirpes promissoras. A inoculação foi efetuada na proporção de 1 kg do inoculante para 40 kg de sementes.

Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas possuíam uma área de 36 m^2 (4 m x 9 m), e foram mantidas limpas por meio de capinas para evitar a competição com plantas daninhas.

O herbicida trifluralin foi aplicado em pré-plantio, na dosagem de 890 g do ingrediente ativo/ha, e incorporado ao solo a uma profundidade média de 10 cm.

A cultivar de soja utilizada foi a Doko, semeada um dia após a aplicação do herbicida, na densidade de 30 sementes por metro linear, com um espaçamento de 0,50 m entre linhas.

A tipificação sorológica dos nódulos, visando caracterizar a ocorrência das estirpes, foi feita com base em reações de soroaglutinação entre antígenos somáticos das estirpes de *B. japonicum* e antissoros específicos para as mesmas, segundo metodologia descrita por Vincent (1970). Foram tipificados 120 nódulos, por tratamento, os quais foram retirados ao acaso de 6 plantas, por parcela, coletadas na época da floração.

Para medir a produção de grãos foi colhida uma área útil de 14 m^2 , por parcela, no primeiro experimento e 17 m^2 , por parcela, no segundo experimento.

No primeiro experimento (Tabela 1), a composição sorológica dos nódulos do tratamento testemunha foi de 19, 12, 66 e 0% dos serogrupos 29W, 587, 566 e CB 1809, respectivamente e no segundo experimento (Tabela 2) foi de 28, 49, 20 e 3% respectivamente.

TABELA 1 - Ocorrência de serogrupos de *B. japonicum* em nódulos de soja, em função da reinoculação e aplicação do herbicida trifluralin (CPAC, 1988/89).

Inoculação[1]	Herbicida	Serogrupos			
		29W	587	566	CB 1809
	Sem	19	12	66	0
Sem	Com	14	14	69	0
	Média	17	13	68	0
	Sem	11	15	71	0
29W + 587	Com	13	18	67	0
	Média	12	17	69	0
	Sem	15	18	47	19
CPAC-7	Com	19	12	38	25
	Média	17	15	43	22
	Sem	12	14	70	0
CPAC-15	Com	7	9	81	0
	Média	9	12	76	0
	Sem	33	11	56	0
CPAC-8W	Com	15	14	71	0
	Média	24	12	64	0
	Sem	25	25	50	0
CPAC-74K	Com	15	16	69	0
	Média	20	20	60	0

[1] As estirpes CPAC-7, CPAC-15, CPAC-8W e CPAC-74K pertencem aos serogrupos CB 1809, 566, 29W e 587, respectivamente.

TABELA 2 - Ocorrência de serogrupos de *B. japonicum* em nódulos de soja, em função da reinoculação e aplicação do herbicida trifluralin (CPAC, 1989/90).

Inoculação[1]	Herbicida	Serogrupos			
		29W	587	566	CB 1809
		%			
	Sem	28	49	20	3
Sem	Com	37	47	14	2
	Média	32	48	17	3
	Sem	35	45	11	1
29W + 587	Com	32	47	18	2
	Média	34	46	15	2
	Sem	14	25	9	51
CPAC-7	Com	21	22	8	49
	Média	18	24	9	50
	Sem	21	35	40	1
CPAC-15	Com	13	31	55	1
	Média	17	33	48	1

[1] As estirpes CPAC-7 e CPAC-15, pertencem aos serogrupos CB 1809 e 566, respectivamente.

Cabe destacar que o serogrupo 566 nunca foi inoculado nessas áreas experimentais, sendo a sua ocorrência muito comum no campo experimental do CPAC.

Tanto a reinoculação, como a aplicação do herbicida, não promoveram alterações no número e peso de nódulos, avaliados aos doze dias e na fase de floração (dados não apresentados).

Não houve efeito do herbicida trifluralin na composição sorológica dos nódulos em nenhum dos experimentos.

No primeiro experimento, onde havia uma predominância do serogrupo 566, não houve resposta à reinoculação com as estirpes 29W + 587, CPAC-8W, CPAC-74K e CPAC-15, em termos de aumento na ocorrência dos seus serogrupos na nodulação, independente da aplicação ou não do herbicida trifluralin (Tabela 1). Foi observado, no entanto, que a inoculação com a estirpe CPAC-7 promoveu um aumento em torno de 22%, na participação do serogrupo CB 1809 (ao qual ela pertence) na nodulação; em correspondência a este aumento, houve uma redução na participação do serogrupo 566, permanecendo inalteradas as proporções dos serogrupos 29W e 587.

No segundo experimento, onde predominavam os serogrupos 29W e 587, a inoculação com a mistura das estirpes 29W + 587 não aumentou a percentagem de ocorrência desses serogrupos na nodulação (Tabela 2). Por outro lado, nos tratamentos inoculados com as estirpes CPAC-7 e CPAC-15, houve aumentos significativos na ocorrência dos seus serogrupos na nodulação (serogrupos CB 1809 e 566, respectivamente). A ocorrência média de estirpes pertencentes ao serogrupo 566 passou de 17% para 48% nos tratamentos inoculados com a CPAC-15. Nos tratamentos inoculados com a CPAC- 7, a ocorrência média de estirpes pertencentes ao serogrupo CB 1809, passou de 3 para 50%. Em ambos os casos, o aumento da participação na nodulação das estirpes CPAC-7 e CPAC-15 ocorreu em função de reduções significativas dos serogrupos 29W e 587.

Os dados de ocorrência nos nódulos, obtidos nesses dois experimentos, permitem inferir que é possível a introdução de novas estirpes selecionadas, em solos com população estabelecida de *Bradyrhizobium japonicum*, sendo que a magnitude desta resposta, variou em função da composição sorológica das estirpes de bradirizóbio estabelecidas no solo.

Na tabela 3, são apresentados os dados de rendimento de grãos obtidos nos dois experimentos. Não houve efeito significativo de estirpes, herbicidas e da interação estirpes x herbicidas. Entretanto, no experimento conduzido em 1988/89, os tratamentos inoculados com as estirpes CPAC-7 e CPAC-15 apresentaram ganhos médios de produção de 169 e 303 kg grãos/ha, respectivamente. Embora, no experimento de 1989/90, a reinoculação com as estirpes CPAC-7 e CPAC-15 tenha proporcionado aumentos significativos na participação destes serogrupos na nodulação, não houve

resposta em termos de produção de grãos. Entre os fatores que poderiam explicar esta ausência de resposta à reinoculação, destacam-se a mineralização do N do solo e a boa eficiência fixadora das estirpes estabelecidas na área experimental, uma vez que os níveis médios de produtividade do tratamento testemunha (3357 kg/ha) foram bastante elevados.

TABELA 3 - Rendimento de grãos (kg/ha) em função da reinoculação e aplicação do herbicida trifluralin.

Inoculação	Herbicida	Experimentos	
		1988/89	1989/90
		kg/ha	
Sem	Sem	1933	3826
	Com	1825	3289
	Média	1879	3557
29W + 587	Sem	2010	3496
	Com	1796	3593
	Média	1903	3545
CPAC-7	Sem	2014	3598
	Com	2082	3579
	Média	2048	3588
CPAC-15	Sem	2034	3799
	Com	2331	3441
	Média	2183	3620
CPAC-8W	Sem	1850	-
	Com	1931	-
	Média	1891	-
CPAC-74K	Sem	1877	-
	Com	1924	-
	Média	1901	-
CV (%)[1]		12	9

[1] Não houve diferenças significativas pelo Teste de Duncan a 5%.

A reinoculação da soja não é uma prática adotada pela maioria dos produtores, devido às poucas informações disponíveis sobre seu efeito no rendimento de grãos. Os dados obtidos neste trabalho indicam que é possível obter ganhos de produção, através da reinoculação, com estirpes de elevada eficiência fixadora.

PRODUÇAO VEGETAL

INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE PLANTAS EM ÁREAS IRRIGADAS COM PIVÔ CENTRAL NO DISTRITO FEDERAL

Maria José d'Avila Charchar; Luiz Carlos B. Nasser; Antonio Carlos Gomes; Norio Iizuka[1]

Com o objetivo de caracterizar as áreas irrigadas com pivô central no DF e reconhecer fatores que contribuem para o aparecimento de doenças de parte aérea e de raízes destas culturas, foram visitados 44 pivôs em 1988 (Tabela 1). Dentre estes foram selecionados 21 pivôs que foram acompanhados durante todo o ciclo do feijão, trigo e ervilha. Os pivôs selecionados estão localizados em dez diferentes núcleos rurais no DF.

TABELA 1 - Número de pivôs em dez núcleos rurais do SF.

1984 - 1986	1987	1988	1989	1990
21	30	44	63	75

A amostragem foi sistemática por setores do pivô, com escolha aleatória de plantas, dando-se preferência aos produtores, mais antigos, quando do mesmo sistema de cultivo.

As amostras tanto de raízes, quanto da parte aérea, foram analisadas em laboratório, após isolamento em água agar, câmara úmida, ou em BDA+S.

Feijão

O cultivar Carioca predominou em oito lavouras irrigadas com pivô central, sendo que, em apenas três campos,constatou-se a presença dos cultivares Rio Tibagi, Roxinho e EMGOPA Ouro. Ferrugem (*Uromyces phaseoli* var. *typica*), mancha - angular (*Isariopsis griseola*), antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*, oídio (*Erysiphe polygoni*), mancha - parda (*Alternaria* sp.) e o vírus do masaico em desenho do feijoeiro, e do mosaico dourado do feijoeiro foram constatados na parte adesta cultura (Tabela 2). A ferrugem foi a doença mais frequente nas propriedades observadas. Das doenças radiculares, a prodridão causada por *Rhizoctonia solani* ocorreu em todas as lavouras observadas, enquanto a podridão-seca-da-raiz (*Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*) murcha de fusarium (*Fusarium xysporum* f. sp. *phaseoli*) e podridão-

[1] Consultor, Convênio Brasil/Japão(JICA)

- cinzenta-do-caule (*Macrophomina phaseoli*) ocorreram em seis, duas e uma propriedade, respectivamente (Tabela 3). O mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) foi encontrado somente em uma lavoura de feijão (Tabela 2), causando 66,7% de perdas na produção. Tudo indica que este foi o primeiro relato da ocorrência de *S. sclerotiorum* em feijoeiro irrigado no DF.

Trigo

Em seis pivôs localizados em dois núcleos rurais do DF, foram constatadas as seguintes doenças na parte aérea do trigo: virus da espiga-branca-do-trigo, carvão (*Ustilago tritici*), mancha - foliar (*Bipolaris sorokiniana*), oídio (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) e antracnose (*Colletrotrichum graminicola*) (Tabela 4). A espiga-branca apresentou uma frequência média de 5,4% nas lavouras monitoradas. No sistema radicular foram detectadas a podridão-comum (*Helminthosporium sativum*), a podridão-radicular (*Fusarium graminearum*) e a presença de *Rhizoctonia solani* (Tabela 5). As frequências das doenças nas propriedades observadas foram baixas, em geral.

Ervilha

Em doze lavouras irrigadas com pivô central, pertencente a quatro núcleos rurais no DF, a doença mais frequente, na parte aérea da ervilha, foi o oídio (*Oidium* sp.) com 23,6%. Também foram constatadas: míldio (*Peronospora pisi*), ascoquitose (*Ascochyta* sp.), (vírus do vira-cabeça do tomateiro) e podridão-de-Sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*) (Tabela 6). A podridão-do-colo (*Rhizoctonia solani*) foi a doença radicular com maior incidência. A podridão-de-raiz causada por Fusarium (*Fusarium solari* f. sp. *pisi* e a podridão-do-colo e raiz causada por *Cylindrocladium clavatum* também foram observadas (Tabela 7).

As características físicas e químicas, dos solos nos 21 pivôs, bem como as observações meteorológicas, que foram acompanhadas, estão mencionadas, respectivamente, nas Tabelas 8 e 9.

Através deste monitoramento podemos, além de identificar as principais doenças nas culturas presentes nestas aéreas irrigadas, detectar alguns fatores que favoreceram as doenças predominantes nestas áreas, os quais foram: semente de baixa qualidade fitossanitária; falta de uma rotação de cultura com uma gramínea (trigo-milho); uso em excesso de água; preparo de solo inadequado; compactação; alta densidade de plantas; movimentação de implementos agrícolas contaminados; controle inadequado de plantas daninhas e de insetos vetores; a não-incorporação dos restos de culturas contaminadas, logo após a colheita.

TABELA 2 - Percentagem de plantas de feijão infectadas por fungo ou vírus quando cultivadas em área irrigada com pivô central no Distrito Federal em 1988.

Doença da parte aérea (Agente causal)	Núcleo rural e propriedades							
	Jardim			N. Betânia	Pipiripau	PAD/DF	Tabatinga	
	A	B	C	D	E	F	G	H
Ferrugem (*Uromyces phaseoli* var. *typical*)	2,4	6,2	36,9	52,6	30.0	8,3	0	-
Mancha-angular (*Isariopsis griseola*)	0	0	5,9	72,5	0	2,1	0	-
Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*)	0	2,1	0	28,0	0	0	0	+
Oídio (*Erysiphe polygoni*)	0	0	0	13,7	0	0	1,1	+
Mancha-parda (*Alternacia* sp.)	0	2,1	0,6	4,7	0	2,1	0	-
Mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*	0	0	0	0	0	0	0	+
Mosaico em desenho (Vírus do mosaico em desenho do feijoeiro)	0	2,1	0	13,6	4,2	0	0	-
Mosaico dourado Vírus do mosaico dourado do feijoeiro	0	0	0	9,8	5,8	0	2,2	-

(a) Nesta propriedade foi feita somente avaliação da presença (+) ou ausência (-) do agente causal.

TABELA 3 - Percentagem de plantas de feijão infectadas por fungo, quando cultivadas em área irrigada com pivô central no Distrito Federal em 1988.

Doença radicular (Agente causal)	Núcleo rural e propriedades							
	Jardim			N.Betânia		Pipiripau	PAD/DF	Tabatinga
	A	B	C	D	E	F	G	H
Tombamento ou podridão radicular (*Rhizoctonia solani*)	2,4	4,2	6,9	4,8	42,0	8,3	23,3	+
Podridão-seca-da-raiz (*Fusarium solani* f.sp. phaseoli)	0	8,3	3,0	9,6	7,7	13,0	8,8	
Murcha de fusarium (*Fusarium oxyspocum* f.sp. *phaseoli*)	0	0	8,3	3,9	0	0		
Podridão-cizenta do caule (*Macrophomina phaseoli*)	0	0	0	0	0	2.1	0	

(a) Nesta propriedade foi feita somente avaliação da presença (+) ou ausência (-) do agente causal

TABELA 4 - Frequência de fungos ou vírus causadores de doenças em plantas de trigo, coletadas em lavouras irrigadas com pivô central no Distrito Deferal em 1988.

Doença da parte aérea (Agente Causal)	Frequência(%) Núcleo rural e propriedade PAD/DF A	B	C	D	E	Gama F	X(%)
Virus da espiga-branca	0	1.1	2.4	16.7	0	12.5	5.4
Carvão (*Ustilago tritici*)	6.7	3.9	0	0	0	6.2	2.8
Mancha-foliar (*Bipolaris sorokiniana*) (*Cochilobolus sativum*)	2.2	0	7,9	0	0	0	1.7
Oídio (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*)	8.9	0	0	0	0	0	1.5
Antracnose (*Colletotrichum graminicola*)	0	0	0.8	0	0	0	0.1

TABELA 5 - Frequência de fungos causadores de doença isolados do sistema radicular de plantas de trigo, coletadas em lavouras irrigadas com pivô central no Distrito Federal em 1988.

Doença radicular (Agente Causal)	Frequência(%) Núcleo rural e propriedades PAD/DF A	B	C	D	E	Gama F	X(%)
Podridão-comum (*Helminthosporium sativum* (*Cochliobolus sativum*	0	8.9	1.6	0	0	0	1.7
Podridão-radicular (*Fusarium graminearum*)	0	1.7	0.8	0	3.3	0	1.0
Podridão-de-raízes (*Rhizoctonia solani*	0	1.1	0.8	0	1.7	0	0.6

TABELA 6 - Percentagem de fungos e de vírus causadores de doenças em plantas de ervilhas coletadas em lavouras irrigadas com pivô central no Distrito Federal em 1988.

Doença da parte aérea (Agente Causal)	Percentagem Núcleo rural e propriedades Jardim A	PAD/DF B	C	D	E	F	Rio Preto G	H	I	J	N. Betânia L	M	X(%)
Oídio (*Olidium* sp)	50.0	0	36.9	13.8	42.2	1.7	2.5	13.7	50.0	0	30.3	42.5	23.6
Mildio (*Peronospora pisi*)	0	0	1.8	17.4	12.6	0 52.5	0	0	0	0	0	7.0	
Ascoquitose (*Ascochyta* sp)	0	5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	24.4	0	2.5
Vira-cabeça-do-tomateiro (Virus do Vira-cabeça do tomateiro)	0	0	0	0,5	0	11.7	2.5	0	0	0	0	0.8	1.3
Podridão-de-Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)	0	0	0	0	0	5.0	0	0	0	0	0	0.8	0.5

TABELA 7 - Percentagem de fungos causadores de doenças em plantas de ervilha coletadas em lavouras irrigadas com pivô central no Distrito Federal em 1988.

Doença radicular (Agente Causal)	Percentagem												
	Núcleo rural e propriedades												
	Jardim				PAD/DF			Rio Preto			N. Betânia		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	X(%)
Podridão-do-colo (*Rhizoctonia solani*)	20.8	2.8	51.8	17.5	12.2	28.3	2.5	6.2	3.7	45.5	49.3	7.5	20.7
Podridão-de-raiz por Fusarium (*Fusarium solani* f. sp. pisi)	7.5	22.2	17.3	9.0	39.4	3.3	20.0	6.2	10.0	15.8	15.3	19.1	15.4
Podridão-do-colo e raiz (*Cylindrocladium clavatus*)	3.3	0	10.1	3.2	1.8	1.7	0	1.2	8.7	0	14.4	0	3.7

TABELA 8 - Características físicas e químicas de 21 pivôs em seis núcleos rurais no DF em 1988.

Núcleo rural	Classificação textural	pH	M.O(%)	Cultura
Jardim(7)*	M. argiloso Argiloso Argiloso-arenoso Franco-Arg. arenoso	4.5-6.1	0.8-4.2	Ervilha Feijão
PAD/DF(6) M.	Argiloso Argiloso	5.0.6.1	1.2.3.9	Trigo Ervilha Feijão
Rio Preto(3)	M. Argiloso Argiloso	4.9-6.0	1.8.3.6	Ervilha
Nova Betânia(3)	M. Argiloso Argiloso	5.3-6.3	1.8-6.1	Ervilha Feijão
Gama(1)	M. Argiloso Argiloso	5.4-5.7	3.0-4.1	Trigo
Pipiripau(1)	Franco-Arg. Arenoso Franco-Arenoso	5.5-5.9	0.7-1.4	Feijão

* Número de pivôs.

TABELA 9 - Observações meteorológicas durante os meses com cultivo irrigado.

Observações	Meses com cultivo irrigado.						
	Ano	A	M	J	J	A	S
Temperatura do ar ℃)	1988*	21,5	21,1	18,2	17,4	19,3	22,7
	1989	23,0	21,0	20,8	19,9	21,7	23,2
	1990	23,1	21,0	19,9	19,8	21,7	22,7
Umidade Relativa (%)-	1988	77	66	63	55	45	42
	1989	69	64	65	59	61	60
	1990	71	72	62	66	67	69
Precipitação (mm)	1988	223,5	12,1	43,8	0	0	16,2
	1989	47,5	0	11,7	8,3	36,1	59,2
	1990	70,0	148,4	0	67,7	12,6	98,4

* Dados de 1988 foram adquiridos na Estação Meteorológica de Brasilia e os demais foram adquiridos na Estação Meteorológica do CPAC.

ANTRACNOSE DE *STYLOSANTHES GUIANENSIS*: CARACTERIZAÇÃO PATOGÊNICA E CULTURAL DO AGENTE CAUSAL

Ana Virginia Christofoli [1]; Maria José d'Avila Charchar

Cinco isolados do fungo causador da antracnose em *Stylosanthes* spp., quatro de *Colletotrichum gloeosporiodes* e um de *Colletotrichum dematium*, foram obtidos de acessos de *Stylosanthes guianensis*, no mês de julho de 1990, na EMBRAPA/CPAC (Tabela 1). Durante este período, a incidência da doença, em campo,foi baixa. Após purificação pela técnica monospórica, os isolados foram testados quanto à patogenicidade, através de sua inoculação em plântulas de *Stylosanthes guianensis* em casa de vegetação. Dez dias após a inoculação, foi avaliada a intensidade de ataque da doença. Em geral, todos os isolados apresentaram baixo grau de virulência (Tabela 2).

Todos os isolados, que foram testados quanto à patogenicidade, também foram incubados em meio de BDA+S nas temperaturas de 20, 25 e 30°C com doze horas luz e 12 horas escuro, e após sete dias foram observadas as características culturais das colônias. O crescimento radial das colônias foi medido diariamente para a avaliação da melhor temperatura de incubação. (Figuras. 1, 2, 3, 4 e 5). As características cultu-

[1] Estagiária da UnB.

rais diferiram quanto à coloração e elevação das colônias, tanto entre as temperaturas, como entre os isolados. A coloração predominante foi laranja para *C. gloeosporioides* e creme rosado para *C. dematium*, e a maioria das colônias apresentou baixa elevação. A melhor temperatura de incubação para o crescimento das colônias foi 25°C para os cinco isolados testados.

TABELA 1 - Origem dos isolados de *Colletotrichum* spp, provenientes de acessos de *Stylosanthes guianesis*, utilizados no experimento como fontes de inóculos para o teste de patogenicidade.

Isolado Fungo		Acesso	Local de coleta no CPAC (experimentos)
I-1	*C. dematium*	Híbrido [x] 6/6	Seleção de híbridos de *Stylosanthes*
I-2	*C. gloeosporioides*	*S. guianesis pauciflora* (BRA 006602, CPAC 666 CIAT 1095)	Adaptação de espécies / ecótipos forrageiras a diferentes níveis de acidez e fósforo
I-3	*C.gloeosporioides*	Híbrido[x] 6/4	Adaptação de espécies/ecótipos forrageiras a diferentes níveis de acidez e fósforo
I-4	*C. gloeosporioides*	Híbrido[x] (população)	Compatibilidade *Brachiaria* spp. leguminosas.
X I-5	*C. gloeosporioides*	Híbrido [x] 7/2	Seleção de híbridos de *Stylosanthes*.

[x] Os híbridos, igualmente utilizados como fonte de isolados, são provenientes do CIAT e foram obtidos do cruzamento entre *S guianesis pauciflora* e *S. guianesis vulgaris*

TABELA 2 - Patogenicidade de isolados de *Colletotrichum dematium* (I-1) e *Colletotrichum gloeosporioides* (I-2, I-3, I-4, I,5), em acesso de *Stylosanthes guianensis*, dez dias após a inoculação em casa de vegetação.

Acessos *S. guianensis*	Intensidade de ataque[u] Isolados I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	Média [v]
Bandeirante	1,17 [bx]	2,63 [a]	0,43 [c]	0,13 [d]	0,57 [c]	0,98AB [y]
Híbrido 7/2	1,03 [c]	1,90 [a]	1,47 [b]	0,33 [e]	0,58 [d]	1,05 [A]
D Híbrido 28/23	0,30 [b]	0,00 [d]	0,77 [a]	0,40	0,17 [c]	0,33 [D]
CD CPAC 662	0,40 [b]	0,17 [c]	0,55	0,78 [a]	0,50	0,46 [CD]
BC Mineirão	0,47 [c]	0,55 [c]	0,90 [b]	0,33 [d]	1,10 [a]	0,57 [BC]
BC Híbrido 6/6	0,47 [e]	1,07 [a]	0,40 [cd]	0,93 [b]	0,30 [d]	0,63 [BC]
Média [z]	0,64B [Y]	1,05 [A]	0,75 [AB]	0,47 [B]	0,52 [B]	

[u] Valores obtidos pela média das repetições, através da escala que varia 0= sem doença a 5= planta morta.
[v] Efeito principal dos acessos
[x] Comparação na horizontal dos isolados dentro de cada acesso, onde as letras minúsculas iguais não têm diferenças significativas (Duncan, p=0,01).
[y] Letras maiúsculas iguais representam médias sem diferenças significativas (Duncan, p=0,01).
[z] Efeito principal dos isolados.

EFEITO DE DIFERENTES PRÁTICAS CULTURAIS NO CONTROLE DO MOFO BRANCO (*SCLEROTINIA SCLEROTIORUM*) DO FEIJOEIRO IRRIGADO

Maria José d'Avila Charchar; Luiz Carlos Bhering Nasser;
Alfredo J. Barreto Luiz; Lúcio J. Vivaldi

Entre os patógenos que foram detectados durante o monitoramento, em áreas irrigadas do DF em 1988, o fungo *S sclerotiorum* foi o que mais despertou a atenção dos pesquisadores, dos extensionistas e dos produtores. Este patógeno está presente em mais de 50% das áreas irrigadas com pivôs no DF (Tabela 1). Este fungo permanece no solo por vários anos, é transmitido por sementes, dissemina-se por corrente aéreas e tem amplo ciclo de hospedeiras. A falta de variedades comerciais, com resistência a *S. sclerotiorum*, é uma barreira no seu controle.

Na tentativa de diminuir este problema foi feito um trabalho, em 1989, a nível de produtor, emn uma área naturalmente infestada com fungo para avaliar a importância da rotação de cultura e da densidade de plantio como medidas de controle deste patógeno. Apesar de não haver diferença significativa, consistentemente a percentagem de plantas de feijão infectadas foi maior em áreas onde foi plantado soja no ano anterior, comparada com área onde foi plantada milho (Tabela 2). Também os rendimentos foram menores, quando o feijão foi plantado após soja, do que quando plantado após milho (Tabela 3). O mesmo podemos verificar com as duas densidades de plantio, sempre na menor densidade (12 plantas/m) podemos recuperar uma quantidade menor de esclerócios de patógeno/kg de solo (Tabela 4). Também podemos constatar uma maior quantidade do propágulos do fungo na área onde foi plantada soja. Para as condições em que foi feito o trabalho, o cultivar Carioca comportou-se melhor do que os cultivares Rio Tibagi e Emgopa Ouro. A temperatura média no período em que foi desenvolvido o experimento foi em torno de 20°C, portanto, foi favorável ao desenvolvimento do fungo *S. sclerotiorum*.

TABELA 1 - Percentagem de áreas irrigadas com pivô central, infestadas com *Sclerotinia sclerotiorum* no DF.

1988	1989	1990
31,0	41,2	51,7

TABELA 2 - Percentagem de infecção causada por *Sclerotinia sclerotiorum* em feijão irrigado.

Cultivar	Densidade (Plantas/m)	Cultura anterior	
		Milho	Soja
Rio Tibagi	12	18*	19
	24	23	24
Carioca	12	3	4
	24	7	8
Emgopa Ouro	12	14	19
	24	15	19

* Média de três repetições.

TABELA 3 - Efeito da infecção causada por *Sclerotinia sclerotiorum* no rendimento (kg/ha) de feijão irrigado.

Cultivar	Densidade (Plantas/m)	Cultura anterior	
		Milho	Soja
Rio Tibagi	12	2475*	2000
	24	2255	1870
Carioca	12	2782	2040
	24	2793	2060
Emgopa Ouro	12	2630	1737
	24	2031	1205

* Média de três repetições.

TABELA 4 - População de esclerócios (esclerócios/kg de solo) de *Sclerotinia sclerotiorum*, logo após a colheita de feijão irrigado.

Cultivar	Densidade (Plantas/m)	Cultura anterior	
		Milho	Soja
Rio Tibagi	12	1,33	3,10
	24	1,50	9,93
Carioca	12	0,50	0,50
	24	0,67	3,17
Emgopa Ouro	12	0,83	1,67
	24	2,67	4,50

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (*DIPTERATEPHRITIDAE*) EM CITROS NO DISTRITO FEDERAL

Maria Alice Santos Oliveira; Roberto Teixeira Alves;
Pedro Jaime de Carvalho Genú

O desenvolvimento da fruticultura brasileira, com o consequente aumento da área plantada com citros, café e fruteiras temperadas, associado a uma grande variedade de frutos silvestres que se desenvolvem durante todo o ano, em quase todo o território nacional, contribui para a grande disseminação das moscas-das- frutas no país. Sob o ponto de vista entomológico, os citros podem ser considerados como uma das poucas culturas cujo sistema fornece maior diversidade de espécies de insetos, benéficos ou não, o que facilita inclusive a implantação de programas de controle integrado, visto haver elevado grau de interdependência entre elas.

Dada a sua importância , nos últimos anos, o avanço do conhecimento acerca das moscas-das frutas tem sido acentuado, visando principalmente métodos eficientes de controle. O objetivo deste trabalho, é a identificacão da dinâmica populacional e das espécies de moscas predominantes, em citros, no Distrito Federal.

O trabalho foi desenvolvido em dois pomares localizados na área rural de Planaltina, e no campo experimental de citros do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC).

Nos pomares, as variedades cítricas estão distribuídas em talhões diferentes.

No pomar 1, localizado no Núcleo Rural Taquara,a predominância é de laranja Bahia, Ponkan, limão Tahyti e laranja Pêra; enquanto que no pomar 2, localizado no Núcleo Rural da Bica, a distribuição é de laranja Pêra limão Tahyti e Ponkan.

No primeiro ano de execução do trabalho, procurou-se recuperar os pomares, tendo em vista, o estado nutricional dos mesmos e a alta infestação de ácaros. De acordo com a necessidade de cada pomar, efetuou-se a aplicação de calcário dolomítico e adubação. Os ácaros foram controlados com produto sistêmico aplicado no solo, por ocasião do início das chuvas e, posteriormente, com aplicacões na parte aérea, de acaricidas específicos.

Distribuiu-se uma armadilha para cada três plantas contendo melaço, água e *triclorfon*. Devido a alta infestacão de ácaros, os frutos tiveram uma queda precoce, o que prejudicou em parte a coleta de moscas.

No segundo ano, as avaliações prosseguiram nos dois pomares e na área experimental de citros do CPAC, utilizando como atrativo o melaço puro, e uma mistura composta de melaço,água e triclorfon na proporção de: 100 litros de água, 150 mililitros de triclorfon (princípio ativo), mais 7 litros de melaço. Os resultados parciais obtidos no pomar 1 demonstram que houve pouca diferença na captura de moscas, quando se usou o melaço puro e a mistura de melaço, triclorfon e água. Com relação às variedades de laranja, a Bahia foi a mais infestada, seguida pelo limão Tahyti,a Ponkan e por último a laranja Pera. Observou-se que o mês de maior infestação foi

abril, independente das variedades e do atrativo utilizado. Vale ressaltar que, neste pomar, o estado fitossanitário e nutricional dos citros era bastante crítico, com uma infestação altíssima de ácaros.

No segundo pomar selecionado, observou-se o inverso do anterior, onde o ataque de ácaros foi bem menor e o estado nutricional das plantas era bem melhor, quando comparado com o primeiro.

Os resultados obtidos indicam a mesma tendência verificada no primeiro, com relação ao atrativo usado e ao mês mais infestado. A variedade mais atacada pela mosca foi a laranja Pêra, seguida do limão Tahyti e Ponkan.

Feita as avaliações de campo, procedeu-se à identificação das espécies de moscas coletadas, onde observou-se a predominância do gênero Anastrepha, sendo a variedade Bahia a mais preferida por este gênero.

Com relação ao gênero Ceratitis, notou-se que a laranja Pêra foi a mais infestada.

Verificou-se, também, a distribuição das espécies de moscas na coleção de citros do CPAC, onde se registrou, que dentre o grupo das tangerinas, a variedade Murcott foi a mais infestada, seguida pela Ponkan, Cravo e Rio.

No grupo das laranjeiras, a Pêra Rio, Bahia 143, Natal e Pêra 24 foram as mais infestadas. O atrativo melaço puro mostrou-se, na maioria das variedades, mais eficiente na captura de moscas do que o melaço mais triclorfon. O mês de maior ocorrência de moscas foi abril, tendo predominado o gênero *Anastrepha* spp., com 98% de ocorrência.

EFEITO DA CIGARRINHA-DAS-PASTAGENS *DEOIS FLAVOPICTA*(STAL, 1854) NO COMPORTAMENTO DE DIFERENTES ECOTIPOS DE *BRACHIARIA* SPP., NO DISTRITO FEDERAL

Maria Alice Santos Oliveira; Roberto Teixeira Alves;
Marco Antônio Souza; Esteban Pizarro[1]

As cigarrinhas-das-pastagens constituem-se em um dos principais problemas que afetam as pastagens estabelecidas.

As gramíneas, especialmente as pastagens, oferecem condições muito favoráveis para o desenvolvimento das cigarrinhas; sua população e seu comportamento estão estritamente relacionados com as condições climáticas, bem como, as características da espécie que tem influência na proliferação da praga.

---

[1] Consultor, CIAT/EMBRAPA/CPAC.

O principal prejuízo causado pelas cigarrinhas às plantas hospedeiras deve-se à ação de toxinas salivares, por elas injetadas, nos tecidos vegetais no ato da alimentação. Os sintomas do ataque manifestam-se por clorose progressiva, seguida de necrose da parte aérea das touceiras e dependendo da intensidade e da duração da infestação, resultam em grande depauperamento das plantas. Por este motivo, tais insetos são apontados como um dos fatores importantes na degradação de pastagens.

Dentre as pesquisas em andamento, as que têm mostrado maiores possibilidades de amenizar o problema são as relativas a seleção de ecotipos resistentes às cigarrinhas-das-pastagens, que além desta resistência, têm como fundamentais as características agrostológicas e a sua adaptação às condições locais.

Com este objetivo, em março de 1990, instalou-se um projeto em casa de vegetação do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), constituído de dois experimentos, utilizando-se dos 38 melhores acessos de *Brachiaria* spp., provenientes de coleção e selecionados no campo. As gramíneas foram plantadas, através de mudas, em vasos de 2 kg. Por ocasião do plantio, os vasos foram cobertos com papel alumínio, onde havia uma abertura central para as hastes das plantas, a fim de estimular a proliferação de raízes secundárias na superfície do solo, proporcionando assim abundante local de alimentação para as ninfas.

No primeiro experimento, visando a verificação do desenvolvimento e sobrevivência de ninfas de *Deois flavopicta*, nos diferentes acessos de *Brachiaria*, foram colocados em cada vaso pedaços de papel filtro contendo seis ovos de cigarrinhas, obtidos de uma criação de adultos em gaiola telada. Esta criação foi feita com a captura de insetos adultos no campo, colocados na gaiola de oviposição, de onde, posteriormente, retirava-se o solo que continha os ovos de cigarrinhas. Estes ovos eram separados em água e peneirados através da técnica de suspensão. Obtidos os ovos, os mesmos eram colocados nos vasos junto às raízes. Durante as avaliações, no ano de 1990, observou-se uma pequena eclosão de ovos, da qual as ninfas sobreviveram por um período muito curto.

Em um segundo experimento, verificou-se a preferência de alimentação e oviposição de adultos de cigarrinhas. Foram utilizados os mesmos acessos de *Brachiaria*, cada vaso foi coberto com uma gaiola telada, onde foram confinados os adultos de cigarrinhas oriundos do campo. A partir de 24 horas, após a infestação, deu-se início à contagem das cigarrinhas, alimentadas, em cada gramínea, durante cinco dias. Inicialmente, utilizou-se uma carga de quatro adultos por planta e, a cada cinco dias, aumentava-se o número com dois adultos.

As variáveis observadas foram: número de ninfas eclodidas e número de adultos em alimentação. Os resultados obtidos, em 1990, revelaram que a maioria das gramíneas mantiveram adultos alimentando-se, apesar de nem todas terem conseguido eclosão de ninfas (Figuras 1 e 2).

Paralelamente aos experimentos da casa de vegetação, procedeu-se também a avaliações de cigarrinhas no campo.

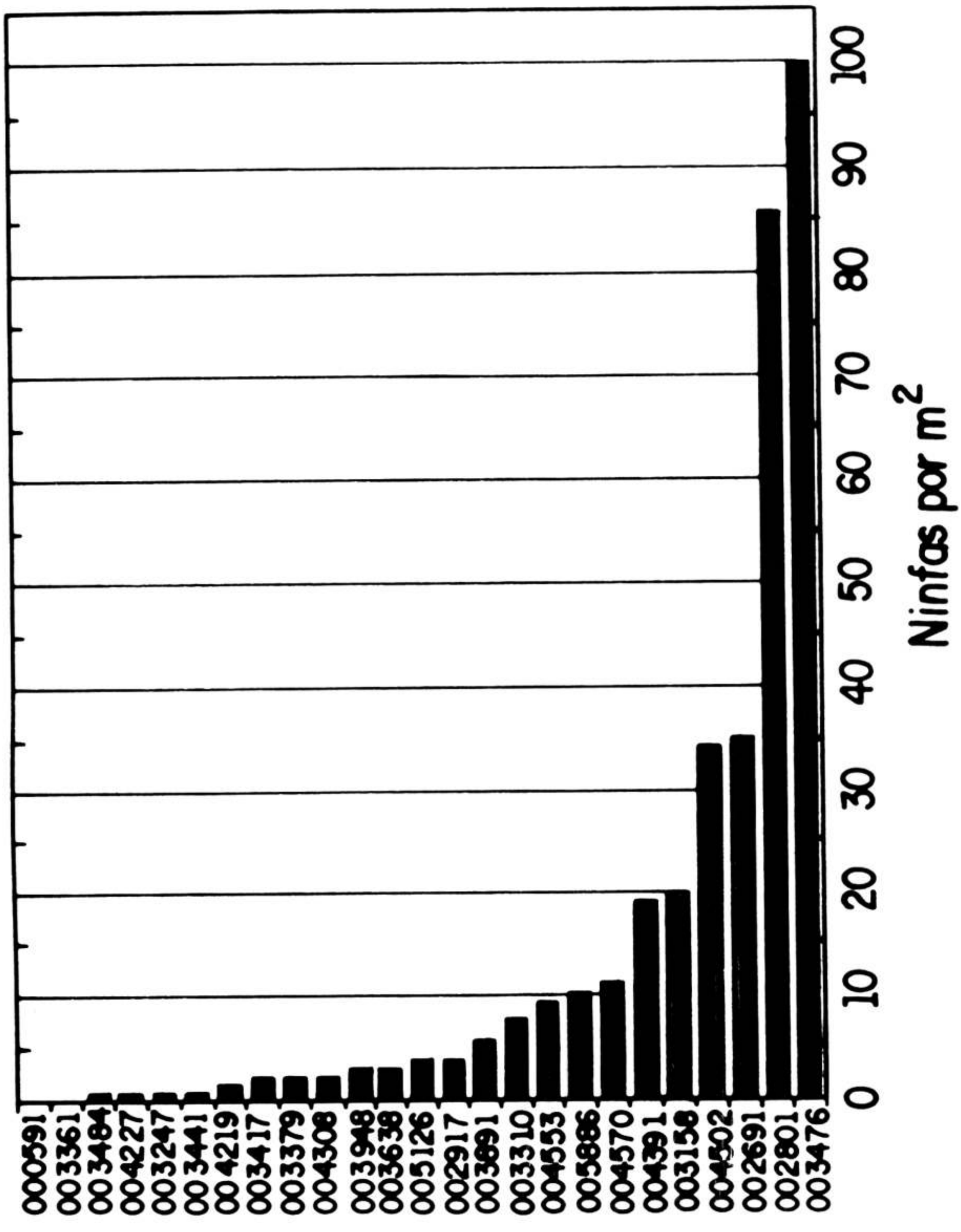


FIG. 1 - Número médio de ninfas de *Deois flavopicta* em diferentes acessos de Brachiaria, CPAC, 1989/90.

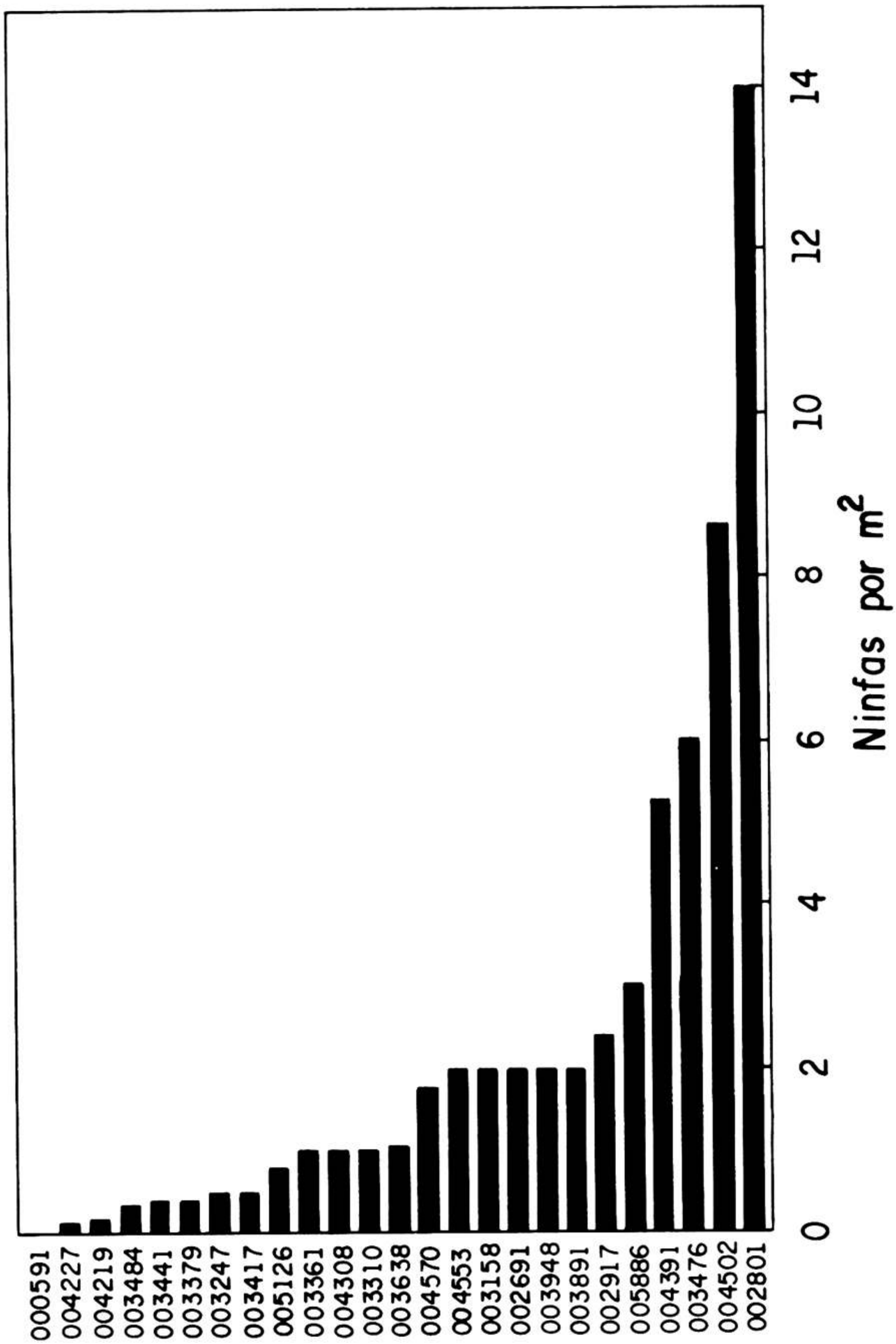


FIG. 2 - Número médio de ninfas de cigarrinhas (*Brachiaria* spp).

As observações foram realizadas em um experimento instalado com 24 ecotipos de *Brachiaria*, selecionados em parcelas com três repetições, em blocos ao acaso, intercalado e circundado por *Brachiaria ruziziensis*.

Durante as avaliações, feitas semanalmente, contou-se o número de ninfas por metro quadrado. Para as amostragens foram utilizados quadrados de madeira, com laterais de 0,25 m, jogados cinco vezes ao acaso em cada parcela.

Os resultados apontaram que, para o período avaliado em 1990, os acessos BRA 003476 (*B. brizantha*), BRA 002801 (*B. brizantha*), BRA 002691 (*B. brizantha*), BRA 004502 (*B. decumbens*) e BRA 003158 (*B. brizantha*) foram os mais infestados por cigarrinhas-das-pastagens, com uma infestação média de 20 a 100 ninfas por metro quadrado.

Por outro lado, os acessos que apresentaram uma menor infestação foram BRA 003361 (*B. brizantha*), BRA 000591 (*B. brizantha* cv. Marandú), BRA 003441 (*B. brizantha*), BRA 003247 (B. *brizantha*), BRA 003484 (*B. brizantha*), BRA 004227 (*B. brizantha*), BRA 004219 (*B. brizantha*), BRA 004308 (B. brizantha), BRA 003379 (B. brizantha), BRA 003417 (*B. brizantha*), BRA 003638 (*B. brizantha*), BRA 003948 (*B. brizantha*), BRA 002917 (*B. brizantha*), BRA 005126 (*B. humidicola*), BRA 003891 (*B. brizantha*) e BRA 003310 (*B. brizantha*).

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DO BICHO MINEIRO *PERILEUCOPTERA COFFEELLA* (GUÉRIN-MENEVILLE, 1842) EM CAFEEIRO NO DISTRITO FEDERAL

Maria Alice Santos Oliveira; Roberto Teixeira Alves; Júlio Cézar Magalhães; João Batista Ramos Sampaio; Niêda Glauce Nunes de Farias[1]

A cultura do café nos cerrados ocupa, atualmente, uma área de cerca de 1 milhão de hectares, com uma população cafeeira de 1,4 bilhões de pés, representando 32% do parque cafeeiro nacional, com a produção de 40% do café no Brasil.

Esta cafeicultura é bastante expressiva em Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul e Bahia. Sua produtividade tem sido superior à média nacional, variando, nos últimos dez anos, entre 6 a 27 sacas de 60 kg de café beneficiado.

Os principais problemas de natureza técnica que influem na cafeicultura nos cerrados dizem respeito a: desequilíbrios nutricionais, ataque de pragas e doenças e depauperamento de lavouras, em função de um complexo de fatores, como tratos culturais inadequados, seca e preparo inadequado do café pós-colheita.

---

[1] Bolsista do CNPq.

Somente o ataque de pragas e doenças é responsável por perdas de rodutividade em níveis de 20-30%, em média, em áreas não tratadas (Matiello, 1989).

A cafeicultura tem registrado marcantes oscilações na produtividade e, dentre os fatores responsáveis por estas variações, destacam-se os de ordem fitossanitária.

O bicho mineiro (*P. coffeella*) é uma praga que pode acarretar até 50% de perdas na produção.

Os prejuízos causados são consequência do hábito da lagarta de destruir o parênquima foliar, o que, além de diminuir a capacidade fotossintética da planta, pode provocar a queda das folhas. Acreditava-se que sua presença nos cafezais era limitada ao período seco, mas recentes estudos revelaram a incidência do inseto com ataques generalizados em todas as épocas do ano, o que fez do bicho-mineiro a praga mais disseminada e generalizada da cafeicultura brasileira, em especial na região dos Cerrados.

Com o objetivo de determinar a dinâmica populacional do bicho-mineiro e a preferência de localização na planta, instalou-se, na área de café do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC-EMBRAPA), um experimento, utilizando-se a variedade Mundo Novo (*Coffea arabica*), com nove anos de idade.

Para efeito de amostragens, foram escolhidas parcelas com quinze plantas, com 5 cinco repetições em blocos ao acaso, sendo consideradas úteis para a coleta as três plantas centrais da parcela. Essas plantas, durante o período experimental, não receberam nenhum controle químico.

Foram realizadas duas amostragens, mensalmente, durante o ano todo, coletando-se 9 folhas atacadas pelo bicho-mineiro, por planta, num total de 135 folhas por amostra total.

As folhas foram coletadas nas diferentes partes da planta (superior, média e inferior).

Após cada amostragem, quantificou-se, no material coletado, a presença de pupários do bicho-mineiro, conforme a procedência das folhas na planta.

As folhas atacadas, de acordo com a origem na planta, foram classificadas em três grupos: folhas com uma lesão, folhas com duas lesões e folhas com três ou mais lesões. Com o auxílio de uma binocular estereoscópica, analisou-se cada uma das lesões, registrando-se o número de lagartas vivas, parasitadas, mortas não-parasitadas e pupas de parasitos.

Resultados parciais obtidos até o momento indicam um percentual de infestação de 54 a 93%, durante o período das avaliações (outubro-março), onde se observa que o período de maior infestação ocorre no mês de outubro e uma menor infestação no mês de janeiro, mostrando uma influência do período chuvoso na redução da infestação do inseto.

Além da infestação no período, avaliou-se também a infestação em cada parte da planta, verificando-se que a parte superior da planta foi a mais afetada.

Sugestões de controle

Controle químico

O uso de inseticidas sistêmicos granulados tem se destacado pela elevada eficiência no controle ao bicho-mineiro e pela importância que eles exercem no moderno conceito de manejo de pragas ou controle integrado. Entretanto, os dados de pesquisa ainda são escassos e não-definitivos. Quanto à produção, tem-se observado que os tratamentos com inseticidas sistêmicos, principalmente o Temik, tem aumentado significativamente a produção, independente de serem ou não associados a fungicidas sistêmicos.

Controle cultural

- Manter a lavoura no limpo;
- Adubação adequada;
- Utilização de espaçamentos adequados, evitando-se aqueles diferentes das recomendações técnicas;
- Racionalização do uso de fungicidas cúpricos.

Controle biológico

A eliminação de inimigos naturais, predadores e parasitos do bicho-mineiro é um dos fatores que tem contribuído para o aumento da população da praga. O controle biológico natural é exercido por parasitos e predadores. Apesar da presença desses agentes controladores, eles não conseguem, sozinhos, deter o aumento da população da praga, sendo necessário intervir com outras medidas, como associar o controle cultural e químico dentro do manejo integrado, visando manter a praga abaixo do nível de dano econômico.

IDENTIFICAÇÃO DE PRAGAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA NAS CULTURAS DE SOJA E TRIGO, NO ENTORNO DO DISTRITO FEDERAL

Maria Alice Santos Oliveira; Roberto Teixeira Alves;
Niêda Glauce Nunes de Farias [1]

A falta de conhecimento mais profundo sobre a população de insetos associados às culturas de uma região, pode permitir o incremento acentuado de outras comunidades da fauna entomológica, tornando ineficiente a ação do homem no controle dos mesmos. O conhecimento preciso dos insetos de um determinado cultivo é de fundamental importância na elaboração de medidas de controle das pragas de uma lavoura.O objetivo do trabalho é fornecer informações sobre a ocorrência e possíveis danos causados por insetos, nas culturas de soja e trigo na região dos Cerrados, servindo como indicador da melhor época para o início do programa de controle.

O experimento foi implantado em janeiro de 1990, no campo experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, localizado em Planaltina-DF, (998 metros de altitude, 15°35'30" Lat. Sul e 47°42'30" Long. W.Gr.).

Pragas da cultura da soja

O solo da área experimental cultivado com soja foi um hidromórfico (Gley húmico), apresentando as seguintes características: pH (H_20), 5,1; Aℓ .54 me/100 mℓ; Ca-Mg, 3,02 me/100 mℓ; M.O, 2,10 % ; P, 8,2 ug/mℓ; e K, 50 ug/mℓ, enquanto que o solo cultivado com trigo foi um Latossolo Vermelho-Escuro, com as seguintes características: pH (H_20) 5,9; Aℓ 1 me/100 mℓ; Ca-Mg, 3,25 me/mℓ; P, 4,9 ug/mℓ; e K, 91 ug/mℓ.

A cultivar de soja utilizada foi a Doko, plantada de acordo com as recomendações para a cultura. O plantio foi realizado, em 19 de janeiro de 1990, numa área de 5.320 metros quadrados, onde não se utilizou tratamento químico. As avaliações de insetos foram efetuadas durante todo o ciclo da soja, utilizando-se dos métodos de amostragens preconizados para a cultura. Como pragas da soja observou-se uma expressiva infestação de coleópteros da família Crisomelidae, destacando-se os gêneros *Cerotoma* sp e *Diabrotica speciosa*, com predominância do primeiro, causando desfolhamento em todos os estádios de desenvolvimento da soja. O gênero *Cerotoma* foi observado recentemente no Brasil com altas infestações em lavouras de soja em Chapecó (SC) e Londrina (PR) .

Para avaliação de danos causados por esta espécie, coletou- se uma amostra de 50 folhas, onde observou-se a área total em centímetro quadrado, área da folha verde existente em (cm^2) e a área consumida em (cm^2).

---

[1] Bolsista do CNPq.

A área média consumida foi de 7,08 cm², correspondendo a 18% da área média total que foi de 39,71 cm².

Neste trabalho observou-se a presença da lagarta- da- soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hubner, 1818) (Lep., Noctuidae), a qual não chegou a causar danos econômicos, dado a sua baixa população.

As lagartas de *Anticarsia* se alimentam de folhas, podendo destruir tanto o limbo como as nervuras. Podem causar desfolhamento de até 100% quando, inclusive, os pecíolos podem ser atacados. Durante a fase larval podem consumir entre 84-120 cm² de área foliar.

Com referência à infestação dos percevejos *Nezara viridula* (L., 1758) (Hem., Pentatomidae), e *Piezodorus guildinii* (Westood,1837) (Hem., Pentatomidae), observou-se que a incidência foi maior no final do ciclo, com uma média de cinco percevejos adultos por metro linear, ultrapassando o limite de controle que é de quatro percevejos grandes / pano de batida - quando a produção se destinar a grãos, e de dois percevejos / pano de batida - quando a produção for para semente.

Para avaliação de danos causados pelos percevejos, coletou-se cinco amostras de 100 grãos, onde avaliou-se a percentagem de dano e o número médio de picadas por grão.

Os resultados obtidos mostram um dano médio nos grãos de 32,4 %, e um número médio de picadas por grão de 1,5 para as condições em que o experimento foi realizado. A relação entre o ataque de percevejos, em diferentes populações, e a produção de soja foi estudada no Brasil e no exterior por diversos autores. Os referidos trabalhos, realizados sob diferentes condições e com diversas espécies de pentatomídeos, mostram grandes semelhanças entre os danos causados pelos diferentes percevejos que atacam a soja, considerando os efeitos sobre a produção e qualidade do grão, assim como a sua capacidade de agirem como vetores de moléstias fúngicas.

Além desses insetos-pragas encontrados na soja, observou-se, praticamente durante todo o ciclo da cultura, a presença de Idiamin *Lagria vilosa* (Fabr., 1783) (Col.,Lagridae), alimentando- se de folhas de soja. Esta espécie foi introduzida em 1975 no Brasil, e hoje encontra-se disseminada por todo o país e presente em diversas culturas.

Registrou-se, também, a ocorrência de predadores, tais como: *Nabis* sp (Hem., Nabidae), *Callida* sp (Col., Carabidae), *Lebia concina* (Col., Carabidae), *Doru lineare* (Dermaptera., Forficulidae).

Pragas da cultura do trigo

Para a observação das pragas do trigo, estabeleceu-se a cultura de acordo com as recomendações, em 29/05/90, utilizando o cultivar BR-10 em uma área de 1750 metros quadrados, onde não se utilizou tratamento químico. As amostragens de insetos foram feitas tomando-se, ao acaso, 20 repetições de um metro linear, durante o ciclo da cultura.

Os pulgões foram as pragas mais frequentes no trigo.

Os danos ocasionados ocorrem pela transmissão do vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC), e extração da seiva ou efeito tóxico da saliva. O pulgão-verde-dos-cereais, *Schizaphis graminun* (Rondani,1892)(Hom., Aphididae), foi a espécie predominante desde a emergência da cultura.

O pulgão-da-folha, *Metopolophium dirhodum* (Walker,1849) (Hom.Aphididae), ocorreu mais na fase vegetativa e nas folhas inferiores do trigo.

Com o aparecimento das primeiras espigas surgiu o pulgão-da-espiga, *Sitobion avenae* (Fabricius,1794) (Hom., Aphididae), alimentando-se das espiguetas.

Observou-se também a ocorrência de lagartas de *Diatraea* sp., alimentando-se do colmo, causando a morte da espiga e provocando sintomas de espiga-branca em áreas isoladas do experimento. Tem- se verificado, constantemente, nos experimentos de trigo, outras pragas que possam causar danos econômicos, dentre estas: o pulgão-da-raiz, *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki,1899); lagarta-militar, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797).

Outras lagartas como a lagarta-do-trigo (*Pseudaletia adultera* e *P. sequax*), e o curuquerê-dos-capinzais, *Mocis latipes* (Guenée,1852), também vêm ocorrendo no trigo. À medida que a cultura se aproximou do final do ciclo, verificou-se um número expressivo de múmias de pulgão, de coloração escura, mostrando um ocorrência natural de parasitas (vespas), controlando os pulgões. As espécies do gênero *Ephedrus* sp. (Hym,Braconidae) e *Aphelinus* (Hym.Aphelinidae) provocam uma coloração preta nos pulgões mortos, cujas múmias desprendem-se com facilidade das plantas.

Além dos parasitas, encontrou-se os predadores *Cycloneda sanguinea* (L. 1763), *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Col., Coccinelidae), *Chrysopa* sp. (Neu., Chrysopidae), atuando sobre os pulgões-do-trigo na região do Distrito Federal.

NEMATÓIDES FITOPARASITAS ASSOCIADOS AS CULTURAS IRRIGADAS NOS CERRADOS DO DISTRITO FEDERAL

Ravi Datt Sharma

As culturas de ervilha, lentilha, grão-de-bico, trigo e feijão, irrigadas no inverno, estão em plena expansão no Distrito Federal. Com a intensificação da agricultura irrigada, a incidência de doenças e pragas tem aumentado, o que também foi observado em outras regiões do país. Sendo assim, a presença de nermatóides fitoparasitas representa uma ameaça constante para esta atividade, favorecendo bastante o seu desenvolvimento/reprodução. Para evitar este problema, agravado pela falta de informação na literatura, foi necessário um levantamento sistemático da ocorrência e distribuição dos nematóides existentes, em diferentes propriedades cultivadas com culturas irrigadas no inverno, nos Cerrados do Distrito Federal.

Foram coletadas no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, e em outras regiões, 634 amostras compostas de raízes e solos da rhizosfera de plantas sadias; e plantas doentes com sintomas de amarelecimento, nanismo, estado de declinio e maturação precoce em reboleiras de diversas culturas (Tabela 1). Foi medida a densidade média dos nematóides fitoparasitas encontrados nas amostras (50 g de solo e 5 g de raízes), isolados pelo método de Coolen (1979). Os nematóides estavam associados com as culturas de ervilha, lentilha, grão-de-bico, trigo e feijão. Os resultados das análises são apresentados na Tabela 2.

As principais espécies de nematóides fitoparasitas, asscoiados às culturas irrigadas de ervilha, feijão, grão-de-bico, lentilha e trigo, em ordem decrescente foram: *Meloidogyne javanica*, *Helicotylenchus dihystera Pratylenchus brachyurus Criconemella ornata* e *Paratrichodorus minor*. As altas densidades dos nematóides, acima mencionados, foram encontrados em cultura de lentilha e as mais baixas em cultura de grão-de-bico. Em geral, o grão-de-bico é altamente suscetível ao nematóide *M. javanica* em Latossolo Vermelho Escuro (LE), favorecendo seu desenvolvimento e reprodução. Em Latossolo-Amarelo (LA), o desenvolvimento e reprodução do *M. javanica* são inibidas seriamente, devido à textura e estrutura do solo. Como a cultura de grão-de-bico foi cultivada em LA, os baixos níveis de nematóides associados com cultura de grão-de-bico podem ser devido a mesma razão. Este foi comprovado no CPAC com a cultura da soja, em condições de campo e em casa de vegetação com relação à *M. javanica*.

A cultura de trigo cv. Candeias apresentou resistência à *M. javanica*, enquanto a lentilha, plantada nas mesmas condições, foi seriamente afetada. As produções de lentilha e feijão foram severamente afetadas pelo *M. javanica* em LE, no Distirto Federal.

TABELA 1 - Número de amostras para cada cultura, coletadas por localidade. 1987 a 1989.

Localidade	Número de amostras por cultura					
	Ervilha	Grão-de-bico	Lentilha	Trigo	Feijão	Total
PADF	126	0	0	2	0	128
Planaltina (CPAC)	0	2	126	54	64	313
Sobradinho	6	0	0	0	0	6
Vargem Bonita	3	0	0	4	0	7
Núcleò Rural de Jardim	95	0	0	0	10	109
Núcleo Rural de Rio Preto	0	0	0	0	20	20
Núcleo Bandeirante	2	0	0	0	0	2
Itapeti	40	0	0	0	0	40
Total	272	82	126	60	94	634

TABELA 2 - Ocorrência e densidade de nematóides fitoparasitas associados com culturas irrigadas no Distrito Federal. EMBRAPA/CPAC, 1987 A 1989.

Cultura	Nível	Densidade média de nematóides*/amostras**						
		MJ	Hd	Pb	Co	Pm	Ovos	Total
Ervilha	Mínimo	0	0,2	0	0	0	13	13,2
	Máximo	2409	1430	05	1	27	55014	50966
Feijão	Mínimo	1	7	0	0	0	0	8
	Máximo	1037	467	84	0	0	1804	3400
Grão-de-bico	Mínimo	1	0	0	0	0	0	1
	Máximo	10	1	0	0,3	0	24	43,3
Lentilha	Mínimo	345	3	0	0	0	685	1033
	Máximo	6509	2076	383	3	0	11177	20228
Trigo	Mínimo	2	166	0	0	0	0	168
	Máximo	282	521	5	6	0	64	878

*Mj = *Meloidogyne javanica*, Hd = *Helicotylenchus dihystera* Pb = *Pratylenchus brachyurus*, Co = *Criconemella ornata* Pm = *Paratrichodorus mino;* ** Amostras = 50 g de solo + 5 g de raízes.

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DOS GENÓTIPOS DAS CULTURAS ANUAIS AO NEMATÓIDE *Meloidogyne javanica* EM CASA DE VEGETAÇÃO

Ravi Datt Sharma

O nematóide causador de galhas das raízes (*Meloidogyne* spp.) causa sérios danos a maioria das culturas no Brasil. O principal objetivo deste estudo é verificar as fontes de resistência à *M. javanica*, e posteriormente incorporá-los nos genótipos das culturas anuais com bom caráter agronômico, de interesse para a região dos Cerrados. As culturas de trigo, soja e ervilha com problemas de "Meloidogynose" foram escolhidas neste caso.

Trigo

Dos 24 genótipos de trigo testados para reação à *M. javanica*, dez genótipos (CPAC 831054. PF 813. CPAC 841002, CPAC 841167, CPAC 8393, CPAC 821243, PF 83768, CPAC 841229, IND 216, CPAC 831052), foram altamente tolerantes, seis genótipos (CIAT 79, CPAC 841136, PF 82221, CPAC 8217, CPAC 841128, RH 18, CPAC 84122 E CPAC 841091) foram moderadamente tolerantes, e seis genótipos

(PF 8150, PF 821002, PF 81197, CPAC 831011, CPAC 831027 e CPAC 831035) comportaram-se como altamente suscetíveis.

Soja

Durante o período de 1987 a 1989, 60 genótipos de soja (Glycine max L.) Merril, foram avaliados para reação à *M. javanica*. Em geral, a maioria dos genótipos avaliados, inclusive o genótipo "Forrest," tido como resistente, permitiram a multiplicação do *M. javanica* mostrando certo grau de susceptibilidade. O grau de resistência variou de acordo com cada genótipo avaliado. Dos 60 genótipos avaliados, doze genótipos (BR 79.321339, FT 80.25054, GO BR 83.60040, GO 83.15049, FT 80.30026, GO 83.15081, GO 82.17095, GO 83.316061, CRISTALINA, FT 80.25501, GO 83.16067, FT 80.25256) comportaram-se como tolerantes; dezesseis genótipos (FT 80.25158, FT 80.30143, GO BR 83.58038, GO 83.34012, GO 83.16095, FT 80.25298, GO 83.33050, BR 79.2126, GO BR 83.41012, CPAC 76.373, FT 80.25372, IAC-11, FT 80.25284, FT 80.25355, GO BR 83.40025 e FT 80.25250 como moderamente resistente; doze genótipos (GO 83.34003, FT 80.25500, FT 80.30145, SOC 8362, FT 80.25283, GO 83.15067, GO 83.41004, BR 82.4843, FT 81.32537, BR 82.5467 SANTA ROSA e IAC-8) comportaram-se como resistentes à *M. javanica*; e vinte genótipos comportaram-se como susceptíveis à *M. javanica*. A temperatura teve efeito decisivo no comportamento dos genótipos em relação à *M. javanica*.

Ervilha

Onze cultivares (Maria, Jurema, Flavia, Triofin, Amelia, Bolero, Marina, Cobri, Micado, Caprice e Kodama) de ervilha foram avaliadas para reação à *M. javanica* 57 dias após inoculação, com 5.000 ovos/planta/kg de solo. Todas as cultivares testadas comportaram-se como altamente susceptíveis à *M. javanica*. A maior taxa de reprodução do nematóide *M. javanica* foi apresentada na cultivar Maria (65,14x) e a mais baixa na cultivar Kodama (28,60x).

Concluiu-se que:

1. Dos 24 genótipos de trigo avaliados, nenhum apresentou resistência à *M. javanica*.
2. Dez genótipos de trigo apresentaram alto grau de tolerância à *M. javanica*.
3. Dos 60 genótipos de soja testados, doze comportaram-se como resistentes, doze como tolerantes, dezesseis como moderadamente resistentes e vinte como suscetíveis à *M. javanica*.
4. Os genótipos de soja avaliados no inverno tiveram sua reação à *M. javanica* modificado à baixa temperatura que afeta negativamente o desenvolvimento e reprodução do nematoíde.

Nas áreas com problemas de *M. javanica*, para cultura de trigo, recomenda-se o uso de genótipo tolerante e para a cultura de soja, a melhor alternativa para o controle do *M. javanica*.

REAÇÃO DE ALGUMAS CULTIVARES DE ERVILHA A *Helicotylenchus dihystera*

Ravi Datt Sharma

O nematóide *Helicotylenchus dihystera* foi encontrado em 93% das amostras coletadas na cultura de ervilha no Distrito Federal. Tentativas têm sido feitas com o objetivo de encontrar fontes de resistência nas cultivares de ervilhas recomendadas para a região. Onze cultivares de ervilha foram avaliadas 45 dias após o plantio no solo orgânico, naturalmente infestado com população de 30 *H. dihystera* /100 g de solo/planta em casa de vegetação. Com exceção das cultivares Kodoma e Amélia, o peso seco das demais cultivares foi reduzido devido à *H. dihystera*. O *H. dihystera* multiplicou em todas as cultivares, com a taxa de reprodução variando de 1,3 para cultivar Triofin e 8,93 para cultivar Maria. Seria conveniente a realização de novos estudos a cerca do assunto, para verificar o efeito do *H. dihystera* sobre a cultura de ervilha em Latossolo Amarelo, onde este nematóide foi encontrado em densidade populacional elevada após a cultura do milho. Todas as cultivares de ervilha avaliadas para a resistência à *H. dihystera* comportaram-se como suscetíveis, exceto cv. Triofin que apresentou resistência à *H. dihystera*.

EFEITO DO *Meloidogyne javanica* NO CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA ERVILHA *(Pisum sativum* L.).

Ravi Datt Sharma

O efeito da *M. javanica* no crescimento e produção da ervilha cv. *Triofin* foi avaliado em cinco níveis de inóculos: 0, 10, 100, 1000 e 10.000 ovos/kg de solo/planta em casa de vegetação. Houve uma redução progressiva no crescimento da planta e produção de grão com o aumento dos níveis de inóculos. A taxa de reprodução foi inversamente proporcional ao nível de inóculo. A nodulação bacteriana também foi seriamente afetada em todos os níveis de inóculo. O inóculo de 10 ovos/kg do solo foi considerado como nível crítico de danos (Tabela 1).

TABELA 1 - Efeito de diferente níveis de inóculo de *Meloidogyne javanica* no desenvovimernto e produção da ervilha cv. Triofin 57 dias após inoculação.

Nível inicial	Peso(g)			Número/planta		Pf***	Mf****
de Inóculo (Pi)	Caule Seco	Raiz Fresca	Vagen	Grão	Nudulus Bacteriano		
0	10.34a*	14.86a	12.8a	22.6a	184.0b	o	o
10	8.89ab (-14.02)	12.32a (17.09)**	7.2b (-43.75)	16.8ab (-25.66)	297.4a (+61.63)	143840b	14384,00
100	9.22ab (-10.83)	16.52a (+11.17)	7.4b (-42.19)	11.2b (-50.44)	130.6bc (-29.02)	417220a	4177,20
1000	8.02b	3.26b	7.2b	13.Ob	42.2c	100230b	100,23
10000	4.55c (-50.00)	2.56b (-82.77)	5.2b (-59.37)	10.8b (-52.21)	50.6c (-72.50)	117270b	11,73
F.valu	2.03	5.32	3.93	6.65	107.96	216170	

* Média de repetição seguida pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a nível de alpha 0,05; **Dados em parêntese são aumento (+) ou redução (-) em relação a testemunha; *** Pf = População final do nematóide no solo em raízes; ****Mf = Fator de multiplicação do nematóide.

EFEITO DE ROTAÇÃO DE CULTURAS, ADUBAÇÃO VERDE E NEMATICIDA, NO CONTROLE DE NEMATÓIDES, *Meloidogyne javanica* E *Pratylenchus brachyurus.*

Ravi Datt Sharma; Antonio Carlos Gomes

Com a intensificação das atividades agrícolas na região dos Cerrados, os problemas de nematóides, especialmente do nematóide causador de galhas das raízes (*Meloidogyne javanica*), e nematóide causador de lesões das raízes (*Pratylenchus brachyurus*), em particular, agravaram-se com o passar do tempo e tornaram-se, cada vez mais um dos fatores limitantes na produção agrícola. Desta forma avaliaram-se os efeitos de seis diferentes rotações de culturas, incluindo adubação verde com e sem nematicida, visando o controle de nematóides *M. javanica* e *P. brachyurus*, e o aumento da produtividade de diferentes culturas, durante 36 meses (novembro de 1986 a outubro de 1989, em Latossolo Vermelho Escuro (LVE).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas em seis tratamentos (culturas) com e sem nematicida Fenamifos 10G (Nemacur 10G) com 4 kg p.a/ha. O tamanho das parcelas foi de 8 m x 10 m e subparcelas de 5 m x 8 m. As rotações estudadas foram as seguintes:

1. Soja-Feijão (3ª época), Milho-Ervilha, Soja-Trigo (SFMEFT).
2. Feijão-Feijão (3ª época), Milho-Ervilha, Feijão-Trigo(FFMEFT).
3. Arroz-Feijão (3ª época), Milho-Ervilha, Arroz-Trigo (ArFMEArT)

4. Milho-Feijão (3ª época), Milho-Ervilha, Milho-Trigo (MFMEMT).
5. Amendoim-Feijão (3° época), Milho-Ervilha, Amendoim-Trigo (Am FM EA mT).
6. Crotalaria juncea (adubo verde) - Feijão (3° época), Milho-Ervilha- *C. juncea* (adubo verde)-Trigo (CJFMECjT).

Também foram encontradas larvas do *M. javanica*, *P. brachyurus* e *H. dihystera* parasitadas por uma bactéria (*Pasteuria penetrans*) nas parcelas de arroz.

Concluiu-se que:

1. O nematicida Fenamifos 10G (Nemacur 10G) na dosagem de 4kg/ha do p.a. foi muito eficiente no aumento da produtividade das principais culturas (soja, milho, arroz, feijão e amendoim), no primeiro ano agrícola, comprovando sua eficiência no controle de nematóides *M. javanica* e *P. brachyurus*.
2. O efeito residual do "Fenamifos 10G" foi observado através de um aumento na produtividade da cultura de feijão, plantada após diferentes culturas, utilizando soja, feijão, arroz, amendoim e crotalaria como adubo verde.
3. O nematicida "Fenamifos 10G" nas dosagens de 1,25 e 2,5 kg/ha do p.a. aumentou a produtividade do amendoim resistente à *M. javanica*.
4. Em relação ao controle de *M. javanica* e aumento da produtividade, as melhores rotações de dois anos de culturas, com e sem nematicida foram:
   a) *Crotalaria juncea* (adubo verde) na época chuvosa e plantio do feijão na 3ª época no inverno.
   b) Amendoim-feijão na 3ª época.
5. A maior produção de milho foi obtida na rotação *Crotalaria juncea* (adubo verde)-feijão (3ª época)-milho ao passo que a menor foi obtida na rotação milho-feijão (3ª época)-milho.
6. Rotação de amendoim-feijão (3° época) - milho ervilha; *Crotalaria juncea* (adubo verde)-feijão (3ª época)-milho- ervilha; produziram significativamente, mais grãos de ervilha em relação a rotação arroz-feijão (3ª época)-milho-ervilha.
7. A inclusão da ervilha e trigo em rotação com culturas susceptíveis à *P. brachyurus* foi uma das maneiras mais eficientes para controle deste nematóide.
8. As melhores rotações com e sem nematicida para controlar o nematóide *M. javanica* e *P. brachyurus* nos anos agrícolas de 87/88 foram: *Crotalaria juncea* (adubo verde) - feijão (3ª época) - milho-ervilha; feijão (1ª época) - feijão (3° época) - milho-ervilha.
9. As melhores rotações com ou sem nematicida para controle do *M. javanica* e *P. brachyurus*, no ano agrícola de 1988/89 foram:
   a) *Crotalaria juncea* (adubo verde) - feijão (3ª época) - milho-ervilha - *C. juncea* (adubo verde) - trigo.
   b) Amendoim-feijão (3ª época) - milho-ervilha-amendoim = trigo.

10. Para o controle do M. javanica a rotação milho-feijão (3ª época) - milho-ervilha-trigo foi muito eficiente. Recomenda-se 1. Uso do nematicida "Fenamifos 10G" (Nemacur 10G) como estimulante em dosagem de 1,25 e 2,5 kg p.a./ha, pode aumentar a produção do amendoim com custos baixos.

No campo, quatro dosagens do nematicida Fenamifos 10G (0, 1,25, 3,3 e 4,17 kg p.a./ha) foram testados ao lado do experimento principal, onde não houve presença de nematóides fitoparasitas. O aumento na produtividade do amendoim em relação as dosagens são apresentadas na Figura 1, a seguinte equação: Produção = 8,96 + 0,0723D - 0,00087D². O coeficiente da correlação $R^2 = 0,98$ foi altamente significativo. Estímulo no crescimento do amendoim foi verificado em solo autoclavado e tratado com dosagem de 4 kg p.a/ha em casa de vegetação. Baseado nestes dados que o experimento foi conduzido em campo onde não houve infestação do nematóide.

OCORRÊNCIA DE FUNGOS PREDADORES DE NEMATÓIDES FITOPARASITOS EM SOLOS SOB CERRADOS NO DISTRITO FEDERAL

Yasushi mitsui[1] ; Ravi Datt Sharma

Os fungos predadores de nematóides fitoparasitas foram identificados em solo coletado de rizosfera de árvores nativas, soja, feijoeiro e ervilha. As espécies de fungos predadores de nematóides identificados foram: De árvores nativas, *Monacrosporium gephyropagum*; de cultura da soja *M. gephyropagum*, *Arthrobotrys oligospora*, A. musiformis; do feijoeiro plantado numa área com adubação verde - *M. gephyropagum*, *M. cytosporum*, *A. oligospora* e *A. musiformis*. Na área sem adubação verde somente *M. gephyropagum* foi encontrado. Na área plantada com ervilha identificou-se o fungo *Dactylella* sp *M. ellipsosporum* foi identificado de raízes da soja em cada de vegetação.

As amostras de solo coletadas das parcelas de feijoeiro com e sem adubação, mostraram grande diferença na densidade de nematóides encontrados (Tabela 1).

TABELA 1 - Densidade populacional de nematóides nas parcelas plantadas com feijoeiro, EMBRAPA/CPAC, 1984.

Tratamento	Densidade de nematóides*/amostras					
	MJ	D	T	Ac	Aa	S
Com adubação verde	11	2	5	0	7	39
Testemunha	164	5	8	22	10	299

* MJ - Meloidogyne javanica; D - Ditylenchus T - Tylenchus AC - Aphelenchoides sp.; Aa - Aphelenchus avenae e S - Saprofitas.

[1] JICA, consultor, Hokkaido Experimental Station, Sapporro, Japan

O crescimento vegetativo dos diferentes fungos predadores de nematóides foi influenciado pela temperatura e pH do meio de cultura composto de agar e milho.

Em geral, a temperatura ideal para crescimento vegetativo dos fungos entre 25°C a 28°C sendo que a *A. oligospora* teve seu crescimento máximo a 25°C e *M. gephyropagum* a 28°C. As outras três espécies *A. musiformis*, M. *ellipsosporum* e *M. cytosporum* tiveram seu crescimento máximo entre 25°C a 28°C.

A maioria dos fungos predadores de nematóides cresceram melhor em meio de cultura composto de agar e milho no pH neutro do que pH baixo (pH 4.8), a exceção do *M. gephyropagum* que teve seu melhor crescimento a pH 5.2.

O baixo nível de população dos nematóides em parcela com adubação verde pode ser, em parte, devido a presença de grande numero de espécies de fungos predadores de nematóides em comparação a parcela testemunha (Tabela 1).

EFEITO DE NÍVEIS DE INÓCULOS DE DUAS POPULAÇÕES DE *Meloidogyne javanica* NO DESENVOLVIMENTO DE LENTILHA

Ravi Datt Sharma

Foram avaliados as patogenicidades de duas populações de *Meloidogyne javanica* em cinco níveis de inóculos: 0, 10, 100, 1000 e 10.000 ovos/kg de solo/planta de lentilha (*Lens culinaris* Moench) cv. CNPH-237 em casa de vegetação. As duas populações de *M. javanica* foram coletadas de fejoeiro (P1) e trigo (P2), cultivadas em Planaltina, DF em 1977. A população P2 teve maior efeito no crescimento da planta e no número de nódulos bacterianos do que a população P1. Os nematóides multiplicaram-se em todos os níveis de inoculação após 47 dias. As taxas de multiplicação das populações iniciais foram mais elevadas para P2 em relação a P1. A população (P2) mostrou-se mais patogênica para a lentilha em relação a população P1. Verificou-se que há estímulo no crescimento de lentilha, ao nível de 0,1 ovo/cm³ de solo para ambas as populações (P2 e P1), em relação a testemunha. O nível de 10 ovos/cm³ do solo, para ambas as populações, foi bastante prejudicial ao cresicmento da lentilha.

OCORRÊNCIA DA BACTÉRIA PASTEURIA PARASITANDO FITONEMATÓIDES EM SOLOS SOB CERRADO, NO DISTRITO FEDERAL

Ravi Datt Sharma

Durante levantamento dos nematóides fitoparasitas a cultura de arroz e milho, realizada em 1988, na área experimental da EMBRAPA/CPAC, Planaltina, DF, muitos individuos foram encontrados infectados com esporos da bactéria *Pasteuria* spp. A presença ou ausência de esporos na cutícula ou dentro do corpo do *M. javanica*,

M. exigua, *P. brachyurus*, *H. dihystera*, *Aphelenchus avenae*, foi registrada. Os números e tamanhos de esporos foram medidos e fotografados. Meloidogyne e Pratylench tiveram grande número de esporos da bactéria aderido nas suas cutículas. O número de esporos da *Pasteuria penetrans* aderido na cutícula da larva (1.2) *M. javanica* variou de 2 a 20 e da *P. thornei* na cutícula do *P. brachyurus* foi de 15 a 65 esporos por individuo. Os esporos do *P. thornei* foram obtidos de todos estadios do P. *brachyurus*. Poucos esporos foram observados na cutícula da *H. dihystera* e *A. avenae*. Este é o primeiro registro da bactéria nos solos dos Cerrados do Distrito Federal.

Esta bactéria tem grande potencialidade como agente biológico, para controle de nematóides fitoparasitas.A espécie da bactéria foi testada em casa de vegetação usando grão-de-bico como planta hospedeira para *M. javanica*. O nível de controle do nematóide, obtido com uso da bactéria *P. penetrans* foi em torno de 90%. Os resultados estimularam os estudos para multiplicação desta bactéria em vivo.

PRODUÇÃO MASSAL "in vivo" da BACTÉRIA *Pasteuria penetrans* PARA CONTROLE BIOLÓGICO DO NEMATÓIDE *Meloidogyne* spp.

R.D. Sharma; G.R. Stirling [1]

Na ausência de método de cultura "in vivo" de *Pasteuria penetrans*, os sistema de produção massal desenvolvidos por Stirling & Wacktel (1980) é frequentemente utilizado na produção de inóculo para fins experimentais. O número de esporos obtidos com esse método nunca foi determinado e também não foi introduzido nenhum melhoramento para aumentar a produção de esporos. Nesse trabalho descreve-se uma série de tentativas para otimizar a produção massal "in vivo" da bactéria, com perspectivas altamente promissoras.

Método Standard: O método usado foi semelhante ao método descrito por Stirling & Wachtel (1980). As seedlings do tomateiro (cv. Floradade ou Tiny Tim) de duas semanas de idade, foram transplantadas nos vasos plásticos, contendo 800g de areias adubada e autoclavada. Após duas ou três semanas de transplante, 10.000 juvenis de *Meloidogyne javanica* foram inoculadas com esporos de *P. penetrans* com a expectativa de que a maioria dos nematóides apresentassem de 10 a 12 esporos aderidos à cutícula juvenil. Os vasos inoculados foram mantidos em casa de vegetação, durante 70 dias à temperatura de 26 - 28°C. Após 70 dias, as plantas foram removidas dos vasos e os sistemas radiculares foram levados em água corrente. As raízes foram secas ao ar e moídas em forma de pó com moedor magnético. O tamanho das partículas de pó foi de 15 micras. Os resultados obtidos são apresetados na Tabela 1.

---

[1] Queensland Dpt° Plant Infection, Austrália.

Método Bandeja = Neste método foram usadas bandejas de plásticos, medindo (34cm x 45 cm) ao invés de vasos plásticos. As bandejas foram enchidas primeiramente com pedras pequenas (tipo brita) no fundo, e coberta com uma camada de areia (solo) de 1.5 a 2.5cm de profundidade para maior concentração de raízes, numa camada restrita, para obtenção de grande quantidde de esporos da bactéria.

Sementes suficientes de tomateiro foram semeados para obtenção de 50 a 60 plântulas/bandejas e, quando as plântulas atingiram a idade de 30 dias ou mais, foram inculadas com 1.300.000 juvenis com 10 a 12 esporos/juvenil. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura constante de 28°C.

As bandejas foram avaliadas 47 dias após inoculação. Os dados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Método da Batatinha: Neste método os nematóides são multiplicados nas raízes de batatinha em sacos plásticos (15 cm x 25 cm), contendo 400 g de solo (areia autoclavada e adubada) com 12,5% de umidade do solo. As batatinhas sadias de tamanho médio foram lavadas com hipocloreto de sódio (1% do cloro disponível, por duas horas, e em seguida lavada com água destilada durante duas horas).

Os sacos plásticos foram selados e colocados em incubadeira a temperatura de 25 a 27°C. Após duas ou três semanas, quando as raízes já proliferaram no solo, as batatinhas foram inoculadas com 75.000 juvenis do *M. javanica* infectado com bactéria *P. penetrans* como descrito acima. Os brotos que rompiam os sacos plásticos eram cortados periodicamente. As variedades de batatinhas utilizadas foram Sebago ou Pontiac. As raízes colhidas 45 dias após a inoculação com nematóides foram avaliadas para multiplicação da bactéria.

Método de Hidroponia: O método de Hidroponia tem grandes potencialidades no futuro próximo, não somente para produção de alimentos, mas também para produção massal da bactéria *P. penetrans* uma das hiperparasitas obrigatória dos nematóides que alimentam-se de raízes das plantas. O sistema de hidroponia foi instalado em casa de vegetação, usando canaletas de PVS, medindo 2,00cm x 9,5cm x 9,5 cm. As extremidades foram fechadas com pedaços de plásticos e a tampa de cima foi perfurada em intervalos de 20cm. Um lado do plástico teve orifício pequeno para circulação da solução nutritiva. O fundo da canaleta foi forrado com um tapete de fibra de vidro 0,5cm de espessura para sustentação das plantas. A quantidade de solução nutritiva, que circulava na canaleta, era de 1 litro/minuto, formando um filme 1mm. Duas canaletas foram ligadas para este estudo.

A circulação do nutriente foi feita com uma bomba submersa com propulsão magnética. A solução nutritiva foi colocada num balde plástico com reservatório de 50 litros de capacidade.

A composição da solução nutritiva (g/litro) foi a seguinte: Nitrato de potássio - 0,5 g; Nitrato de cálcio - 0,5 g; Mono amônio fosfato - 0,5 g; Superfosfato simples - 0,5 g; Sulfato de magnésio - 0,2 g; elementos traças (menores elementos); Borax - 0,1g; Sulfato de manganês - 0,5 g; Sulfato de zinco - 0,01 g; Sulfato de cobre - 4 mg e Molibedato de sódio - 1,5 mg foram dissolvidos em 5 litros de água e usou-se somente 0,1/ml/litro dos elementos principais desta solução. Cloreto de ferro (12% Fe) - 25g/litro de água e adicionou 1 ml desta solução/litro de solução básica no tanque. Este processo foi repetido a cada 3 semanas.

Tomateiros cv. Floradade de 21 dias foram inoculados com 5.000 juvenis do *M. javanica* infectados com *Pasteuria penetrans* e mantido a 28°C por quatorze dias, e em seguida foram transplantados em canaletas de plásticos. A segunda inoculação com nematóides 700.000 juvenis/canaleta, infectados com bactéria, foi feita após 57 dias da primeira inoculação. O experimento foi avaliado 93 dias após a inoculação inicial de nematóides.

Entre os diferentes métodos usados, o método bandeja, desenvolvido por Sharma & Stirling (1992), produziu maior quantidade de esporos/recipiente (Tabela 1).

TABELA 1 - Produção massal "in vivo" da bactéria *Pasteuria penetrans* em raízes de tomateiro infestado por *Meloidogyne javanica*, por diferentes métodos.

Método	Esporos/g de raiz X10 ^{8}	Peso seco de raiz/recipiente (g)	Número total de esporos/recipiente X10 ^{8}
Stirling & Wachtel	1,0	1,5	1,5
Standard	12,57	1,6	20,3
Bandeja	5,5	23	126,7
Batatinha	2,33	1,23	29,0
Hidroponia	0,41	26,84	11,0

CICLO E SOBREVIVÊNCIA DA BACTÉRIA *Pasteuria penetrans*

Ravi Datt Sharma; Graham R. Stirling [1]

O patógeno do nematóide *Pasteuria penetrans* tem potencial para controle biológico do nematóide formador de galhas *Meloidogyne* spp., mas existem poucas informações sobre o ciclo vital e sobrevivência. Entre diversos fatores que influenciam na aderência de esporos da bactéria na cutícula dos nematóides e no processo de infecção, estudamos o efeito no ciclo vital da bactéria no interior do nematóide e sua sobrevivência na ausência do nematóide a temperatura ambiente.

a) Ciclo vital da bactéria *Pasteuria penetrans* dentro do nematóide *Meloidogyne javanica*

Foi instalado um experimento em condições de laboratório, para estudar o ciclo vital da bactéria *Pasteuria penetrans*, usando o método de tubérculo da batatinha, descrito por Sharma & Stirling. Os tubérculos do tamanho médio de batatinha cv. Sebago foram plantados em sacos plásticos (15 cm x 25 cm) contendo 400 g de solo (areia autoclavada e adubada) com 12.5% de umidade do solo em 21 de novembro de 1990 e inoculados vinte dias após o plantio com 5.000 larvas de 20 estádio (L2), por tubérculo. O número de esporos da bactéria aderida na cutícula de L2 variaram de dez a quinze na época da inoculação. Os sacos plásticos foram selados e mantidos cobertos com papel alumínio em bandeja de plásticos a 25°C.

A avaliação do experimento foi iniciada 30 dias após a inoculação, e com intervalo de cinco dias foi observado o crescimento e desenvolvimento da bactéria no corpo da fêmea do *Meloidogyne javanica*. Para determinação de esporos da bactéria, dez fêmeas adultas foram coletadas e maceradas em 1 mℓ de água destilada e ajustou-se o macerado a diluição de 10 mℓ sendo usado para contagem de esporos da bactéria (Hematocitómetro). Os números médios de esporos por fêmea foram transformados em escalas logarítimica conforme Figura 1.

Trinta dias após a inoculação poucas células tiveram endosporos formados e a maior parte era constituída de micélio. Após 35 dias, 66,7% dos esporos estavam maduros. O número de esporos aumentou com a passagem do tempo e o número máximo de esporos maduros foi obtido 50 dias após a inoculação, quando a curva chegou ao patamar máximo (Figura 1).

---

[1] Pesquisador, Queensland Department of Primary Industries, Indooroopilly, DhD, Austrália.

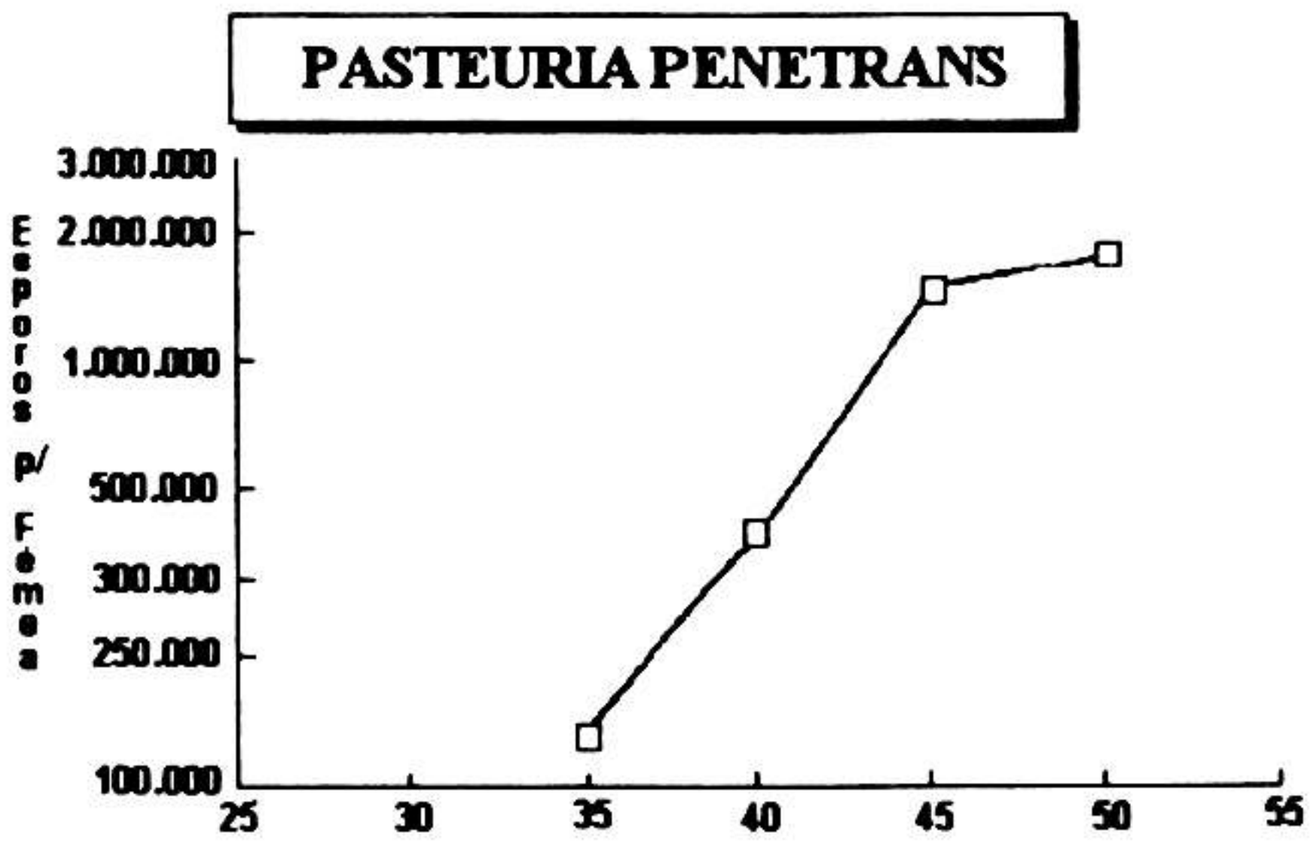


FIG. 1 - Desenvolvimento do *Pasteuria penetrans* dentro das fêmeas do *Meloidogyne javanica* a temperatura de 25°C.

b) Sobrevivência da bactéria *Pasteuria penetrans* a temperatura ambiente

A sobrevivência da bactéria é tão importante quanto sua multiplicação, que foi afetada por todos os aspectos fisiológicos e morfológicos da sua formação. Todos os organismos provavelmente estão sujeitos a condições adversas durante sua vida, e a persistência da espécie na biosfera indica que os mecanismos de sobrevivências estão em operações. Naturalmente, se uma ou mais de uma das condições adversas persistirem, a população da espécie vai diminuir ou ser exterminada completamente nessas condições. A longevidade da bactéria em condições aumentará sua população, sendo a persistência do agente biológico importante, porque dispensa a reaplicação da bactéria no controle biológico do processo de nematóides.

O material (raízes secas e moídas), designado Batch-7 contendo a bactéria, conforme metodologia do Dr. G.R. Stirling em dezembro de 1980, foi usado para determinação da viabilidade de esporos da bactéria *P. penetrans*. Este material foi armazenado numa garrafa fechada a temperatura ambiente no Laboratório de Nematologia, do Queensland Department of Primary Industries, Indooroopilly, QLD, Austrália. Uma suspensão de esporos foi preparada para a infecção de (L2) do *M. javanica*. Uma suspensão de 10500 L2 com 10-12 esporos/L2 foram inoculados em tomateiro cv.Floradade para multiplicação da bactéria a temperatura de 28°C.

Os tomateiros foram cortados ao nível do solo e o sistema radicular lavado com água de torneira 54 dias após a inoculação. Muitas fêmeas foram encontradas com muitos esporos do *P. penetrans*. O número médio de esporos por fêmea foi 1.230.000. Este é o primeiro registro da sobrevivência de esporos da bactéria, após dez anos, em forma viável. A potencialidade da bactéria, foi significativamente aumentada ainda com sua capacidade de sobreviver após dez anos, que facilitará sua armazenagem e aplicação no campo.

ESTABELECIMENTO DA CULTURA DE CITROS NA REGIÃO DOS CERRADOS

Pedro Jaime C. Genú Victor Hugo V. Ramos Alberto Carlos Q. Pinto

As informações sobre a citricultura na região dos Cerrados são muito poucas, sabe-se que existe uma grande carência na oferta de cultivares aptas à região, pouca opção por novos porta-enxertos, em substituição ao limão "Cravo", e pouca orientação quanto ao controle de pragas e doenças. O projeto, em questão, tem como objetivo encontrar soluções para necessidades citadas anteriormente.

No CPAC, desde 1977, vem sendo avaliado o comportamento de diferentes espécies cítricas (laranjeiras, tangerineiras, limoeiros e pomeleiros), através das características fenológicas, agronômicas e tecnológicas, objetivando selecionar aquelas que melhor se adaptem às condições ecológicas dos cerrados, para o consumo "in natura" ou industrializado.

Os resultados obtidos relativos às observações feitas de 1980-1990, confirmam a boa performance das laranjeiras "Hamlin" (25,6 t/ha), "Westin" (24,4 t/ha), "Valência F11" (21,6 t/ha) "Natal 112" (19,6 t/ha) e das tangerinas "Dancy" (17 t/ha), "Ponkan" (13,9 t/ha) e "Mexerica do Rio" (10,7 t/ha), conforme é mostrado na Tabela 1.

Os dados conseguidos através da pesquisa e observações práticas, em função da experiência dos autores na região dos Cerrados, permitem, desde já, a indicação de variedades para os cerrados. As variedades de boa adaptação são a "Natal" e "Valência", ambas de produção tardia, e a "Pera" de produção mediana-tardia (Pera D9). Como produção precoce a "Hamlin" poderia ser indicada, apesar de que, em termos de qualidade do fruto, ainda deixa a desejar. A "Baianinha" que produz bem (16 t/ha), e é bem aceita no mercado interno, apesar de certas restrições industriais, pode ser plantada. A "Westin" vem apresentando excelente potencial e também pode ser plantada.

Para consumo local adaptam-se bem a tangerina "Ponkan", de grande aceitação, além da "Mexerica-Rio" e "Dancy", menos aceitas.

O limão "Tahiti" se desenvolve e frutifica muito bem, tendo o mais baixo custo de produção entre os demais.

Abaixo, estão listados as variedades mais indicadas para a região dos Cerrados.

Variedades	Época de colheita	Produção	% Em área
Baianihha	Precoce (jun)	16 t/ha	5,0
Pêra Rio (D9)	Mediana/Tardia(jul/set)	14 t/ha	30,0
Natal	Tardia (ago/out)	12 t/ha	15,0
Valência	Tardia (set/out)	21 t/ha	25,0
Seleta	Meia/estação(jul/ago)	10 t/ha	2,5
Westin	Mediana/Tardia(ago/out)	24 t/ha	15,0
Ponkan	Meia/estação (jul)	14 t/ha	5,0
Outros (Hamlin)			2,5

TABELA 1 - Época de colheita, rendimento total e rendimento médio de diferentes variedades/espécies de citros, cultivados sob condições de Cerrado, 1990. CPAC, 1991.

Variedade	Época de colheita	Rendimento total (1980/90)		Rendimento médio (1980/90)		
		kg/planta	ton/ha	kg/planta	ton/ha	Cx/ha
Laranjas						
Barão	jun/se	573,3	136,5	58,1	12,4	304
Baianinha	jun/ago	739,1	176,0	67,2	16,0	392
Baianinha 103	jul/ago	568,6	135,4	51,7	12,3	302
Baianinha 146	jun/jul	850,9	202,6	77,3	18,4	451
Bahia	jul/ago	390,6	93,0	35,5	8,4	207
Bahia 5	jul/ago	686,6	163,9	62,6	14,9	365
Bahia 9	jul/ago	690,0	164,3	62,7	14,9	366
Hamlin	jul/jul	1183,2	281,7	107,6	25,6	628
Natal	ago/out	558,5	133,0	50,8	12,1	296
Natal 112	set/out	905,8	215,7	82,3	19,6	480
Lima	mai/jun	256,4	61,0	23,3	5,5	136
Pêra D9	jul/set	649,0	154,5	59,0	14,0	344
Pêra 24	ago/set	543,9	129,5	49,4	11,8	288
Pêra Rio	jul/ago	413,9	98,5	37,6	8,9	219
Piralina	mai/jun	753,3	179,3	68,5	16,3	400
Rubi	jul/ago	693,4	165,1	63,0	15,0	368
Sanguínea	jul	603,6	143,7	54,9	13,1	320
Seleta	jul/ago	296,2	70,5	26,9	6,4	157
Valência F11	set/out	1000,0	238,1	90,9	21,6	530
Valência 27	set/out	540,5	128,7	49,1	11,7	286
Valência 116	set/out	782,7	186,3	71,1	16,9	415
Westin	ago/set	1127,3	268,4	102,5	24,4	598
Tangerinas						
Mexerica do Rio jul		498,5	118,5	45,3	10,7	262
Dancy	jun/jul	784,3	186,7	71,3	17,0	416
Cravo	jun/jul	360,6	85,8	32,8	7,8	191
Murcotte	jun/ago	438,6	104,4	40,0	9,5	235
Nova	jun/jul	313,0	74,5	28,4	6,8	166
Lee	mai/jun	371,8	88,5	33,8	8,0	197
Ponkan	jun	642,8	153,0	58,4	13,9	340

O ensaio com porta-enxertos, utilizando a cv. Hamlin como copa, vem confirmando os resultados obtidos em anos anteriores, onde sobressaem os porta-enxertos "Rugoso Nacional" e "Limão Cravo", "Citrumello 4475", "Citrumello 4475 CPB 71-83" e o hibrido da T. Sunki e Swingle Trifoliata 63314".

Com base nestas informações e em função de observações práticas, indicam-se os seguintes porta-enxertos para serem utilizados na região dos Cerrados.

- **Utilização em maior escala**: "Limão Cravo", "Rugoso Nacional" e "Volkameriano".

- **Utilização em menor escala**: Tangerinas "Cleópatra" e "Sunki", laranja "Caipira" e "Citrumello 4475".

Os fatores mais importantes, a serem considerados na escolha do porta-enxerto, são a resistência aos solos ácidos, às moléstias e, principalmente, à seca.

No momento, no CPAC, já se encontram instaladas coleções destes porta-enxertos citados e outros, para posterior fornecimento de sementes aos viveiristas. Da mesma forma está se implantando uma "Borbulheira", com material proveniente do CNPMF.

Na Tabela 2 são mostrados os dados de produção (1a.colheita) de uma coleção de variedades de citros introduzidos no CPAC, via CENARGEN, que é denominada "Coleção Orlando Passos". Verifica-se que entre as variedades de laranjeiras, as maiores produções foram proporcionadas pela "Navel Frost" (62,3 kg/planta), "Navel Carter" (50 kg/planta), "Navel Red Sport" (45,2 kg/planta) e "Washington Navel" (44,9 kg/planta). Entre as tangerineiras, o destaque ficou para a "Encore" (80 kg/planta), "Satsuma Silverhill" (58,4 kg/planta), e "Bower" (53,2 kg/planta). O pomeleiro "Mars" apresentou 45,7 kg/planta. Entre os limoeiros destacaram-se o "Strong Lisbon" (53 kg/planta) e o "Allen Eureka" (50,2 kg/planta).

TABELA 2 - Peso médio, número de frutos e produção de variedades de citros introduzidas (transferidas do CENARGEN para o CPAC) 1990. CPAC, 1991.

Variedades	Peso médio do fruto (g)	nº. de frutos por planta	Produção kg/planta
Laranjeiras			
Salustiana	186,0	143	26,6
Mars	221,8	206	45,7
Washington Navel	237,5	189	44,9
Navel Carter	103,0	259	50,0
Navel Frost	245,3	254	62,3
Navel Red Sport	215,2	210	45,2
Navel CRC (nucelar)	232,2	171	39,7
Navel Atwood	271,0	155	42,0
Navel Fisher	280,0	25	77,0
Navel Stars Bonanza	198,7	151	30,0
Navel Lane	198,7	152	29,3
Navel Leng	198,1	163	32,3
Tangerinas			
Clementina	110,8	418	46,3
Clementina Comum	139,5	281	39,2
Clementina de nules	113,0	201	22,7
Clementina Oraval	135,2	318	43,0
Satsuma Silverhill	168,3	347	58,4
Fair Child	113,0	217	24,5

TABELA 2 - Continuação

Variedades	Peso médio do fruto (g)	Número de frutos por planta	Produção kg/planta
Dewel	241,7	120	29,0
Encore	114,9	696	80,0
Bower	153,7	346	53,2
Pixie	-	-	-
Avana	-	-	-
Palazelli	120,0	400	48,0
Pomeleiros			
Shambar	190,9	77	14,7
Chandler	1079,3	29	31,3
Limoeiros			
Cool Eureka	185,0	173	32,0
Frost Eureka	172,4	199	34,3
Allen Eureka	181,2	277	50,2
Frost Lisbon	169,4	229	38,8
Strong Lisbon	169,3	313	53,0

CARACTERIZAÇÃO, AVALIAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA DE ABACATE

Pedro Jaime de Carvalho Genú; Alberto Carlos de Queiroz Pinto; Victor Hugo Vargas Ramos

O projeto que vem sendo desenvolvimento no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, com o objetivo de caracte-rizar e avaliar o germoplasma de abacate, já conta com 43 acessos. Durante o período, coberto pelo presente relatório, foram introduzidos seis novos acessos, proveni-entes do Centro Nacional de Recursos Genéticos e Instituto Agronômico do Paraná.

As avaliações continuam sendo feitas normalmente e as características que vêm sendo avaliadas dizem respeito ao grupo floral, vigor da planta, produção, produtividade, forma de fruto, peso do fruto, época de maturação, percentagem da polpa, teor de umidade, teor de matéria graxa, textura da casca, teor de óleo, resistência a pragas e doenças. As informações colhidas até o momento, confirmam a boa performance das variedades Fortuna, Collinson, Quintal, Wagner, e Herculano, além da Pollock e Booth, o que nos permite indicá-las como aptas para o cultivo comercial nos cerrados e em condições de serem utilizadas em trabalhos de melhoramento.

Até o momento já foram caracterizados e avaliados dezenove acessos. No relatório anterior (1985/1987), foram descritos cinco acessos: Fortuna, Collinson, Quintal, Wagner e Herculano.

A seguir, teremos as características dos quatorze acessos já avaliados e ainda não descritos:

- **Simmonds**: *Variedade do grupo floral A*. Árvore de porte médio e produção constante. Os frutos são elípticos, de tamanho grande, pesando em média 596g., com maturação em fevereiro/abril. Produção ao redor de 8 t/ha, com valores de polpa em torno de 84,5%, teor de umidade da ordem de 80,5% e teor de matéria graxa de 10%. O caroço representa 9,6% do fruto. A casca do fruto é lisa, coriácea, verde-amarelada. A polpa é amarela e sem fibra, com baixo teor de óleo, e apresenta boa resistência à verrugose.
- **Waldin**: *Variedade do grupo floral A*. Árvore de porte grande e produção alternada. Os frutos são ovados, de tamanho médio, pesando ao redor de 420 g,com maturação em março/maio. Produção ao redor de 6 t/ha, com valores de polpa em torno de 70% e cor amarelo-esverdeada, teor de umidade da ordem de 74% e teor de matéria graxa de 20%. A casca do fruto é lisa, coriácea, verde-amarelada. Teor de óleo é de 10% e o caroço representa 22% do fruto, apresentando a característica de ser aderente a cavidade. Possui alta resistência a verrugose.
- **Lula**: *Variedade do grupo floral A*. Árvore de porte grande e produção alternada. Os frutos são piriformes, de tamanho médio, pesando em média 315 g, com maturação em abril/junnho. Produção ao redor de 5 t/ha, com valores de polpa em torno de 83%, com baixa perda de umidade (4%) demonstrando boa opção para o produtor que comercializar por peso. A casca do fruto apresenta-se semilisa, de coloração verde-clara. A polpa é amarelo-esverdeada cujo teor de óleo varia de 12 a 16% e o caroço representa 60% do fruto. Apresenta alta suscetibilidade a verrugose.
- **Barker**: *Variedade do grupo floral A*. Árvore de porte grande, com forte tendência para alternar a produção. Os frutos são elipticos de tamanho médio a grande, pesando em média 565 g, com maturação em maio/agosto. Produção ao redor de 4 t/ha, com valores de polpa ao redor de 72%. A casca do fruto apresenta-se lisa, coriácea, de coloração verde-amarelada. A polpa é de cor amarelo-esverdeada. O caroço representa 19% do fruto, sendo aderente à cavidade. Apresenta alta resistência à verrugose.
- **Pollock**: *Variedade do grupo floral B*. Árvore de porte médio e produção constante. Os frutos são piriformes, de tamanho grande, pesando em média 728 g, com maturação em jan/abr. Produção ao redor de 10 t/ha, com valores de polpa em torno de 82%, teor de umidade da ordem de 77% e teor de matéria graxa de 14%. A casca do fruto apresenta-se lisa, coriácea, de cor verde-amarelada; brilhante. A polpa é verde-claro, quando madura, e sem fibra. O teor de óleo é de 8% e o caroço representa 11% do fruto. Apresenta resistência à verrugose.
- **Booth** 7: *Variedade do grupo floral B*. Árvore de porte grande, com forte tendência para alternar a produção. Os frutos são redondo-obovados, de tamanho médio, pesando em média 500 g, com maturação em junho/agosto.

Produção ao redor de 7 t/ha, com valores de polpa em torno de 62%, com baixa perda de umidade, demonstrando boa opção para o produtor que comercializar por peso, principalmente para o mercado distante. A casca do fruto apresenta-se ligeiramente áspera, espessa, lenhosa, de coloração verde-brilhante. A polpa é amarelo-clara. O teor de óleo varia de 7 a 14% e o caroço representa 25% do fruto. Apresenta regular resistência à verrugose.

- **Booth 8**: *Variedade do grupo floral B*. Árvore de porte grande, com forte tendência para alternar a produção. Os frutos são oblongo-ovalados, de tamanho pequeno a médio, pesando em média 450 g, com maturação em janeiro/agosto Produção ao redor de 8 t/ha, com valores de polpa em torno de 55%, com baixa perda de umidade, demonstrando boa opção para o produtor que comercializar por peso, principalmente para mercado distante. A casca do fruto apresenta-se ligeiramente rugosa, um tanto espessa e lenhosa, de coloração verde-escura. A polpa é de cor creme-clara. O teor de óleo varia de 6 a 12% e o caroço apresenta 30% do fruto. Apresenta resistência regular à verrugose.

- **Hass**: *Variedade do grupo floral A*. Árvore de porte grande, com produção constante. Os frutos são piriformes, de tamanho pequeno, pesando em média 180g., com maturação em julho/setembro. Produção ao redor de 3 t/ha, com valores de polpa superiores a 70%. A casca do fruto apresenta-se relativamemnte fina, coriácea, de coloração verde quando "de vez", tornando-se depois escura. A polpa é de cor amarelo-esverdeada, sem fibra. O teor de óleo varia de 18 a 22% e o caroço é pequeno. Apresenta resistência à verrugose.

- **DF 6**: Árvore de porte médio, com produção constante. Os frutos são elipticos, de tamanho pequeno-médio, pesando em média 400 g, com maturação em abril/julho. Produção ao redor de 7 t/ha, com rendimento de polpa superior a 70%. A casca apresenta coloração amarelada, sem fibra. A qualidade do fruto é boa e possui resistência à verrugose.

- **Fuerte**: *Variedade do grupo floral B*. Árvore de porte médio, com forte tendência para alternar a produção. Os frutos são piriformes, de tamanho médio, pesando em média 250 g, com maturação em fevereiro/abril. Produção ao redor de 7 t/ha, com valores de polpa em torno de 63%, teor de umidade da ordem de 65% e teor de matéria graxa de 25,5%. A casca do fruto apresenta-se ligeiramente áspera, de cor verde-escura, teor de óleo 18% e o caroço representando 24% do fruto. Apresenta resistência média à verrugose.

- **Linda**: *Variedade do grupo floral B*. Árvore de porte grande, com forte tendência para alternar a produção. Os frutos são elípticos, de tamanho grande, pesando em média 856 g, com maturação em abril/maio. Produção de 9 t/ha, com valores de 69,2% de polpa; 15,8% de caroço e 14,8% de casca. Apresen-

ta teor de umidade da ordem de 75% e de matéria graxa 15,2%. A casca é de coloração roxo-escura, rugosa e lenhosa. Teor de óleo 17,3%. Apresenta resistência regular à verrugose.

- **Lima Late**: *Variedade do grupo floral B*. Árvore de porte grande, com produção constante. Os frutos são arredondados, de tamanho grande, pesando em média 796 g, com maturação março/abril. Produção em torno de 6,5 t/ha, com valores em polpa de 72,4%, caroço 16,7% e casca 10,9%. A casca, quando "de vez", tem cor verde e passando a verde-clara, quando madura, sendo lisa e fina. Apresenta resistência à verrugose.
- **Winslowson**: Variedade do grupo floral B. Árvore de porte grande, com produção constante. Os frutos são arredondados, de tamanho médio-grande, pesando em média 531 g, com maturação em março/maio. Produção em torno de 9 t/ha, com valores em polpa de 73%, caroço 16,6% e casca 10,4%. A casca é coriácea, de cor verde-brilhante. A polpa é amarelo-clara e sem fibras. A qualidade do fruto é regular. Apresenta baixa resistência à verrugose e à lagarta do fruto.
- **DF 7**: Árvore de porte médio, com produção constante. Os frutos são ovalados de tamanho pequeno-médio, pesando em média 400 g, com maturação em julho. Produção em torno de 1 t/ha, com valores em polpa de 66%, caroço 21% e casca 13%. A casca, quando "de vez", apresenta coloração verde, ficando verde- clara ao amadurecer. A casca é lisa e fina. A polpa é amarelo-clara e sem fibras. A qualidade do fruto é boa e possui resistência à verrugose.

Conservação de germoplasma de abacate

O objetivo do presente projeto é o de manter um estoque no campo, uma gama de variedades e/ou seleções desejáveis, no intuito de facilitar a escolha e obtenção de material propagativo de excelente qualidade. Até o momento foram introduzidos 43 acessos de germoplasma de abacateiro, conforme é mostrado na Tabela 1. Durante o período coberto pelo presente relatório, deram entrada no campo seis novos acessos provenientes do CENARGEN e IAPAR. O espaçamento que vem sendo utilizado no trabalho é de 10 m x 10 m, ocupando uma área de 1,4 ha. A conservação do germoplasma é feita, sempre que possível, em função, principalmente de variedades com potencial e espécies afins. Realizou-se uma poda para eliminação de ramos secos e quebrados. A lagarta do fruto tem sido controlada com uso do defensivo triclorfon 80%, na dosagem de 200 g/100 litros de água. Houve distribuição de material de propagação (garfos) para diversas instituições de pesquisa no Brasil.

TABELA 1 - Nome do acesso, número de plantas, época de plantio e origem de varie-dades de abacateiros - CPAC, 1990.

Nome do acesso	Nº de Plantas	Idade (data/plantio)	Origem
Barker	4	Dez/1976	CNPMF
Booth	3	Mar/1976	IAC
Booth 7	4	Dez/1976	CNPMF
Booth 8	4	Dez/1976	CNPMF
Chiquito Cardoso	1	Fev/1970	UFV
Choquette	4	Dez/1976	CNPMF
Collinson	3	Mar/1976	IAC
DF3	2	Jul/1978	CENARGEN
DF4	4	Jul/1970	CENARGEN
DF6	3	Jul/1978	CENARGEN
DF7	3	Jul/1978	CENARGEM
Doke	1	Fev/1990	CENARGEN
Dourado	2	Fev/1989	IAPAR
Fortuna	2	Mar/1976	IAC
Fuerte	4	Dez/1976	CNPMF
Geada	4	Fev/1989	IAPAR
Grandão	4	Fev/1978	UFV
Greengold	1	Out/1984	CENARGEN
Grupo Escolar	3	Fev/1978	UFV
Hass	4	Dez/1976	CNPMF
Herculano	3	Mar/1976	IAC
Izidora	4	Fev/1978	UFV
Lana I	1	Fev/1978	UFV
Lima Late	4	Dez/1976	CNPMF
Linda	3	Mar/1976	IAC
Lula	4	Dez/1976	CNPMF
Margarida	4	Fev/1989	IAPAR
Ouro Verde nº 2	4	Fev/1989	IAPAR
Pollock	3	Mar/1976	IAC
Quintal	3	Mar/1976	IAC
Ryan	3	Mar/1976	IAC
Seleção CEASA	3	Out/1983	EMATER-DF
Seleção IAPAR	3	Fev/1989	IAPAR
Sem Caroço	1	Out/1983	CENARGEN
Simmonds	3	Mar/1976	IAC
Solano	4	Fev/1989	IAPAR
Suguiura	4	Out/1983	EMATER-DF
Tonnage	4	Dez/1976	CNPMF
Vitória	3	Mar/1976	IAC
Wagner	3	Mar/1976	IAC
Waldin	2	Mar/1976	IAC
Wanda	2	Fev/1978	UFV
Winslowson	4	Dez/1976	CNPMF

MANEJO DE LATOSSOLO SOB IRRIGAÇÃO NA REGIÃO DOS CERRADOS

Dijalma Barbosa da Silva; Carlos Alberto B. Medeiros;
Claudio Alberto B. Franz

Iniciado em 1982, este projeto tem como objetivo identificar um sistema de manejo de solos, sob irrigação, mais adequado para a região dos Cerrados. O projeto original constava de dois experimentos. O primeiro foi instalado no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, em Planaltina, DF, em 1982, onde estão sendo avaliados os seguintes tratamentos: preparo convencional (1 aração + 1 gradagem pesada + 1 gradagem niveladora); preparo mínimo (1 gradagem pesada + 1 gradagem niveladora) e semeadura direta. As culturas teste são soja (verão) e trigo (inverno) irrigadas por aspersão. O segundo experimento instalado em Rio Paranaíba, MG, em 1984 foi cancelado em 1988, devido à deficiência de apoio local.

Como nos anos anteriores, não houve diferenças significativas, nos rendimentos das culturas, no período de 1987 a 1990 (Tabela 1).

TABELA 1 - Rendimentos(kg/ha) das culturas de soja e trigo, submetidas a três tipos de preparo do solo. EMBRAPA-CPAC, 1987 - 1990

	Trigo					Soja			
Tratamentos	1987	1988	1989	1990	Média	1987/88	1988/89	1989/90	Média
Preparo convencional	3294a	4541a	2991a	3389a	3554	3492a	2445a	2306a	2748
Preparo mínimo	3077a	4308a	2975a	3501a	3465	3470a	2793a	2387a	2883
Semeadura direta	3340a	4456a	3068a	3514a	3595	3193a	2655a	2293a	2714

Médias seguidas da mesma letra no sentido vertical, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A análise química do solo, até 30 cm de profundidade, continua evidenciando uma maior concentração de fósforo nas camadas superficiais dos tratamentos da semeadura direta e preparo mínimo, e uma melhor distribuição deste elemento no perfil do solo do tratamento preparo convencional.

Para se avaliar o nível de compactação do solo, foram abertas trincheiras durante o período de florescimento da soja/1989. Observou-se, com auxílio do penetrômetro que a resistência física do solo, nas áreas correspondentes aos tratamentos com semeadura direta e preparo mínimo, foi superior a do preparo convencional, na profundidade de 10 a 60 cm (**Figura 1**).

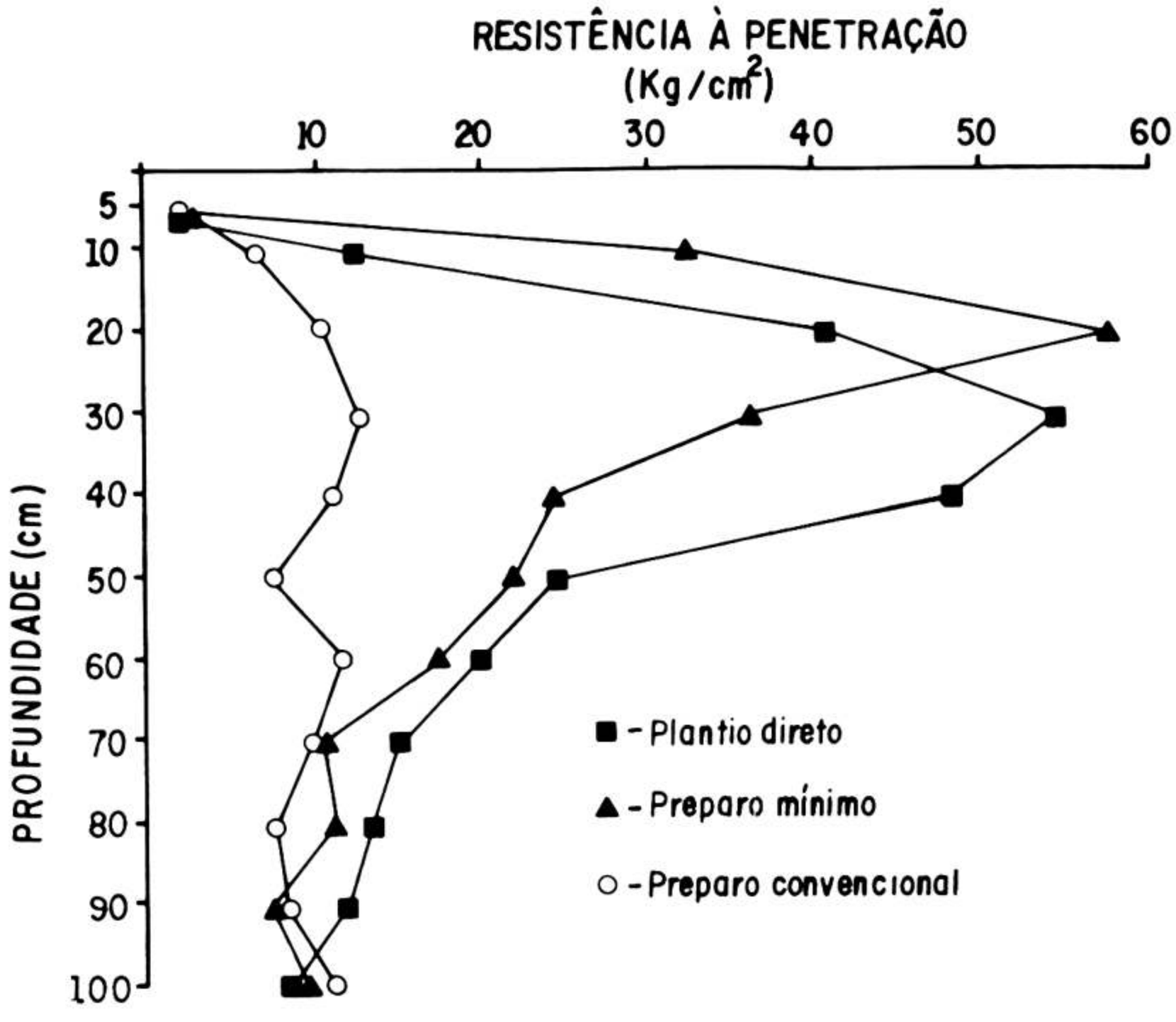


FIG. 1 - Resistência ao parâmetro, em um Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa, após sete anos de cultivo de soja e trigo, submetido a diferentes tipos de preparo de solo. EMBRAPA CPAC, 1989.

Com a abertura destas trincheiras, foram observadas na Semeadura direta inúmeras galerias do "bicho bolo", com diâmetro de aproximadamente 2 cm, chegando a profundidade de 1 metro.

A maioria das galerias do inseto estavam obstruídas por um material de coloração escura. As análises químicas deste material e do solo nas suas proximidades (Tabela 2), indicaram maiores valores dos parâmetros avaliados, para o material proveniente das galerias, sugerindo que a presença deste inseto tem contribuido para o processo de melhoria da fertilidade do solo em profundidade. Ao longo das galerias do inseto foi observado um crescimento radicular da soja, em profundidade e ainda com grande número de nódulos, mostrando um efeito positivo das larvas deste inseto na melhoria das condições físicas do solo, para o desenvolvimento do sistema radicular da soja em profundidade.

TABELA 2 - Características químicas de amostras de solo de áreas correspondentes ao tratamento plantio direto sob irrigação, provenientes das galerias do "Bicho bolo" e de áreas adjacentes às galerias. EMBRAPA/CPAC - 1989.

Profundidade (cm)	Local	pH (H_2O)	AL (me/100) (ml)	Ca+Mg (me/100) (ml)	P (ug/ml)	K (ug/ml)	M.O (%)
0 - 5	-	5,6	0,04	7,63	76,0	116	4,66
5 - 10	-	6,0	0,01	5,21	27,6	84	2,50
30- 40	Galeria	6,0	0,00	9,84	2,9	50	3,92
	Lateral	6,4	0,00	4,12	0,7	40	2,06
70 - 80	Galeria	6,2	0,00	7,36	3,7	17	3,85
	Lateral	6,2	0.00	3,21	0,8	6	1,28

Em relação as avaliações biológicas, tem-se observado na semeadura direta, maior percentagem de infestação de cochonilhas e incidência de cupins subterrâneos. Após a colheita de trigo do inverno de 89, foram encontrados 137 cupins/litro de solo na semeadura direta na profundidade de 20 cm. Em 1990, foi observada uma grande elevação na infestação de cochonilhas na soja, chegando a atingir 90,6% das plantas amostradas na semeadura direta enquanto no preparo mínimo e preparo convencional estes índices atingiram apenas 19,4% e 10,0%, respectivamente.

SUCESSÃO DE CULTURAS SOB IRRIGAÇÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA OS- CERRADOS

Dijalma Barbosa da Silva; Carlos A. Barbosa Medeiros
José R. Nazareno dos Anjos

Iniciado em 1982, este projeto teve como objetivo identificar sistemas de sucessão e rotação de culturas, adequadas ao cultivo do trigo sob irrigação na região dos Cerrados. O projeto constituiu-se de um único experimento instalado no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, no qual foram avaliados doze sequências de culturas (Tabela 1).

TABELA 1 - Sequência de culturas componentes dos tratamentos.

Nº do	1982			1983			1984			1985			1986			i987		1988
Trat	mai	out	fev	mai	out	fev	mai	out	fev	mai	out	fev	mai	out	fev	mai	out	mai
1	T[1]	S*	T	T	S*	T	T	S*	T	T	S*	T	T	S*	T	T	S	T
2	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S						
3	T	A	T	S	T	A	T	S	T	A	T	S	T					
4	F	A*	F	T	S	T	A*	F	T	S	T	A*	F	T	S	T		
5	T	S	F	S	T	S	F	S	T	S	T	S	T					
6	T	S	Av	S	T	S	Cv	S	T	S	T	S	T					
7	T	S	F	S	Er	S	T	S	F	S	T	S	T					
8	T	S	Cv	A	Av	S	T	M	Cv	S	T	S	T					
9	T	S	F	S	Er	S	F	S	T	S	T	S	T					
10	F	A	T	A	T	A	T	A	T	A	T	S	T					
11	F	S	T	Cr	F	T	S	T	Cr	F	T	S	T	S	T			
12	T	M	Av	S	Cv	M	Av	S	T	S	T	S	T					

T=Trigo - A=Arroz - F=Feijão - S=Soja - M=Milho - Av=Aveia - Cv=Cevada - Er=Ervilha - (*) Precoce - Crot.=Crotalária

Em continuidade ao trabalho, em 1987, quando o projeto seria encerrado, foi proposto sua continuação por um período de um ano, com modificação na sequência de culturas. O trigo foi cultivado em todos os tratamentos em maio de 1987 e 1988, sendo intercalado pela cultura da soja em outubro de 1987. O objetivo principal, foi verificar o efeito da cultura da soja na recuperação dos tratamentos que vinham apresentando baixos rendimentos, como é o caso das sucessões com predominância de gramíneas. Assim, para o rendimento do trigo em 1987, foram realizadas duas análises. A primeira, obedecendo a sequência de culturas prevista no experimento, na qual o trigo compunha seis tratamentos (1, 2, 3, 4, 10 e 11). A segunda, onde o trigo compunha todos os tratamentos.

Na primeira análise (Tabela 2), podemos verificar que a exemplo do que vem ocorrendo ao longo do tempo, a sequência soja precoce/trigo de sequeiro/trigo irrigado (tratamento 1) apresentou o pior rendimento. A sequência onde a cultura do arroz aparece frequentemente ou alternadamente com a soja no verão (tratamentos 10 e 3, respectivamente), também comprova seu mau comportamento sobre o rendimento do trigo através do tempo. Os tratamentos 2, 4 e 11 não apresentaram diferenças significativas entre si, mostrando também os maiores rendimentos.

TABELA 2 - Rendimento da cultura do trigo irrigado em diferentes sistemas de sucessão de culturas EMBRAPA-CPAC, 1987.

Tratamentos	Rendimentos (kg/ha)
1	2.593b
2	3.619a
3	2.850b
4	3.769a
10	2.785b
11	3.235ab
C.V. (%)	11,29

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

Na segunda análise (Tabela 3), o comportamento dos tratamentos anteriormente discutidos apresentaram a mesma tendência, e os demais tratamentos (5, 6, 7, 8, 9 e 12) não apresentaram diferenças significativas entre si, mostrando rendimentos superiores aos tratamentos 1, 3 e 10.

TABELA 3 - Rendimento do trigo em diferentes sistemas de sucessão de culturas, e efeito da cultura da soja sobre o rendimento do trigo em sistemas de produção irrigados. EMBRAPA-CPAC, 1988.

	Rendimentos (kg/ha)		
Tratamentos	Trigo (1987)	Soja (1987/88)	Trigo (1988)
1	2.593d*	2.508a	4.875a
2	3.619ab	2.365a	4.415a
3	2.850cd	2.405a	4.620a
4	3.769ab	2.516a	4.672a
5	3.571ab	2.264a	4.742a
6	3.571ab	2.267a	4.625a
7	3.723ab	2.113a	4.713a
8	3.561ab	2.622a	4.713a
9	3.668ab	2.267a	4.618a
10	2.785cd	2.463a	4.946a
11	3.235bc	2.372a	4.366a
12	3.851a	2.477a	4.676a
C.V. (%)	9,09	9,04	7,32

* As médias seguidas das mesmas letras, no sentido vertical, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em 1988, após o cultivo da soja, não foi observado diferenças significativas entre os tratamentos, mostrando a grande capacidade da soja na recuperação das sequências de culturas onde o trigo apresentava baixos rendimentos. (Tabela 3).

Dada a predominância da cultura da soja como cultura de verão, foi possível avaliar o seu comportamento em oito tratamentos (2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9). Os resultados (Tabela 4) mostraram que não houve diferenças significativas para o rendimento de grãos entre estes tratamentos, através dos quais se pôde observar a estabilidade da produção de soja independente da cultura antecessora.

TABELA 4 - Rendimento da soja em diferentes sistemas de sucessão de culturas irrigadas na região dos Cerrados. EMBRAPA/CPAC, 1988

Número do tratamento	Sequência de cultivos																Média
	1982		1983			1984		1985			1986		1987				
	mai	out	fev	mai	out	mai	out	fev	mai	out	mai	out	fev	mai	out		
2	T	S	-	T	2477a[1]	T	3170a	-	T	2706a	T	2888a	-	T	2365a		2715
3	T	A	-	T	2709a	T	A	-	T	2468a	T	A	-	T	2405a		2527
4	F	A	F	T	2953a	T	A	F	T	2661a	T	A	F	T	2516a		2710
5	T	S	-	F	2758a	T	32392	-	F	2924a	T	2933a	-	T	2264a		2824
6	T	S	-	Av	2424a	T	3394a	-	Cv	2874a	T	3114a	-	T	2267a		2815
7	T	S	-	F	2744a	Er	3260a	-	T	3065a	F	3037a	-	T	2113a		2844
9	T	S	-	F	2360a	Er	3165a	-	F	2595a	TT	2930a	-	T	2244a		2979
C.V. (%)	-			10,04		7,26			7,28			15,11		10,03			

[1] As médias seguidas das mesmas letras no sentido vertical, não diferem entre si pelo teste de DUNCAN a 5% de probabilidade.
[2] T - trigo; S - soja; F - feijão; A - arroz; Cv - cevada; Av - aveia; Er - ervilha;
* - precoce.

Com base nestes resultados, podemos concluir que:

1. O sistema intensivo trigo/trigo/soja precoce (tratamento 1), trigo/arroz (tratamento 10) e trigo/arroz alternado com soja (tratamento 3) mostraram ao longo do tempo, os menores rendimentos para o trigo;
2. O sistema convencional trigo/soja (tratamento), soja/trigo/arroz precoce/ feijão (tratamento 4), trigo intercalado com feijão e crotalária (tratamento 11) e trigo ausente da área por período de 1, 2, e 3 anos, substituído por gramíneas ou leguminosas, proporcionaram melhores rendimentos para o trigo irrigado;
3. A aveia proporcionou menores rendimentos para o trigo toda vez que que o antecedia;
4. A soja não mostrou diferenças para o rendimento entre os tratamentos;
5. A cultura da soja promoveu a recuperação dos rendimentos do trigo, onde este apresentava os menores rendimentos.

Assim, em sistemas de produção de trigo irrigado nos cerrados, não se recomenda os seguintes sistemas de sucessão: trigo/trigo/soja precoce, trigo/arroz, trigo/arroz alternado com soja e os sistemas onde a aveia anteceda o trigo.

A cultura da soja deve estar integrada aos sistemas de produção de trigo irrigado. O trigo pode ser substituído por feijão, ervilha ou cevada sem prejuízos no seu rendimento.

DENSIDADE DE SEMEADURA PARA TRIGO IRRIGADO POR ASPERSÃO NA REGIÃO DOS CERRADOS

Dijalma Barbosa da Silva; Antonio Carlos Gomes

Nos cerrados, o cultivo de trigo irrigado por aspersão, com bom suprimento de água, em solos de boa fertilidade, sem problemas de acidez, camadas compactadas ou plantas daninhas, o uso de menores densidades de plantas poderá ser compensado pelo perfilhamento, número de espigas por planta e grãos por espiga. A densidade de semeadura recomendada pela Comissão Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo até 1988, era de 350 a 450 sementes aptas por metro quadrado.

Dando continuidade aos estudos de população de plantas para trigo irrigado na região dos Cerrados, em 1987, as cultivares Anahuac (palha fraca) e BR 12-Aruanã (palha forte), foram avaliadas nas densidades de 100, 150, 200, 250, 300 e 400 sementes aptas/m², em Planaltina, DF e Rio Paranaíba, MG.

Em seguida foi feita uma análise conjunta dos dados obtidos nos anos de 1986 e 1987, nos dois locais.

Os resultados dessa análise mostraram que, independente do ano, local e cultivares, a produtividade aumentou com a elevação das densidades até 267 sementes aptas/m². A partir desse ponto máximo, a produção de grãos começou a decair (Figura 1).

Com o aumento das densidades foram observadas reduções lineares no peso de grãos (Figura.2), número de espigas/planta (Figura 3) e número de grãos/espiga (Figura 4). Os resultados experimentais foram comprovados à nível de lavoura, e promoveram incrementos de 9% a 15% a na produção de grãos, além de economizar até 40% de sementes no plantio. A maior densidade antecipou a maturação das plantas, que evidenciaram sinais de estresse hídrico. Após a emergência, nas menores densidades, as populações iniciais de plantas revelaram-se inferiores às das maiores populações. Esta diferença, entretanto, não mais foi notada a partir do estádio de perfilhamento, devido à compensação obtida no número de perfilhos que resultou em maior número de espigas/planta. Apenas na maior densidade, em Rio Paranaíba, MG, foi registrado um índice de acamamento de até 30%.

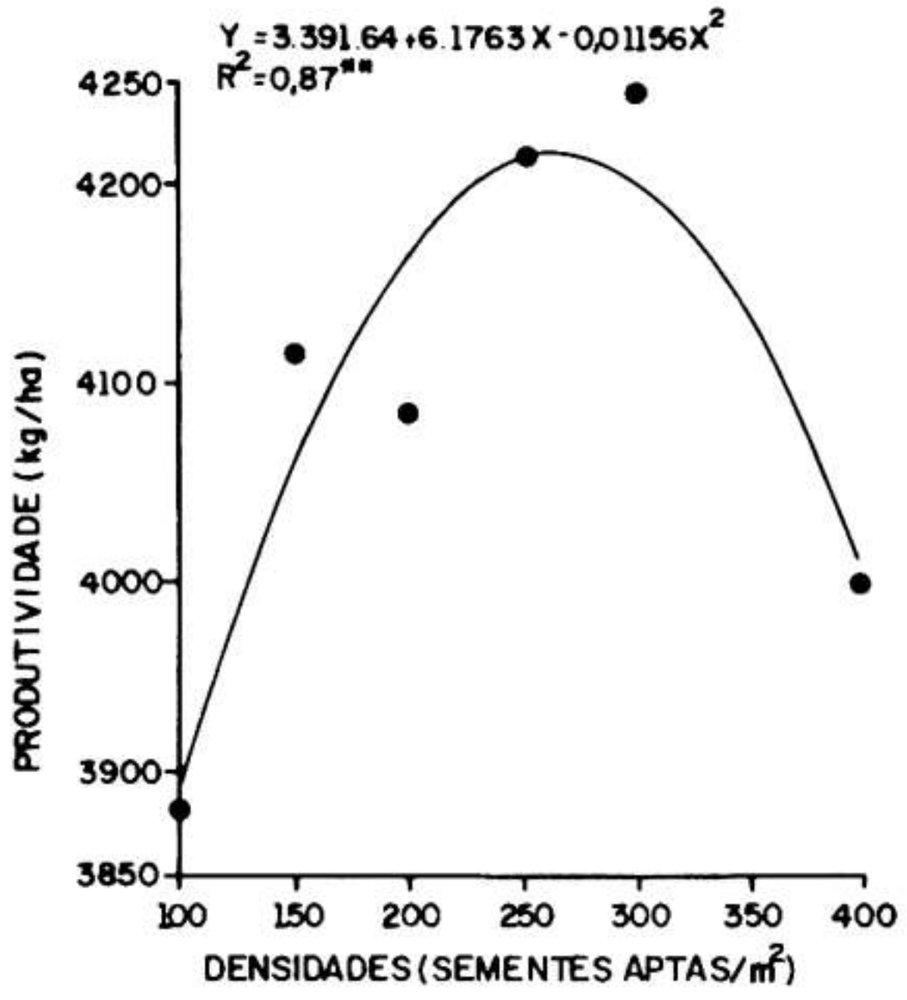


FIG. 1 - Efeito de densidades de semeadura sobre o rendimento das cultivares Anahuac e BR 12 - Aruanã, em Planaltina, DF. e Rio Paranaíba, MG., nos anos de 1986 e 1987. EMBRAPA-CPAC, 1988.

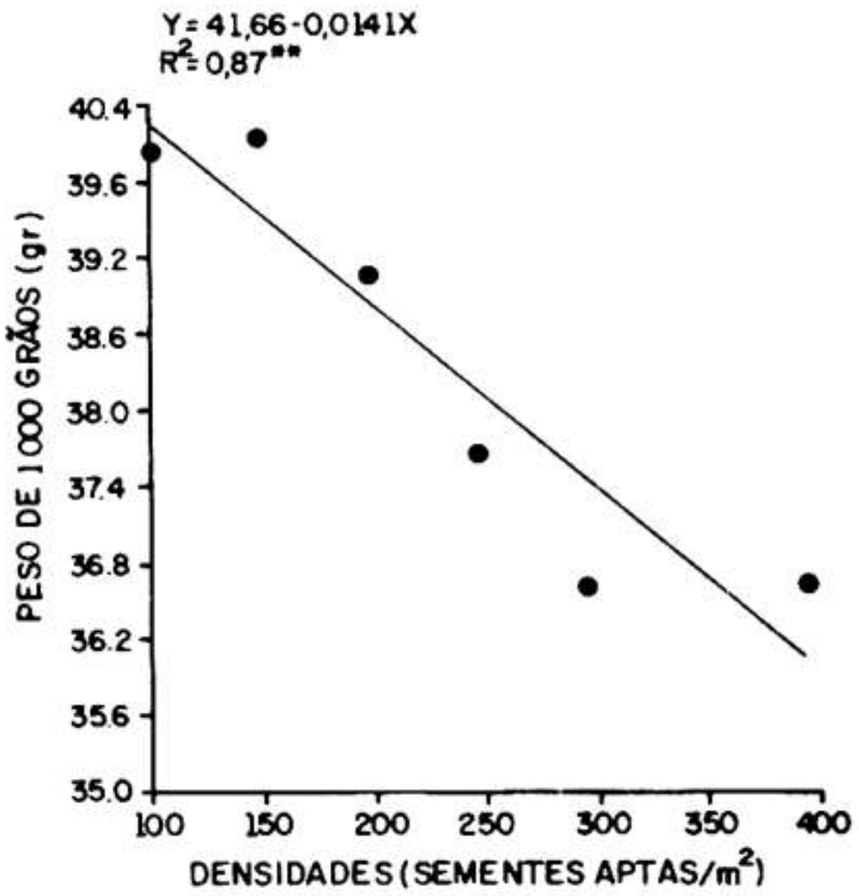


FIG. 2 - Efeito de densidades de semeadura sobre o sobre o peso de 1000 grãos das cultivares Anahuac e BR 12 - Aruanã, em Planaltina, DF. e Rio Paranaíba, MG., nos anos de 1986 e 1987. EMBRAPA-CPAC, 1988.

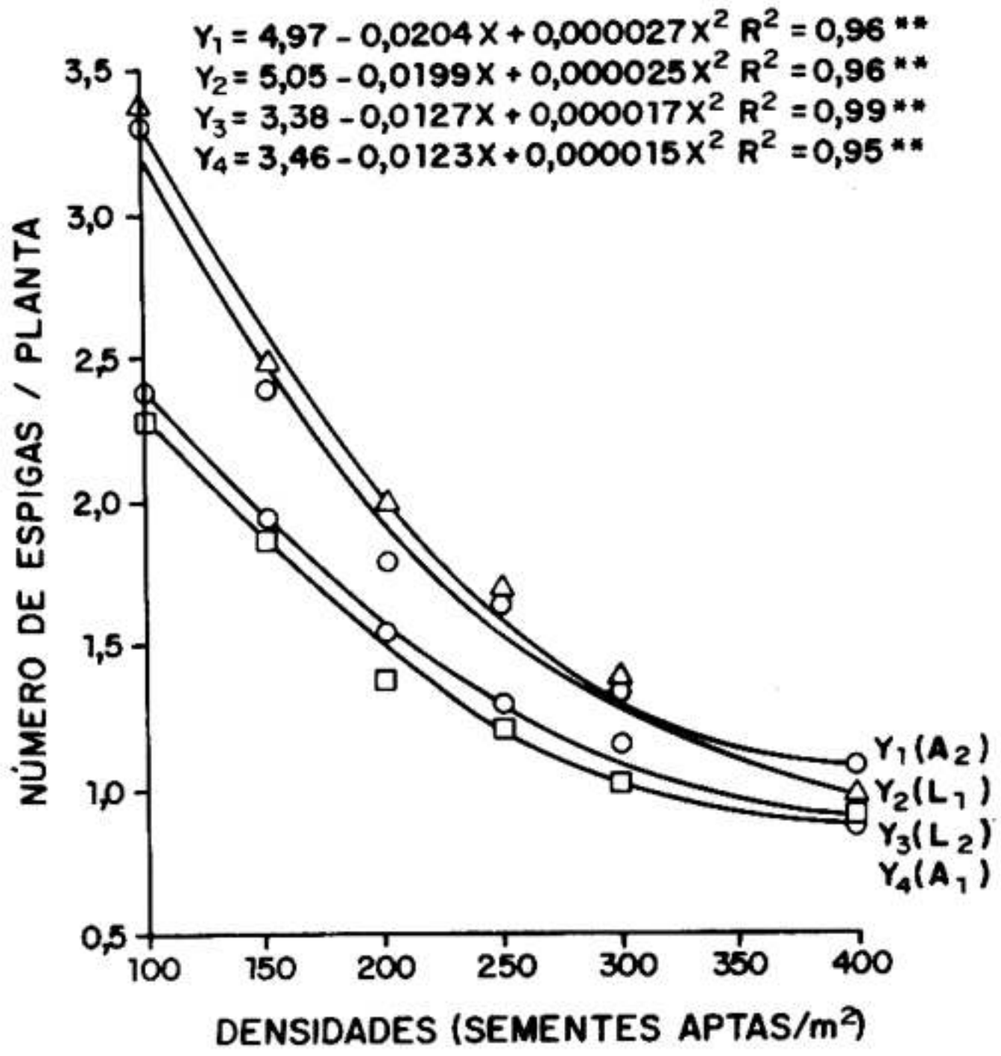


FIG. 3 - Efeito de densidades de semeadura sobre o n° de espigas/plantas das cultivares Anahuac e BR 12 - Aruanã, em Planal-tina, DF. (L1) e Rio Paranaíba, MG., (L2) nos anos de 1986 (A1) e 1987. (A2) EMBRAPA-CPAC, 1988.

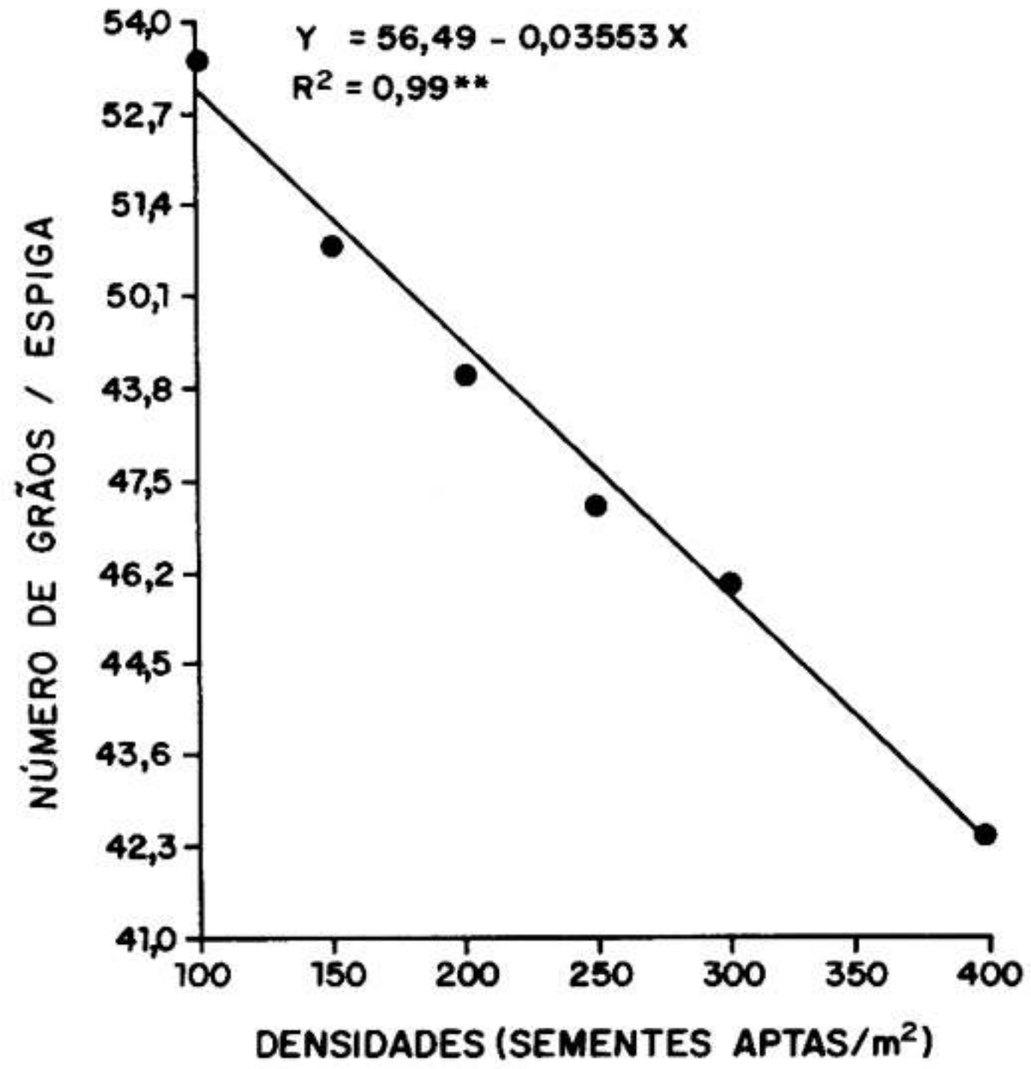


FIG. 4 - Efeito de densidades de semeadura sobre o n° de grãos/espigas das cultivares Anahuac e BR 12 - Aruanã, em Planaltina, DF. e Rio Paranaíba, MG., nos anos de 1986 e 1987. EMBRAPA-CPAC, 1988.

Com base nesse estudo, foi proposta e aprovada na V Reunião da Comissão Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo, realizada em Goiânia, GO, em dezembro de 1988, a redução da densidade de semeadura para trigo irrigado por aspersão, que passou a vigorar a partir de 1989. Desse modo, a densidade de semeadura recomendada para o trigo irrigado, na região dos Cerrados, passou a ser de 270 a 350 sementes aptas/m². Em solos bem preparados e sem problemas de plantas daninhas, recomenda-se usar a densidade de 270 sementes aptas/m².

COMPETIÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE TRIGO PARA A REGIÃO DOS CERRADOS

José Maria Vilela de Andrade; Júlio Cesar Albrecht

A necessidade de obtenção de variedades de trigo, melhores e mais produtivas para a região dos Cerrados, tem levado pesquisadores do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados a avaliar um grande número de genótipos nos sistemas de cultivo irrigado e de sequeiro (sem irrigação).

Este projeto, iniciado em 1982, vem avaliando as linhagens selecionadas no CPAC e as provenientes de outras instituições de pesquisa. São feitas avaliações relativas à produtividade, peso hectolítrico, resistência às doenças, grau de acamamento, ciclo e altura das plantas.

As linhagens e cultivares que se destacam nos ensaios em rede são lançadas e/ou recomendadas para o cultivo em lavouras de produtores.

Trigo de sequeiro

No período de 1987 a 1990, foram avaliadas, no CPAC, cerca de 100 linhagens e cultivares de trigo de diversas origens. Procurou-se selecionar as que apresentassem os melhores rendimentos e características agronômicas satisfatórias, visando 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.

Os ensaios foram realizados em vários locais da região dos Cerrados, e deles resultaram três novas cultivares de trigo:BR 24, BR 25 e BR 26-São Gotardo.

A cultivar BR 24 (PF 8150) foi recomendada para os estudos de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal. O seu rendimento médio no Estado de Goiás e Distrito Federal, nos anos de 1985 a 1987, foi de 1231 kg/ha, 8% acima da variedade BH 1146, a mais cultivada na região (Tabela 1).

TABELA 1 - Rendimento médio e relativo de cultivares obtidos em diversos locais do Estado de Goiás e do Distrito Federal, no período de 1985 a 1987.

Cultivar	Rendimento (kg/ha)	Rendimento relativo (%)
BR 24 (PF 8150)	1.231	108
BH 1146 (T)*	1.138	100
BR 9-Cerrados (T)	1.035	91
IAC 5-Maringá (T)	872	77

* T = testemunha

Essa variedade, apresenta ciclo curto, porte alto, palha forte com resistência ao acamamento, resistência a todas as raças de ferrugem do colmo, sendo, porém, suscetível à ferrugem da folha. Tem característica de ser uma das poucas variedades sem aristas a ser recomendada para o Brasil.

A variedade BR 25 (linhagem PF 81230), resultante de cruzamento de retrocruzamentos realizados em Passo Fundo-RS, entre as variedades BH 1146 e Alondra-SIB, conseguiu incorporar resitência à ferrugem do colmo - herdada da variedade Alondra - à nova cultivar, mantendo as demais características da BH 1146.

Suas características são: porte alto, ciclo curto, resistência a ferrugem do colmo, sendo, no entanto, suscetível à ferrugem da folha.

Nos ensaios conduzidos em vários locais de Goiás e Distrito Federal, no período de 1985 a 1987, sua produtividade média foi de 1.153 kg/ha, igual a testemunha BH 1146; e naqueles conduzidos em Minas Gerais pela EPAMIG e pela Cooperativa Agrícola de Cotia - CPAC-CC, no período de 1984 a 1987, foi de 2202 kg/ha.

O CPAC, a EPAMIG e a CAC-CC lançaram também a cultivar BR 26-São Gotardo (linhagem CPAC 831243), resultante de seleção em uma linhagem introduzida no Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo - CIMMYT -, México.

A sua recomendação é para a região do Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba - PADAP, Minas Gerais, para ser cultivada em regime de sequeiro (sem irrigação).

O seu rendimento de grãos naquela região foi, em média, 2.900 kg/ha, 16% a mais que a testemunha BH 1146 (Tabela 2).

TABELA 2 - Rendimento médio comparativo da BR 26-São Gotardo com a cultivar mais plantada na região do Alto Paranaíba-MG, no período de 1985 a 1987.

Cultivar	Rendimento (kg/ha)	Rendimento Comparativo (%)
BR 26 - São Gotardo	2.900	116
BH 1146 (T)*	2.501	100

* T = Testemunha

A cultivar BR 26-São Gotardo possui ciclo curto, estatura baixa, palha forte com resistência ao acamamento, e é resistente a todas as raças de ferrugem do colmo e suscetível à ferrugem da folha.

Além dessas cultivares, o CPAC, em conjunto com as empresas de pesquisas estaduais e a CAC-CC, lançou as cultivares: BR 9-Cerrados e BR 16-Rio Verde, e recomendou a cultivar IAC 21- Iguaçu, cujas informações constam dos Relatórios Técnicos Anuais do CPAC de 1982/84 e 1985/87.

Trigo irrigado

O trigo irrigado é recomendado para os locais acima de 400 m de altitude em Minas Gerais; 500 m em Goiás e Distrito Federal e 600 m em Mato Grosso. A época de semeadura é de 15 de abril a 31 de maio.

O CPAC e a Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária - EMGOPA, avaliaram, nos anos de 1987 a 1990, cerca de 120 linhagens provenientes do programa de melhoramento do CPAC e outras 100 cultivares e linhagens introduzidas.

Desta avaliação resultou uma nova cultivar de trigo, denominada BR 33-Guará, para ser cultivada sob irrigação em solos de boa fertilidade e sem alumínio trocável.

Essa cultivar é oriunda de uma linhagem do CIMMYT, que recebeu inicialmente a sigla CPAC 831222 e foi avaliada, durante três anos, em vários locais da região e apresentou um rendimento médio de 3.850 kh/ha (TABELA 3).

TABELA 3 - Rendimento médio e relativo de cultivares obtidos em vários locais da região dos Cerrados, no período de 1986 a 1988.

Cultivar	Rendimento (kg/ha)		Rendimento relativo (%)	
	NT[1]	(NT + T)[2]	NT[1]	(NT + T)[2]
BR 33-Guará	3.595	3.850	112	110
BR 10-Formosa(T)* 3.201	3.510	100	100	
Anahuac (T)	3.211	3.434	100	97

*T = Testemunha;

[1] NT = média dos anos não tratados com fungicidas;

[2] (NT + T) = média dos ensaios não tratados e tratados com fungicidas.

A nova cultivar apresenta rendimento médio em torno de 10% acima da testemunha mais cultivada (BR 10-Formosa), além de ser cerca de oito dias mais precoce que a mesma. Essa prococidade possibilita uma redução no número de irrigações durante o ciclo, contribuindo para economia de água e energia elétrica.

Outras vantagens são a resistência ao acamamento e à ferrugem do colmo, além de ser moderadamente suscetível ao oídio em condições de campo.

É recomendada para plantio em Goiás e no Distrito Federal, podendo vir a ser indicada para Minas Gerais e Mato Grosso.

Além desta cultivar, o CPAC, conjuntamente com a EPAMIG e EMGOPA, lançou as cultivares BR 10-Formosa e BR 12-Aruanã para o sistema de cultivo irrigado e recomendou as cultivares Candeias e Anahuac, cujas informações constam nos Relatórios Técnicos Anuais do CPAC de 1982/1985 e 1985/87.

AVALIAÇÃO E RECOMENDAÇÃO DE CULTIVARES DE MANDIOCA PARA A REGIÃO DOS CERRADOS

Josefino de Freitas Fialho; Antonio Vander Pereira
Ivo Roberto Sias Costa; Sirval Perim

A área plantada com mandioca no Brasil cobre pouco mais do que dois milhões de hectares com uma produção de 21,5 milhões de toneladas de raízes. Por ser basicamente uma cultura de subsistência no País, a mandioca tem sido produzida em áreas marginais, o que condiciona a obtenção de baixas produtividades e produtos de inferior qualidade.

Os cerrados têm um elevado potencial para o cultivo da mandioca, devido à adaptação e ao baixo custo de produção, quando comparada a outras culturas. Contudo, as variedades plantadas, atualmente, são de baixa produtividade, suscetíveis às pragas e doenças, além de apresentarem outras características indesejáveis. A ocorrência generalizada da bacteriose, causada por *Xanthomonas campestris* pv *manihotis* com estirpes de alta patogenicidade, aliada ao aumento gradativo da infestação com ácaros e o percevejo-de-renda (*Vatiga illudens*) constituem fatores limitantes ao cultivo das variedades utilizadas.

Neste contexto, os objetivos dos trabalhos, no período, foram a coleta, introdução, avaliação e seleção de cultivares de mandioca adaptadas às condições de cerrado, com elevada produtividade e resistência ou tolerantes às principais doenças e pragas da região. Para tanto, foram realizados diversos experimentos e ações de pesquisa. Foram introduzidas 718 cultivares de diversas regiões brasileiras, as quais sofreram vários ciclos de seleção. Assim, selecionou-se 19 cultivares resistentes e 71 medianamente resistentes à bacteriose, doença altamente limitante na exploração da cultura nos cerrados, as quais são de extrema importância para o programa de melhoramento. Da mesma forma, foi possível identificar diversas cultivares de elevada produtividade e adaptadas às condições de cerrado, como as cultivares de mesa, Mantiqueira, IAC 14-18, IAC 352-6 e Jaçanã; e as industriais, IAC 12-829, Iracema, Sonora, EAB 81, EAB 670 e EAB 675.

Vale ressaltar as atividades de difusão de tecnologia que foram realizadas, as quais tiveram papel decisivo na utilização das cultivares pelos produtores. Como exemplo pode ser citado o Dia de Campo de lançamento dessas variedades adaptadas aos cerrados, com participação expressiva de produtores, extensionistas, pesquisadores e representantes de diferentes segmentos da sociedade, onde foram distribuídas cerca de 50 m³ de manivas-sementes para os produtores.

PROFUNDIDADE DE SEMEADURA PARA TRIGO NA REGIÃO DOS CERRADOS

Dijalma Barbosa da Silva

A profundidade de semeadura, recomendada para a cultura do trigo em todo o país, é de 2 a 5 cm. Esta recomendação tem sido adotada em várias regiões incorporadas à produção de trigo, sem considerar suas peculiaridades de clima, solos, manejo da cultura e resultados de pesquisa. Com o objetivo de identificar a profundidade de semeadura adequada para o trigo na região dos Cerrados, foram conduzidos uma série de estudos no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) em solos típicos do cultivo de trigo na região (Latossolos), durante os anos de 1988 a 1990. Nestes estudos foram utilizadas todas as cultivares de trigo recomendadas para a região. O trabalho foi dividido em três etapas, sendo a primeira realizada no laboratório para caracterizar o comprimento do coleóptilo (pseudofolha, responsável pela proteção das primeiras folhas e do mesocótilo, durante a fase de emergência da planta) das cultivares. A segunda e a terceira, etapas foram realizadas no campo, para verificar o efeito da profundidade de semeadura sobre o rendimento e o estabelecimento de plantas. Em 1988 e 1989, as profundidades estudadas foram 3,5; 7,0; 10,5; e 14,0 cm e, em 1990, foram 2,0; 5,0; 8,0; e 11,0 cm. Os estudos para avaliar o rendimento foram realizados sob irrigação, no período de maio a setembro, e os de estabelecimento de plantas, sem irrigação e com irrigação, no período de fevereiro a

maio. As contagens do número de plantas foram realizadas aos quinze dias após a semeadura. No experimento de abril/1990, foi avaliado, também, o comprimento do coleóptilo e mesocótilo de todas as cultivares e o comprimento de raízes, das cultivares BR 16 e BR 33, aos 25 dias após o plantio. Durante o período experimental, foram registradas as temperaturas do solo (através de termógrafos) e os teores de umidade do solo, nas quatro profundidades em estudo. Devido ao fato do fungicida triadimenol, recomendado para o tratamento de sementes de trigo, provocar redução no comprimento do mesocótilo, em maio de 1990 foi realizado um outro experimento para avaliar o efeito do tratamento de sementes (com triadimenol, com thiram e sem tratamento) sobre a emergência de plântulas, nas profundidades de 5 e 8cm (profundidades estas que proporcionaram maior emergência de plântulas). Neste experimento foram utilizadas apenas as cultivares BR 16 e BR 33, as quais representam as cultivares de coleóptilo longo e curto, respectivamente.

Os resultados obtidos, no laboratório, mostraram que as cultivares de trigo apresentaram uma variação significativa em relação ao comprimento do coleóptilo (Tabela 1), que em média foi igual a 5,1 cm.

TABELA 1 - Comprimento do coleóptilo de 10 cultivares de trigo recomenda-das para a região dos Cerrados, Planaltina, DF, 1990.

Cultivares	Comprimento do coleóptilo(cm)
BR 16 - Rio Verde	6,4a*
BR 10 - Formosa	6,2b
IAC 5 - Maringá	5,4c
MG - 1	5,3cd
Anahuac	5,2cd
BH - 1146	5,1d
Candeias	4,7e
BR 33 - Guará	4,6ef
BR 12 - Aruanã	4,4f
BR 26 - São Gotardo	3,9g
Média	5,1
C.V %	7,94

*As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

O estudo de estabelecimento de plantas, realizado em fevereiro de 1989, sem irrigação (Tabela 2), mostrou que a profundidade de 14,0 cm proporcionou menor taxa de emergência de plantas, e que não houve diferença significativa entre as profundidades de 3,5; 7.0; e 10,5 cm.

TABELA 2 - Efeito da profundidade de semeadura sobre o número de plantas emergidas/m² de três cultivares de trigo de sequeiro. Planaltina, DF, 1989.

Profundidade	Cultivares			
(cm)	BH 1146	BR 16	BR 26	Média
3,5	256	214	294	255a*
7,0	278	285	236	266a
10,5	253	237	187	266a
4,0	132	153	128	138b
C.V (%)				21,73

*As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Nos estudos de estabelecimento de plantas, realizados em março, abril e maio de 1990, em diferentes condições de umidade e temperatura do solo, as profundidades de 5,0 e 8,0 cm promoveram maior emergência de plantas (Tabela 3). O comprimento do coleóptilo e do mesocótilo foi incrementado com o aumento da profundidade. Foi observado também que, na profundidade de 5,0cm, o comprimento total das raízes permanentes aos 25 dias após a semeadura, foi 6,2; 2,8; e 4,3 vezes maior que o obtido nas profundidades de 2,0; 8,0; e 11,0 cm, respectivamente. No experimento de tratamento de sementes(maio/90), observou- se que não houve efeito do tratamento de sementes sobre o stand inicial, número de dias necessários para atingir 50% de emergência e comprimento de raízes coronais, mas o fungicida triadimenol reduziu o número de colmos/parcelas e o comprimento do coleóptilo e mesocótilo (Tabela 4).

TABELA 3 - Efeito da profundidade de semeadura sobre o número de plantas emergidas/parcela de 200 sementes, das cultivares de trigo recomendadas para a região dos Cerrados, em três experimentos (março, abril e maio/90). Planaltina, DF, 1990.

Profundidade	Experimentos			Média
(cm)	Março	Abril	Maio	
2	81b*	123b	148ab	117
5	115a	141a	154a	137
8	113a	132ab	155a	133
11	79c	92c	143b	105
C.V.(%)	11,12	21,34	5.06	

*As médias seguidas da mesma letra, no sentido vertical, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4 - Efeito do tratamento de sementes sobre o stand inicial, número de colmos/parcela, número de dias para as plântulas de trigo atingirem 50% de emergência, comprimento do coleóptilo, mesocólito e das raízes. Planaltina, DF, 1990.

Tratamento de sementes	Stand inicial (nº de plântulas /parcela)	Nº de colmos/ parcela)	Nº de dias p/atingir 50% de emergência	comprimento do coleóptilo (cm)	comprimento do mesocólito (cm)	comprimento de raizes (cm)
Com tridimenol	165a*	258b	6,1a	4,5	0,4	16,2
Com thiram	173a	302a	5,7a	5,2	3,0	15,5
Sem tratamento	165a	296a	5,8a	6,1	3,9	16,7
C.V. (%)	10,69	8,85	9,21	-	-	-

* As médias seguidas da mesma letra no sentido vertical, não diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

A redução de 12,8% no número de colmos de trigo/parcela, provocada pelo triadimenol, em relação à testemunha, pode ser considerada sem efeito sobre o rendimento de grãos, devido à grande capacidade de compensação da planta de trigo, em número de grão/espiga e peso de 1000 grãos.

No estudo de avaliação do rendimento, não foram observadas diferenças estatísticas significativas. Entretanto, pode-se observar que as menores profundidades (2,0 e 3,5 cm), promoveram os piores rendimentos, e que as demais profundidades proporcionaram aumentos de 10,7% a 11,6% em 1988 (Tabela 5) e de 4,1 a 8,0% em 1990 (Tabela 6), podendo estes serem considerados significativos economicamente para os agricultores. Não houve efeito de profundidade sobre o peso hectolítrico e não houve acamamento.

TABELA 5 - Efeito da profundidade de semeadura sobre o rendimento do trigo irrigado, cultivar Candeias. Planaltina, DF. 1988.

Profundidade (cm)	Rendimento (kg/ha)
3,5	5.253 (100,0%)
7,0	5.860 (111,6%)
10,5	5.813 (110,7%)
14,0	5.862 (111,6%)
C.V.(%)	11,06

TABELA 6 - Efeito da profundidade de semeadura sobre o rendimento (kg/ha) de cinco cultivares de trigo irrigado.Planaltina,DF, 1990.

Profundidade (cm)	Cultivares					Média
	Anahuac	BR 10	BR 12	BR 33	Candeias	
2	4354	3685	4445	3723	4479	4137 (100,0%)
5	4922	3752	4616	4427	4556	4455 (107,7%)
8	4512	4762	4984	3988	4083	4466 (108,0%)
11	4579	4280	4089	4058	4519	4305 (104,1%)
C.V.(%)						12,17

A análise dos teores de umidade e temperatura do solo (Tabela 7) registrados durante o período de estabelecimento das plantas, nas profundidades de 2,0; 5,0; 8,0; e 11,0 cm, mostrou que, independente da época de plantio ou mesmo com o uso da irrigação, a profundidade 2,0 cm foi a que apresentou os menores teores de umidade, as maiores temperaturas e as maiores variações entre as máximas e mínimas temperaturas do solo, desfavorecendo o processo de germinação. As profundidades de 8,0 e 11,0 cm provocaram um pequeno atraso, em relação à data de emergência das plantas, nos experimentos sem irrigação. Com base nestes resultados, foi proposto e aprovado na VI Reunião da Comissão Centro Brasileira de Pesquisa de Trigo, realizada em Uberaba, MG, em dezembro de 1990, alteração na recomendação de profundidade de semeadura para trigo nos Cerrados. Assim, a profundidade de semeadura para trigo que era de 2 a 5 centímetros até 1990, passou a ser de 5 centímetros a partir de 1991.

TABELA 7 - Valores médios de tensão de água no solo (TSA) em atm, percentagem de água disponível (%AD), temperatura máxima (TM), temperatura mínima (Tm) em °C e T (Temperatura máxima - Temperatura mínima), obtidos em quatro profundidades, durante o período experimental, Planaltina, DF, 1990.

	TSA e (%AD)			TM/Tm			T		
Produndidade	Março	Abril	Maio	Março	Abril	Maio	Março	Abril	Maio
2	13,27 (1,88)	1,96 (33,50)	5,60 (15,48)	40,00/20,17	34,67/17,34	30,68/14,71	19,83	17,33	15,97
5	0,75 (51,53)	0,26 (73,28)	0,45 (61,76)	33,33/19,49	30,21/18,48	27,15/17,10	13,84	11,73	10,05
8	0,47 (60,87)	0,16 (83,95)	0,17 (82,59)	30,50/21,15	29,06/18,64	23,76/17,82	9,35	10,42	5,94
11	0,47 (60,87)	0,11 (92,50)	0,11 (92,50)	28,21/22,19	29,14/21,45	25,79/19,54	6,02	7,69	6,25

PRODUÇAO ANIMAL

BANCO DE PROTEÍNA DE ESTILOSANTES E KUDZU COMO COMPLEMENTO DE PASTAGEM CULTIVADA NA SECA

José Luiz Fernandes Zoby; José Mendes Barcellos; Euclides Kornelius

Este trabalho objetivou melhorar a dieta de animais, durante a seca, para reduzir as idades à primeira cobertura ou a de abate. O experimento foi conduzido no CPAC, em Planaltina,DF.

Os tratamentos experimentais eram: T1 - pastagem cultivada (PC) pura de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina; T2 - PC + banco de proteína (BP) de estilosantes (*Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Swartz cv. Bandeirante) e T3 - PC + BP de kudzu (*Pueraria phaseoloides*). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com duas repetições. A área de cada piquete (parcela) era de 5 ha. Nos tratamentos com BP, os piquetes de gramínea pura e de leguminosa eram de 3,5 e 1,5 ha, respectivamente.

A correção do solo foi feita com 3 t/ha de calcário dolomítico (PRNT = 50%), 600 kg/ha de superfosfato simples e 30 kg/ha de FTE-BR 12 (micronutrientes). As pastagens foram formadas no segundo semestre de 1988. A área de pastagem pura foi formada com a cultura do arroz (40 kg/ha de sementes e 300 kg/ha da fórmula 4-30-16+Zn) para baratear o custo de formação. Após o plantio do arroz foi feita a sobressemeadura a lanço com andropogon (10 kg/ha de semente). As leguminosas foram semeadas a lanço com 4,0 e 6,0 kg/ha de semente de bandeirante e kudzu, respectivamente. O andropogon e o bandeirante foram semeados em Latossolo Vermelho-Escuro, e o kudzu em Gley Pouco Húmico (Várzea drenada). A área de andropogon foi invadida por braquiária de forma aparentemente uniforme.

Na avaliação, durante 621 dias, foram utilizados animais jovens (sexo diferente/repetição), com idade média inicial de doze meses e meio e peso vivo de 160,7 kg/animal. Os animais eram pesados a cada vinte e oito dias.

O BP de estilosantes e kudzu aumentou o ganho de peso em 12 e 9% ao longo do período experimental, respectivamente (Tabela 1 e Figura 1), evidenciando o efeito positivo do BP no complemento da PC na seca.

TABELA 1 - Efeito do banco de proteína, como complemento de pastagem cultivada, no peso vivo dos animais e nos ganhos médio, diário e total, nas estações seca e chuvosa.

Estação	Dias de pastejo	Tratamentos		
		T1	T2	T3
		kg/animal		
Chuva (03.04 a 31.05)	58	(159)	(156)	(167)
	0,190	0,293	0,241	
Seca (31.05 a 25.09)	116	(170)	(173)	(181)
	0,103	0,138	0,078	
Chuva (25.09 a 06.06)	254	(182)	(189)	(190)
	0,646	0,657	0,638	
Seca (06.06 a 24.09)	110	(346)	(356)	(352)
	-0,373	-0,218	-0,018	
Chuva (24.09 a 16.12)	83	(305)	(332)	(350)
	0,855	0,795	0,638	
Peso final	621	376b	398a	403a
Ganho médio diário	0,349b	0,390a	0,380ab	
Total de ganho de peso	217b	242a	236ab	
Variação (%)	100	112	109	

- Números entre parênteses referem-se ao peso vivo dos animais no início de cada período.
- Médias com letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente ($P < 0,05$)

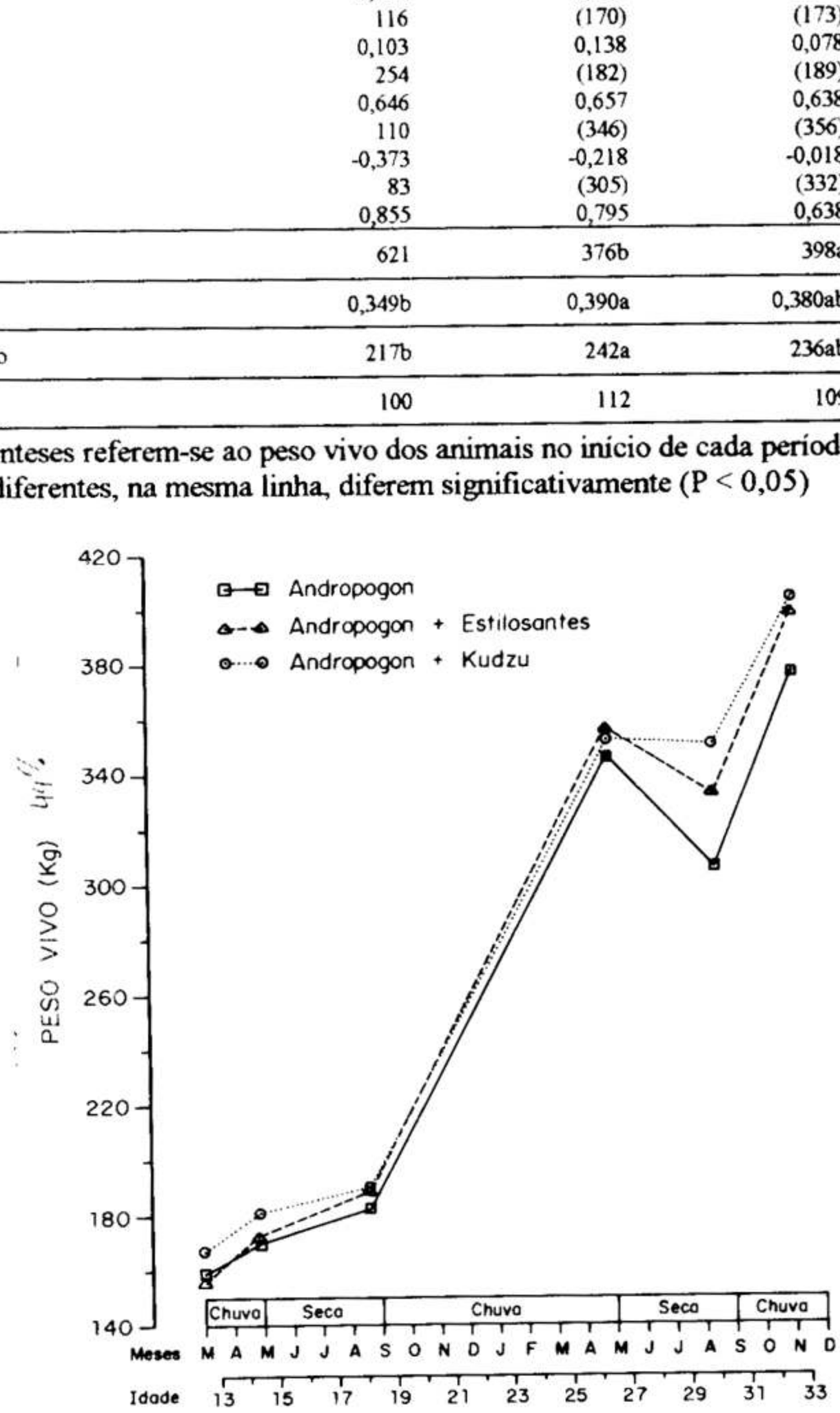


FIG. 1 - Efeito de banco de proteína de estilosantes e kudzu como complemento de pastagem cultivada, no desenvolvimento de animais jovens.

SISTEMA INTEGRADO DE UTILIZAÇÃO DE PASTAGEM NATIVA DE CERRADOS SOB DIFERENTES CARGAS, COMPLEMENTADA COM BANCO DE PROTEÍNA NA RECRIA DE FÊMEAS

José Luiz Fernandes Zoby; Euclides Kornelius

Este projeto foi implantado com o objetivo de aumentar a produção por unidade de área e melhorar o desempenho de novilhas em pastagem nativa (PN), sob vegetação dos Cerrados, através do complemento destas com banco de proteína (BP). O emprego do BP visa permitir o acasalamento de novilhas aos 2 anos de idade, com peso vivo adequado na estação de monta controlada (novembro/fevereiro).

As cultivares de leguminosas utilizadas para BP foram a leucena Cunninghan e a estilosantes Bandeirante. O BP foi formado com a cultura do arroz. A correção do solo foi feita com 5,6 t/ha de calcário dolomítico e 2,7 t/ha de gesso, 1000 kg/ha de superfosfato simples e 40 kg/ha de FTE-BR 12 (micronutrientes). Por ocasião do plantio do arroz com leucena foi aplicado 250 kg/ha da fórmula 4-30-16 + Zn. Leucena e arroz foram semeados com plantadeira mecânica de 4 caixas, na mesma operação, com distância entre linhas de 2,0 e 0,5m, respectivamente. O estilosantes foi semeado a lanço, logo em seguida ao plantio da leucena e arroz.

Os tratamentos experimentais foram: T1 - 5,0 ha de PN/animal; T2 - (4,7 ha de PN + 0,3 ha de BP)/animal; T3 - (3,2 ha de PN + 0,3 ha de BP)/ha e T4 - (1,7 ha de PN + 0,3 ha de BP)/animal. O BP foi dividido em 6 piquetes. Os animais tinham acesso, a cada um deles por semana; e permanente a toda a área de PN.

Anualmente, em agosto, 50% de PN era queimada. Antes da queima, a biomassa disponível no estrato herbáceo e sua composição botânica eram estimadas pelo método Botanal, sendo realizadas 100 observações por piquete, com quadrados de 0,5 x 0,5m. Os arbustos e árvores não foram incluídos na biomassa estimada.

A disponibilidade de biomassa do estrato herbáceo variou de 1649 a 2062 kg de MS/ha (Tabela 1). A contribuição das gramíneas variou de 64 a 69%. Entre as gramíneas, as maiores contribuições foram dos gêneros *Trachipogon* (48,8 a 56,4%, Axonopus (6,2 e 9,7%) e Echinolaena (1,5 a 5,7%). Outros gêneros importantes eram: *Aristida, Agenium, Schyzachirium, Mesosetum, Panicum, Paspalum, Digitaria* e *Tristachia*. As espécies mais frequentes foram: *Axonopus marginatus* (92,7 a 96,7%), *Echinolaena inflexa* (37,3 a 83,9%) e *Trachipogon* spp. (94,7 a 100%). Não foi possível identificar mudanças na composição botânica devido à carga. Possivelmente, seja necessário usar métodos mais acurados ou conduzir experimentos por tempo mais longo para identificar tais mudanças.

TABELA 1 - Biomassa disponível, composição botânica e frequência de espécies de gramínea no estrato herbáceo (agosto - 1988, 1989 e 1990)

Parâmetros	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Biomassa disponível (kg MS/ha)	1868	2062	1884	1649
Participação de gramínea (%)	67	69	66	64
Participação de outras plantas(%)	33	31	34	36
Distribuição das gramíneas (%)				
Trachipogon	51,5	51,1	56,4	48,8
Axonopus	7,8	9,7	6,2	7,0
Echinolaena	4,6	5,0	1,5	5,7
Outros Gêneros	3,1	3,2	1,9	2,5
Frequência (%)				
Trachipogon spp	97,0	94,7	100,0	94,7
Axonopus marginatus	96,7	92,7	95,0	94,3
Echinolaena inflexa	83,0	77,3	37,3	81,3

Fêmeas zebus, com idade média de 9 meses e peso vivo médio de 115 kg foram usadas. O período de avaliação foi de 07.06.88 a 05.06.90. Os amimais eram pesados a cada vinte e oito dias. Os animais tinham livre acesso à mistura mineral e água, que ficaram localizados distantes do BP, para que eles não ficassem permanentemente na área de BP.

A integração de BP (0,3 ha/animal) com PN, sob diferentes cargas, aumentou significativamente ($P < 0,05$) o crescimento animal (Tabela 2 e Figura 1). O ganho médio diário dos animais com BP foi 86, 77 e 54% maior do que os animais sem BP, para os tratamentos T2, T3 e T4, respectivamente.

TABELA 2 - Efeito do banco de proteína, como complemento de pastagem nativa, sob diferentes cargas, no peso vivo dos animais e no ganho médio diário nas estações seca e chuvosa.

Período	Estação	Dias de pastejo	Tratamentos T1	T2	T3	T4
			kg/animal			
07.06.88 a	seca	112	(118)	(113)	(115)	(116)
27.09.88			-0,029	0,116	0,169	0,187
27.09.88 a	chuva	224	(108)	(126)	(134)	(137)
09.05.89			0,348	0,549	0,509	0,455
09.05.89 a	seca	140	(186)	(249)	(248)	(239)
26.09.89			-0,050	-0,028	-0,100 -	0,078
26.09.89	chuva	252	(179)	(245)	(234)	(228)
05.06.90			0,325	0,532	0,531	0,428
Peso vivo final			261b	379a	368a	336a
Ganho médio diário 728			0,196c	0,365a	0,347ab	0,302b
Total de ganho de peso			142c	266a	253ab	220b
Variação (%) para ganho médio diário			100	186	177	154

- Números entre parênteses referem-se ao peso vivo dos animais no início de cada período.
- Médias com letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente (□P<0,05).

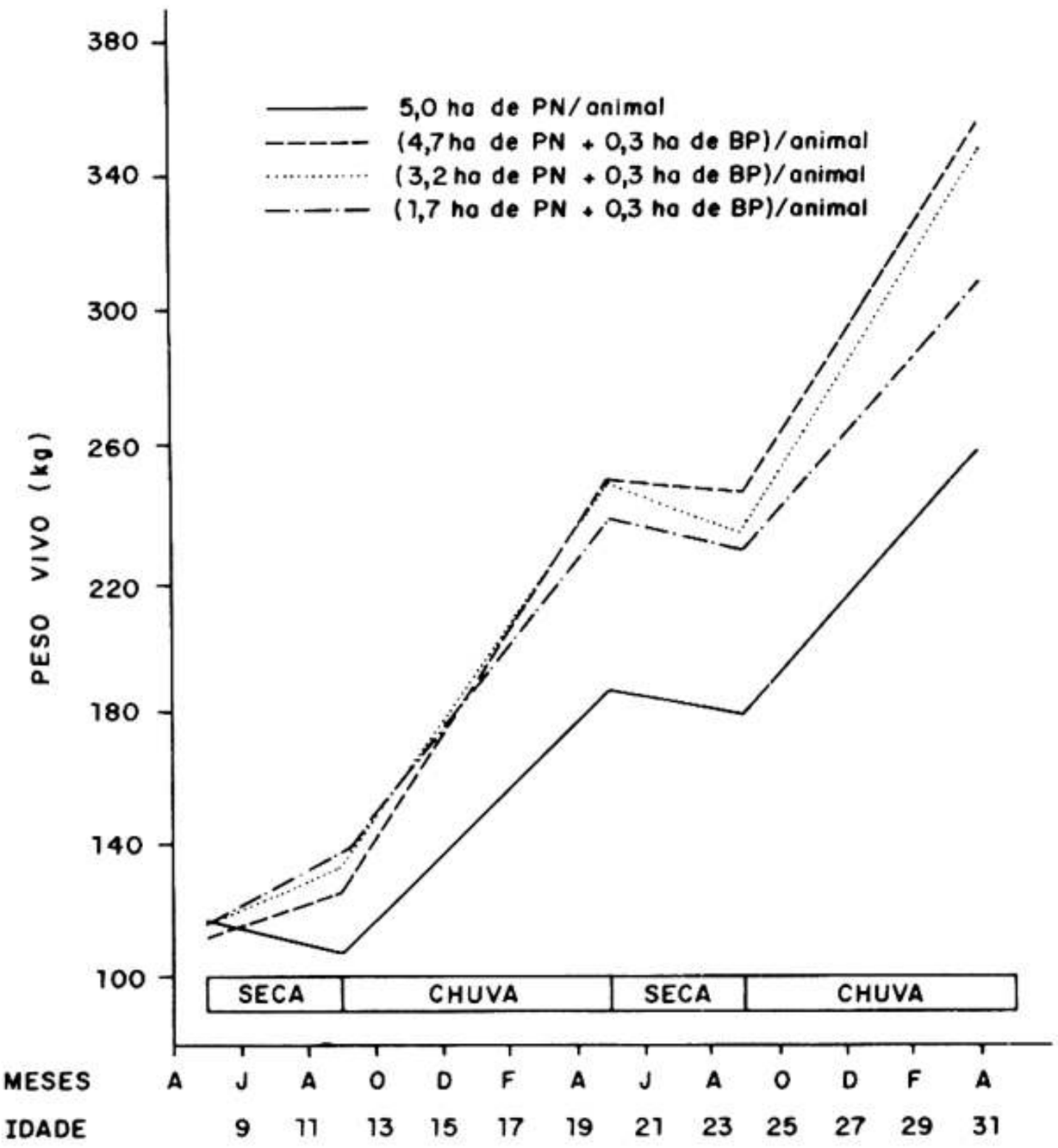


FIG. 1 - Efeito de banco de proteína (BP) e diferentes cargas na pastagem natiava (PN) no desenvolvimento de fêmeas em recria - 1988/1990.

Na primeira estação seca os animais tiveram melhor desempenho do que na segunda (Tabela 2). Nas duas estações chuvosas os ganhos médios diários foram semelhantes e decresceram com o aumento da carga. Animais com BP nas estações chuvosas tiveram melhor desempenho do que os animais em PN pura. Isto é uma evidência da baixa qualidade das PN dos cerrados, e demonstra a importância das leguminosas em melhorar a qualidade da dieta na estação chuvosa.

A carga animal afetou o ganho/ha/ano (Tabela 3). Os ganhos de peso foram 14,3; 26,6; 36,1 e 55,0 kg/ha/ano, para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente. Os aumentos obtidos com BP variaram de 186 a 384% de ganho por hectare por ano.

As fêmeas alcançaram a idade de cobertura com peso vivo superior a 250 kg aos 30, 20, 25, e 26 meses de idade, nos tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente.

TABELA 3 - Efeito da carga na pastagem nativa e de banco de proteína no ganho de peso vivo por hectare ano.

Parâmetros	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Ganho de peso vivo/ha/ano (kg)	14,3	26,6	36,1	55,0
Variação (%)	100	186	252	384

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE MISTURA MINERAL MÚLTIPLA DE BAIXO CUSTO, NO DESEMPENHO DE FÊMEAS EM RECRIA A PASTO NA ÉPOCA DA SECA.

Henrique Otávio da Silva Lopes; Eurípedes Alves Pereira
José Henrique Strighini[1]; Geraldo Pereira

São utilizadas no Brasil diversas formas de suplementação de animais a pasto na época seca, porém de custo econômico muitas vezes discutível. É bastante difundido, na Austrália e África do Sul, o uso de misturas múltiplas que se caracterizam por conterem uréia, fontes de energia e proteína, além dos minerais e o sal comum, que tem a função de limitar o consumo, com o objetivo de suplementar animais a pasto na época seca.. Visando fazer uma avaliação preliminar dessas misturas nas nossas condições, foi conduzido um experimento no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados em 1990, com delineamento inteiramente casualizado, constituído de dois tratamentos de 12 animais cada :

[1] Professor, Escola veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO.

1 - mistura mineral do CPAC; mistura múltipla contendo farelo de algodão (10%), milho desintegrado (23 %), uréia (10 %), superfosfato triplo (25 %), microelemento (3,3 %) e sal comum (28,7 %). Os animais nelorados, com peso médio inicial de 169 kg, foram mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha* com lotação de 4 cabeças por hectare, durante 79 dias na seca de 1990. Os resultados obtidos no período são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Performance e análise de custos de uma mistura mineral múltipla, comparada com uma mistura mineral para fêmeas em recria na época da seca de 1990 (79 dias).

Parâmetros	Mistura mineral	Mistura múltipla
Ganho médio de peso	8,90	17,67
Quantidade consumida (kg /cab)	2,40	20,94
Custo total da suplementação	0,77	4,02
Receita por animal (US$/ cab)	5,35	10,64
Lucro (US/cab)	4,58	6,58

Teste de Student Newman-Keuls ao nível de 5 %.

Os resultados deste trabalho permitem concluir que existe um grande potencial para o uso desse tipo de suplementação em pecuária extensiva de corte, o que pode propiciar uma redução na perda de peso dos animais na época seca, apresentando vantagem econômica aos níveis de preço de mercado da época do experimento.

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE PASTAGENS CONSORCIADAS NOS CERRADOS

Gilberto G. Leite; James M. Spain[1]; Lourival Vilela;
Cynthia Gomide[2]; Carlos Magno C. Rocha

Ensaios de pastejo anteriormente conduzidos no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados com *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, consorciado com *Stylosanthes* spp., empregando pastejo contínuo e lotação fixa, demonstraram que há dominância da gramínea e perda de vigor das leguminosas, levando ao completo desaparecimento destas, independentemente da taxa de lotação.

[1] Consultor, convênio EMBRAPA/CIAT.
[2] Pesquisador, convênio EMBRAPA/CIAT.

Objetivando selecionar sistemas de pastejo para utilizar pastagens de *A. gayanus*, consorciado com *S. guianensis* cv. Bandeirante, *S. macrocephala* cv. Pioneiro, *S. capitata* BRA 005886, foi estabelecido em 1987 um experimento com seis tratamentos, compreendendo quatro sistemas de pastejo em pastagens consorciadas e dois em pastagens puras de gramíneas. Os tratamentos alocados em piquetes de 2,5 ha, são: T1- pastejo contínuo consorciado; T2- pastejo rotacionado 7/21 (dias de pastejo vs. dias de descanso) consorciado; T3- pastejo rotacionado 14/42 consorciado; T4- pastejo alternado (flexível) 21/21 consorciado; T5- pastejo contínuo não-consorciado; T6- pastejo alternado não-consorciado. O solo foi fertilizado com 310 kg/ha da fórmula 00-23-15+FTE BR-12 e calcário suficiente para elevar a saturação de bases a 20%. A taxa de semeadura utilizada foi de 8 kg/ha de A. gayanus, e de 3 kg/ha de uma mistura com as três leguminosas. Os animais experimentais são mestiços de zebú, machos e castrados. Entram no experimento pesando 150 a 220 kg, são pesados a cada 28 dias, e permanecem até atingirem 420 kg. Ao invés de lotação fixa, utiliza-se pressão de pastejo variando entre 4 e 6 % ao longo do ano. O método Botanal é utilizado para estimar-se a disponibilidade de forragem e composição botânica da pastagem no início, meio e final das estações das águas e seca. Tem-se observado que a proporção de leguminosas diminuiu em todas as consorciações, entretanto, os tratamentos de pastejo contínuo, ratacionado 7/21 e alternado, têm mantido o conteúdo de leguminosas variando entre 20 e 40 %, enquanto no pastejo rotacionado 14/42 a proporção de leguminosas reduziu para 12 % (Figura 1).

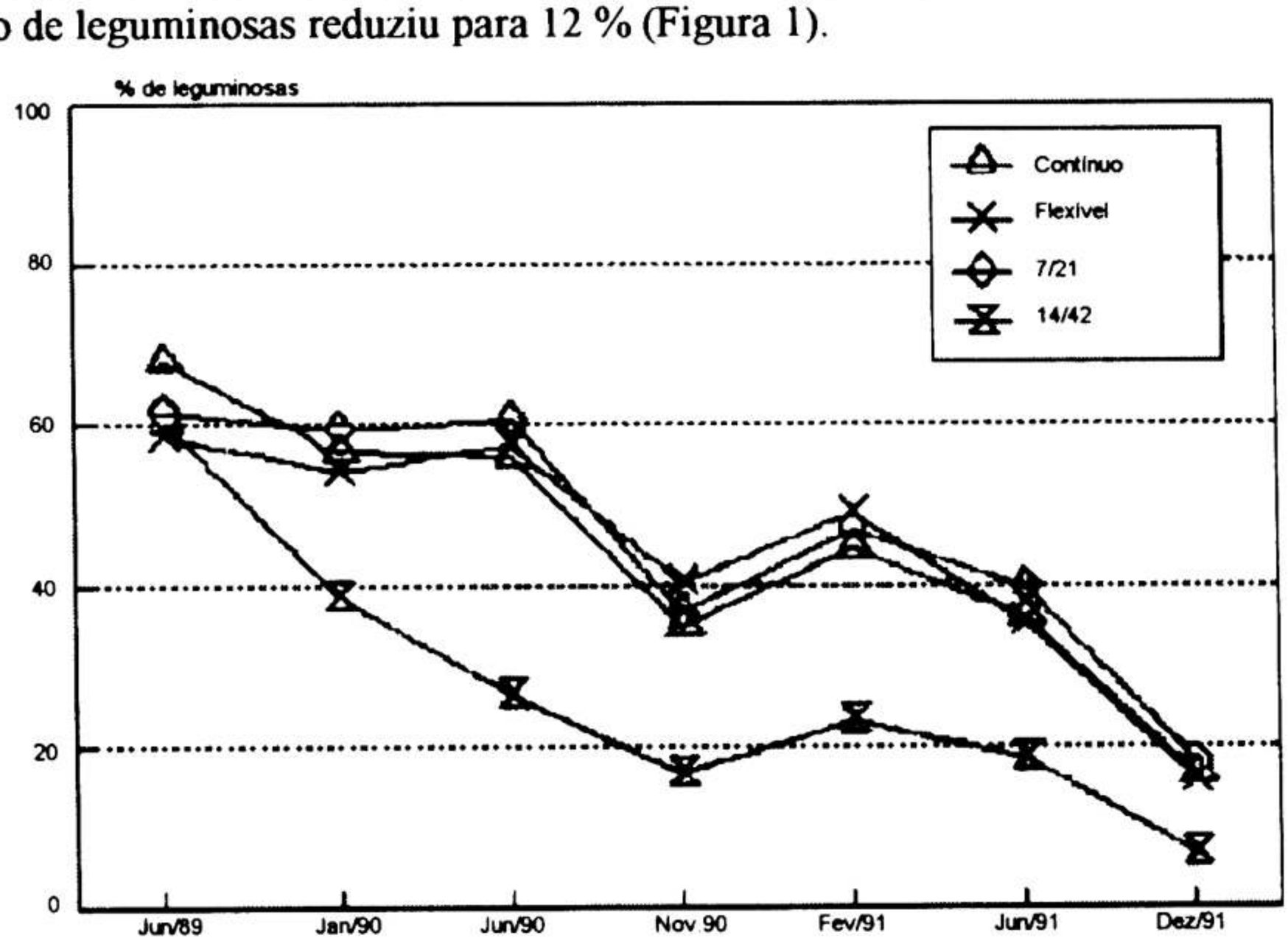


FIG. 1 - Efeito de sistemas de pastejo na % de *Stylosanthes* spp. consorciado com *A. gayanus*. CPAC, 1989/91.

No período seco de 1990, houve perda de peso dos animais nos tratamentos com gramínea pura, e ganho naqueles pastejando nas consorciações. Todavia, durante a seca de 1991 a perda de peso foi 35 kg maior nos tratamentos não-consorciados, comparados aos consorciados (Figura 2).

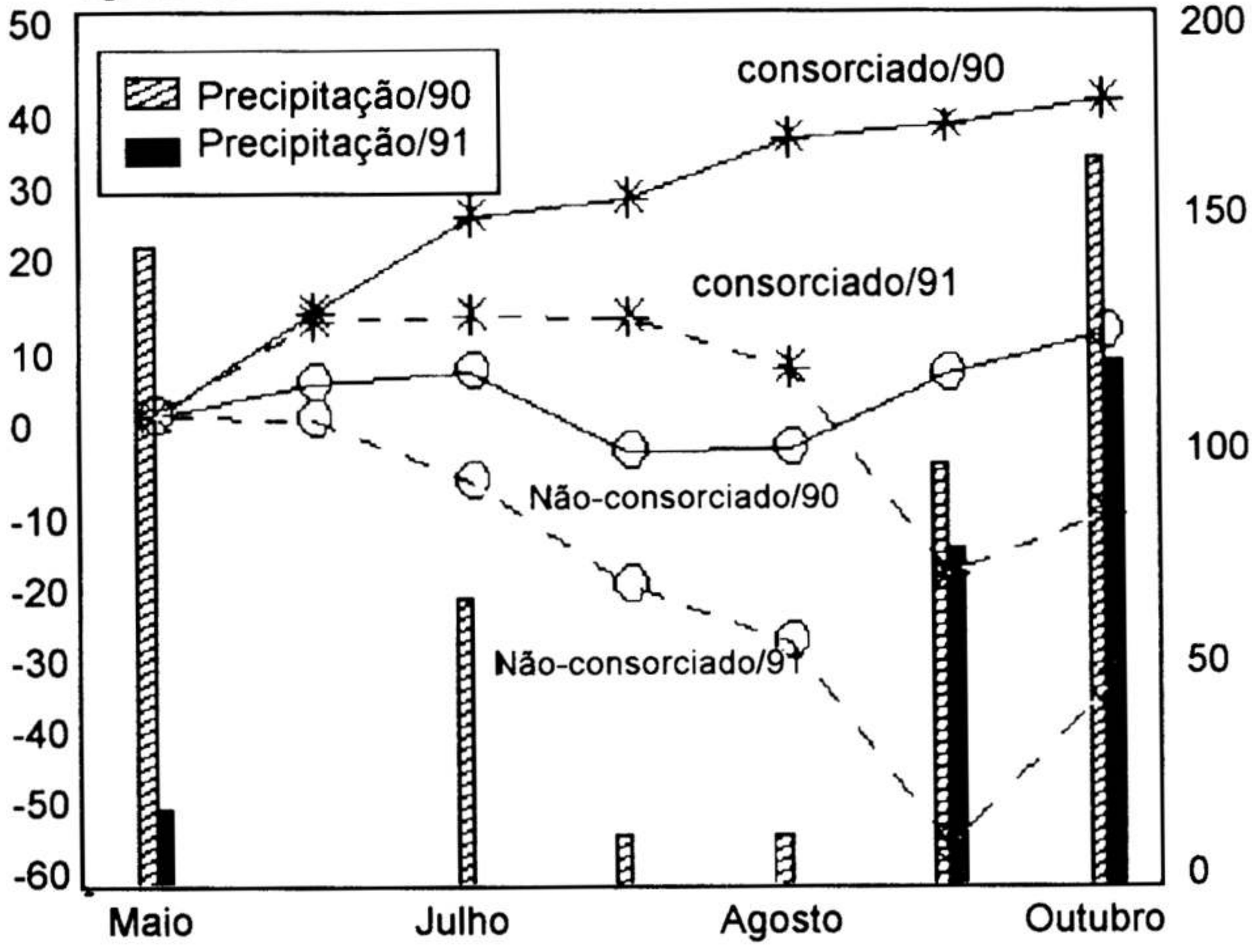


FIG. 2 - Efeito de leguminosas no desempenho de novilhos durante a seca.

O ganho de peso médio acumulado variou entre 150 e 180 kg/ha/ano e de 240 a 280 kg/ha/ano (Figuras 3 e 4). Os resultados mostram que pastejo contínuo, rotacionado 7/21 e alternado 21/21, são as melhores opções para manejar esse tipo de consorciação.

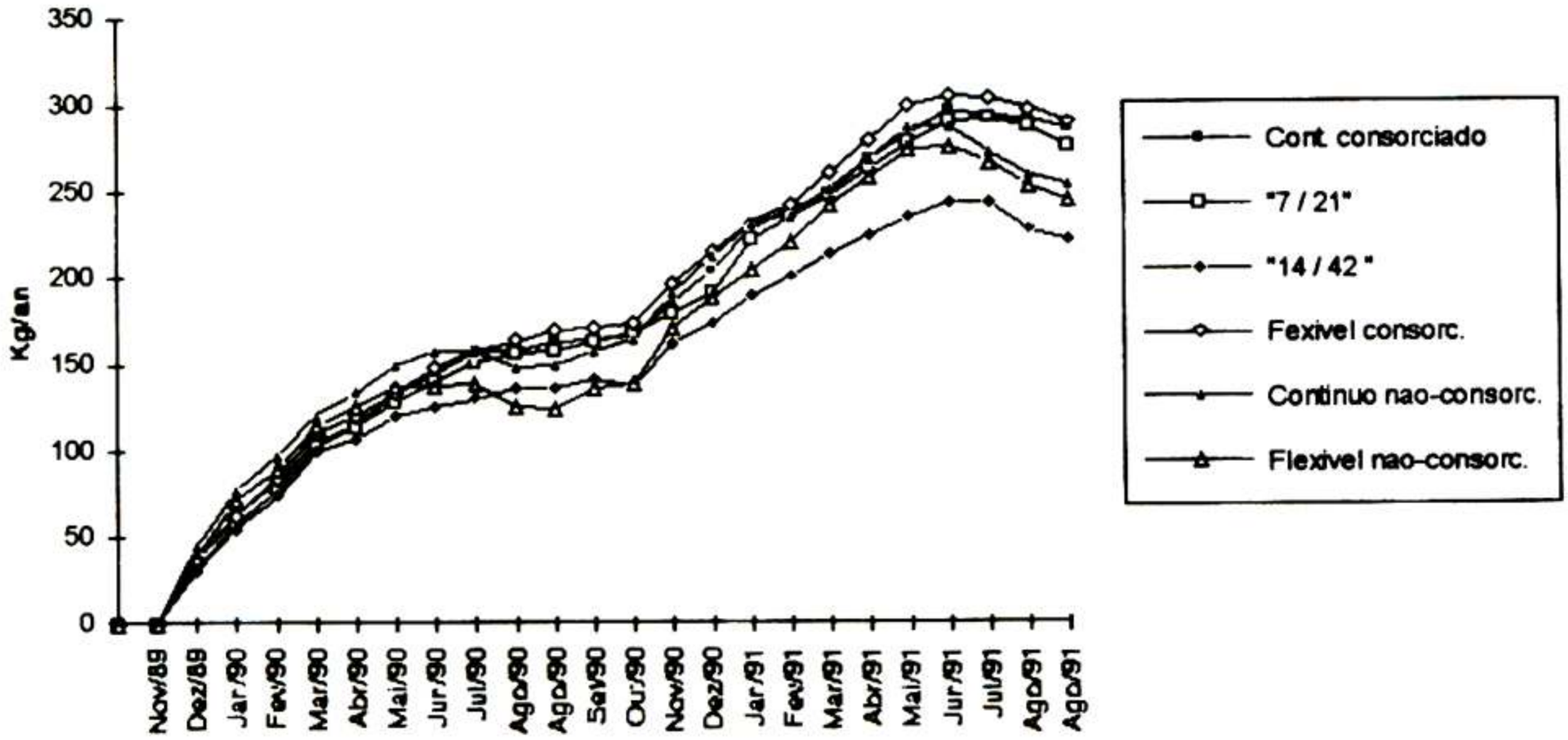


FIG. 3 - Efeito de diferentes sistemas de pastejo no ganho de peso acumulado/animal.

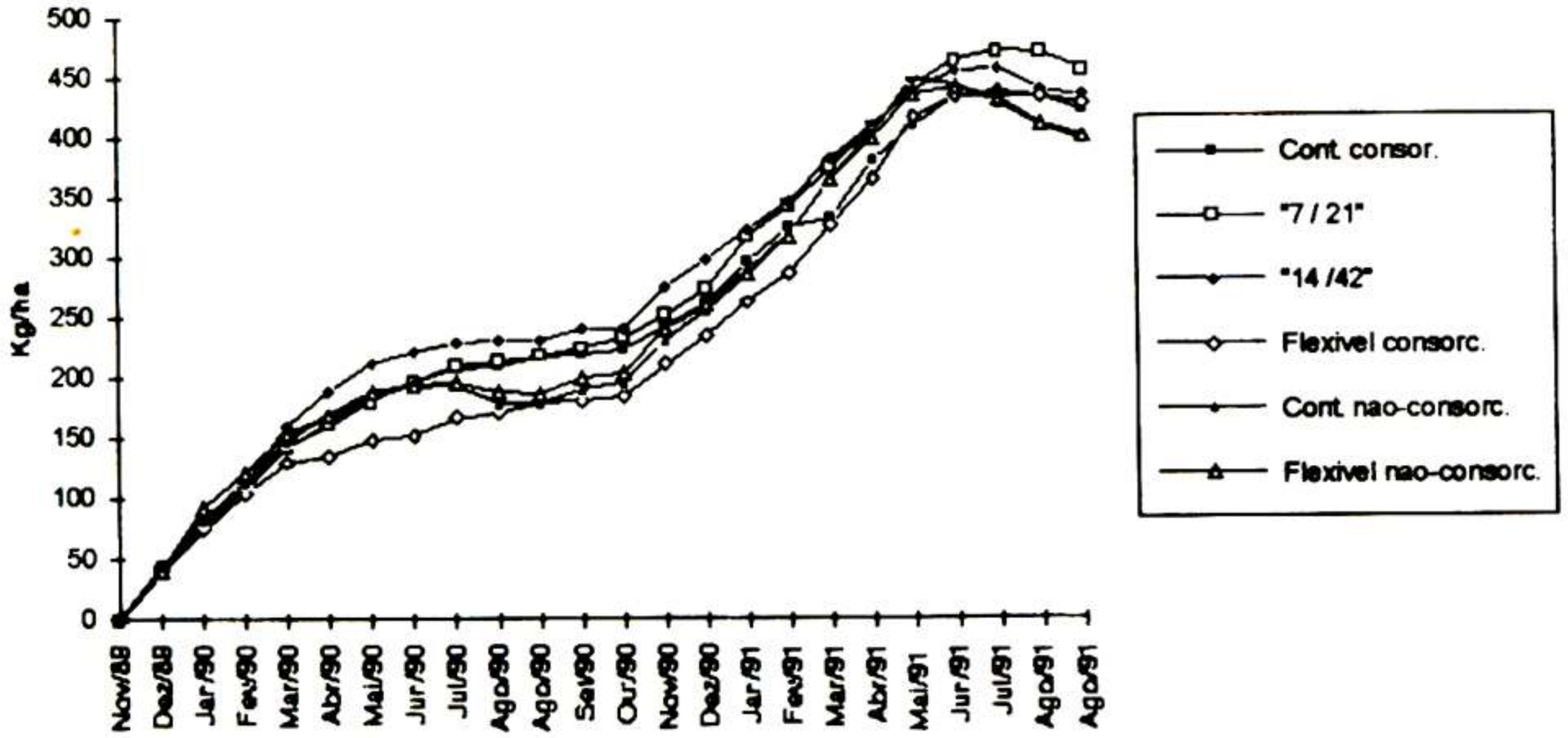


FIG. 4 - Efeito de diferentes sistemas de pastejo no ganho de peso acumulado/ha.

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE INTRODUÇÕES DE *Brachiaria* spp. EM UM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DE CERRADO

Marcelo Ayres Carvalho[1]; Esteban A. Pizarro[2]; Marco Antônio de Sousa[1]
Bella Grof[2]; Djalma Pinheiro Maciel[3]

O objetivo deste projeto é avaliar e selecionar germoplasma de Brachiaria spp., com alta produção e qualidade de forragem, com ênfase para o período seco, e resistente à cigarrinha-das-pastagens (*Deois flavopicta*).

Em 1986 e 1987 foram introduzidos na Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 343 acessos de *Brachiaria* spp. distribuidos nas seguintes espécies:

Espécie	Número de acessos
Brachiaria arrecta	4
Brachiaria bovonei	6
Brachiaria brizantha	169
Brachiaria decumbens	40
Brachiaria dictyoneura	13
Brachiaria humidicola	48
Brachiaria jubata	35
Brachiaria leucocanthra	2
Brachiaria mutica	1
Brachiaria nigropedata	1
Brachiaria platinota	3
Brachiaria ruziziensis	14
Brachiaria serrata	3
Brachiaria subulifolia	4

Os 343 acessos de *Brachiaria* foram plantados em parcelas de 6 m², com 5 plantas em linha, espaçadas de 0,5 m. Os tratamentos foram arranjados em blocos ao acaso com 3 repetições. Os parâmetros avaliados foram os seguintes: produção de matéria seca, hábito de crescimento, época de florescimento, capacidade de rebrote, tolerância à seca e resistência a cigarrinha-das-pastagens. Dentre as espécies valiadas, *B. brizantha* mostrou-se bastante promissora, em comparação com as demais espécies, para a região dos Cerrados. A maioria dos acessos dessa espécie (87 %) são plantas eretas ou semi-ereta e apresentam alta produção de forragem, rápido rebrote, boa resistência à seca, boa qualidade e resistencia a cigarrinha-das-pastagens.

Da coleção de 343 acessos, foram selecionados quinze acessos para avaliação em ensaios de pastejo e ensaios regionais (Tabela 1).

[1] Pesquisador, Convênio EMBRAPA/CIAT.
[2] Consultor, Convênio EMBRAPA/CIAT.
[3] Técnico Agrícola, Convênio EMBRAPA/CIAT.

TABELA 1 - Lista de acessos de *Brachiaria* spp. selecionados no CPAC.

Espécie	Código BRA
Brachiaria brizantha	002691
Brachiaria brizantha	003000
Brachiaria brizantha	003204
Brachiaria brizantha	003247
Brachiaria brizantha	003361
Brachiaria brizantha	003379
Brachiaria brizantha	003387
Brachiaria brizantha	0034412
Brachiaria brizantha	003484
Brachiaria brizantha	003867
Brachiaria brizantha	003891
Brachiaria brizantha	003948
Brachiaria brizantha	004006
Brachiaria brizantha	004308
Brachiaria decumbens	004391

ADAPTAÇÃO DE ESPÉCIES/ECÓTIPOS A DIFERENTES NÍVEIS DE ACIDEZ E FÓSFORO EM SOLOS DE CERRADO

L.Vilela; J.M.Spain; W.V.Soares; C.C.C.Gomide

Existe variabilidade de adaptação entre e dentro das espécies forrageiras em relação à acidez e disponibilidade de fósforo no solo. A seleção de espécies/ecótipos forrageiras adaptados aos solos ácidos e com baixo teor de fósforo disponível, como os da região dos Cerrados, permite reduzir os custos de implantação de pastagens. Além disso, é importante conhecer o potencial de resposta destas espécies a níveis mais elevados de fertilidade, tendo em vista a possibilidade do seu cultivo, em áreas anteriormente exploradas com outras culturas, e que tenha recebido doses elevadas de calcário e fósforo. Este projeto objetiva avaliar a adaptação de espécies forrageiras a diferentes condições de acidez e disponibilidade de fósforo.

Os experimentos estão sendo conduzidos no campo experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, em Planaltina, DF, em um Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa, originalmente coberto com vegetação de Cerrado e apresentava as seguintes características químicas da camada de 15 cm superficiais: pH = 4,9 (em H_2O 1:2,5); MO = 2,7%; P = 1,2 ug/ml, K = 34 ug/ml e em meq/100ml Ca + Mg = 0,26 e Al=0.96. Os tratamentos resultaram da combinação de espécies de gramíneas ou leguminosas com três níveis de fósforo e dois de calcário. O fósforo foi aplicado a lanço nas doses de 50, 100 e 200 kg/ha de P_2O_5.

As doses de calcário dolomítico foram determinadas para elevar a saturação em bases 15% (0,58 t/ha) e 40% (2,1 t/ha). O delineamento estatístico é o de blocos casualizados repetidos três vezes, com a combinação de níveis de fósforo e calcário em esquema fatorial nas parcelas principais, e as espécies nas subparcelas.

Os resultados obtidos demonstram que o fósforo afetou mais a produção de forragem das gramíneas e leguminosas do que o uso de calcário (Tabelas 1 e 2). Na fase de estabelecimento, o incremento na produção de forragem com o aumento da dose de fósforo foi maior do que o ocorrido no período equivalente à fase de utilização (60 semanas após o plantio). Este comportamento foi semelhante ao de calcário. Para as leguminosas, as diferenças entre as fases foram menores. As espécies *A. gayanus* e *B. brizantha* BRA 3484 foram as mais produtivas, enquanto que o *Panicum maximum* cv. Tanzânia 1 foi a menos produtiva (Tabela 3). A variação na taxa absoluta de crescimento (TAC) entre as espécies foi semelhante a da produção de forragem (Tabela 3). Para as leguminosas, a interação fósforo x espécies foi significativa (< 0,05). O *S. guianensis* cv. Mineirão foi a leguminosa mais produtiva, na dose mais baixa de fósforo, e também a que menos respondeu a adição deste nutriente.Na condição de alta disponibilidade de fósforo o Mineirão e o *S. guianensis* hibrído 6-4 foram os mais produtivos (Tabela 4). As espécies, soja perene (*Neonotonia wightii*), *S. guianensis* hibrido 6-4, *S. capitata* hibrído 56 e *Centrosema* BRA 1297 foram as que mais responderam a aplicação de fósforo. O efeito de fósforo na TAC, para as leguminosas, também foi semelhante ao da produção de forragem (Tabela 5).

No período da seca, a forragem acumulada pelas gramíneas e leguminosas foram muito baixa.

TABELA 1 - Efeito de doses de fósforo na produção de forragem (M.S) de gramíneas e leguminosas nas fases equivalentes ao estabelecimento e utilização-CPAC. 1989-1990.

Doses de P_2O_5	Estabelecimento		Utilização	
	Gramíneas	Leguminosas	Gramíneas	Leguminosas
	kg/ha			
50	1632[1]c	1721 c	4812 b	1950 c
100	2708 b	2669 b	5984 a	2657 b
200	3888 a	3080 a	6371 a	3143 a
Incremento %	138	79	32	61

[1] Média de dez gramíneas e dez leguminosas.

TABELA 2 - Efeito de doses de calcário na produção de forragem(m.s) de gramíneas e leguminosas nas fases equivalentes ao estabelecimento e utilização-CPAC, 1989-1990.

Calcário t/ha	Estabelecimento		Utilização	
	Gramíneas	Leguminosas	Gramíneas	Leguminosas
	kg/ha			
0,58	2406[1]a	2229 a	5597 a	2476 a
2,14	3079 b	2752 b	5849 a	2691 b
Incremento %	28	23	4,5	8,7

[1] Média de dez gramíneas e dez leguminosas.

TABELA 3 - Forragem acumulada(m.s) em doze semanas e taxa absoluta de crescimento(TAC) de dez gramíneas - CPAC, 1989-1990.

Gramíneas	Matéria seca	Taxa absoluta de crescimento
	kg/ha.	kg/ha/semana
A.gayanus cv. Planaltina	7036 a	639 a
P.maximum cv. Tanzânia 1	4695 d	435 d
P.maximum BRA 8788	5689 bc	537 bc
P.maximum PM-20	4893 cd	453 cd
Paspalum regnelli BRA 159	5168 bcd	491 bcd
Paspalum plicatulum BRA 9610	5900 b	538 bc
Brachiaria brizantha BRA 3891	5883 b	538 bc
Brachiaria brizantha BRA 3484	6991 a	640 a
Brachiaria decumbens BRA 4391	5872 b	554 ab
Brachiaria decumbens BRA 4502	5102 bcd	468 bcd
DMS (0,05)	927	93

TABELA 4 - Forragem acumulada em doze semanas em função de espécies de leguminosas e doses de fósforo - CPAC. 1989-1990.

Espécies	Doses de P_2O_5 50	100	200	Incremento %
S.guianensis cv. Bandeirante	1892	2277	2732	44,4
Soja perene cv. Comum	1336	2222	3463	159,2
S.guianensis cv. Mineirão	3916	4438	4552	16,2
S.guianensis BRA 6602	1746	2616	2996	71,6
S.guianensis hibrido 6-4	2360	4200	5152	118,3
S.capitata hibrído 56	1348	1871	2752	104,2
Centrosema hib. BRA 1297	1722	2277	3012	74,9
C.acutifolium BRA 9181	1388	1669	1499	20,2
C.arenarium BRA 6572	2043	2658	2758	35,0
C.brasilianum BRA 6025	1746	2343	2515	44,0
DMS da interação(0,05)		733		

TABELA 5 - Taxa absoluta de crescimento& (TAC), avaliada entre seis e doze semana de crescimento, em função de espécies e doses de fósforo - CPAC, 1989-1990.

Leguminosas	Doses de P_2O_5 50	100	200	Incremento %
	kg/ha/semana			
S.guianensis cv. Bandeirante	218	279	318	45,9
Soja perene cv. Comum	146	262	429	194,0
S.guianensis cv. Mineirão	456	541	546	19,7
S.guianensis BRA 6602	197	320	311	57,9
S.guianensis hibrido 6-4	294	572	652	122,0
S.capitata hibrído 56	157	208	310	97,5
Centrosema hib. BRA 1297	214	270	264	23,4
C.acutifolium BRA 9181	142	182	195	37,3
C.arenarium BRA 6572	272	366	381	40,0
C.brasilianum BRA 6025	187	276	260	39,0
DMS da interação(0,05)		117		

EFEITO DE GRAMÍNEAS E NÍVEIS DE FERTILIDADE NA ESTABILIDADE DE PASTAGENS CONSORCIADAS

L.Vilela; J.M.Spain[1]; W.V.Soares; C.C.C.Gomide[2]

Na maioria das pastagens tropicais consorciadas, a participação da leguminosa, na produção de forragem, reduz com o passar do tempo, chegando, às vezes, a desaparecer. Por outro lado, é pouco comum em uma consorciação a leguminosa dominar a gramínea. Resultados de literatura revelam que a utilização de calagem e adubação, de forma correta, favorece a formação da pastagem consorciada e a manutenção do balanço de gramíneas e leguminosas compatíveis. Contudo, algumas gramíneas extremamente agressivas, dificilmente permitem o estabelecimento de uma consorciação estável e persistente.

O objetivo do projeto é determinar o efeito de gramíneas e níveis de fertilidade na estabilidade de pastagens consorciadas. Ele foi instalado em um Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa, sobre uma área até então ocupada com pastagem degradada de *A. gayanus*. A vegetação original da área era de cerrado. A análise química da camada de 20cm da superfície indicou: pH=5,4 (em água1:2,5); MO=3,6%; Aℓ = 0,2 meq/100ml; Ca + Mg = 1,59 meq/100ml; K=31 ug/ml; P = 1,2 ug/ml e V = 19%.

Os tratamentos constituiram-se de cinco consorciações e dois níveis de fertilidade. As gramíneas estudadas foram *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. brizantha* cv. Marandu, *A.gayanus* cv. Planaltina, *P. maximum* cv. Vencedor e *P. maximum* cv. Centenário consorciadas com um coquetel de leguminosas (*S. capitata* hibrído 56, *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema brasilianum*, Centrosema hibrída e *Neonotonia wightii*). Os dois níveis de fertilidade constituiram-se de:F1=233 kg/ha da fórmula 00-30-15 e 30 kg/ha de F.T.E. BR-12 e F2=1,8 t/ha de calcário dolomítico PRNT 100%; 633 kg/ha da fórmula 00-30-15 e 60 kg/ha de F.T.E. BR-12. Em ambos os níveis de fertilidade aplicaram-se 10 kg/ha de P_2O_5, na forma de superfosfato simples, no sulco de plantio das leguminosas. O plantio das gramíneas e leguminosas foi realizado em novembro de 1989.

O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados, repetidos duas vezes, com as consorciações nas parcelas principais e níveis de fertilidade nas subparcelas.

---

[1] Consultor, Convênio EMBRAPA/CIAT
[2] Pesquisador, Convênio EMBRAPA/CIAT

O stand inicial de leguminosas variou entre 17 e 31 plantas de leguminosas por metro quadrado. Para as gramíneas, B.brizantha e P.maximum cv.Centenário, que apresentaram maior vigor na fase de estabelecimento, o stand inicial de leguminosas foi menor. A percentagem de leguminosa na forragem foi afetada tanto pela gramínea quanto pelo nível de fertilidade(Fig 1). A percentagem de leguminosas na forragem produzida variou entre 5%, para o capim Marandu, a mais de 60% para o capim Vencedor. Para o nível mais alto de fertilidade verificou-se, de modo geral, uma maior produção de forragem mas com redução na percentagem de leguminosas.

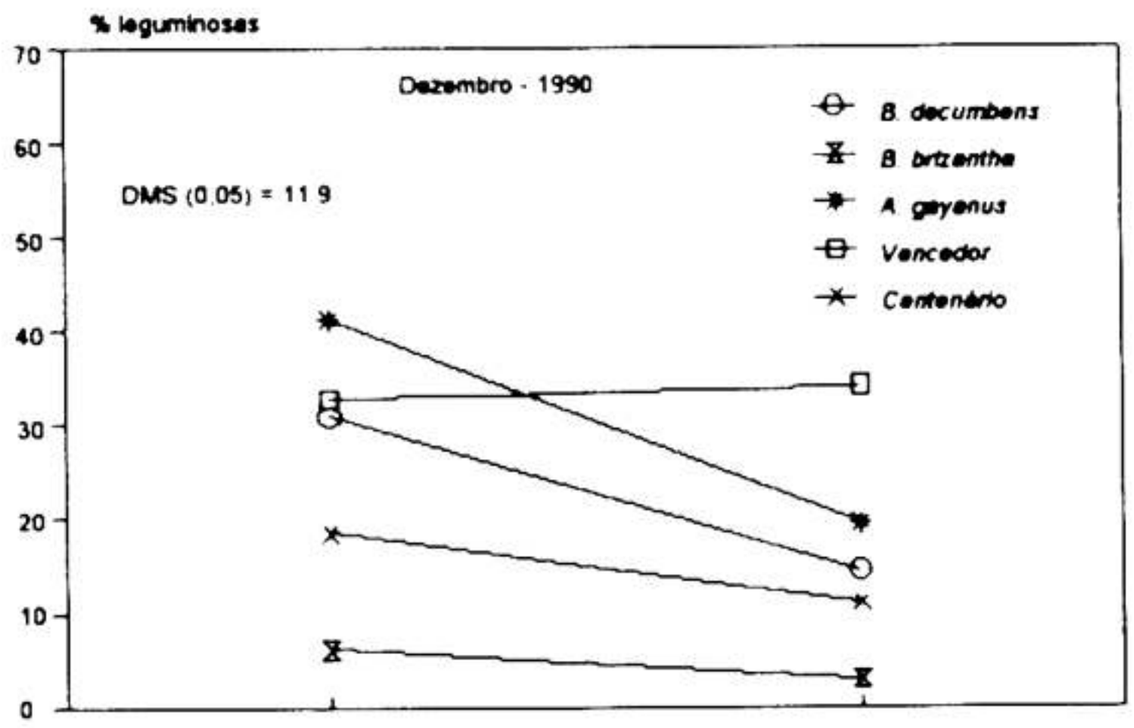


FIG. 1 - Efeito de cinco gramíneas e níveis de fertilidade na percentagem de leguminosas na forragem acumulada em cinco consorciações. CPAC 1990-1991.

A diferença de compatibilidade entre as gramíneas estudadas e as leguminosas associadas foi marcante. O capim Vencedor vem mostrando ser muito compatível com as leguminosas testadas. No outro extremo, o capim Marandu vem mostrando ser uma gramínea de baixa capacidade de associação com as leguminosas estudadas. A causa desta forte inibição aparente das leguminosas foi estudada em um ensaio de casa de vegetação. Os resultados preliminares sugerem a existência de substâncias alelopáticas no capim Marandu.

Cada gramínea foi pastejada por um grupo de novilhas neloradas com peso médio de 170 kg(três animais fixos por consorciação). O sistema de pastejo utilizado foi o rotativo com carga variável. A rotação, dentro de cada consorciação, foi realizada entre os níveis de fertilidade e repetição, num total de quatro piquetes de 0,5 ha cada. O ciclo de pastejo foi de 28 dias e o período de ocupação foi de acordo com o nível de fertilidade. Para F1, o período de ocupação variou de 5 a 6 dias e para F2 entre 8 e 9 dias. A carga animal foi ajustada para manter uma forragem residual entre 1,0 e 1,5 t/ha de matéria seca.

A performance animal foi distinta entre as consorciações estudadas (Tabela 1). Entre as gramíneas, o capim Vencedor foi o que apresentou o maior ganho de peso acumulado por animal e por unidade de área, enquanto que os capins *B. decumbens* e *B. brizantha* cv. Marandu propiciaram os menores desempenho por animal e por hectare, respectivamente. O ganho de peso por hectare, no capim Centenário foi 22% inferior ao capim Vencedor.

TABELA 1 - Efeito de cinco gramíneas no ganho de peso acumulado em 196 dias de pastejo, de novilhas neloradas, entre os meses de outubro de 1990 e maio de 1991. CPAC, 1991.

Gramíneas	Ganho/animal	Ganho/ha
	kg	
B. decumbens cv. Basilisk	107,9	299,7
B. brizantha cv. Marandu	116,9	247,5
A. gayanus cv. Planaltina	117,3	309,0
P. maximum cv. Vencedor	129,7	344,5
P. maximum cv. Centenário	119,7	282,0

COMPORTAMENTO DO CARRAPATO DE BOVINOS EM PASTAGENS CULTIVADAS E NATIVAS NA REGIÃO DOS CERRADOS-DF

Thelma Maria Saueressig; Ronaldo P. de Andrade

O desenvolvimento, a atividade e a longevidade das formas infestantes do carrapato variam de acordo com o microclima proporcionado pelos diferentes tipos de pastagens e época do ano.

Este trabalho teve por objetivo observar o comportamento do carrapato *Boophilus microplus*, através do desenvolvimento e sobrevivência das fases de vida livre do carrapato e do comportamento e longevidade das larvas em várias spécies forrageiras e em pastagem nativa. Visou-se verificar também se as teleóginas expostas, durante a seca ou nas águas, teriam período de pré-postura, pré-eclosão e longevidade larval diferentes, bem como se as atividades e a longevidade das larvas de carrapato seriam diferentes nas diversas espécies forrageiras e na pastagem nativa.

As atividades foram estudadas em dois experimentos a saber:

Experimento 1 - **Desenvolvimento e sobrevivência das fases de vida livre do carrapato, em pastagens da região do Distrito Federal**

O experimento foi conduzido fazendo-se observações contínuas durante os períodos seco e chuvoso.

A partir de junho/85, quinzenalmente, seis parcelas medindo 1 m^2 de cada *Brachiaria decumbens*, *Andropogon gayanus* cv. Planaltina e pastagem nativa, livres do acesso de bovinos, foram infestadas com teleóginas de *B. microplus* oriundas de doadores (bezerros mestiços holandês-zebu), mantidos em baias. Na primeira parcela de cada tratamento foram colocados cinco tubos de tela de aço (contendo uma teleógina cada), nas cinco restantes, foram colocadas 20 teleóginas soltas. Diariamente, até o início da postura, os tubos contendo as teleóginas eram 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, as observações sobre pré-eclosão (tempo decorrido entre o início da postura, até o aparecimento das primeiras larvas no capim) e longevidade larval (tempo decorrido entre o aparecimento das primeiras larvas, até não ser encontrada, nenhuma larva na pastagem) eram realizadas três vezes por semana.

De modo geral, não houve diferença (um a dois dias) no período de pré-postura nos diferentes tratamentos (Figuras 1, 2 e 3). Também observou-se o mesmo resultado no período de pré-postura nas épocas seca e chuvosa. Não foram observadas diferenças em relação ao período de pré-eclosão nos diferentes tratamentos, assim como também em relação aos períodos seco e chuvoso.

Com relação à longevidade, observou-se que as larvas oriundas das infestações efetuadas, tanto na época seca quanto na chuvosa, sobreviveram por período mais curto nas parcelas de pastagem nativa, (Figura 3). De modo geral, as larvas tenderam sobreviver por período mais prolongado nas parcelas de *A. gayanus* (Figura 1).

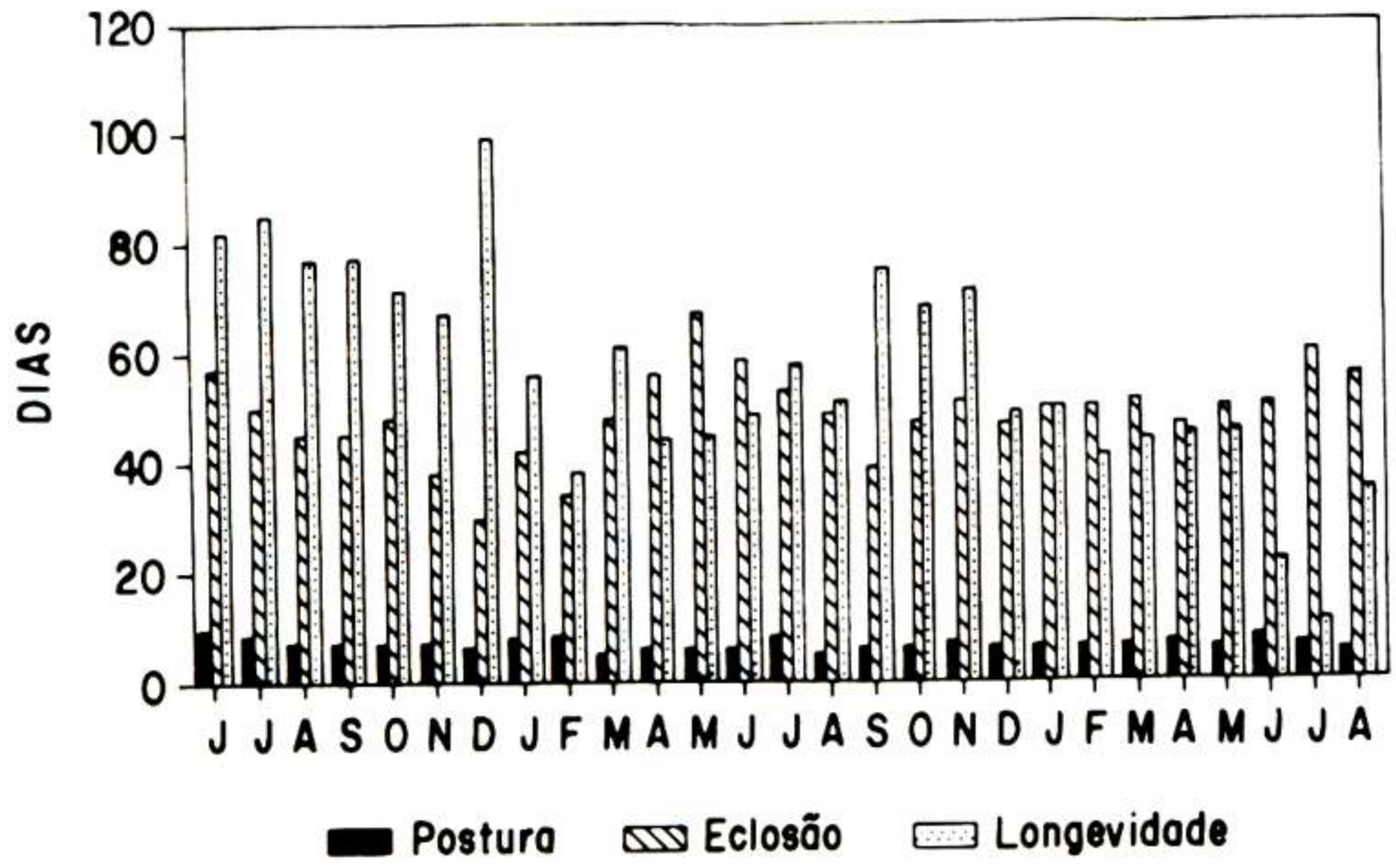


FIG. 1 - Desenvolvimento e sobrevivência das fases de vida livre do *Boophilus microplus* em *Andropogon gayanus*.

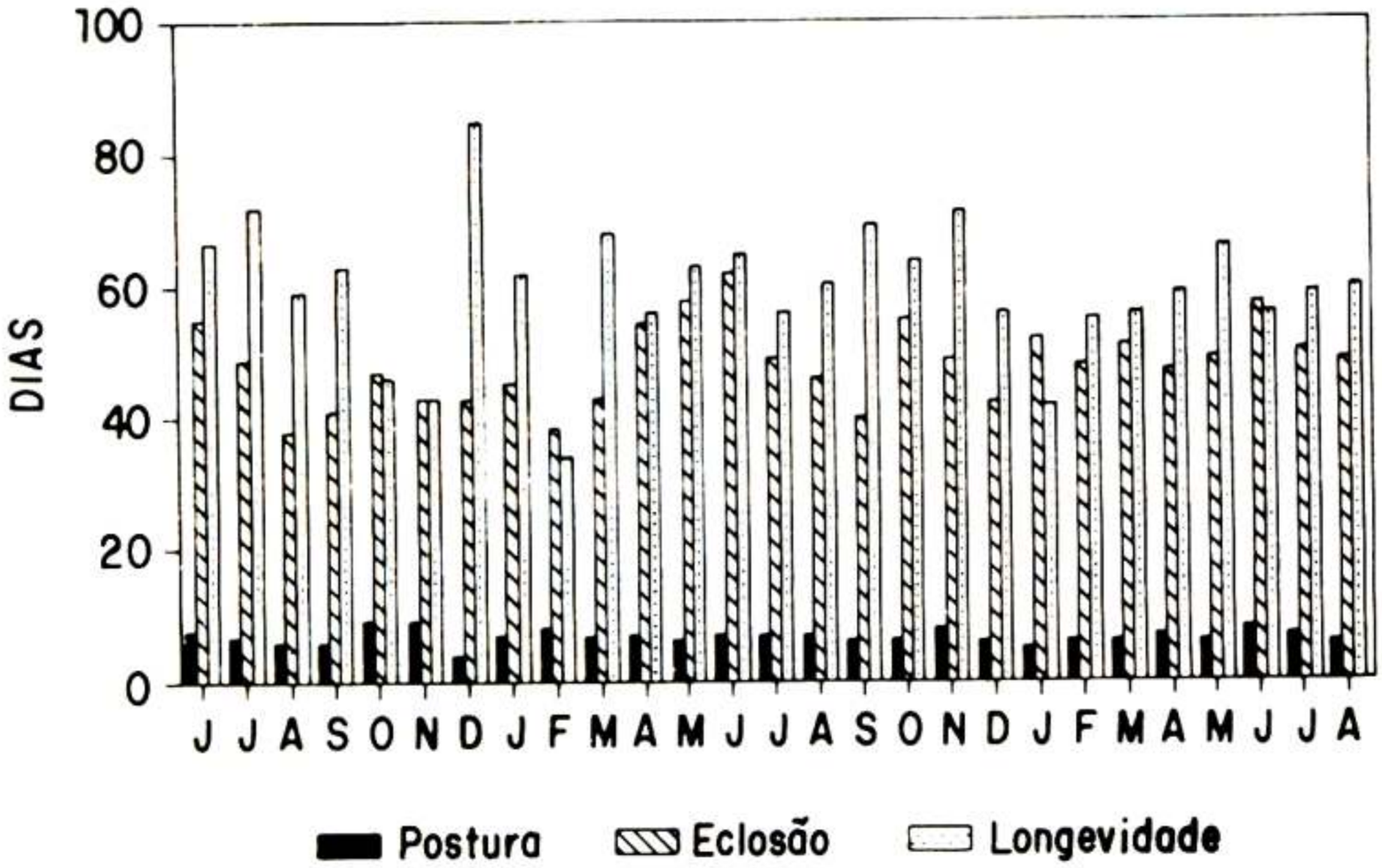


FIG. 2 - Desenvolvimento e sobrevivência das fases de vida do *Boophilus microplus* em *Brachiaria decumbens*. (1985/1987)

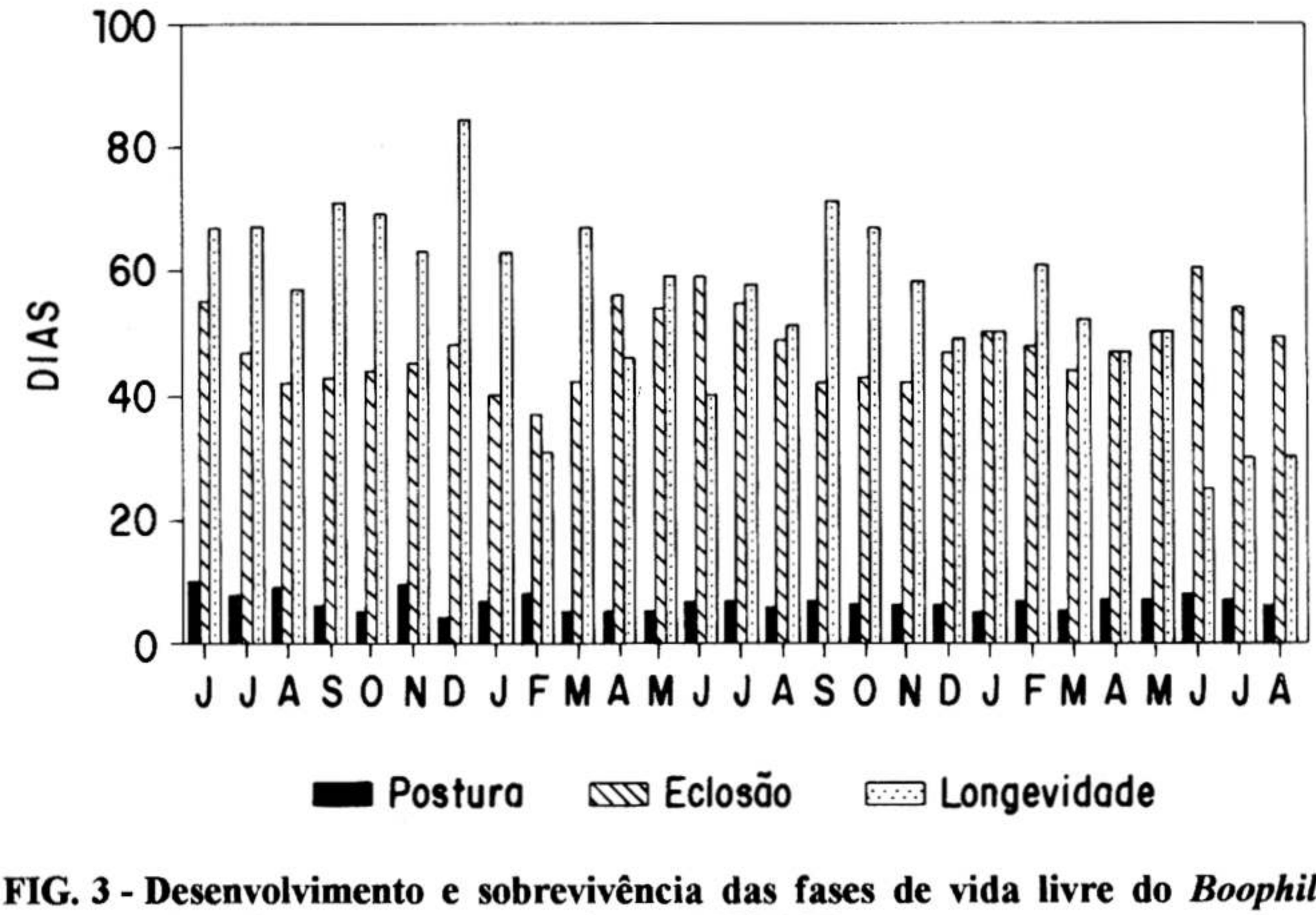


FIG. 3 - Desenvolvimento e sobrevivência das fases de vida livre do *Boophilus microplus* em pastagem nativa. (1985/1987)

Experimento 2 - **Comportamento e longevidade de larvas de carrapato em diferentes espécies forrageiras, e em pastagem nativa do Distrito Federal**

O comportamento e a longevidade de larvas de carrapato foram observados em parcelas experimentais de 75 cm² de A. gayanus consorciado com *Stylosanthes guianensis* cv. Bandeirante; *A. gayanus* consorciado com *S. macrocephala* cv. Pioneiro, estilosantes Pioneiro e pastagem nativa, infestadas com 20.000 larvas de carrapato cada. Estas larvas eram oriundas de colônia de teleóginas mantidas em laboratório, com temperatura variando entre 26,5-28°C e 72% de umidade.

As observações das atividades das larvas foram efetuadas nas duas primeiras semanas, diariamente em três horários (8:30, 13:30 e 16:00), após este período, as observações foram efetuadas três vezes por semana nos mesmos horários.

A vegetação das parcelas infestadas foi cortada ao nível do solo aos 7, 14, 21, 35, 49, 63 e 84 dias pós-infestação, e as larvas existentes recuperadas no laboratório. As parcelas foram infestadas com larvas em maio e dezembro de 1985 e 1986. De modo geral, tanto na época seca quanto na chuvosa, as larvas tenderam a permanecer em situação passiva ou invisíveis em todos os tratamentos (Figuras. 4, 5, 6 e 7).

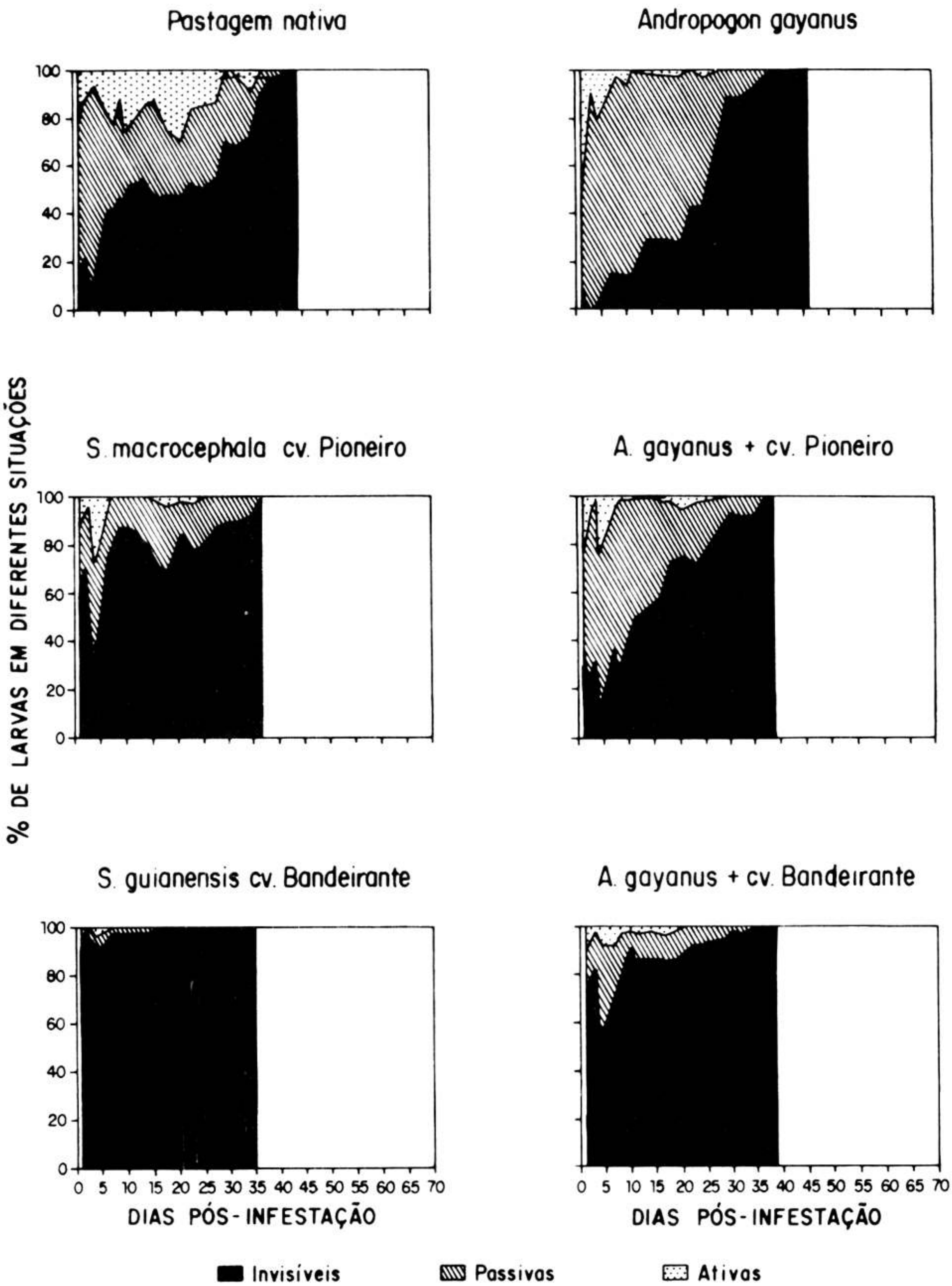


FIG. 4 - Comportamento e longevidade de larvas de *B. microplus* em pastagens nativas e cultivadas na época seca/1985.

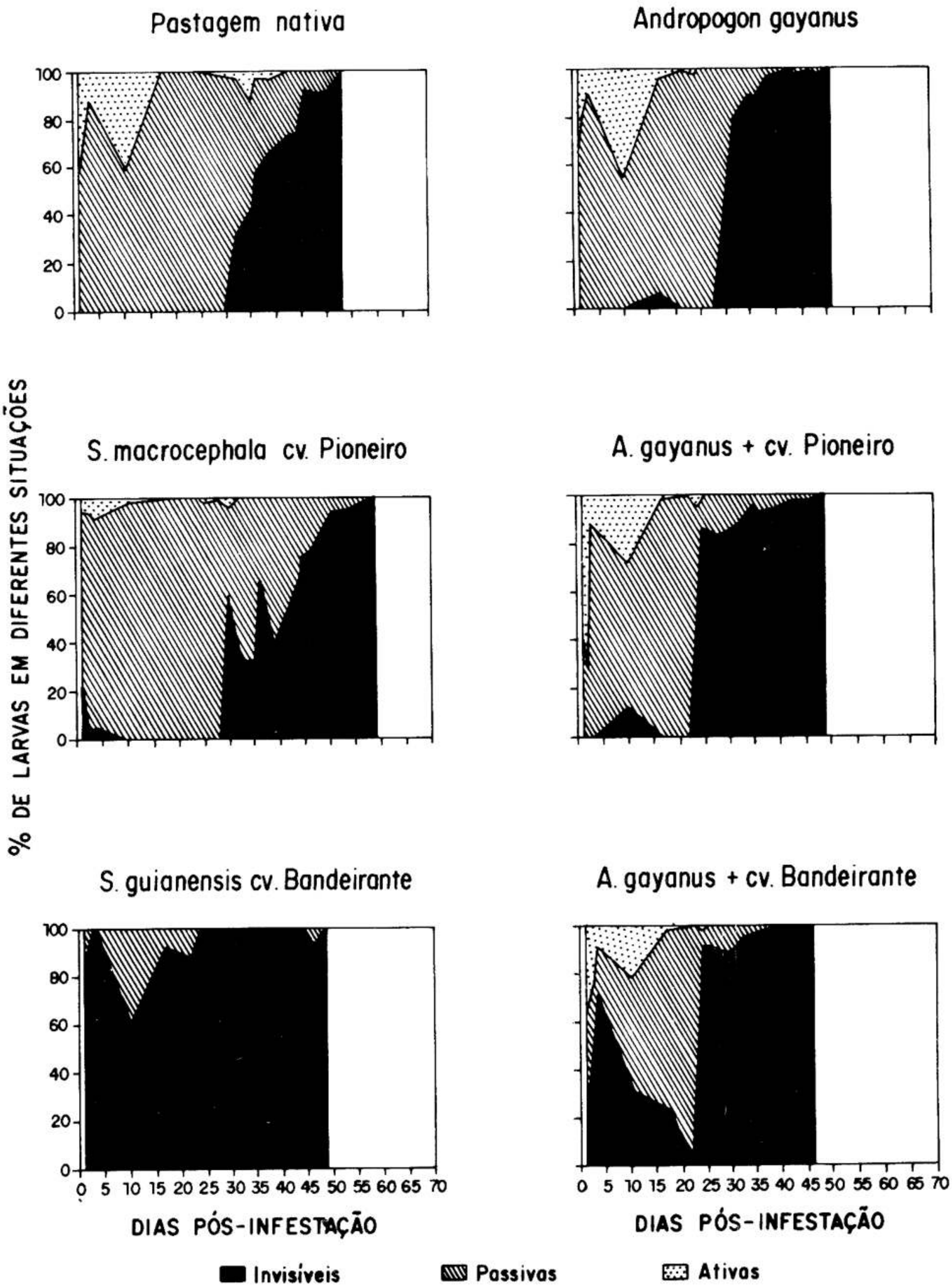


FIG. 5 - Comportamento e longevidade de larvas de *B. microplus* em pastagens nativas e cultivadas na época chuvosa 1985/1986.

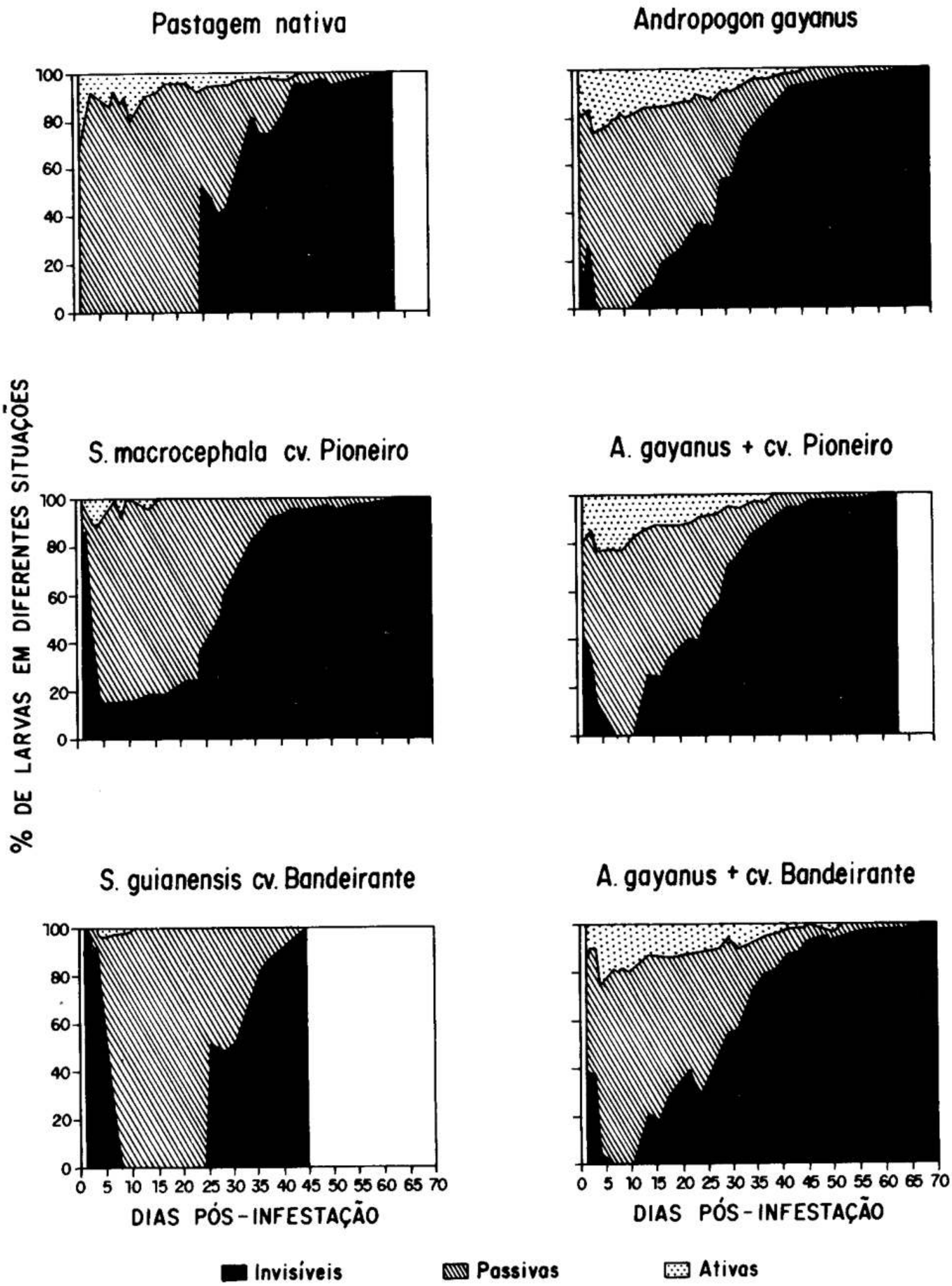


FIG. 6 - Comportamento e longevidade de larvas de *B. microplus* em pastagens nativas e cultivadas na época seca/1986.

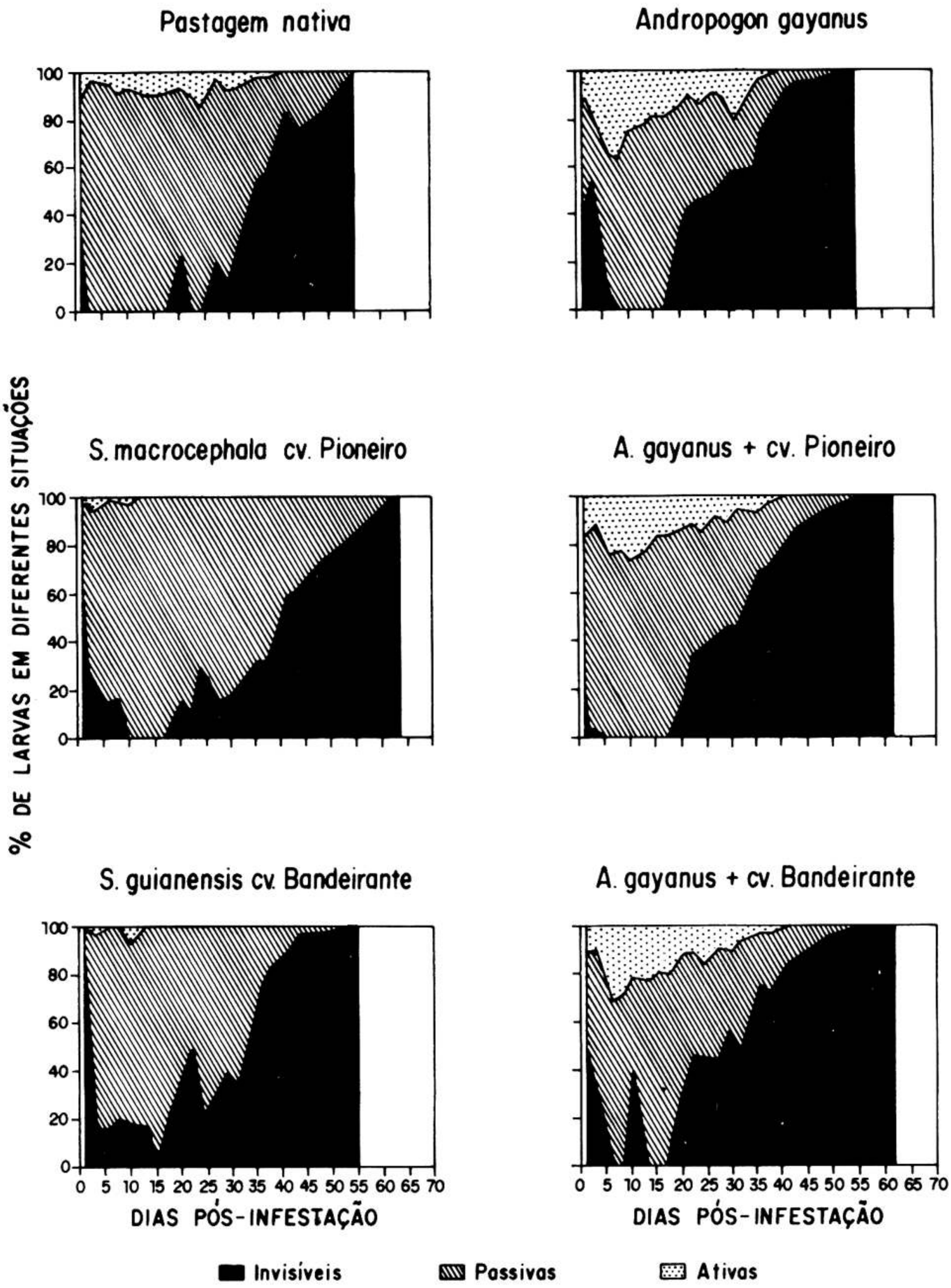


FIG. 7 - Comportamento e longevidade de larvas de *B. microplus* em pastagens nativas e cultivadas na época chuvosa 1986/1987.

Com relação a longevidade, foi observado que na época seca de 1985, as larvas permaneceram por um período mais prolongado nas parcelas de A. gayanus (Fig. 4). Na época chuvosa 85/86, nas parcelas puras de S. macrocephala (Fig. 5). Na seca/86 nas parcelas puras de A. gayanus e consorciadas (A. gayanus + S. guianensis) e puras de S. macrocephala (Fig. 6) e na época chuvosa 86/87, as larvas permaneceram por período mais prolongado nas parcelas puras de S. macrocephala (Fig. 7).

Com relação a recuperação de larvas na vegetação, foi observado que na época seca, de 1985, mais larvas foram recuperadas nos cortes efetuados aos 14 dias pós-inoculação (Tabela 1).

TABELA 1 - Larvas de *B. microplus* recuperadas de pastagens nativa e cultivadas durante o, período seco de 1985.

Pastagem	Dias pós-inoculação						
	7	14	21	35	49	63	84
P. nativa	53.5	74.1	53.7	12.8	0.35	0	0
A. gayanus	28.8	66.8	57.5	2.5	0.75	0	0
S. guianensis cv. Bandeirante	8.2	6.1	16	0.4	0	0	0
cv. Bandeirante + *A. gayanus*	8.6	17.6	21.7	3.1	0	0	0
S. macrocephala cv. Pioneiro	3.8	68.8	37.8	4.5	0	0	0
cv. Pioneiro + *A. gayanus*	7.5	45.6	27.2	0.5	0.2	0	0

Na época chuvosa, de 1985/86 e 1986/87, e na época seca, de 1986, mais larvas foram recuperadas nos cortes efetuados aos sete dias pós-inoculação (Tabelas 2, 3 e 4).

TABELA 2 - Larvas de *B. microplus* recuperadas de pastagens nativa e cultivadas durante o período chuvoso de 1985/1986.

Pastagem	Dias pós-inoculação						
	7	14	21	35	49	63	84
P. nativa	12	8.6	8.5	8	1.5	0	0
A. gayanus	10.2	8	9.6	3.5	0.2	0.1	0
S. guianensis cv. Bandeirante	30.8	9.1	6.1	2	0.3	0	0
cv. Bandeirante + *A. gayanus*	4.5	4.9	3.6	3.5	0	0	0
S. macrocephala cv. Pioneiro	15.2	8.9	7.8	13.6	6.4	0	0
cv. Pioneiro + *A. gayanus*	13	7.1	6.6	4.1	0.1	0	0

TABELA 3 - Larvas de *B. microplus* recuperadas de pastagens nativa e cultivadas durante o período seco de 1986.

Pastagem	Dias pós-inoculação						
	7	14	21	35	49	63	84
P. nativa	50.8	14.5	19.9	9.6	1.5	1.8	0
A. gayanus	22.7	22.2	13.8	6.7	1	0.05	0
S. guianensis cv. Bandeirante	25.2	13	27	3.2	0.15	0.1	0
cv. Bandeirante + *A. gayanus*	62.9	44.1	35.3	7.4	1.7	0.5	0
S. macrocephala cv. Pioneiro	28.4	29	24.4	8.8	0	0.3	0
cv. Pioneiro + *A. gayanus*	14	11.2	22.1	7.4	0.6	0.2	0

TABELA 4 - Larvas de *B. microplus* recuperadas de pastagens nativa e cultivadas durante o período chuvoso de 1986/1987.

Pastagem	Dias pós-inoculação						
	7	14	21	35	49	63	84
P. nativa	41.2	35.3	46.2	18.1	2	0	0
A. gayanus	16.2	19.8	11.5	4.5	2.1	0	0
S. guianensis cv. Bandeirante	15.7	4.5	12.2	4.3	5.2	0	0
cv. Bandeirante + *A. gayanus*	27.8	28.8	22.2	5.4	2.3	0	0
S. macrocephala cv. Pioneiro	19.8	29.1	40.9	13.7	10.4	0.7	0
cv. Pioneiro + *A. gayanus*	32.5	22.3	18.5	13.9	1	0	0

Relacionando-se a percentagem de larvas recuperadas com o tipo de pastagem foi observado que, na época seca de 1985, a percentagem maior de larvas recuperadas foi nas parcelas de pastagem nativa; na época chuvosa de 1985/86 foi nas parcelas puras de *S. macrocephala* e na época seca de 1986 foi nas parcelas consorciadas de *S. guianensis*.

Embora, através do teste da diferença mínima significativa (DMS), alguns resultados tenham sido estatisticamente diferentes ao nível de 1%, sob o aspecto biológico, essas diferenças não têm maior significação.

Com os resultados obtidos é possível concluir que:

1. O microclima oferecido pela pastagem nativa desta região, durante o período seco, é menos favorável à sobrevivencia das larvas do *B. microplus*, principalmente se comparado com a *Brachiaria decumbens*.
2. Não há interrupção de postura ou eclosão, durante as estações seca ou chuvosa nesta região.
3. O período médio de sobrevivência das larvas em *B. decumbens, A. gayanus* e em pastagem nativa nesta região é de aproximadamenet dois meses.
4. O microclima proporcionado pelos *Stylosanthes macrocephala* cv. Pioneiro e *S. guianensis* cv. Bandeirante é menos favorável ao processo de atividade das larvas de B. microplus.

VARIAÇÃO SAZONAL DO CARRAPATO EM BOVINOS NA REGIÃO DOS CERRADOS-DF

Thelma Maria Saueressig

O conhecimento da ocorrência e da dinâmica populacional do *Boophilus microplus* nas diferentes épocas do ano, e suas relações com as variações climáticas regionais, é de fundamental importância para o estabelecimento de medidas eficazes de controle do parasita.

Este trabalho visa observar a variação estacional da população de carrapatos em bovinos, através de contagens periódicas (a cada quatorze dias) das teleóginas existentes nos animais. Estão sendo utilizados sete bovinos machos (mestiços holandês-zebu), mantidos em 15 ha de pastagem nativa.

Desde junho de 1989, estão sendo realizadas contagens periódicas das fêmeas ingurgitadas, com diâmetro superior a 4,5 mm presentes no lado esquerdo dos animais, sendo o número encontrado multiplicado por dois.

Os resultados parciais são apresentados na Figura 1. Observa-se através da média mensal de sete animais, que houve pique de infestação em outubro. A partir de setembro, já pode ser observado aumento no número de fêmeas ingurgitadas presentes nos animais, culminando com o pique em outubro para, em seguida, haver diminuição da população de parasitos a partir de novembro.

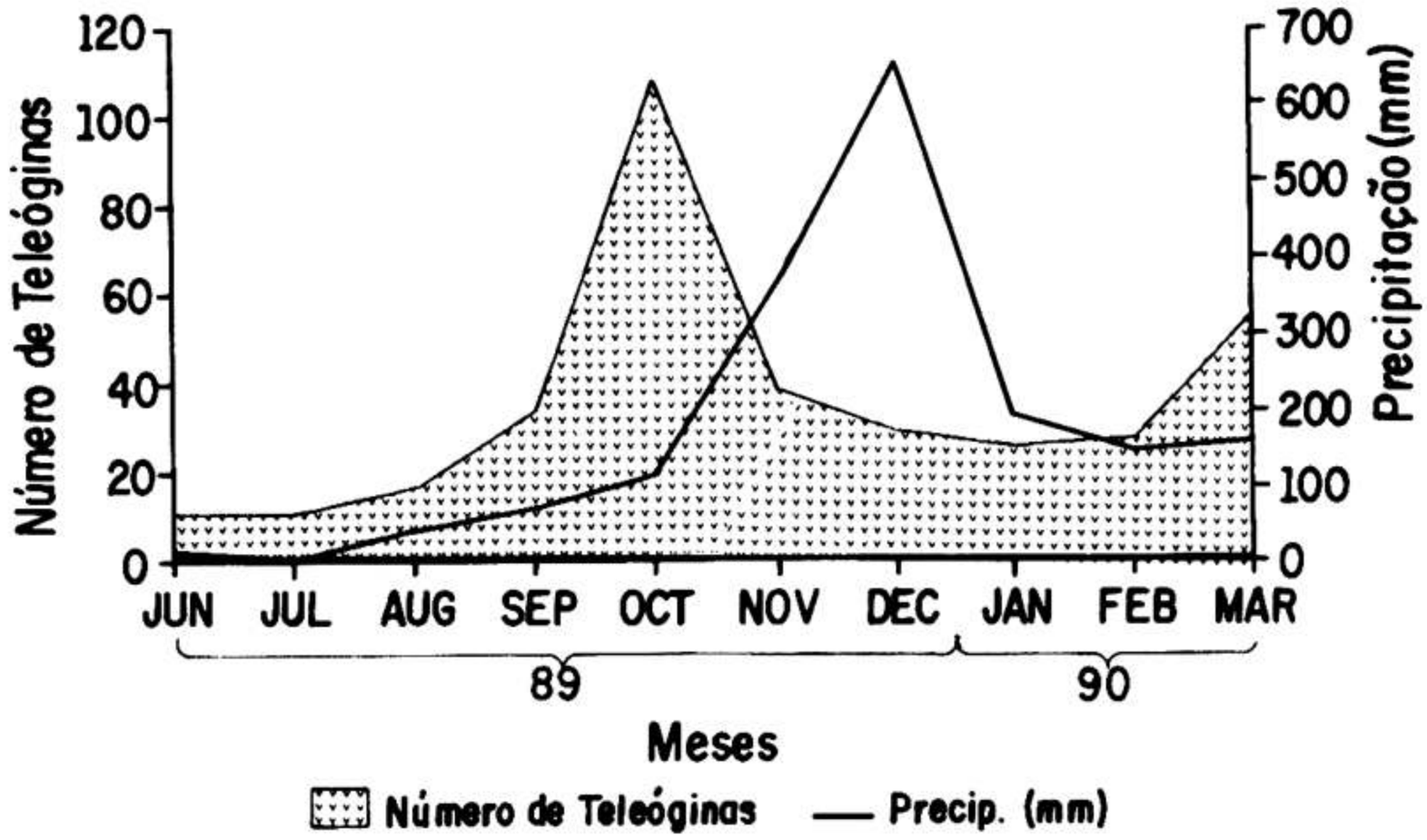


FIG. 1 - Infestação de bovinos obtida através de contagens de teleóginas de *Boophilus microplus*. Média de sete animais e precipitação pluviométrica obtida no período.

COMPORTAMENTO E LONGEVIDADE DO *Boophilus microplus* EM *Brachiaria brizantha, B. decumbens* E *B. mutica* NA REGIÃO DOS CERRADOS

Thelma Maria Saueressig

Com o objetivo de observar o comportamento e a longevidade do *B. microplus* em espécies forrageiras, com potencial para a região dos Cerrados, são infestadas , mensalmente, com cerca de 20.000 larvas de *B. microplus*, oriundas de colônia mantida no laboratório, cinco parcelas experimentais de *B. brizantha, B. decumbens* e *B. mutica* com 1 m² cada.

Na primeira semana pós-infestação, as observações do comportamento (atividade) e longevidade (sobrevivência) das larvas são efetuadas diariamente em três horários (9:00, 13:30 e 15:30). Após este período, as observações são efetuadas normalmente três vezes por semana, nos mesmos horários.

O comportamento das larvas é observado em três grupos de atividades: larvas ativas (período infestante = favorável à infestação do hospedeiro); larvas passivas (período menos favorável ou desfavorável) e larvas invisíveis (período completamente desfavorável à infestação do hospedeiro).

Em dois meses (junho e outubro/90) não foi possível infestar as parcelas por indisponibilidade de larvas.

Nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5, e 6 são apresentados os resultados do comportamento e da longevidade das. Na Figura 7 são apresentados os dados meteorológicos registrados na estação principal do CPAC.

Na Figura 1, observa-se que nas parcelas de *B. mutica* e *B. decumbens*, infestadas em março/90, uma percentagem bem menor de larvas permaneceu em situação ativa. O mesmo comportamento foi observado na parcela de *B. mutica* infestada em abril/90, quando comparada as outras parcelas infestadas na mesma época. Em relação a longevidade, nas parcelas infestadas em março/90, as larvas sobreviveram por um período maior nas parcelas de *B. mutica* (embora em número bastante reduzido), e sobreviveram por um período menor quando comparadas as das outras parcelas infestadas em abril/90.

Na Figura 2 , observa-se que nas parcelas infestadas em maio/90, uma percentagem maior de larvas ativas ocorreu na *B. brizantha* e o período de sobrevivência foi mais curto na *B. decumbens*. Nas parcelas infestadas, em julho, não houve praticamente diferença no comportamento, nem na sobrevivência das larvas nos diferentes tratamentos.

Uma percentagem menor de larvas apresentou-se em situação ativa nas parcelas de *B. mutica*, infestadas em agosto e setembro/90. O período de sobrevivência em agosto/90 foi similar e em setembro/90 foi ligeiramente mais prolongado na *B. brizantha* (Figura 3).

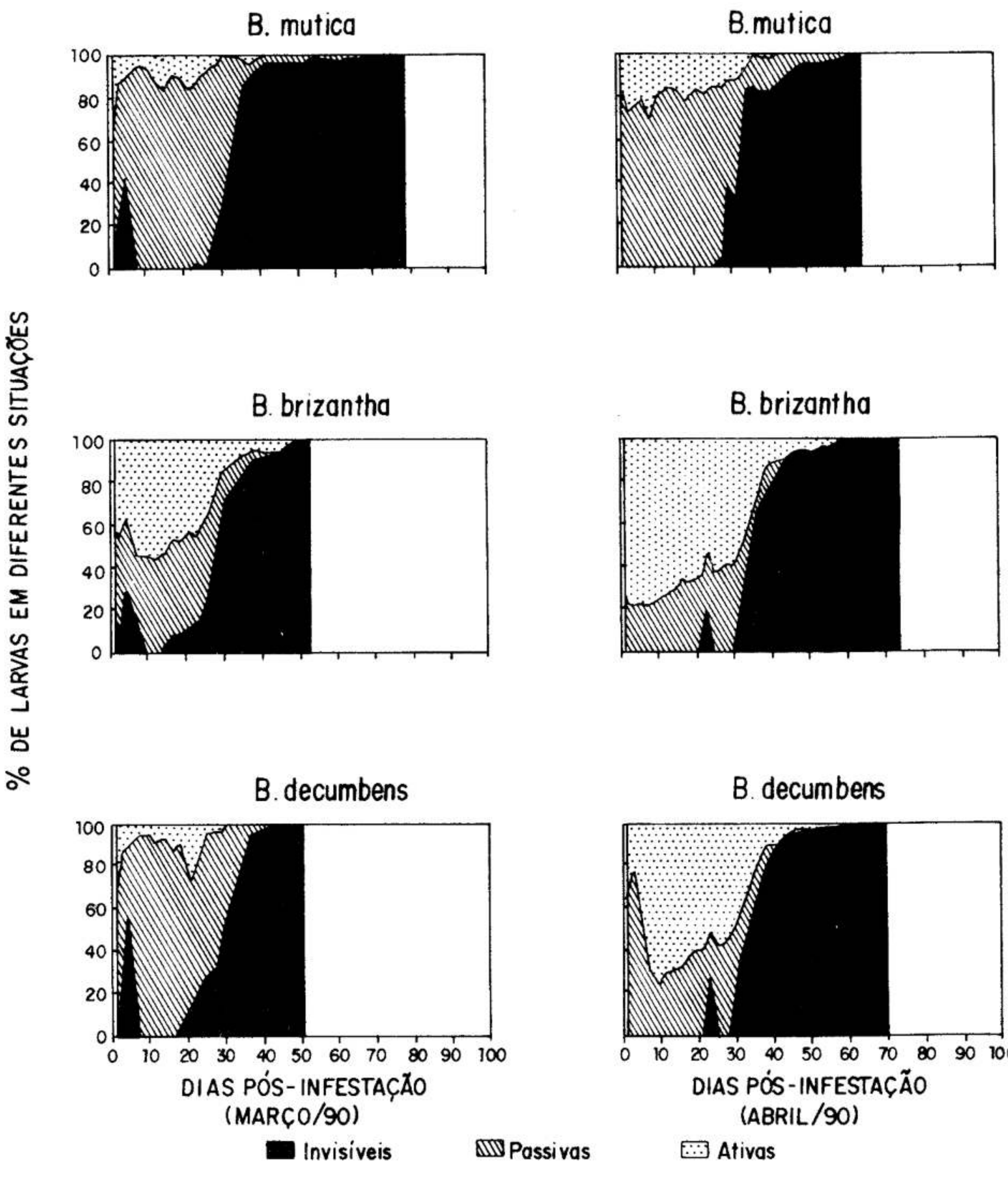


FIG. 1 - Comportamento e longevidade do *Boophilus microplus* em *Brachiaria brizantha, B. decumbens* e *B. mutica* na região dos Cerrados. (Parcelas infestadas em março e abril/90)

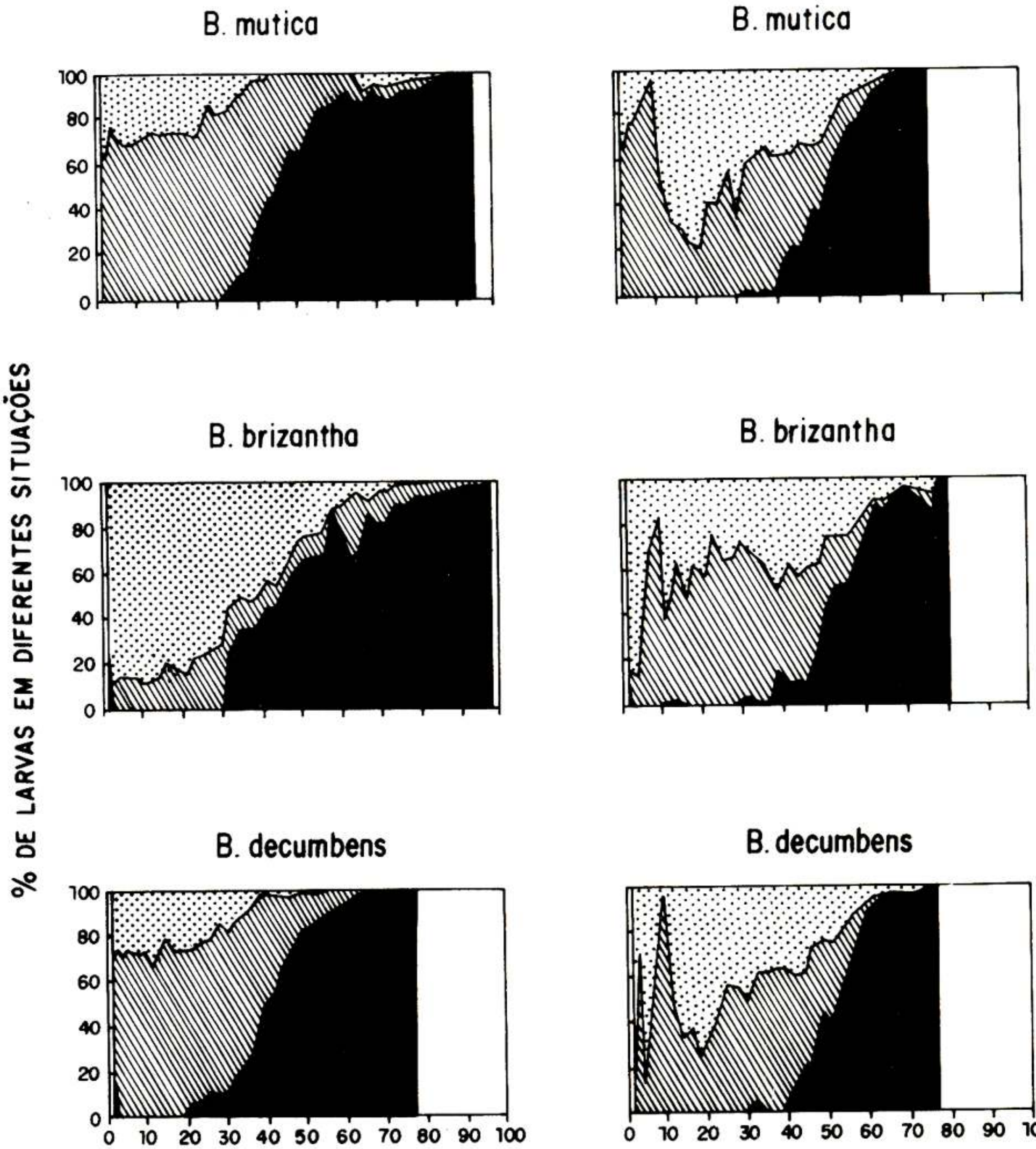


FIG. 2 - Comportamento e longevidade do *Boophilus microplus* em *Brachiaria brizantha, B. decumbens* e *B. mutica* na região dos Cerrados. (Parcelas infestadas em maio e julho/90).

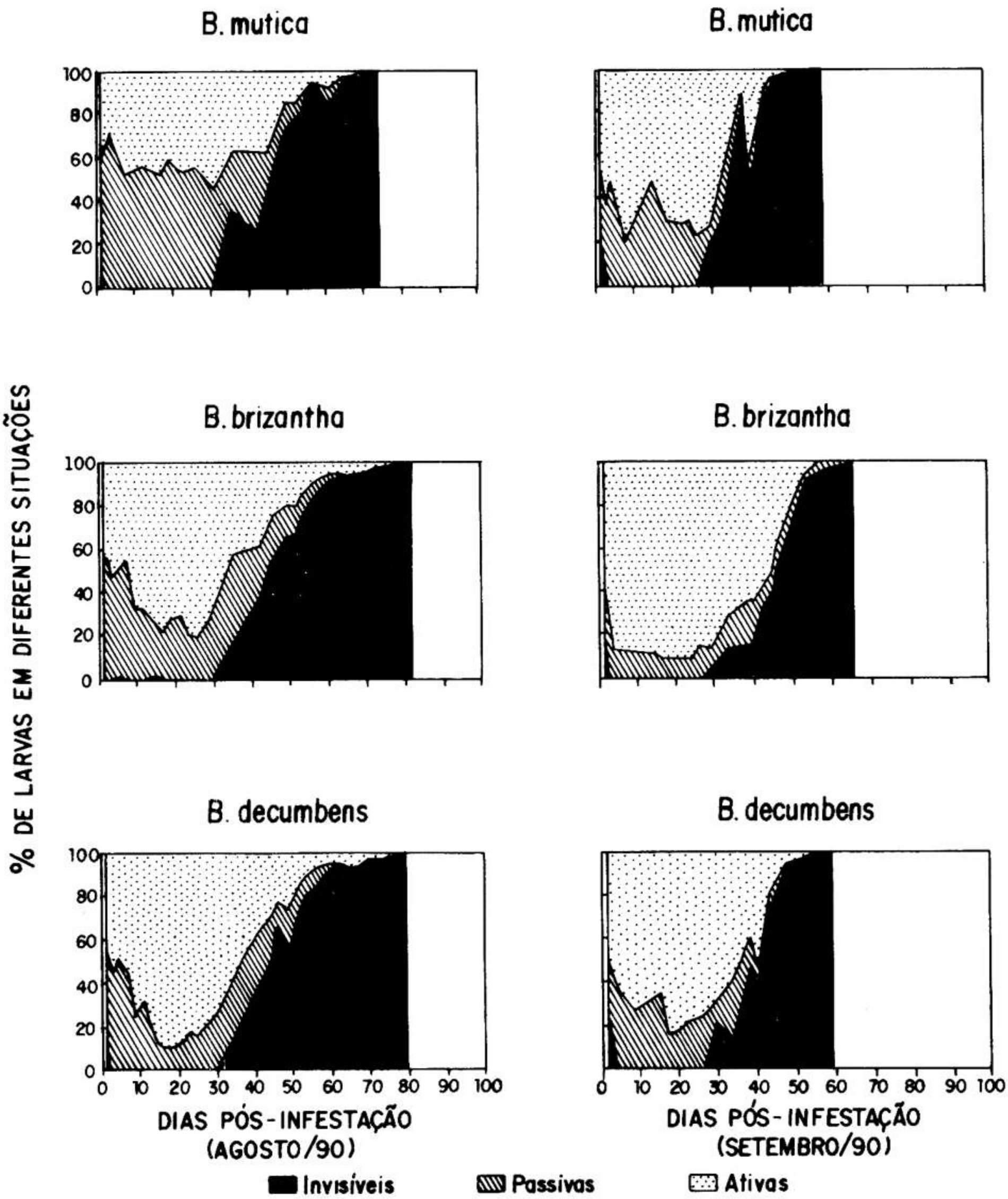


FIG. 3 - Comportamento e longevidade do *Boophilus microplus* em *Brachiaria brizantha, B. decumbens* e *B. mutica* na região dos Cerrados. (Parcelas infestadas em agosto e setembro/90).

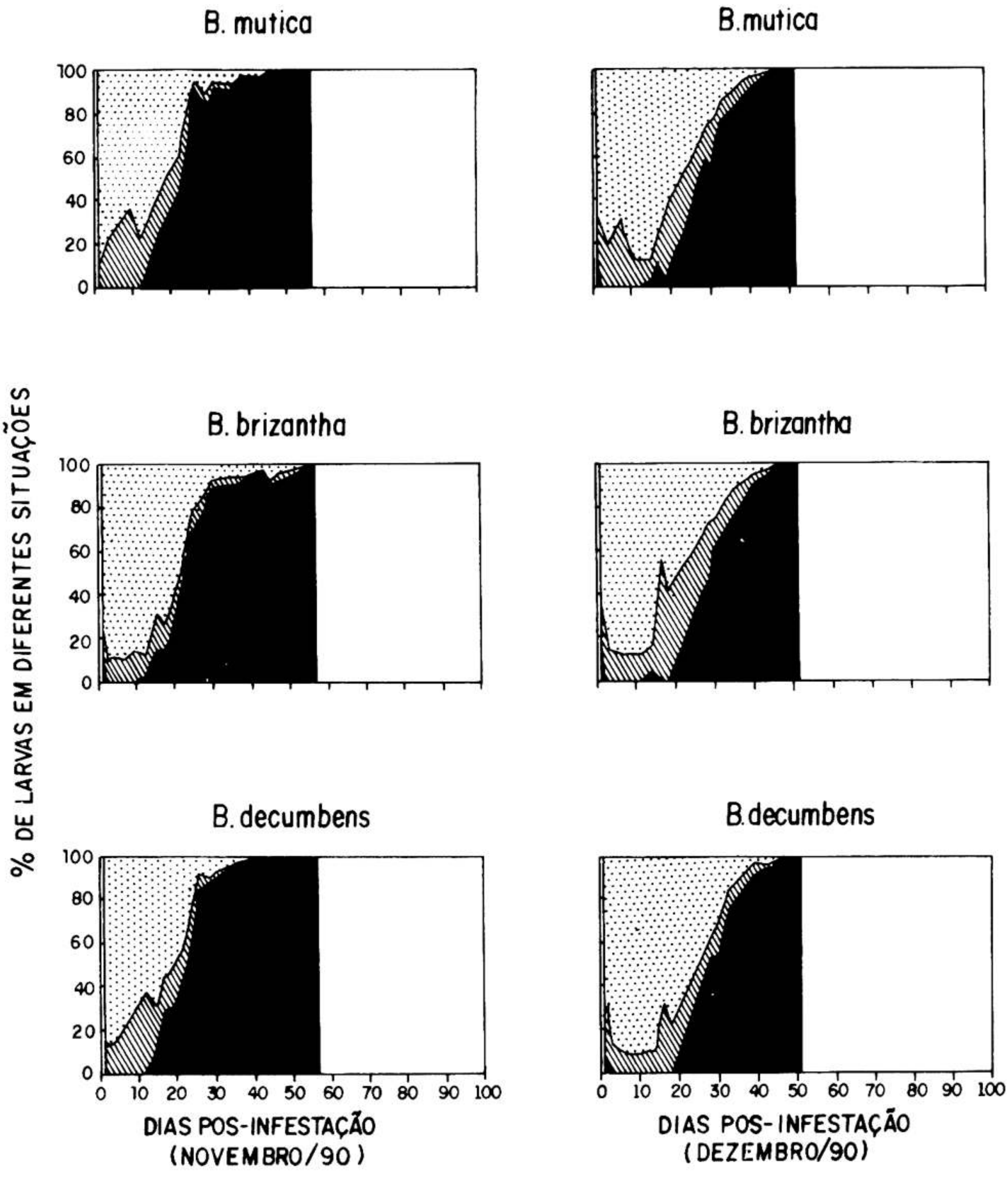


FIG. 4 - Comportamento e longevidade do *Boophilus microplus* em *Brachiaria brizantha, B. decumbens* e *B. mutica* na região dos Cerrados. (Parcelas infestadas em novembro e dezembro/90).

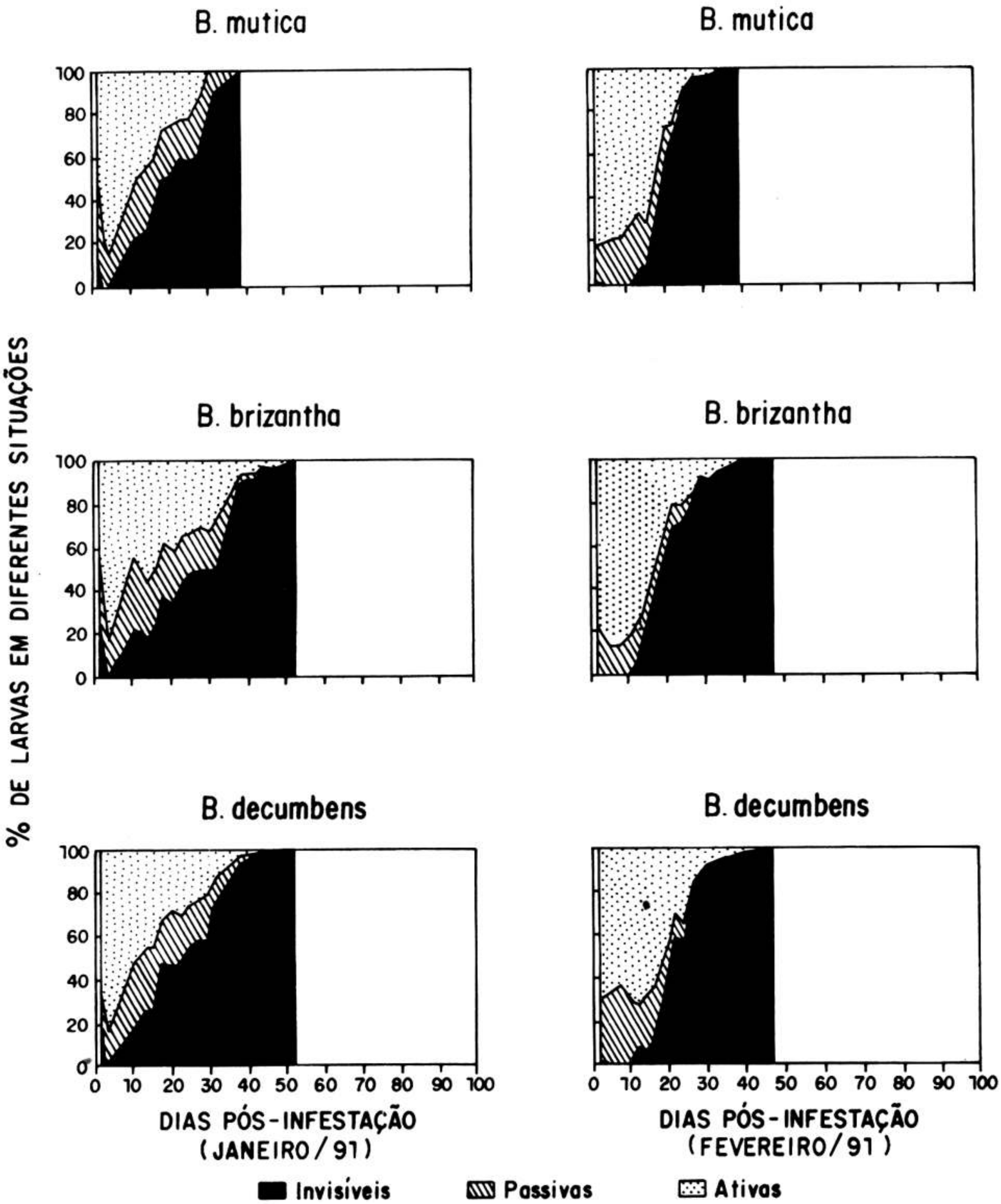


FIG. 5 - Comportamento e longevidade do *Boophilus microplus* em *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens* e *B. mutica* na região dos Cerrados. (Parcelas infestadas em janeiro e fevereiro/90).

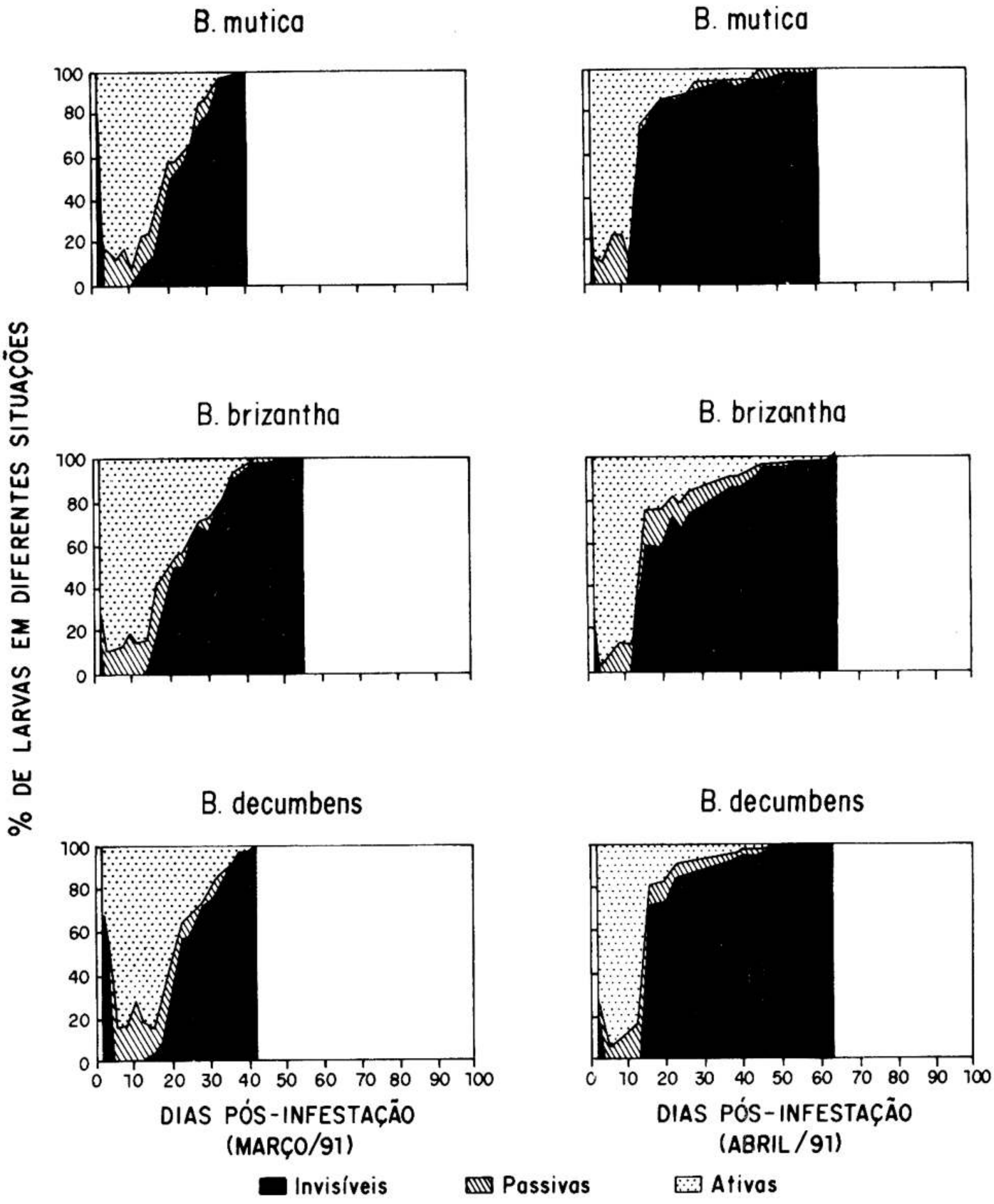


FIG. 6 - Comportamento e longevidade do *Boophilus microplus* em *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens* e *B. mutica* na região dos Cerrados. (Parcelas infestadas em março e abril/90).

O comportamento e a longevidade das larvas foram bem semelhantes, entre os três tratamentos, tanto nas parcelas infestadas em novembro/90 quanto em dezembro/90 (Figura 4).

Na Figura 5, observa-se nas parcelas infestadas em janeiro/91 uma percentagem um pouco maior de larvas ativas na *B. mutica*; o período de sobrevivência também foi mais curto neste tratamento. Nas parcelas infestadas em fevereiro/91, (Figura 5), uma percentagem um pouco menor de larvas ativas foi observada na *B. decumbens*, sendo o período de sobrevivência semelhante nos três tratamentos.

Nas parcelas infestadas em março/91 e abril/91 (Figura 6) o comportamento e a sobrevivência não diferiram muito, salvo uma sobrevivência mais prolongada das larvas na parcela de *B. brizantha* infestada em março/91.

Houve uma tendência do período de sobrevivência das larvas ser mais reduzido, nos três tratamentos, nos meses em que a precipitação pluviométrica foi intensa (acima de 200 mm).

Média de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura mensal do período são apresentadas na Figura 7.

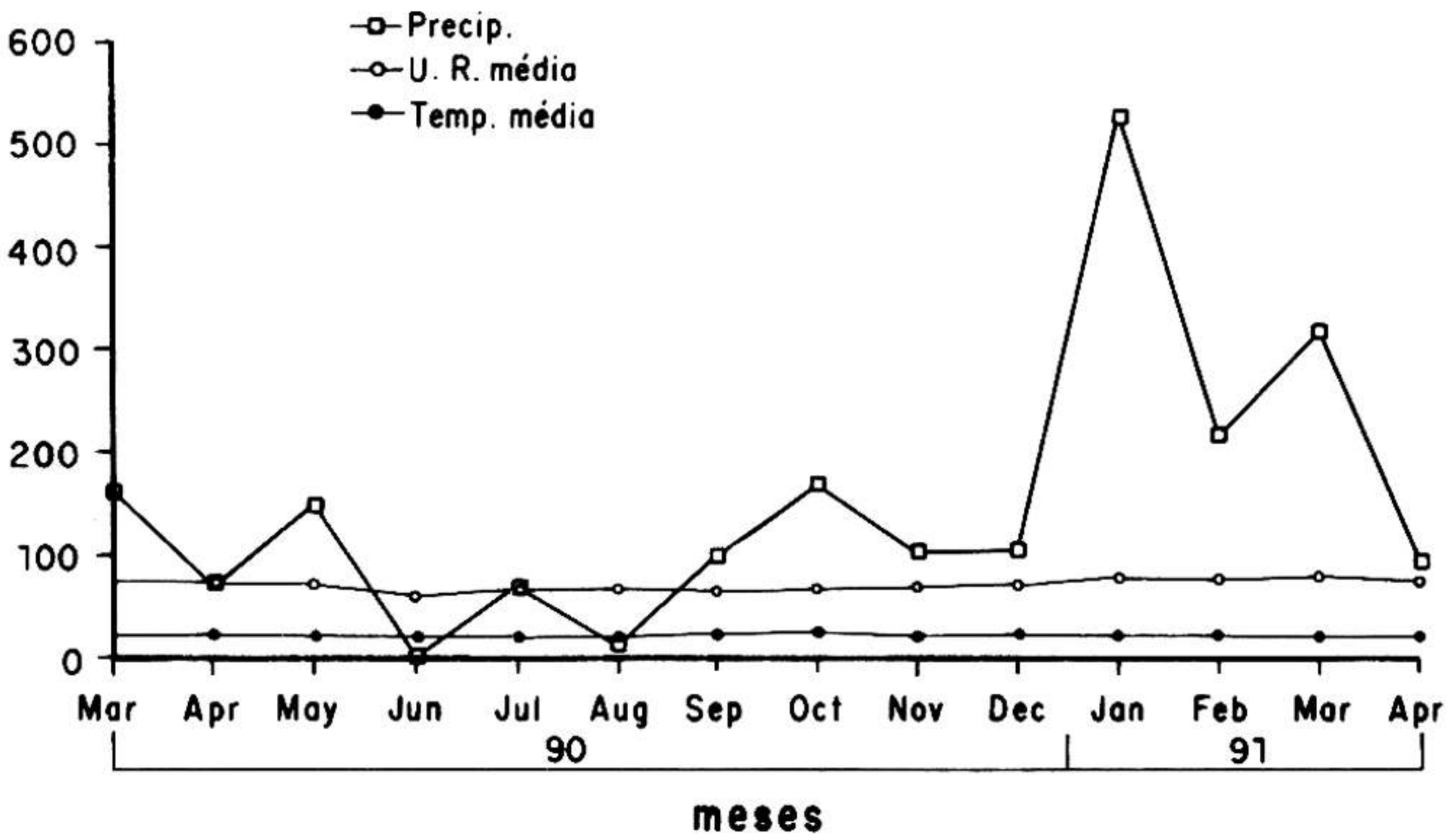


FIG. 7 - Médias de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura mensal de março/90 a abril/91. Estação meteorológica principal - CPAC.

AVALIAÇÃO DO SUPERFOSFATO TRIPLO E DO MONOAMÔNIO FOSFATO COMO FONTES ALTERNATIVAS DE FÓSFORO NA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL DE BOVINOS

Henrique Otávio da Silva Lopes; Eurípedes Alves Pereira;
Wilson Vieira Soares; Geraldo Pereira; Djalma Gomes Martinhão;
Adibe Luiz Abdala[1];Dorinha Miriam S. S. Vitti[1]

O alto custo das misturas minerais encontradas no mercado, justifica em grande parte o fato de que somente 10 % do rebanho bovino brasileiro recebe uma nutrição mineral adequada. Paralelamente, os fazendeiros ainda desconhecem os altos retornos econômicos propiciados pela suplementação mineral. O sal mineral tem custo elevado, porque o fosfato bicálcico, principal fonte de fósforo utilizada no Brasil, é caro em relação ao preço da carne e do leite e, além disso, é responsável por cerca de 75 % do preço final de uma boa mistura mineral.

A viabilidade biológica e econômica de alguns fertilizantes, tais como o superfosfato triplo e o monoamônio fosfato na substituição total ou parcial do fosfato bicálcico, foi investigada em três experimentos, cujos resultados são mostrados a seguir.

Experimento 1 - **Disponibilidade biológica do fósforo de três fertilizantes em comparação com o fosfato bicálcico para bovinos, pela técnica de diluição isotópica**

Este experimento foi conduzido pelo Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) em conjunto com o Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), com o objetivo de determinar a absorção real do fósforo de três fertilizantes com baixos teores de flúor. A disponibilidade biológica de um mineral possibilita saber em que grau o elemento está disponível para ser utilizado pelo animal. A literatura internacional considera que a técnica de diluição de radioisótopos é um dos melhores métodos para determinar a absorção real de fósforo de uma determinada fonte. Foram utilizados 12 bovinos, com idade média inicial de dezoito meses, em um delineamento de blocos ao acaso, distribuídos em quatro tratamentos: 1 - Fosfato bicálcico (BIC); 2 - Superfosfato triplo (STP); 3 - Fosfato de uréia (FUR) e Monoamônio fosfato (MAP). O experimento foi repetido duas vezes, totalizando 24 observações. Os teores de flúor do BIC, FUR e MAP foram respectivamente, 0,08, 0,57, 0,042 e 0,21.

---

[1] Pesquisadores do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA)/Universidade de São Paulo (USP).

Os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais, por um período de 24 dias (15 dias de período de adaptação e 9 dias de coleta), recebendo uma ração basal de feno de *Brachiaria decumbens* e um concentrado, ao qual foram adicionadas as fontes de fósforo. Cada bovino recebeu uma dose de 32 P (Na2HPO4), por via intravenosa, livre de carregador, para a determinação do fósforo endógeno. A digestibilidade verdadeira do fósforo para os tratamentos BIC, STP, FUR e MAP foi de 68,05 ± 6,37, 65,13 ± 8,44, 62,25 ± 6,10 e 58,25 ± %, respectivamente, não se observando diferença estatística significativa entre esses valores pelo teste de Tukey (P > 0,05). A disponibilidade biológica, tendo o BIC como padrão (100%), foi de 95,71, 91,47 e 85,79 %, respectivamente para STP, FUR e MAP. Os dados obtidos no presente trabalho, indicam que o superfosfato triplo, fosfato de uréia e monoamônio fosfato têm grande potencial para serem usados como fonte de fósforo suplementar para bovinos, possibilitando uma grande redução dos custos da suplementação mineral.

Experimento 2 - **Avaliação do superfosfato triplo como fonte de fósforo na suplementação mineral de novilhos de corte em recria**

Foi conduzido um experimento, com duração de 170 dias (novembro/88 a maio/89), na Fazenda Campo Bom, município de Chapadão do Sul, MS, com o objetivo de testar o superfosfato triplo como fonte de fósforo suplementar para novilhos em recria. Um lote de 2346 novilhos foi dividido, ao acaso, em dois grupos e colocados em pastagem de *Panicum maximum*, cv. Tobiatã, estabelecido em solo após 6 anos de cultura de soja, com lotação de 4 UA/ha. Os animais foram rotacionados, mensalmente, sendo pesados no início e no fim do experimento. Um dos grupos recebeu uma mistura mineral comercial conceituada no mercado, cuja fonte de fósforo era o fosfato bicálcico. O outro grupo recebeu uma mistura mineral formulada com base nos resultados de pesquisa do CPAC, cuja fonte de fósforo era o superfosfato triplo. A composição química das duas misturas minerais é apresentada na Tabela 1 e os resultados de desempenho dos animais e da análise financeira são mostrados na Tabela 2.

A diferença de ganho de peso, entre os dois tratamentos não foi significativa ($p > 0,01$). Como seria de se esperar, os animais que receberam a mistura mineral com superfosfato triplo não apresentaram quaisquer sintomas de toxicidade de flúor, tendo em vista o teor relativamente baixo deste mineral nesse fertilizante (0,59%), e na mistura final (0,21%). Os resultados do presente trabalho evidenciam que o superfosfato triplo tem um grande potencial para ser usado como fonte de fósforo suplementar, para novilhos em recria, com significativo retorno econômico para os pecuaristas.

TABELA 1 - Composição química da mistura mineral comercial, comparada com a mistura mineral contendo superfosfato triplo como fonte de fósforo.

Parâmetros	Mistura mineral comercial	Mistura mineral com superfosfato triplo
Fósforo (%)	7,94	7,00
Cálcio (%)	17,00	12,60
Magnésio (%)	1,88	1,20
Zinco (ppm)	2900	4800
Cobre (ppm)	1200	1300
Cobalto (ppm)	125	100
Iodo (ppm)	83	118
Manganês (ppm)	832	-
Flúor (ppm)	0,12	0,21

TABELA 2 - Performance e análise de custos da mistura mineral, contendo superfosfato triplo, comparada com uma mistura comercial para novilhos em recria, na Fazenda Campo Bom, no período de 29/11/88 a 18/05/89 (170 dias).

Parâmetros	Mistura mineral comercial	Mistura mineral com superfosfato triplo
Número de animais	1179	1167
Peso médio inicial (kg /cab)	262,64	263,95
Peso médio final (kg/cab)	319,29	323,16
Ganho médio de peso total (kg/cab)	56,65	59,21
Consumo médio de mistura mineral (g/cab/dia)	103	47
Custo da mineralização US$ por animal	6,51	1,67
Receita (US %)	47,21	49,34
Lucro por animal (US$)	40,70	47,67

Experimento 3 - **Superfosfato triplo e monoamônio fosfato como fontes de fósforo suplementar para novilhos criados a pasto da desmama ao abate.**

A viabilidade biológica e econômica do superfosfato triplo e monoamônio fosfato, como fontes alternativas de fósforo na mistura mineral para bovinos, bem como algumas relações entre o fósforo e proteína, foram estudadas em um experimento, conduzido na Fazenda Vargem Dourada, município de Padre Bernardo, Goiás.

Cento e vinte bezerros recém-desmamados foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em seis piquetes, de 20 ha cada, de *Brachiária decumbens*. A composição dos tratamentos é apresentada na Tabela 3.

TABELA 3 - Composição dos tratamentos utilizados no experimento.

Tratamentos*	Estação chuvosa	Estação seca
1	Fosfato bicálcico	Fosfato bicálcico
2	Fosfato bicálcico	Fosfato bicálcico + uréia
3	Fosfato bicálcico	Uréia
4	Fosfato bicálcico	-
5	Superfosfato triplo + cálcio	Superfosfato triplo + cálcio
6	Monoamônio fosfato + cálcio	Monoamônio fosfato + cálcio

* Todos os tratamentos receberam sal + microelementos (zinco, cobre, cobalto e iodo). Tratamentos 5 e 6 receberam cálcio adicional para conterem o mesmo teor de cálcio que o fosfato bicálcico.

Os animais foram pesados e rotacionados entre os pastos, a cada 28 dias. O experimento foi iniciado no dia 28 de junho de 1989 e finalizado em 3 de maio de 1991. No início, meio e fim do experimento, foram coletadas amostras da 12ª costela, de sete animais por tratamento, para análise do flúor. A Tabela 4 apresenta os resultados de performance e consumo de mistura mineral dos animais experimentais, ao passo que a Tabela 5 apresenta a análise financeira do experimento.

TABELA 4 - Resultados de ganho médio de peso e de consumo de mistura mineral de bovinos do experimento de fontes alternativas, no período de 28/6/89 a 3/5/91 (674 dias).

Tratamentos*	Ganho médio de peso		Consumo médio de mistura mineral
	kg/cab	g/cab/dia	g/cab/dia
Bicálcico ano todo	268,7	398,7	78,9
Bicálcico ano todo + uréia na seca.	260,6	386,6	79,0
Bicálcico na chuva + uréia na seca	265,4	393,8	77,9
Bicálcico somente na chuva	236,8	351,3	74,4
Superfosfato triplo + cálcio	267,1	396,3	80,4
Monoamônio fosfato + cálcio	256,9	381,1	84,4

* Todos os tratamentos contêm sal + microelementos.

TABELA 5 - Análise financeira do experimento de fontes alternativas no período de 28/6/89 a 3/5/91.

Parâmetros (US/cabeça)	Bicálcico ano todo	Bicálcico ano todo + uréia	Bicálcico na chuva +uréia na seca	Bicálcico somente na chuva	Supertriplo	Monoamônio fosfato
Receita bruta	158,85	154,06	156,90	139,99	157,90	151,88
Custo do sal	21,19	20,92	19,23	17,56	14,62	17,91
Custo total estimado	104,31	104,04	102,35	100,68	97,74	101,03
Receita líquida	54,54	50,02	54,55	39,31	60,16	50,85
Relação receita / custo	1,52	1,48	1,53	1,39	1,61	1,50

* Todos tratamentos incluem sal + microelementos.

A análise estatística dos ganhos de peso, por contrastes ortogonais, revelou que o tratamento 4 (bicálcico somente na chuva , foi inferior ($p < 0,001$) a todos os outros tratamentos. Os tratamentos 1, 2 e 3 não diferiram ($p > 0,10$) e o tratamento 5 não diferiu do tratamento 6 ($p > 0,10$). Além disso não foram observados quaisquer sintomas de fluorose nos animais que receberam o superfosfato triplo e o monoamônio fosfato (tratamentos 5 e 6).

A análise financeira, aplicando-se a mesma estimativa de custos fixos e variáveis (US$ 83,12/cabeça), para todos os animais, excetuando-se o custo do sal, que variou de acordo com cada tratamento (Tabela 5), permite concluir :

1. O superfosfato triplo apresentou a melhor receita líquida por tratamento houve um retorno líquido de 61 dólares.
2. Praticamente não se observa diferença de receita líquida e da relação receita / custo, entre os tratamentos 1 e 3.
3. O monoamônio fosfato apresentou resultados financeiros inferiores aos tratamentos 5, 3 e 1, sendo ligeiramente inferior ao tratamento 2.
4. Do ponto de vista econômico, não foi vantajosa a substituição do fosfato bicálcico pelo monoamônio fosfato.

AVALIAÇÃO DOS FOSFATOS DE ROCHA, COMO FONTE DE FÓSFORO NA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL DE BOVINOS CRIADOS A PASTO E EM REGIME DE CONFINAMENTO.

Henrique Otávio da Silva Lopes; Eurípedes Alves Pereira; Wilson Vieira Soares
Geraldo Pereira; José Henrique Stringhini[1]; Dorinha Miriam S. S. Vitti[2]

Os fosfatos de rocha brasileiros apresentam, de um modo geral, teores relativamente adequados de fósforo e níveis relativamente baixos de flúor, quando comparados com rochas similares em outros países. Além disso, custam cerca de 10 a 15 vezes menos por quilo do que o fosfato bicálcico. Diante destes fatos, foram conduzidos três experimentos com o objetivo de avaliar a viabilidade biológica e econômica da utilização dos fosfatos de rocha na suplementação de bovinos, tanto para animais criados à pasto como em regime de confinamento.

Experimento 1 - Disponibilidade biológica do fósforo dos fosfatos naturais de Patos de Minas e de Tapira pela técnica de diluição isotópica.

Embora o teor de fósforo de algumas rochas brasileiras possa se comparar, favoravelmente, com as fontes tradicionalmente utilizadas de fósforo suplementar, é imprescindível estudar a disponibilidade biológica do fósforo nessas fontes. Diante

[1] Engº-Agrº MsC - Univ. Federal de Goiás - Goiânia-GO.
[2] Bióloga PhD - Centro de Energia Nuclear à Agricultura - CENA - Piracicaba-SP.

disso, foi conduzido um experimento conjunto pelo CPAC e pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), com o objetivo de conhecer a disponibilidade biológica do fósforo, de dois fosfatos de rocha, para bovinos. Foram utilizados 27 bovinos com idade média inicial de 18 meses, em um delineamento de blocos ao acaso, distribuídos em três tratamentos: Fosfato bicálcico (FB) , Fosfatos de Patos (FP) e de Tapira (FT). O experimento foi repetido três vezes, totalizando 27 observações. Os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais, recebendo uma ração basal de Brachiária decumbens e um concentrado, ao qual foi adicionado as fontes de fósforo. Foi utilizado um período de adaptação de 20 dias e um período de coleta de 20 dias. Cada bovino recebeu uma dose de 30 Megabequerel de 32P (Na2HPO4), livre de carregador, para a determinação do fósforo endógeno. A digestibilidade verdadeira do fósforo para os tratamentos FB, FP e FT foi de 65,88 ± 8,46; 46,21 ± 7,15 e 44,43 ± 9,67, respectivamente. A digestibilidade verdadeira do fosfato bicálcico foi significativamente superior ($p < 0,001$) aos valores encontrados para as rochas. A disponibilidade relativa, tendo o fosfato bicálcico como padrão (100 %), foi de 70,14 e 65,44, respectivamente para os fosfatos de Patos e de Tapira.

Estes resultados indicam que a absorção real do fósforo dos fosfatos, de Patos e de Tapira, foi bastante razoável quando comparada com a absorção de alguns fosfatos de rocha estrangeiros. Aparentemente, a maior limitação para o uso da rocha ainda são os seus níveis relativamente elevados de flúor (1,2 e 1,8 %, respectivamente para os fosfatos de Tapira e de Patos).

Experimento 2 - **Avaliação dos efeitos dos fosfatos de Patos e de Tapira, como fontes de fósforo suplementar no desempenho de bovinos criados a pasto da desmama ao abate.**

A viabilidade da utilização dos fosfatos de Patos e de Tapira, em relação ao fosfato bicálcico para bovinos da desmama ao abate, foi estudada através de um experimento conduzido na Fazenda Vargem Dourada, município de Padre Bernardo, GO. Cento e vinte bezerros, mestiços de Zebú, recém-desmamados, com peso médio inicial de 160 kg, foram distribuídos num delineamento experimental, em 6 tratamentos :

1 - Sal comum + microelementos.
2 - Sal comum + microelementos + fosfato bicálcico nas chuvas e sal comum + microelementos + uréia na seca.
3 - Sal comum + microelementos + fosfato bicálcico o ano todo.
4 - Sal comum + microelementos + Fosfato de Patos de Minas.
5 - Sal comum + microelementos + Fosfato de Tapira.
6 - Sal comum + microelementos + Fosfato de Tapira com uréia na seca.

Os microelementos incluídos nas misturas foram o zinco, cobre, cobalto e iodo. Os animais foram distribuídos em seis piquetes de *Brachiaria decumbens*, com 20 ha cada, sendo rotacionados a cada quatorze dias e pesados a cada 84. No início, na me-

tade e no final do experimento, sete animais por tratamento foram submetidos à biopsia para retirada de um fragmento da 12ª costela, para análise do flúor. Foram também coletadas amostras de solos e plantas forrageiras , nas estações chuvosa e seca para análise de minerais.Os resultados do ganho médio de peso e do consumo de mistura mineral se encontram na Tabela 1, e uma análise financeira dos resultados é apresentada na Tabela 2.

TABELA 1 - Ganho médio de peso e consumo de mistura mineral por bovinos, suplementados com diferentes fontes de fósforo no período de 9/7/86 a 4/10/88.

Tratamentos*	Ganho médio de peso kg/cab	Consumo médio de mistura mineral g/cab/dia
1-Sem fósforo	126,4	33,1
2-Bicálcico na chuva e uréia na seca	222,6	55,8
3-Bicálcico ano todo	245,7	66,9
4-Fosfato de Patos	123,4	29,6
5-Fosfato de Tapira	164,0	37,4
6-Fosfato de Tapira com uréia na seca	157,7	45,9

* Todos os tratamentos contêm sal + microelementos.

TABELA 2 - Análise financeira do experimento de bovinos suplementados com diferentes fontes de fósforo, no período de 9/7/86 a 4/10/88.

Ítens US / animal	Sem fósforo	Bicálcico na chuva, uréia na seca	Bicálcico ano todo	Fosfato e Patos	Fosfato de Tapira	Fosfato de Tapira, uréia na seca
Receita bruta	74,72	131,60	145,25	72,95	95,95	93,22
Custo do sal	5,33	14,85	20,15	2,30	3,19	6,73
Custo total estimado	105,97	115,49	120,79	102,94	103,83	107,37
Receita liquida	-31,25	16,11	24,26	-29,99	-7,88	-14,14
Relação receita / custo	0,70	1,14	1,20	0,71	0,92	0,87

A análise estatística dos ganhos de peso, por contrastes ortogonais, revelou que o tratamento sem fósforo (1) foi inferior aos demais tratamentos ($p < 0,001$); tratamentos 2 e 3 foram superiores ($p < 0,001$) a tratamentos 4, 5 e 6; tratamento 3 foi superior ao 2 ($p < 0,10$) e tratamentos 5 e 6 não diferiram entre si ($p > 0,10$). Esses resultados comprovam a importância da suplementação do fósforo, tanto do ponto de vista biológico como econômico (Tabela 2). Os animais que receberam fosfato de rocha (tratamentos 4, 5 e 6) apresentaram sintomas severos de fluorose e altos níveis desse mineral no osso, no fim do experimento. Estes resultados, que concordam com a literatura, permitem concluir que o uso dos fosfatos de rocha não é recomendável para bovinos jovens (em crescimento). Merece destaque o excelente ganho de peso

dos animais que receberam fosfato bicálcico na chuva e uréia na seca, refletindo a importância de suprir adequadamente os requerimentos de proteína dos animais na seca. Convém salientar, que na época seca, todos os resultados de análise foliar apresentaram baixos teores de proteína bruta nas pastagens onde permaneceram os animais.

Os resultados da análise financeira (Tabela 2), demonstraram claramente os altos retornos propiciados pela suplementação do fósforo, haja vista que, aplicando-se a mesma estimativa de custos fixos e variáveis para todos os animais, com exceção do custo do sal, pode-se concluir que :

1. Os tratamentos 2 e 3 apresentaram receitas líquidas significativas, enquanto que os demais deram prejuizo.
2. A relação receita / custo indica que para cada US$ 100 investidos no tratamento 1 (sem fósforo), houve um prejuízo de US$ 30, enquanto que os tratamentos 2 (bicálcico na chuva e uréia na seca) e 3 (bicálcico o ano todo) apresentaram lucro de 14 e 20 dólares, respectivamente.
3. Os tratamentos 4, 5 e 6 (fosfatos de rocha) também apresentaram prejuízos, mas inferiores ao tratamento sem fósforo.

Experimento 3 - **Avaliação do fosfato de catalão (FC) e do superfosfato triplo (STP), como fontes de fósforo suplementar para bovinos em confinamento.**

Diante do fato de que animais adultos são bastante tolerantes ao flúor, foi conduzido um experimento na Fazenda Santa Felicidade, município de Corumbá de Goiás, GO , com o objetivo de comparar a performance de bovinos adultos em confinamento, recebendo dois níveis de fósforo (125 e 250 ppm de P), e três fontes de fósforo (fosfato bicálcico, super fosfato triplo e fosfato de Catalão) e teores fixos de microelementos. Em julho de 1989, 256 mestiços de Zebú, com peso médio de 378 kg, foram distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, em oito tratamentos cuja composição é mostrada na Tabela 3.

TABELA 3 - Composição dos tratamentos do experimento, de fontes alternativas, para bovinos adultos em confinamento.

Tratamento n°	Fósforo ppm	Enxofre ppm	Zinco ppm	Cobre ppm	Cobalto ppm	Iodo ppm	Sódio ppm	Fonte de Fósforo
1	-	-					1000	-
2	-	100	10	2	0,2	0,2	1000	-
3	125	100	10	2	0,2	0,2	1000	Catalão
4	125	100	10	2	0,2	0,2	1000	Supertriplo
5	125	100	10	2	0,2	0,2	1000	Bicálcico
6	250	100	10	2	0,2	0,2	1000	Catalão
7	250	100	10	2	0,2	0,2	1000	Supertriplo
8	250	100	10	2	0,2	0,2	1000	Bicálcico

O volumoso foi constituído de cana picada mais concentrado por um período de 84 dias. No início, e no final do experimento, procedeu-se à pesagem de todos os animais e biópsia de oito animais por tratamento para análise do flúor. A performance dos animais e um resumo da análise financeira são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4 - Performance e análise preliminar de custos do experimento de fontes alternativas de fósforo para bovinos em confinamento, durante um período experimental de 84 dias.

Tratamentos*	Nível de Fósforo ppm	Ganho médio de peso kg/animal	Receita bruta por animal US$	Custo da mistura por animal US$	Lucro por animal US$
1 - Sal comum	-	62,27	49,82	0,52	49,3
2 - Sal + micro	-	60,25	48,20	0,73	47,5
3 - Sal + micro + Catalão	125	72,44	57,95	0,47	57,5
4 - Sal + micro + Supertriplo	125	67,25	53,80	1,25	52,5
5 - Sal + micro + Bicálcico	125	59,79	47,83	1,47	46,4
6 - Sal + micro + Catalão	250	76,34	61,07	0,38	60,7
7 - Sal + micro + Supertriplo	250	72,16	57,73	1,95	55,8
8 - Sal + micro + Bicálcico	250	69,71	55,77	1,89	53,9

Os resultados apresentados na Tabela 4 revelam que, tanto o fosfato de rocha quanto o superfosfato triplo, têm grande potencial para serem usados na suplementação mineral de bovinos adultos em confinamento. A mesma Tabela demonstra claramente a grande vantagem econômica dos tratamentos que receberam as duas fontes alternativas de fósforo, particularmente a rocha, quando comparados com os tratamentos que receberam o fosfato bicálcico. Merece destaque o fato de que os animais, que receberam o fosfato de Catalão, apresentaram vantagem econômica sobre os que receberam o bicálcico, de 11,1 e 6,8 dólares por cabeça, respectivamente nos tratamentos de 125 e 250 ppm de fósforo. Além disso, não foram observados quaisquer sintomas de fluorose, bem como nenhuma acumulação de flúor nos ossos dos animais que receberam o fosfato de rocha (2,8 % de flúor) e o supertriplo (0,6 % de flúor). Os resultados do presente experimento, permitem concluir que, para bovinos adultos em confinamento, o uso do fosfato de rocha de Catalão plenamente viável do ponto de vista biológico e capaz de proporcionar significativa vantagem econômica sobre o fosfato bicálcico. O mesmo se aplica ao superfosfato triplo.

INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

ÁREA DE INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

A Área de Informação e Documentação, em decorrência da importância do Centro de Pesquisa Ágropecuária dos Cerrados para o sistema EMBRAPA, da qualidade de sua produção técnico-científica e do nível do seu corpo de pesquisadores, tem um papel relevante no gerenciamento das atividades informacionais e documentais do Centro. O seu objetivo é coletar, armazenar e disseminar informações sobre a agropecuária nos cerrados, bem como servir de apoio técnico a pesquisa desenvolvidas pelo CPAC e por outras instituições da área agropecuária.

São funções da AID:

- Seleção/aquisição de material bibliográfico e não-bibliográfico;
- Processamento técnico dos materiais adquiridos;
- Comutação bibliográfica;
- Empréstimo domiciliar e interbibliotecário;
- Normalização de referências bibliográficas;
- Levantamento bibliográfico;
- Elaboração/alimentação de bases de dados bibliográficos;
- Elaboração de alertas para disseminação de informações;
- Intercâmbio.

Em 1990, a AID iniciou a modernização dos serviços de seleção de material bibliográfico, com a formação de um comitê composto por técnicos das diversas áreas do CPAC, que determinou o estabelecimento de critérios para o desenvolvimento da coleção.

O processamento técnico foi retomado, em função do aumento do quadro de pessoal e iniciou-se a discussão para automação deste serviço.

Em decorrência da descentralização dos serviços, que eram executados pelo Departamento de Informação e Documentação da sede da Empresa, a AID pôde otimizar o serviço de Comutação Bibliográfica, contabilizando um total de 142 pedidos solicitados a outras instituições no país e no exterior, e 1.738 atendidos.

Ainda, em 1990, a AID passou a ter um representante no Comitê de Publicações do CPAC, além de seus membros participarem das reuniões de apresentação de novos projetos e de resultados de pesquisa.

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

ÁREA DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Após consolidar-se como centro de referência, dentro do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados contribui decisivamente para colocar a região dos Cerrados como uma fronteira agrícola capaz de competir com as demais regiões produtoras do país, em função das tecnologias disponíveis, as quais constituem um vasto acervo de inovações e conhecimentos científicos a serem apropriados pelos clientes e usuários.

A difusão e transferência dos resultados de pesquisa aos usuários e clientes, foi realizada através de uma ação integrada entre a Área de Transferência de Tecnologia e demais Áreas Técnicas de Pesquisa, envolvendo todos os pesquisadores neste processo.

Assim, no período compreendido por este Relatório a difusão e a transferência das tecnologias geradas pelo CPAC foram feitas através da realização de visitas de produtores individuais e/ou em grupo ao CPAC, dias de campo, excursões, reuniões técnicas, seminários, palestras, treinamentos e estágios, envolvendo: 13.686 produtores rurais; 1.977 extensionistas e técnicos de cooperativas; 3.260 pesquisadores; 2.432 técnicos de empresas públicas e privadas; 578 parlamentares; 406 jornalistas; 328 membros de missões internacionais e 9.660 estudantes dos níveis médio e superior, totalizando 32.338 beneficiários.

No mesmo período, os resultados de pesquisa foram divulgados, de forma sistematizada em 115 publicações técnico-científicas na série EMBRAPA e em revistas e periódicos nacionais e internacionais.

Foram editadas 81 publicações e material informativo como folders, informes e boletins. Também foram veiculadas 242 matérias jornalísticas através de diferentes veículos de comunicação a nível local e nacional.

Visando garantir melhor eficiência e eficácia ao processo de transferência de tecnologia, o CPAC desenvolveu um intenso programa de capacitação contínua a nível interno e externo, envolvendo 2.516 técnicos treinados, sendo 636 do quadro de funcionários e 1.880 técnicos de outras instituições, o que, sem dúvida, propiciou maior efeito multiplicador às ações de transferência de tecnologia desenvolvidas pelo Centro a nível regional.

No mesmo período o CPAC recebeu 27 missões estrangeiras, vindas do Japão, China, Estados Unidos, Alemanha, Holanda, França, Canadá, Inglaterra, Venezuela, Colômbia, Uruguai e Suriname, dentre outras.

Merecem ser ressaltadas as ações de Pesquisa e Desenvolvimento que foram realizadas junto ao Projeto Silvânia, em Goiás, envolvendo pesquisadores, extensionistas e produtores, através da implantação e acompanhamento de unidades demonstrativas e unidades de observação, realização de dias de campo, demonstração de métodos, demonstração de resultados, reuniões e excursões, com vistas à validação dos resultados de pesquisa por pequenos produtores de Goiás.

Todas as ações efetivadas tiveram como objetivo maior manter pesquisadores e extensionistas cada vez mais próximos da realidade rural, propiciando assim maior eficácia à transferência de tecnologia.

Essa conjugação de esforços e a troca de experiências entre os agentes do processo de geração e transferência de tecnologia, possibilitou ao CPAC oferecer ao produtor rural tecnologias mais competitivas e ajustadas às diferentes condições dos cerrados, proporcionando aumentos de produção, produtividade e maior rentabilidade.

Trabalhos Editados pelo CPAC

ALBURQUERQUE, A.M.S.; GODOY, L.C.L.; PERES, J.R.R; SUHET, R.R.; VARGAS, M.A.T. **Especificidade de hospedeira de *Rhibozium leguminosarum* biovar *phaseoli* em cultivares de feijão.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento,40).

ALMEIDA, S.P.de; SILVA, J.C.S. **Influência do fogo sobre aspectos fenológicos de gramíneas nativas dos cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 28).

AMABILE, R.F.; RESCK, D.V.S. **Efeito de diferentes sistemas de preparo do solo na produção de soja e milho em um Latossolo Vermelho-Escuro argiloso.** I. Comparação de dois métodos de avaliacão de raízes. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 31).

AMABILE, R.F.; RESCK, D.V.S. **Efeito de diferentes sistemas de preparo do solo na produção de soja e milho em um Latossolo Vermelho-Escuro argiloso.** II Produção de grãos e dados fenológicos. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 32)

AMABILE, R.F.; STONER, R.E.; MACEDO, J.; **Evidências morfológicas de deformação radicular da soja em Latossolo Vermelho-Amarelo muito argiloso do Planalto Central.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 33).

ANDRADE, L.M. de; SILVA, D.B. **Resposta de culturas anuais à profundidade do lençol freático**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 52).

BARCELLOS, A.O.; LEITE, G.G.; VILELA, L.; HUTTON; E.M.; SOUZA, F.B.; ANDRADE, R.P.; ZOBY, J.L.F.; FRANCA DANTAS, M.A.; KARIA, C.T. **Recomendações para a formação e utilização de pastagens de capim vencedor**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 6p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 58).

BARCELLOS, J.M. **A cultura da alfafa**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 12P. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 56).

BURLE, M.L.; BOWEN, W.T; PEREIRA, J.; PERES, J.R.R.; SUHET, A.R.; RESCK, D.V. **Identificação de legumionosas adubo verde tolerantes à seca nos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988, 4p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 22).

BURLE, M.L.; BOWEN, W.T.; PEREIRA, J.; SUHET, A.R.; RESCK, D.V.S.; PERES, J.R.R. **Reciclagem de nutrientes por leguminosas cultivadas durante o período da seca em dois solos de cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 50).

BURLE, M.L.; PERES, J.R.R.; SUHET, A.R.; RESK, D.V.S.; PEREIRA, J.; BOWEN, W.T. **Reciclagem de N por leguminosas cultivadas durante a seca nos cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1980. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 46).

BURLE, M.L.; RESCK, D.V.S.; SUHET, A.R.; PERES, J.R.R.; BOWEN, W.T.; PEREIRA, J. **Adubação verde no período da seca nos cerrados:** efeito na cultura do milho. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 45).

BURLE, M.L.; SHARMA, R.D.; BOWEN, W.T.; PEREIRA, J.; SUHET, A.R.; PERES, J.R.R.; RESCK, D.V.S. **Efeito do cultivo de leguminosas sobre a população de nematóides fitopatogênicos nos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 51).

BURLE, M.L.; SUHET, A.R.; BOWEN, W.T.; PEREIRA, J.; RESCK, D.V.S.; PERES, J.R.R. **Comportamento de leguminosas no período da seca em um Latossolo Vermelho-Amarelo de cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 48).

BURLE, M.L; SUHET.A.R.; RESCK, D.V.S.; PERES, J.R.R.; BOWEN, W.T.; PEREIRA, J. **Liberação de N após a incorporação de adubos verdes cultivadas durante o período da seca nos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 49).

BURLE, M.L.; SUHET, A.R.; RESCK, D.V.S.; PERES, J.R.R.; BOWEN, W.T.; PEREIRA, J.**Resposta do milho a doses de N após a adubação verde durante a seca nos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA- CPAC, 1990. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 47).

CARVALHO, S.I.C.; VILELA, L.; KARIA, C.T.; SPAIN, J.M. **Estratégia de recuperação de pastagem degradada de *Brachiaria decumbens***. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 29).

FARIAS NETO, A.L.; SOUZA, P.I.M.; KRZYZANOWSKI, F.C; NASSER, L.C.B. **Susceptilidade de duas variedades de soja a danos mecânicos nas sementes**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 30).

FIGUEIRÊDO, S.F.; PERES, J.R.R.; MIYAZAWA, K.; LUCHIARI JÚNIOR, A. **Estabelecimento do momento de irrigação em feijão baseado em níveis de tensão de água em latossolo dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 36).

FIGUERÊDO, S.F.; PERES, J.R.R.; MIYAZAMA, K.; LUCHIARI JÚNIOR, A. **Estabelecimento do momento de irrigação em feijão baseado em níveis de tensão de água em latossolo dos cerrados**. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1990. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento,35).

FIGUERÊDO, S.F.; RAMOS, V.H.; SILVA, E.M. da; SOUSA, D.M.G. de; GENÚ, P.J. de C.; AZEVEDO, J.A, de. **Utilização da irrigação por gotejamento em laranja em latossolo dos cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento,39).

FOLLE, S.M.; FRANZ, C.A.B. **Trator agrícola:** características e fundamentos para sua seleção. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 24p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos,31).

FOLLE, S.M.; QUEIROGA, R.B.; FRANZ, C.B. **Influência do teor de água no solo, na demanda de tração específica de implementos de preparo do solo. I. Arados de discos lisos e recortados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento,34)

FRANZ, P.R.F.; AGUIAR, J.L.P. de. **A região geoeconômica de Brasília.** I. Regionalizacão agropecuária. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. 49p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 27).

FRANZ, P.R.F.; AGUIAR, J.L.P. de. **A região geoeconômica de Brasília**. III. Regionalização agropecuária. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. 31p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 29).

FRANZ, P.R.F.; RODRIGUES CASTRO, L.H.; AGUIAR, J.L.P. de. **A região geoeconômica de Brasília.** II. Zoneamento agrícola e socieconômico. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. 47p. (EMBRAPA-CPAC. Documento, 28).

FRANZ, P.R.F.; WANIEZ, P. **Atlas de produções agropecuárias dos cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. 125p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 30)

GUIMARÃES, D. P.; FONSECA, C. E. L. **Considerações preliminares sobre o uso de quebra-ventos para a região dos cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 21p. (EMBRAPA-CPAC, Documentos, 34).

KARIA, C.T.; SPAIN, J.M.; CARVALHO, S.I.C. de; VILELA, L. **Efeito das épocas de preparo do solo e do plantio no estabelecimento de pastagens.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 21p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 38).

MENDES, I. de C.; PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. **Efeito de herbicidas na microflora celulolítica, asssociações micorrízicas e nodulação da soja cultivada em um LV de cerrado.** Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1988. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 42).

MENDES, I.C.; PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. VARGAS, M.A.T. **Efeitos herbecidas na nodulação da soja cultivada em solo de cerrado**. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1990. 4 p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 42).

MENDES, I.C.; PERES, J.R.R.; SUHET. A.R.; VARGAS, M.A.T. **Efeitos do trifluralin na ocorrência de estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* em solos com população estabelecida**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 5p. (EMBRPA-CPAC. Pesquisa em Andamento,44)

MENDES, I.C.; J. R. R.; PERES, J.R.R.; VARGAS, M.A.T.; SUHET, A.R. **Efeitos de herbecidas na ocorrência de estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* em**

nódulos de soja cultivada em solos de cerrado. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 4p. (EMBRAPA- CPAC. Pesquisa em Andamento, 41).

MENDES, I. de C.; PERES, J.R.R.; VARGAS, M.A.T. SUHET, A.R. **Persistência do trifluralin e seus efeitos na microflora de um solo de cerrado cultivado com soja**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 37).

MIRANDA, L.N. de. **Prioridades e metodologias de pesquisas em várzeas na área de fertilidade do solo**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 17p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 33).

MOURA, V.P.G. **Ocorrência de distúrbios fisiológicos (pau-preto) em procedências de *Eucalytus pilulares*, na região do cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 57). 1990.

PERES, J.R.R.; SUHET, A.R.; VARGAS, M.A.T.; MENDES, I.C. **Efeito de agroquímica na nodulação da ervilha.** (***Pisum sativum*** **(L)**). Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 52).

ROCHA FILHO, G.A. da; SILVA, J.C.S. **Germinação de gramíneas dos cerrados.** ***Schizachyrium tenerum***. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 23).

SAMPAIO, J.B.R.; AZEVEDO, I.A. **Influência de grãos de café (*Coffea arabica* L.) secos no pé em mistura com grãos maduros (cereja) sobre a sua qualidade**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 16p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 32).

SILVA, D.B. da; GOMES, A.C. **Possibilidades do trigo irrigado no vale do Rio São Francisco**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 27p. (EMBRAPA-CPAC, Documentos, 32).

SILVA, D.B. da; GOMES, A.C. **Densidade de semeadura para o trigo irrigado por aspersão na região dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 53)

SILVA, J.C.S. **Observações preliminares sobre a fenologia de *Vellozia flavicans***. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. 2p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 24).

SILVA, J.C.S.; ROCHA FILHO, G.A. da. **Germinação de gramíneas dos cerrados *Echinolaena inflexa* e *Paspalum erianthum***. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. 3p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 25).

SIMPÓSIO SOBRE OS CERRADOS, 6., 1982, Brasília. **Savanas** : alimentos e energia. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1988. 870p.

SOUSA, D.M.G. **Calagem e adubação para a cultura da soja nos cerrados**. 2. ed. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. 11p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 38).

SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; LOBATO, E. **Avaliação dos métodos de determinação da necessidade de calcário em solos de cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-

CPAC, 1990. 14p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 27).

VARGAS, M.A.T.; PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. **Inoculação do feijoeiro com *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli***. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990 4p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 55).

VIEIRA, R.F.; PERES, J.R.R. **Selecão de fungos ectomicorrízicos para *Pinus* spp**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 43).

VILELA, L.; BARCELLOS, A; SANZONOWICZ, C.; SPAIN, J.M. **Recuperação de pastagem de *Brachiaria ruziziensis* atráves do uso de grade aradora, nitrogênio e introdução de leguminosas**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. 27p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 27).

ZOBY, J.L.F.; KORNELIUS, E.; SAUERESSIG, M.G. **Banco de proteína de leucena e estilosantes**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 6p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico,54).

Trabalhos Publicados em Revistas Especializadas, Relatórios Técnicos e Apresentadas em Congressos, Simpósios e Reuniões Técnicas.

ALBRECHT, J.C.; ANDRADE, J.M.V. **Competição de genótipos de cevada cervejeira em um solo sob cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 26p. Trabalho apresentado na X Reunião Anual de Pesquisa Cevada, Guarapuava, PR 1990.

ALBRECHT, J.C.; ANDRADE, J.M.V. **Competição de cultivares de cevada cervejeira nos cerrados**. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1989. 23p. Trabalho apresentado na IX Reunião Anual de Pesquisa de Cevada, Passo Fundo, RS, 1989.

ALBRECHT, J.C.; GOCKS, A.; DOTTO, S.R. **Pesquisa com cevada cervejeira nos cerrados campos piloto 1986**. Porto Alegre: Maltaria Navegantes, 1987. 17p. Trabalho apresentado na III Reunião Anual de Pesquisa de Cevada nos Cerrados, Rio de Janeiro, R. J., 1987.

ALBRECHT, J.C., VEIGA, G.N.A. **Avaliação preliminar de germoplasma de cevada no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados em 1988**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. 34p. Trabalho Apresentado na IX Reunião Anual de Pesquisa de Cevada, Passo Fundo, RS, 1989.

ALBRECHT, J.C.; VEIGA, G.N.A. **Avaliação preliminar de germoplasma de cevada np Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados em 1989**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 38p. Trabalho apresentado na X Reunião Anual de Pesquisa de Cevada, Guarapuava, PR, 1990.

ALMEIDA, S.P. da; SILVA, J.A. da. Utilização de plantas nativas do cerrado na alimentação regional. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 39, 1988, Belém, PA. **Resumos...** Belém, 1988. p.145.

ALVES, R.T..; FOLLE, S.M.; GOMES, A.C. Equipamentos para aplicação de fungo no controle de cigarrinha-das-pastagens (Homoptera: Cercopidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., 1989. Belo Horizonte. **Resumos**. Belo Horizonte: Sociedade Entomológica do Brasil, 1989. v. 1, p. 229.

ANDRADE, J.M.V. de; ALBRECHT, J.C. **Competição de cultivares e linhagens de trigo na região dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1987. 33p. Trabalho apresentado na IV Reunião da Comissão Centro Brasileira de Pesquisa de Trigo, São Paulo, SP, 1987.

ANDRADE, J.M.V. de; ALBRECHT, J.C. **Competição de cultivares e linhagens de trigo na região dos cerrados em 1988**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. 37p. Trabalho apresentado na V Reunião da Comissão Centro Brasileira de Pesquisa de Trigo, Goiânia, GO, 1988.

ANDRADE, J.M.V. de; ALBRECHT, J.C. **Competição de cultivares e linhagens de trigo realizada pelo CPAC em 1990**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990, 32p. Trabalho apresentado na VI Reunião da Comissão Centro Brasileira de Pesquisa de Trigo, Uberaba, MG, 1990.

ANDRADE, J.M.V. de; ALBRECHT, J.C. **Experimentação de cultivares e linhagens de trigo conduzida pelo CPAC em 1989**. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1989. 35p. Trabalho apresentado na VI Reunião da Comissão Centro Brasileira de Pesquisa de Trigo, Uberaba, MG, 1990.

ANDRADE, J.M.V. de; ALBRECHT, J.C. Resultados do ensaio Centro Brasileiro de trigo irrigado na região geoeconômica de Brasília. **Resumo dos Trabalhos Apresentados na XV RENAPET**, Passo Fundo, RS, 19 a 23 Set. de 1988. p. 81.

ANDRADE, J.M.V. de; ALBRECHT, J.C. Resultados do ensaio Centro Brasileiro de trigo sequeiro no Distrito Federal e em Cristalina. **Resumo dos Trabalhos Apresentados na XV RENAPET**, Passo Fundo, RS, 1988. p. 82..

ANJOS, J.R.N.; KITAJIMA, E.W.; FORMIGA, L.M.C.; LIN, M.T.; CAETANO, V.R. Ocorrência do vírus do mosaico-faixa de cevada ("*Barley stripe mosaic virus*") no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, v. 12, p.278-281, 1987.

ASSAD, E.; FRETEAUD, J.P.; SEGUIN, B.; KERR,Y.; LAGOUARDE, J.P. Les apports possibles de METEOSAT pour le suivi de la saison des pluies en zones sahélliennes. Cas du Sénégal. Advances. **Space Research**, v.7, n. 3, p.67, 1987.

ASSAD, E.; MACEDO, J.; MOREIRA, L. Estudo da mobilidade da fronteira agrícola no município de Silvânia, GO In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 5., Natal- RN. **Resumos**. Natal, 1988. p.430-436.

ASSAD, E.; MACEDO, J.; SANTOS, D.T.; JUNIOR, R.S.; **SISMAGEM**: une philoso-phie d'utilisation de la télédetection a l'EMBRAPA. Trabalho aprsentado no Troisiéne Séminarie d'Informatique de l'ORSTOM. Paris, 1989.

ASSAD, E.; SETZER, A.; MOREIRA, L.; Estimativa da preciptação através do índice de vegetação do satélite NOAA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSO-

RIAMENTO REMOTO, 5., Natal-RN. **Resumos.** Natal, 1988. p.425-429.

BOWEN, W.T.; QUINTANA, J.O.; PEREIRA, J.; BOULDIN, D.B.; REID, W.S.; LATHWELL, D.J. Secreening green manures as nitrogen sources to succeding non legumes crops. I. The fallow soil method. **Plant and Soil**, v.11 p.79-80, 1988.

BRAZ, A.J.B.P.; ANDRADE, J.M.V. de; NUNES JUNIOR, J. Resultados dos ensaios preliminares de cultivares e linhagens de trigo irrigado, conduzidos em Goiás, no ano de 1987. **Resumos dos Trabalhos Apresentados na XV RENAPET**. Passo Fundo, 1988. p. 85.

BURLE, M.L.; BOWEN, W.T.; SUHET, A.R; PEREIRA, J.; PERES, J.R.R.; RESCK, D.V.S. **Comportamento de leguminosas no período da seca em dois solos de cerrado**. Trabalho apresentado no XXII CONGRESSO BRASILEIRO de CIÊNCIAS do SOLO, Recife, PE, 1989.

BURLE, M.L. RESCK, D.V.S.; SUHET, A.R.; PEREIRA, J.;PERES, J.R.R.; BOWEN, W.T. Adubação verde no período da seca nos Cerrados: efeito na produçãqo de milho e nas propriedades físicas do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO., 8, 1990, Londrina. **Resumos.** Londrina, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1990. p. 35.

BURLE, M.L. RESCK, D.V.S.; SUHET, A.R.; PERES, J.R.R.; BOWEN, W.T.; PEREIRA, J. **Adubação verde no período da seca nos cerrados: efeitos da cultura do milho**. Trabalho apresentado no XXII Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Recife, PE, 1989.

BURLE, M.L.; RODRIGUES, G.C. Estudo das relações hídricas internas da soja sob déficit hídrico em condições de campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 25, p. 905-914, 1990.

BURLE, M.L.; SUHET, A.R.; RESCK, D.V.S.; PEREIRA, J.; BOWEN. W. T. Dry seson development of green manure crops in acid savana: effect on succeding maize yield. **Agronomy Abstracts of 1990 Annual Meetings**, p.264, 1990.

BURLE, M.L.; SUET, A.R..; PERES, J.R.R.; RESCK, D.V.S.; PEREIRA, J.; BOWEN, W.T.; **Reciclagem de N por leguminosas cultivadas nos cerrados durante a seca**. Trabalho apresentado no XXII Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Recife, PE, 1989.

BUTLER, I.W.; RIHA, S.J.; RODRIGUES, G.C. Effect of water and nitrogen dynamics on corn growth under variable irrigation. **Agronomy Abstracts**, ASA-CSSA-SSSA, 1988.

CARVALHO. L.J.C.B.; GOMIDE, R.L.; RODRIGUES, G.C.; LUCHIARI Jr., A.; FREITAS Jr., E. Effect of gypsum application and water deficit on the performance of corn crop in a acid soil of cerrados. In: AGRONOMY STUDENTS RESERCH SYMPOSIUM, 1, 1987, **Annals**. Ithaca: Cornel University, 1987. p.1.

CARVALHO. L.J.C.B.; MOSQUIM, P.R.; RENA, A.B. Resposta ao alumínio e fósforo por plantas de *Stylosanhtes* sp em solos de cerrados com diferentes características químicas. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6., 1982. Brasília, DF. **Savanas**: alimentos e energia. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 423-443.

CHARCHAR, M.J.A.; KRAFT, J.M. Response of near-isogenic pea cultivares to infection by *Furasium oxysporum* sp *pisi of* races 1 and 5. **Canadian Journal Plant Science,** v. 69, p.1335-1346, 1989.

CHARCHAR, M.J. d'A.; KRAFT, J.M. Surface colonization and internal infection of resistant and susceptible pea cultivas by *Furasium oxysporum* of. sp. *pisi* races 1 stand 5. **Phytopathology**, 1987. (Abstract).

CHARCHAR, M.J. d'A.; NASSER, L. C. B; GOMES, A.C. Fungos associados as sementes de feijão e trigo produzidos nas áreas irrigadas do DF. **Fitopatologia Brasileira**, v. 13, n. 2, p.110, 1988.

CHARCHAR, M. J.; NASSER, L. C.B.; GOMES, A.C. **Levantamento de doenças do feijoeiro irrigado com pivô central no Distrito Federal**. Trabalho apresentado na I Reunião. Sobre Feijão Irrigado, Goiânia, GO, 1990.

COSENZA, G.W. Resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinha-das-pastagens *Deois flavopicta* (Stal, 1854). In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6, 1982. Brasília, DF. **Savanas**: alimento e energia. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 507-519.

COSENZA, G. M.; ABE, N. Controle integrado de *Elasmopalplus lignosellus* (Zeller, 1848) em culturas de trigo nos cerrados. In. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6, 1982. Brasília, DF. **Savanas**: alimentos e energia. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 265-270.

FERREIRA, A.S.V.; DIANESSE, S.C.; SHARMA, R.D.; Screening germoplasm of sobyean and chickpea for resistance to *Cylindrocladium clavatum*. **Filopatologia Brasileira**, v. 12. p. 142, 1988. (Abstrac).

FICHTNEL, S.S.; JARDIM, E.C; LOPES, H.O.S.; PEREIRA, E.A. Uso de raspas de mandioca para bezerro. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990. Campinas. **Anais**. Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p. 38.

FOLLE, S.M.; BRANDINI, A. **Uso de máquinas e implementos agrícolas em solos de cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. 16p. Trabalho apresentado no VII Simpósio sobre o Cerrado: estratégias de utilização. Brasília DF, 1989.

FRANZ, C.A.B. Sulcador acoplável a semedeiras-adubadeiras para implantação de lavouras irrigadas por sulcos. **Maquinaria Agrícola,** IPT, 1989.

FRANZ, C.A.B.; ALONÇO, S.A. Sulcador acoplável a semeadeiras-adubadeiras para implantação de lavouras irrigadas por sulcos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 16., 1987, Jundiai.. **Anais**. Jundiai: SBEA, 1987. p 353-364.

FRANZ, C.A.B.; DALLMEYER, A.U.; FAGANELLO; A. Avaliação do desempenho de um trator agrícola, em diferentes índices de patinagem dos rodados In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 18., Recife, 1989. **Resumos**. Recife: SBEA, 1989. p. 23.

GALRÃO, E.Z. Aplicação de micronutrientes e calcário no rendimento da soja em solo de várzea. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 14, p. 381-384, 1990.

GALRÃO, E.Z. Efeito de micronutrientes e cobalto na produção da soja em solo de cerrado. **Revista de Ciência do Solo,** v. 13, p. 41-44, 1989.

GALRÃO, E.Z. Respostas das culturas aos micronutrientes boro e zinco. In: SIMPÓSIO ENXOFRE E MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1986, Londrina. **Anais**. Londrina : EMBRAPA-CNPSo / IAPAR / SBCS, 1988. p. 205-237.

GALRÃO E.Z. Resposta do trigo á aplicação de cobre em um solo orgânico de várzea. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 12, p. 275-279, 1988.

GALRÃO, E.Z.; SOUSA, D.M.G. de. Efeito do boro na esterilidade masculina do trigo em um solo orgânico de vàrzea. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 12, p. 147-152, 1988.

GALRÃO, E.Z.; SOUSA, D.M.G. de; PERES, J.R.R. Caracterização de deficiências nutricionais em solos de vàrzeas da região dos Cerrados. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1982/1985.** Planaltina, 1987. p. 145.

GENÚ, P.J. de C. Uma cilada para a mosca-das-frutas. **Manchete Rural**, v. 44, p. 18,1990.

GENÚ, P.J. de C. A versátil graviola. **Manchete Rural**, v. 43, p.15-16, 1990.

GENÚ, P.J. de C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; OLIVEIRA, M.A.S.; FONSECA, C.E.L.; FARIAS, M.A.R. **Fruticultura na região dos cerrados**. Trabalho apresentado no Curso de Atualização Agronômica em Cerrados, Planaltina, 1990.

GENÚ, P.J. de C.; MOREIRA, C. S.; SALIBE, A. A.; HAAG, N.P. Teores de micronutrientes em folhas de porta-enxertos cítricos de pés-francos e em folhas de tangerineira "Poncã" enxertada sobre os mesmos porta-enxertos, em duas épocas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais**. Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988, v. 1, p. 447-52.

GOEDERT, W. J. Região dos cerrados: potencial agrícola e política para seu desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 1-17, jan. 1989.

GOEDERT, W. T.; LOBATO, E. O solo como base dos sistemas de produção agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21, 1987, Campinas. **A responsabilidade da ciência do solo e os simpósios: miocrobiologia do solo: só simbiose? e a importância do conhecimento da organização da**

cobertura pedológica: a análise estrutural. Campinas: SCBS, 1988.

GOEDERT, W. J.; REIN, T. A.; SOUSA, D.M.G. Avaliação agronômica de fontes de nutrientes para a região dos cerrados. In : **Relatório bienal 1986/1987 Convênio EMBRAPA/PETROFERTIL**. Brasília,. p. 85-90, 1988.

GOEDERT, W. O.; REIN, T. A.; SOUSA,D. M. Eficiência agronômica de fosfatos naturais, fosfatos parcialmente acidulados e termofosfatos em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n.4, p 521-530, 1990.

GOEDERT, W. J.; SOUSA. D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. A. Evaluación agronómica de fertilizantes fosfatados en el cerrado brasileiro. In: **ALTERNATIVAS sobre el uso como fertilizantes de fosfatos nativos en America tropical y subtropical**. Cali, Colombia. CIID/IFDC/CIAT. 1989. p. 202-220. (Documento de Trabalho, 46).

GOEDERT, W. J.; SOUSA, P. I. de M. de. **Culturas anuais** : situação atual e perpectivas. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989, 30p. Trabalho apresentado no VII Simpósio sobre o Cerrado: estratégias de utilização. Brasília, mar. 1989.

GOMIDE, R.L.; CARVALHO. L.J.C.B.; RODRIGUES, G.C.; LUCHIARI JÚNIOR, A.; RESENDE, M. Wheat yield response to a continuos irrigation gradient and gypsum in cerrados region of Brasil. **Agronomy Abstracts**, ASA-CSSA-SSSA, p.15, 1989.

HORIE, T.; LUCHIARI JÚNIOR, A. Uso do método do balanço de energia para determinar a evapotranspiração da soja no cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6., 1982, Brasília, DF. **Savanas**: alimento e energia. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 211- 226.

IMBERNON, J.; ASSAD, E.; DAGORNE, D. Évalution de la pluviometrie par cumul des images infra-rouge thermiques Météosat (Sénégal), 1986.**Veile Climatique Satélitarie Buletin**, n. 16, p.49-58, fev. 1987.

KERR, Y.; ASSAD, E.; FRETEAUD J-P.; SEQUIN, B. Possible use of satelite data (METEOSAT and NOAA-AVHRR) for estimating evaporation in Senegal. **Advances. Space Research**, v. 7, n. 11, p. 161-164, 1987.

LE MARE, P. H.; PEREIRA, J. & GOEDERT, W. J.. Effects of green manure in isotopically exchangneable phosphate in a Dark- red Latosol in Brazil. **Journal of Soil Science**, v. 38, p. 199-209, 1987.

LINS, I. D. G.; COX, F. R.; SOUSA, D.M.G. Teste de um modelo matemático para otimizar a adubação fosfatada na cultura da soja em solos sob cerrado com diferentes teores e tipos de argila. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 13, p. 65-73, 1989.

LINS, I. D. G.; SOUSA, D.M.G.; ZUFFO; N. L. **Recomendação de adubação fosfatada para soja cultivada nos cerrados de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMPAER, 1989. 6p. (EMPAER. Comuncado Técnico, 11).

LINS, I. D. G.; SOUSA, D.M.G;. ZUFFO, N.L.; MACEDO, M.C.M. Teste de um fosfato parcialmente acidulado com a cultura da soja em um solo sob cerrado na

presença de dois níveis de calcário. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 19, 1990. Santa Maria, RS. **Anais**. Santa Maria:CCR/SBCS, 1990. p. 73.

LOPES, H. O. S.; FRANÇA-DANTAS, M. S.; PEREIRA, E.A.; ABDALLA, L. A.; FELIPE, S. S. Teores plasmáticos a T_3 e T_4 e consumo de mimosina de bovinos arraçoados integral de parcialmente com leucena. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989. Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: SBZ, 1989. p. 116.

LOPES, H. O. S.; PEREIRA, E.A.; AGUIAR, A. F.; ABDALLA, A. L. Superfosfato triplo como fonte de fósforo suplementar para novilho de corte em recria. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990. Campinas. **Anais**. Campinas: SBZ, 1990. p. 30.

LOPES, H. O. S.; PEREIRA, E.A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; COELHO FILHO, O. P. P. Utilização do fosfato de Patos de Minas como fonte de fósforo suplementar para bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASIELEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1989. p. 116.

LOPES, H. O. S.; PEREIRA, E.A.; VITTI. D. M. S. S. Fontes alternativas de fósforos na alimentação de bovinos. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 2., 1988, Natal. **Anais**. Natal: 1988. p. 184-211.

LOPES, H. O. S.; VITTI, D. M. S. S.; PEREIRA, E.A.; ABDALLA, A. L.; MORAES, E. A.; SILVA FILHO, J. C. Disponibilidade biológica de fosfatos de rocha para bovinos pela técnica de diluição de radioisotopo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989. Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre., Sociedade Brasileira Zootecnia, 1989. p. 119.

LOPES, H. O. S.; VITTI, D. M. S.; PEREIRA, E..; ABDALLA, A. L.; MORAES, E. A.; SILVA, FILHO, J. C.; FICHTNEL, S.S. Disponibilidade biológica do fósforo ou fosfatos naturais para bovino, pela técnica de diluição isotópica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 421-425, 1990.

LOPES, H. O. S.; PEREIRA, E.A.; VITI, D. M. S. S.; ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C. Utilização do fosfato de rocha como fonte de fósforo para bovinos. **Relatório Bienal Convênio EMBRAPA/PETROFERTIL 1986-1987,** n. 27, p. 161-167. 1987..

LUCHIARI JÚNIOR; A.; ASSAD, E.D. Future scenarios and agricultural strategies against climatic changes: the case of tropical savanas. In: **MUDANÇAS climáticas e estratégias futuras**. São Paulo: USP, 1989. p. 12

LUCHIARI JUNIOR, A.; RESENDE, M. Comparação de manejo de solo e de modificações microclimáticas na eficiência de redução das perdas causadas pelo veranico. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6, 1982, Brasília, DF. **Savanas**: alimento e energia. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 611-620.

MAGALHÃES, J.C.A.; PEREIRA, J.; VIEIRA, R.F.; PERES, J.R.R. **Efeito da adu-**

bação verde na disponibilidade de fósforo para soja e trigo cultivados em solo de Cerrado. In: REUNIÃO BRASILEIRA de FERTILIDADE do SOLO, 18., 1988. **Resumos**. Guarapari: SBSC, 1988. p. 164.

MARQUES, N. E.; GOMES, D. T. Convivência com os cerrados: um proposta de articulação pesquisa, extensão rural. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 21., 1987, Campinas. **Anais**. Campinas: SBCS, 1988. p. 143-149:

MEIRELLES, M.L.; SANO, E.E.; MOREIRA, L.; ASSAD, E.D.; RESCK, D.V.S.; CARDOSO, A.N; MACEDO; J; KER, J.C. Caracterização fisiográfica da mi crobacia do Taquara (DF) visando um palnejameno de uso e manejo. In. CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, Londrina, 1990. **Resumos.** Londrina, PR, SBCS, 1990. p. 83.

MELO, J.T. de; GONÇALVES, A.N. Fatores relacionados com dormência de sementes de piqui (*Caryocar brasiliense* Camb.). In : REUNIÃO BRASILEIRA DE FISIOLOGIA VEGETAL, 2., 1989. Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Fisiologias Vegetal, 1989. p. 167.

MELO, J.T. de; GONÇALVES, A.N. **Influência das partes do fruto na absorção da água pela semente de piqui** (***Caryocar brasiliense*** Camb.) Trabalho apresentado no II Simpósio sobre Tecnologia de Sementes Florestais, Atibaia, SP, 1989.

MELO, J.T. de; GONÇLAVES, A.N. **Inibidores de germinação no fruto e sementes de piqui** (***Caryocar brasiliense*** Camb.). Trabalho apresentado no II Simpósio sobre Tecnologia de Sementes Florestais, Atibaia SP. 1989.

MENESES, P. R.; MELO, A. F.; SANO, E.E. Integração de dados de sensoriamento remoto para a pesquisa hidrogeológica em áreas cársticas. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., Natal, 1990. **Anais**. Natal: SBG, 1990. v. 2, p. 1011-1018.

MOREIRA, A.G.; RIBEIRO, J.F.; KLINK, C.A. O banco de sementes de *Emmotum nitens* (Benth) Miers em um cerrado de solos distróficos, Brasília. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 6., 1986. Campinas. **Anais**. Campinas: Sociedade Botânica de São Paulo, 1986. p. 91-94.

MOTAVALLI, P.P.; DUXBURY, J.M.; SOUSA, D.M.G.; **The effects of added organic material, gypsum and lime on sulfate leaching, soil charge, exchangeable Al and pH in a typic hapiustox**. Trabalho apresentado no XVII Annual Meeting of ASA-CSSA-SSSA, Anahein, CA, 1988..

MOURA, V. P. V. Comportamento de espécies/procedências de *Eucalyptus* em várzeas da Palma-MG: região de transição cerrado- caatinga. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6., 1982, Brasília, DF. **Savanas** : alimento e energia. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 353-372.

MOURA, V.P.G.; GUIMARÃES, D. P. Uma análise da atividade florestal nos cerrados. In. SIMPÓSIO SOBRE OS CERRADOS, 6., 1982, Brasília, DF.

Savanas: alimento e energia. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988 p. 853-870.

MOURA, V.P.G.; BARNES, R. D.; BIRKS, J. S. A comparison of three methods of assessing wood density in procenandces of *Eucalyptus camaldulensis* species in Brazil. **Aus. For. Res.**, v. 17, p. 83-90, 1987.

MOURA, V.P.G. **Introdução de espécies/procedências de *Eucalyptus* L ' Her. no Brasil**: uma revisão. Trabalho apresentado no Simpósio sobre Sivilcultura y Mejoramiento genético de espécies florestales. Buenos Ayres, Argentina, 1987.

MOURA, V.P.G. **A pesquisa com *Eucalipytus* e *Pinus* na região dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. Trabalho apresentado no VII Simpósio sobre os cerrados: estratégias e uso de manejo. Brasília, DF., mar. 1989.

NASSER, L.C.B.; RESCK, D.V.S.; CHARCHAR, M.J. d'A. **Soil management, crop sequences and plant diseases occurrence in the cerrado region of Brazil**.. Trabalho apresentado no International Workshop in Conservation Tillage Systems. Passo Fundo, RS. 1990.

OLIVA, M.A.; CARVALHO. L.J.C.B.; GALVANI, N.H.S.; GARGANTINI, V.M.S; TEXEIRA, M. do C.B.; TEXEIRA, J.B. Aspectos fisiológicos do déficit hídrico em algumas espécies de leguminosas forrageiras do cerrado. In : SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6., 1982, Brasília, DF. **Savanas** : alimento e energia. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 321-339.

OLIVEIRA, M.A.S.; CIOCIOLA, A. I. Influência do estado nutrici onal da mandioca *Manihot esculenta* (Crants) sobre percevejo-de-renda, *Vatiga illudens* (Drake, 1992) (Hemiptera: Tingidae). **Ciência e Prática**, Lavras, v. 14, n. 1, p. 35-43, jan/abr. 1990.

OLIVEIRA, S.A.; SOUSA, D.M.G. Interpretração de análise de solo pelo sistema DRIS (Sistema Interação de Diagnose e Recomendação). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 18., 1988. Guarapari. **Resumos**. Vitória: SEAG/EMCAPA/EMATER-ES/SBCS, 1988. p. 47.

PETERS, J.B.; ALBRECHT, J.C.; GALNEY, N.M.; GILES, R.J.; JESTIN, L.; VAN SOEST, N.M. Variation over time and environmentes in resistence to *Erysiphe graminis hordei* in samples from a barley germoplams collection. **Euphytica**, v. 46, p. 43-50, 1990.

PEREIRA, A.V.; OLIVEIRA, M.A.S.; NASSER, L.C.B. **Cultivo da mandioca na região dos cerrados**. Planaltina: s. ed., 1990. (Apostila).

PEREIRA, F.A.R.; PEREIRA, R.C. **Herbicidas para a cultura da soja em áreas de cerrado no Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMPAER, s.d. 5p. (EMPAER., Comunicado, 10)

PEREIRA, J. **Treinamento sobre recomendações de corretivos e fertilizantes para o Alto e Médio São Francisco**. Brasília: FAO/UTF/BRA/026/BRA. 1989. 85p. (Apostila).

PEREIRA, J.; COBBE, R.V.. **Recomendações para os perímetros irrigados do Alto e Médio São Francisco:** fertilização, correção da acidez e da salinidade dos so-

los. Brasília: DF, FAO/CODEVASF, 1990 (Boletim Técnico, 1).

PEREIRA, R.C. Efecto del herbecida imazaquim en cultivares de soya para la REGION de los "cerrados" de Brasil. In: CONGRESSO DE LA ASOCIAÇÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 9., 1988. Maracaibo. **Resumenes**. Maracaibo, 1988. p. 79..

PEREIRA, R.C. Imazapyr, um novo herbicida para uso em plantações de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 22, n. 5. p. 469-470, 1987.

PEREIRA, R.C.; AMABILE, R.F.; SOUZA, P. I. M. Tolerância diferencial de cultivares de soja aos herbicidas Cyanazine e Metribuzin. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17., 1988. Piracicaba, SP. **Resumos.**. Piracicaba : SBHED, 1988. p. 109-110.

PEREIRA, R.C.; BRAGA, P.E.T. Efeito do extrato aquoso de *Nicanha physalosides* na germinação de sementes de milho. In: CONGRESSO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMENRICANA DE MALEZAS, 10, 1990. **Resumenes**. Havana, Cuba., 1990. p. 84.

PERES, F.C.; CALDAS, R.A.; PEREIRA, J. & DORASK, N.. Planejamento da empresa agrícola na região dos cerrados: o caso de Cristalina, GO. In : SIMPÓSIO SOBRE OS CERRADOS, 6., 1982, Brasília, DF. **Savanas**: alimento e energia. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 701-706.

PERES, J.R.R.; VARGAS, M.A.T.; SUHET, A.R. Fixação simbiótica do dinitrogênio pela soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em solos de cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6., 1982., Brasília, DF. **Savanas** : alimento e energia. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 165-181.

PINTO, A.C. de Q. Effect of nitrogen, potassium and boron nutrition on growth and yield of papaya (*Cariaca papaya* L.), **Horticultural Crops Plant Nutrition Series,** v. 14, p. 23-35, 1989.

PINTO, A.C. de Q. Sobrenxertia: reforma de mangueira. **Revista Globo Rural,** v. 3, n. 27, p. 25-29, dez, 1982.

PINTO. A. C. de Q.; BYRNE, D. H.; ROGERS, S. M. D. Influence of *in vitro* conditions on growth of immature embryos of peach (*Prunus persica* L. Batseh). In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICA SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE, 87., Tucson, Arizona, 1990. **Abstracts,** Tucson, Arizona, 1990. (Poster).

PINTO, A.C. de Q.; GENÚ, P.J. de C. Pontecialidade da fruticultura na região dos cerrados de Goiás e Distrito Federal. In : SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6., 1982, Brasília. **Savanas**: alimento e energia. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 581-595.

PINTO, A.C. de Q.; GENÚ, P.J. de C.; RAMOS, V.H.V. Avaliação de crescimento e expressão do sexo de cultivares de manga introduzidos na região dos cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais**. Campinas: Sociedade Brasielira de Fruticultura, 1988, v. 2, p. 567-570.

QUINTANA, J.O.; PEREIRA, J.; BOULDIN, D.R.; LATHWELL, D.J.. Screening legume green manures as nitrogen sources to succeding non legumes crops. II. Incubation in laboratory. **Plant and Soil,** v. 3., p.81-85, 1988.

RAMOS, V.H.V.; GENÚ, P.J. de C.; PINTO, A.C. de Q. Comportamento de dez porta-enxertos para laranjeira "Hamlin "em condições de cerrado do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais**. Campinas : Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988, v. l, n. 1, p. 261-267.

RASHID, F.; GERAERT, E.; SHARMA, R.D. Seven species of Tylenchida from Brazil with description of a new species (Nematoda : Tylenchoidea) **Nematol. Medit.,**. v. 15, n. 1, p. 29-45, 1987.

RASHID, F. GERAERT, E.; SHARMA, R.D. The genus *Peltamigratus* Sher, 1964 with description of two new species (Nematoda : Tylenchida). **Revue de Nematologie**, v. 10, n. 1. p. 3-21, 1987.

REIN, T.A. FEITOSA, C.T.; GOEDERT, W.J.; RAIV, B. VON; SOUSA, D.M.G.; ALUQUERQUE, P.C.W.; COSTA, F.M.G. Avaliação agronômica do concentrado fosfático de Patos de Minas tratado com bissalfato de amônio. **Revista Brasielira de Ciência do Solo**, v. 12, p. 171-177, 1988.

RESCK, D.V.S.; GOMES, J.F.M. **Planejamento agropecuário a nível de microbacias hidrográficas na região dos Cerrados**. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1989. 22p. Trabalho apresentado no VII Simpósio sobre os cerrados : estratégias de utilização, Brasília, DF. mar/1989.

RESCK, D.V.S.; SILVA, J.E.; PEREIRA, J. Comportamento da matéria orgânica sob diferentes sistemas de manejo em solos de Cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO. 23., 1988. João Pessoa. **Resumos**. João Pessoa: SBCS, 1988.

RITCHEY, K.D.; SOUSA, D.M.G.; RODRIGUES, G.C. Inexpensive biological tests for soil calcium dificiency and aluminum toxicity. **Plant and Soil**, v. 126, p. 273-282, 1989.

RITCHEY, K.D; SOUSA, D.M.G.; RODRIGUES, G.C. Testes biológicos para diagnósticos da deficiência de cálcio e toxicidade de alumínio em solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 12, p. 113-120, 1988.

ROCHA, F.E. de C.; FOLLE, S.M.; MAROVELLI, W.A. **Protótipos de equipamentos para produção de hortaliças**. Brasília: EMBRAPA-CNPH, 1990. (EMBRAPA-CNPH. Documentos, 6.).

RIBEIRO, J.F. & CASTRO, L.H.R. Método quantitativo para avaliar características fenológicas em árvores. In : CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36, Curitiba,PR, 1985. **Resumos.** p. 141.

RIBEIRO, J.F. & CASTRO, L.H.R. Método quantitativo para avaliar características fenológicas em árvores. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 9, n. 1, p. 7-12, 1986.

SANO, E.E.; ASSAD, E.D.; MOREIRA, L.; MACEDO, J.; STONER, E. Utilização do SGI/INPE na caracterização ambiental dos campos experimentais do CPAC/EMBRAPA. In: **SIMPÓSIO DE GEOPROCESSAMENTO**, 1989. São Paulo, SP, Escola Politécnica/Universidade de São Paulo, 1989. p. 273-282.

SANO, E.E.; MEIRELLES, M.L.; MOREIRA, L.; MACEDO, J.; RESCK, D.V.S. Utilização do SGI/INPE na elaboração do mapa de meio físico da microbacia do Taquara (DF). In : CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 19., 1990, Piracicaba. **Resumos**. Piracicaba : Sociedade Brasileira Engenharia Agrícola, 1990. p. 4.

SANO, E.E.; PARADELLA, W.R.; LEITE, C.M.M.; MORAES, A. M.V. **Aplicação das técnicas de processamento digital de imagens do TM-Landsat 5 na prospecção mineral regional de depósitos de ferro e nas discriminação litológica da porção norte do estado da Bahia**. São José dos Campos: INPE, 1990. 14p. (INTE-5047-PRE/1577).

SANO, E.E.; PARADELLA, W.R.; LEITE, C.M.M.; MORAES, A.M.V. Contribuição à prospecção mineral regional de depósitos de ferro da porção norte do estado da Bahia através de imagens digitais do TM-Landsat 5. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém, PA, nov. 1988. **Anais**. Belém: SBG,. v. 6, p. 2383-2395, 1988.

SANO, E.E.; WATRIN, O.S.; FUNAKI, R.S.; MEDEIROS, J.S.; DIAS, R.W.O. Mapeamento em semidetalhe (1 :100.000) da cobertura vegetal e do uso da terra na microregião de Tomé-Açu e alguna municípios das microregiões do baixo Tocantins e Guajarina, Estado do Pará, através das imagens do TM-Ladsat 5. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6., 1990, Manaus. **Anais.** Manaus: INPE/SELPER/ISPRS/SBC, 1990. p. 279-286. v. 2.

SANO, S.M.; SOUSA, D.M.G. & WAGNER, A. Efeito de diferentes culturas sobre micorrizas vesiculo-arburculares indígenas e produção de sorgo. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 22,. 1989, Recife. **Programa e Resumos**. Recife: SCBS, 1989. p. 143.

SANO, S.M.; WAGNER, A.; MIRANDA, J.C.C.; MOSE, B.; SOUSA, D.M.G. de; MIRANDA, L.N.; Níveis e fontes de fosfato. In : EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisas Agropecuária dos Cerrados. 1982-1985**. Planaltina, 1987. p. 184-185.

SANO, S.M.; WAGNER, A.; SOUSA, D.M.G. de; PERES, J.R.R. Influência do manejo de solos e cultura no comportamento de fungos endomicorrízicos em solo de cerrados. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1982-1985**. Planaltina, 1985. p. 186-188.

SANTOS, J.R.M.; CHARCHAR, M.J. d'A.; NASSER, L.C.B. Incidência de doenças em ervilha irrigada no DF. **Fitopatologia Brasileira**, v. 14, n. 2, p. 161, 1989.

SANTOS, J.R.M.; CHARCHAR, M.J. d'A.; NASSER, L.C.B. Levantamento de patógenos que afetam ervilha irrigada no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, v. 15, n. 1, p. 98-99, 1990.

SANTOS, J.R.M.; CHARCHAR, M.J. d'A.; NASSER, L.C.B.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Levantamento de doenças de ervilha irrigada na região do PAD/DF. **Horticultura Brasileira**, 1988.

SCOLARI, D.D.G. Um estudo econômico sobre a agropecuária nos cerrados. In : SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6., 1982, Brasília, DF. **Savanas**: alimento e energia. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 803-822.

SAUERESSING, T.M. Carrapato: combata esse parasita. Informações técnicas. **Jornal de Brasília-DF**, Brasília-DF, março, 1989.

SAUERESSING, T.M. **Helmitos gastrointestinais de bovinos na região dos cerrados**. Informações técnicas para a Agência Brasileira de Cooperação/Ctpo-M.R.E. (Estação Zootécnica de Bissorã-Guiné-Bissau), 1988.

SAUERESSING, T.M.; PEREIRA, E.A.; SAUERESSING, M.G. Levantamento das principais doeças de bovinos na região dos cerados-DF. I- Caracteríticas da propriedade, práticas sanitárias e de criação. In;: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 21, 1988, Salvador, BA. **Anais**. Salvador: Sociedade Brasiliera de Medicina Veterinária 1988. n.p.

SEGUIN, B.; ASSAD, E.D.; FRETEAUD, J.P.; KERR, Y.H.; LAGOUARDE, J.P. Water balance monitoring in sahelian regions with thermal IR and vegetation index data from meterological satellites **International Journal of Remote Sensing,** v. 10 n. 6, p. 1101-1117. 1989.

SHARMA, R.D.; Reação de genótipos de trigo ao nematóde *Meloidogyne javanica.* **Nematologia Brasileira**, v. 12, p. 9, 1988. (Resumo).

SHARMA, R.D.; GOMES, A.C. Effects os crop rotaiton, green manure and nematicide in the control of *Meloidogyne javanica*. In: WORD SOYBEAN CONFERENCE, v. 4., 1989, Buenos Aires. **Abstract**. Buenos Aires, 1989. p. 442.

SHARMA, R.D.; GOMES, A.C. Nematóides associados à cultura de lentilha nos cerrados do Distrito Federal. **Nematologia Brasileira**, v. 12, p. 34, 1988.

SHARMA, R.D. GOMES, A.C. Reação de genótipos de soja ao nematoide *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v. 12, p. 17. 1988.

SHARMA, R.D.; GROF, B. Root disease of *Centrosema pascuarum* caused by the javanese root-knot nematode in the cerrado region of Brazil. (Short comunication). **Plant Disease,** v. 72, p. 546, 1988.

SILVA; D.B. da. **Considerações sobre o cultivo de trigo sem irrigação na região dos cerrados do Brasil.** EMBRAPA-CPAC, 1988. 23p. Palestra apresentada no Seminário Internacional sobre Suelos y Cultivos em la Economia del Uso del Água. EEA Bordenave. Bordenave, Prov. de Buenos Aires, Republica Argentina. nov. 1988.

SILVA, D.B. da. População de plantas em trigo irrigado na região dos cerrados

1987. In : REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, v.4, 1987. São Paulo, SP **Ata**. São Paulo: RCCBPT, 1987.

SILVA, D.B. da. Profundidade de semeadura par trigo na região dos cerrados. In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 6, 1990. Uberaba, MG. **Ata**. Uberaba: RCCBPT, 1990

SILVA, D.B. da; ALVES, R.T..; PEREIRA, R.C. Controle biológico da planta daninha *Solanum americanum* Mill, por coleóptero da família-Meloídae. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 5, p. 631, 1989.

SILVA, D.B. da; ANDRADE, J.M.V. de; DOTTO, S.R.; QUEIROZ, M. de J. Trigo irrigado no vale do rio São Francisco na região norte do estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 345-351, 1989.

SILVA, D.B. da; GOMES, A.C. **Densidade de semeadura para trigo irrigado por aspersão na região dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1989. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 53).

SILVA, D.B. da; GOMES, A.C. Efeito da densidade de semeadura sobre o trigo irrigado na região dos cerrados. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 15, 1988, Passo Fundo. **Resumos**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1988. p. 60.

SILVA, D.B. da; GOMES, A.C. Espaçamento e densidade de semeadura em trigo irrigado na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n.3, p. 305-315,. 1990.

SILVA, J.C.S. **Proposta para utilização da flora nativa dos cerrados para fins econômicos**. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1989. 13p. Trabalho rapresentado no VII Simpósio sobre os Cerrados : estratégias de utilização. Brasília, DF., mar. 1989.

SILVA, J.A. da; ALMEIDA, S.P. de; LEITE, G.G.; ZOBY, J.L.F. Dieta de novilhas selecionadas em pastagens nativa dos cerrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília, **Anais**. Brasília : SBZ, 1987. p. 252.

SILVA, J.A.; MELO, J.T. Germinação e produção de mudas de pequi. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 41., 1990, Fortaleza, CE. **Resumos**: Fortaleza: Sociedade de Botânica do Brasil, 1990. p. 261.

SILVA, J.A.; MELO, J.T. Germinação de sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez.). In : CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 41, 1990, Fortaleza, CE. **Resumos**. Fortaleza: Sociedade de Botânica do Brasil, 1990. p. 260.

SILVA, J.A.; MELO, J.T. Germinação e produção de mudas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez). In CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 12., 1990. Fortaleza, CE. **Anais**. Fortaleza: Sociedade Botânica do Brasil, 1990. p. 260.

SILVA, J.A. da; RIBEIRO, J.F; ALBINO, J.C. Como produzir mudas de buriti em viveiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 39., 1988. Belém, PA. **Resumos**. Belém : Sociedade de Botânica do Brasil, 1988. p. 146.

SOUSA, D.M.G. **Calagem e adubação da soja no cerrado**. Porto Alegre, DEAGRO 1989. 17p. (Culturas brasileiras, 2).

SOUSA, D.M.G. **Efeito residual de calcários e de fosfatos solúveis**. Trabalho apresentado na XX S.A.E.S.P., 1990. Espírito Santo do Pinhal, SP, 1990. 7p. Mimeografado.

SOUSA, D.M.G. **Fertilidade do solo e suas relações com as produtividades das culturas de soja e milho nos cerrados do Médio Araguaia:** Novo-Xavantina : COPERCANA/EMBRAP-CPAC, 1988. 70p. (COPERCANA. Boletim Técnico, 2).

SOUSA, D.M.G. Interpetração de análise de terra e recomendação de calcário e adubos para culturas anuais nos cerrados. In: **CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM FERTILIDADE DO SOLO**, 2., Campo Grande, MS., 1989. Campo Grande: ACE, 1989. p. 177-205

SOUSA, D.M.G. de; CARVALHO. L.J.C.B. Efeito do gesso nas características químicas do solo. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrados. (Planaltina, DF). **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1982-1985**. Planaltina, 1987. p. 261-263.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Adubação fosfatada. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6, 1982. Brasília. **Savanas**: alimento e energia. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 33-60.

SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; LOBATO, E. Métodos para determinar a necessidade de calcário em solos de cerrados. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 18, 1988. Guarapari. **Resumos**. Vitória: SEAGES/ EMCAPA/EMATER-ES/SBCS, 1988, p. 10.

SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; LOBATO, E.; CASTRO, L.H.R. Métodos para determinar as necessidades de calagem em solos de cerado. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 13, 1989.

SOUSA, D.M.G.; RITCHEY, K.D. Acidez do solo e sua correção. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6.,1982 Brasília. **Savanas**: alimentos e energia. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 14-32.

SOUSA, P.I.M.; SPEHAR. C. R.; URBEN FILHO, G. Adaptação da cultura da soja nos cerrados do Brasil Central. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6., 1982, **Savanas**: alimento e energia. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 1988. p. 243-254.

SOUZA, P.I. de M.; SPEHAR, C.R.; URBEN FILHO, G.; MOREIRA, C.T. **Cultura da soja nos Cerrados**. Planatina: EMBRAPA-CPAC, 1990. 26p. Apostila..

SPEHAR, C.R.; GALWEY, N.W. Clonal propagation of Fl hybrids as a tool in genetic studies of the soya bean (*Glycine max* (L.) Merrill). **Euphytica**, v. 47, p. 21-23, 1990.

STONER, R.E.; MACEDO, J.; AMABILE, R.F. Evidências morfológicas de deformação radicular da soja em Latossolo Vermelho-Amarelo muito argililoso do Planalto Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 22,

1989, Recife, PE. **Resumos**. Recife: SCBS, 1989. p. 253.

SUHET, A.R.; PERES, J.R.R.; RITCHEY, K.D. Adubação nitrogenada em solos de cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE OS CERRADOS, 6., 1982, Brasília, DF. **Savanas:** alimento e energia. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1988. p. 79-95.

TOLEDO, F.L.; SANO, E.E.; MEDEIROS, J.S. Centro de Sensoriamento Remoto da Amazônia: principais atividades e perspctivas futuras. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 2, n. 3, p. 37-52, jun. 1990.

VOLVLAS, N.; LAMBERTI, F.; PIMENTEL, J.P.; SHARMA, R.D.; CAMPOS, V.P. Morphological charcteristics of *Neolobocriconema catadactium*. **Nematologia Medit**. v. 15, n. 2, p. 253-258., 1987.

VOLVLAS, N.; SHARMA, R.D. Two new species of *Discocriconemella* (Nematoda: Criconematidae) from Brazil. **Rev. de Nematologie**, v. 12, n. 3, p. 277-283, 1989.

WADA, M.; CARVALHO, L.J.C.B.; RODRIGUES, G.C.; GOMIDE. R.L.; ISHII, R.; JUNIOR, E.F. Photosynthesis in wheat om tropical environment: diurnal variation and comparison under water stress conditions. **Agronomy Abstracts**, ASA-CSSA-SSSA, 1989. p. 124.

Teses Defendidas por Técnicos do CPAC

AZEVEDO, J.A. de. **Níveis de tensão de água no solo e suspensão da irrigação em três períodos de crescimento do trigo (*Triticum aestivum* L.) irrigado em solo de cerrado:** efeito sobre a produtividade, componentes de produção, desenvolvimento e uso de água. Piracicaba : ESALQ, 1988. 157p. Tese Doutorado.

FRANZ, C.A.B. **Avaliação do desempenho de pneumáticos para tratores agrícolas, com diferentes níveis de desgaste**. Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, 1988. 93p. Tese de Mestrado.

MOREIRA, A.G. Aspectos da população de *Emmotum nitens* (Benth) Miers (Icacinaceae) em um Cerradão de solo distrófico no Distrito Federal. Campinas: UNICAMP, 1987. 88p. (Tese de Mestrado.).

MOREIRA, C.T. **Avaliação da resistência da soja (*Glycine max* L Merrill) a *Cercospora sojina* Hara em casa de vegetação, no campo e lavoura comerciais**. Viçosa: UFV, 1990. 83p. (Tese de Mestrado).

SANO, S.M. **Interactions between *Acaulospora laevis* and *Glomus* sp. in the formation of mycorrhizas**. Perth :University of Western Autrália, 1988. 111p. Tese de Mestrado.