

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD)
GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS
ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO E COODENAÇÃO - ASPLAN
SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO - SEAGR.

Luiz Hildebrando Ferreira Paz
Assessor Técnico de Planejamento
SEPLAN

PLANO ESTRATÉGICO DE DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA - PEDA

ZONEAMENTO PEDOCLIMÁTICO DO ESTADO DO TOCANTINS

Primeira Versão 1.994

Volume 1

Relatório de Dados Básicos 1.994

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO
E MEIO AMBIENTE
BIBLIOTECA

EX. 13

157

ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO-ASPLAN
SECRETÁRIO CHEFE: **Omar Antonio Hennemann**

Luiz Hildebrando Ferreira Paz
Assessor Técnico de Planejamento
SEPLAN

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
SECRETÁRIO: **Adonias de Oliveira Negri**

PROJETO BRA 92/031 - PNUD
SISTEMA DE PLANEJAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA - TO

Diretor do Projeto: **João Batista Lustosa de Carvalho**

Consultor de Planejamento: **Luiz Pereira da Silva**

COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO

Equipe Técnica

Frank Toshimi Tamba
Ivanildes Magalhães e Silva
James Jacques Possapp (Editoração)
João Alberto Rodrigues Aragão
Lemildes Correa Ferreira de Sousa
Luiz Pereira da Silva (Coordenador)
Maria do Socorro Erculano de Lima
Silvio Tiago Cabral
Raimundo Pereira de Carvalho (Digitação)

APRESENTAÇÃO

O Zoneamento Pedoclimático do Estado do Tocantins, resulta de um esforço, através de sua Coordenadoria de Planejamento, em decorrência do convênio ASPLAN/SEAGR/PNUD, para a realização do Plano Estratégico de Desenvolvimento Agrícola do Estado, convênio BRA/92/031.

Este Zoneamento, e os cenários Tendencial e Normativo, formam um conjunto de informes e ferramentas de trabalho que permitirão uma melhor compreensão do "Negócio Agrícola" no Estado e servirão de subsídios para a elaboração do Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura em sua visão global.

Como ferramenta de trabalho, permite por si, uma visão sistêmica holística e normativa do Estado, no que tange as suas potencialidades pedoclimáticas, com a indicação das culturas adaptadas a esta longitude e latitude, seus solos e clima.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste Zoneamento, consistiu na organização dos dados contidos nos trabalhos do PRODIAT, no que diz respeito ao conjunto das Cartas Temáticas, e informações Pedoclimáticas.

Destacou-se do conjunto de informes, aqueles que dizem respeito ao Estado do Tocantins, e procurou-se uniformizar as escalas das cartas em 1:1.000.000.

Quanto aos dados pedoclimáticos utilizou-se os da UNITINS empregado em seu Plano de Pesquisa Agropecuária que tem como fonte básica o PRODIAT, incorporando-se novas tabelas e gráficos com base nos mesmos dados.

O estudo das diversas culturas adaptadas a esta latitude teve como fonte o Zoneamento Pedoclimático do Estado de Pernambuco, o qual foi realizado pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA; Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco - CONDEPE e a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, que gentilmente nos forneceu um exemplar do zoneamento. Acrescentou-se aos estudos das culturas, as informações sobre a cultura da soja e do arroz no cerrado, fornecidas pelos Centros Nacionais do arroz, feijão e soja da EMBRAPA.

PLANO DA OBRA

Volume 1 - Relatório de Dados Básicos

- 1 - Dados Geológicos
- 2 - Dados Climáticos
- 3 - Dados Pedológicos
- 4 - Estudo de cultivares adaptados ao Estado
- 5 - Anexo contendo informes técnicos complementares

Volume 2- Coletânea de Cartas Temáticas

- 1 - Altimetria
- 2 - Hidrografia
- 3 - Solos
- 4 - Vegetação
- 5 - Aptidão agrícola das terras
- 6 - Aptidão das terras para culturas de ciclo longo
- 7 - Aptidão das terras para culturas de ciclo longo e curto
- 8 - Aptidão das terras para pecuária
- 9 - Aptidão das terras para silvicultura
- 10 - Áreas de concentração para irrigação

ÍNDICE

CAPÍTULO I

PAG.

1.	RECURSOS NATURAIS	1
1.1.	Clima	1
1.2.	Temperatura	1
1.3.	Mapa 1 - Zoneamento Climático	2
1.4.	Gráfico 1 - Tipologia Climática	3
1.5.	Mapa 2 - Temperaturas Médias Compensadas	4
1.6.	Mapa 3 - Temperaturas Médias Máximas Compensadas	5
1.7.	Mapa 4 - Temperaturas Médias Mínimas Compensadas	6
1.8.	Precipitação	7
1.9.	Evaporação	7
1.10.	Mapa 5 - Precipitação Média Anual	8
1.11.	Tabela 2 - Precipitações Médias Mensais	9
1.12.	Gráfico 2 - Precipitações Médias Mensais	9
1.13.	Gráfico 3 a 5 - Precipitações Médias Mensais	10
1.14.	Mapa 6 - Evaporação Média Anual	11
1.15.	Umidade Relativa	12
1.16.	Pressão Atmosférica	12
1.17.	Ventos	12
1.18.	Mapa 7 - Pressões Médias (1949/1973)	13
1.19.	Geomorfologia	14
1.20.	Relevo	14
1.21.	Hidrologia	14
1.22.	SOLOS	15
1.22.1	Solos - Aptidão Agrícola	17
1.22.2	Solos - Quadro 3: Grupos e Subgrupos de Aptidão Agrícola	17
1.22.3	Solos - Aptidão Agrícola por Microrregião Homogênea (MRH)	18
1.22.4	Solos - MRH Bico do Papagaio	18
1.22.5	Solos - MRH Araguaína	18
1.22.6	Solos - MRH Miracema do Tocantins	18
1.22.7	Solos - MRH Jalapão	19
1.22.8	Solos - MRH Porto Nacional	19
1.22.9	Solos - MRH Gurupi	19
1.22.10	Solos - MRH Rio Formoso	19
1.22.11	Solos - MRH Dianópolis	19

CAPÍTULO II

LEVANTAMENTO E SISTEMATIZAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS PEDOCLIMÁTICAS DAS CULTURAS

2.1 CULTURAS TEMPORÁRIAS

2.1.1.	Algodão Herbáceo	21
2.1.2.	Amendoim	23
2.1.3.	Arroz	25
2.1.4.	Batata Doce	27
2.1.5.	Feijão Phaseolus	29
2.1.6.	Feijão Vigna	32
2.1.7.	Mamona	34
2.1.8.	Milho	36
2.1.9.	Soja	39
2.1.10.	Sorgo	42

2.2 CULTURAS PERMANENTES

2.2.1.	Abacaxi	45
2.2.2.	Algodão Arbóreo	48
2.2.3.	Banana	50
2.2.4.	Cacau	53
2.2.5.	Café	56
2.2.6.	Caju	58
2.2.7.	Cana-de-açúcar	60
2.2.8.	Coco	62
2.2.9.	Eucalipto	64
2.2.10.	Mandioca	65
2.2.11.	Pinus	68
2.2.12.	Seringueira	69

CAPÍTULO III

ZONEAMENTO DAS ÁREAS DE PRODUÇÃO PECUÁRIA, DE CULTURAS DE CICLO CURTO E DE CICLO LONGO POR MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA

3.	OBJETIVO	71
3.1.	Tabela 1 - Distribuição do efetivo pecuário por MRH	72
3.2.	Tabela 2 - Área colhida de grãos por MRH	73
3.3.	Tabela 3 - Culturas de ciclo curto, área colhida por MRH	74
3.4.	Tabela 4 - Culturas de ciclo longo, área colhida por MRH	75
3.5.	Gráfico 1 - Efetivo bovino por MRH	76
3.6.	Gráfico 2 - Distribuição do efetivo pecuário pelo Estado	76
3.7.	Gráfico 3 a 10 - Área colhida de grãos por MRH	77
3.8.	Gráficos 11 a 18 - Culturas de ciclo curto por MRH	79
3.9.	Gráficos 19 a 26 - Culturas de ciclo longo por MRH	80

ANEXOS

	ANEXO 1	83
1.	Legenda Pedológica	84
	ANEXO 2	90
2.	Metodologia Para Avaliação da Aptidão das Terras	90
	a) Aptidão das terras - sem irrigação	90
1.	Fatores de limitação do uso agrícola	90
1.1.	Deficiência de fertilidade	90
1.2.	Deficiência de água	91
1.3.	Excesso de água	92
1.4.	Suscetibilidade à erosão	93
1.5.	Impedimentos à mecanização	93
2.	Níveis de Manejo	94
3.	Utilização das terras	94
3.1.	Classificação da aptidão	95
	B) Classificação das terras para irrigação	98
1.	Características Diagnósticas dos Solos	98
1.1.	Profundidade efetiva	98
1.2.	Textura	99
1.3.	Transição	99
1.4.	Permeabilidade	99
1.5.	Drenagem	100
1.6.	Erosão	100
1.7.	Fertilidade	101
1.8.	Salinidade	102
1.9.	Alcalinidade	102
2.	Características Ambientais	103
2.1.	Topografia	103
2.2.	Posição	103
2.3.	Tamanho	104
2.4.	Pedregosidade	104
2.5.	Riscos de inundação	105
2.6.	Complexidade dos solos	105
2.7.	Definição das Classes das Terras	105
	ANEXO 3	107
3.	Parâmetros para a interpretação de análises químicas dos solos	107
3.1.	Abreviaturas Usadas	109

ANEXO 4	110
4. Subgrupos Hidrológicos	110
4.1. Quadro 1 - Legenda de correspondências entre classes de solos (CS) e grupos hidrológicos (GH)	111
ANEXO 5	112
5. Normais Climatológicas	112
5.1. Temperatura Média (°C)	112
5.2. Temperatura Máxima (°C)	113
5.3. Temperatura Mínima (°C)	114
5.4. Temperatura Máxima Absoluta (°C)	115
5.5. Temperatura Mínima Absoluta (°C)	116
5.6. Precipitação Total (mm)	117
5.7. Precipitação Máxima em 24 horas (mm)	118
5.8. Evaporação Total (mm)	119
5.9. Umidade Relativa (%)	120
5.10. Insolação Total (horas e décimos)	121
5.11. Nebulosidade (0 - 10)	122
ANEXO 6	123
6. Coordenadas Geográficas e Altitude dos Municípios segundo Microrregiões Homogêneas (MRH)	123
6.1. MRH Bico do Papagaio	123
6.2. MRH Araguaína	124
6.3. MRH Miracema	125
6.4. MRH Rio Formoso	126
6.5. MRH Gurupi	127
6.6. MRH Porto Nacional	128
6.7. MRH Jalapão	129
6.8. MRH Dianópolis	130
BIBLIOGRAFIA	131

CAPÍTULO I

1. RECURSOS NATURAIS

A base de sustentação, apesar da evolução tecnológica, do desenvolvimento de uma região são os seus recursos naturais. A descrição dos mesmos fornece um indicativo da potencialidade do Estado não apenas no seu crescimento, mas também no equilíbrio entre a pecuária e a agricultura.

1.1. CLIMA

O clima predominante no Estado é o tropical, caracterizado por uma estação chuvosa (outubro a abril) e a outra seca (maio a setembro). Apesar da grande extensão territorial identificam-se, basicamente, apenas duas áreas climáticas;

- A primeira ao norte do paralelo 6°S, região de relevo suavemente ondulado, coberto originalmente pela floresta pluvial Amazônica. O clima dominante é úmido, segundo Thornthwaite, ou tropical chuvoso e seco no inverno, de acordo com Köppen, com precipitações pluviométricas entre 1.500 mm e 2.100 mm anuais.

- A segunda, ao sul do paralelo 6°S, mais importante em virtude de sua extensão, na qual, segundo as classificações de Thornthwaite ou Mohr, predomina o clima sub-úmido ou estacionalmente seco, com período chuvoso se equilibrando em duração com período seco. As precipitações pluviométricas oscilam entre 1.500 mm a 1.600 mm anuais. (Ver mapa 1 e gráfico 1)

A seguir são apresentadas informações sobre alguns parâmetros climáticos do Estado.

1.2. TEMPERATURA

As temperaturas médias anuais na região variam entre 23°C e 26°C, sendo crescente no sentido do Sul para o Norte. Ao norte do paralelo 6°S as temperaturas máximas ocorrem de agosto a setembro e as mínimas em julho. Ao sul do paralelo 6°S as temperaturas máximas ocorrem em fins de setembro e começo de outubro e as mínimas também em julho. A amplitude entre as médias das máximas e das mínimas é de apenas 14°C.

Os mapas 2, 3 e 4, elaborados pela ELETRONORTE para a bacia dos rios Araguaia-Tocantins, apresentam as temperaturas médias das máximas e das mínimas e das médias anuais ocorridas no período de 1949 a 1973.

Para o bom desempenho da pesquisa agropecuária e florestal no Estado, há necessidade da expansão da rede de estações ou postos meteorológicos.

MAPA I

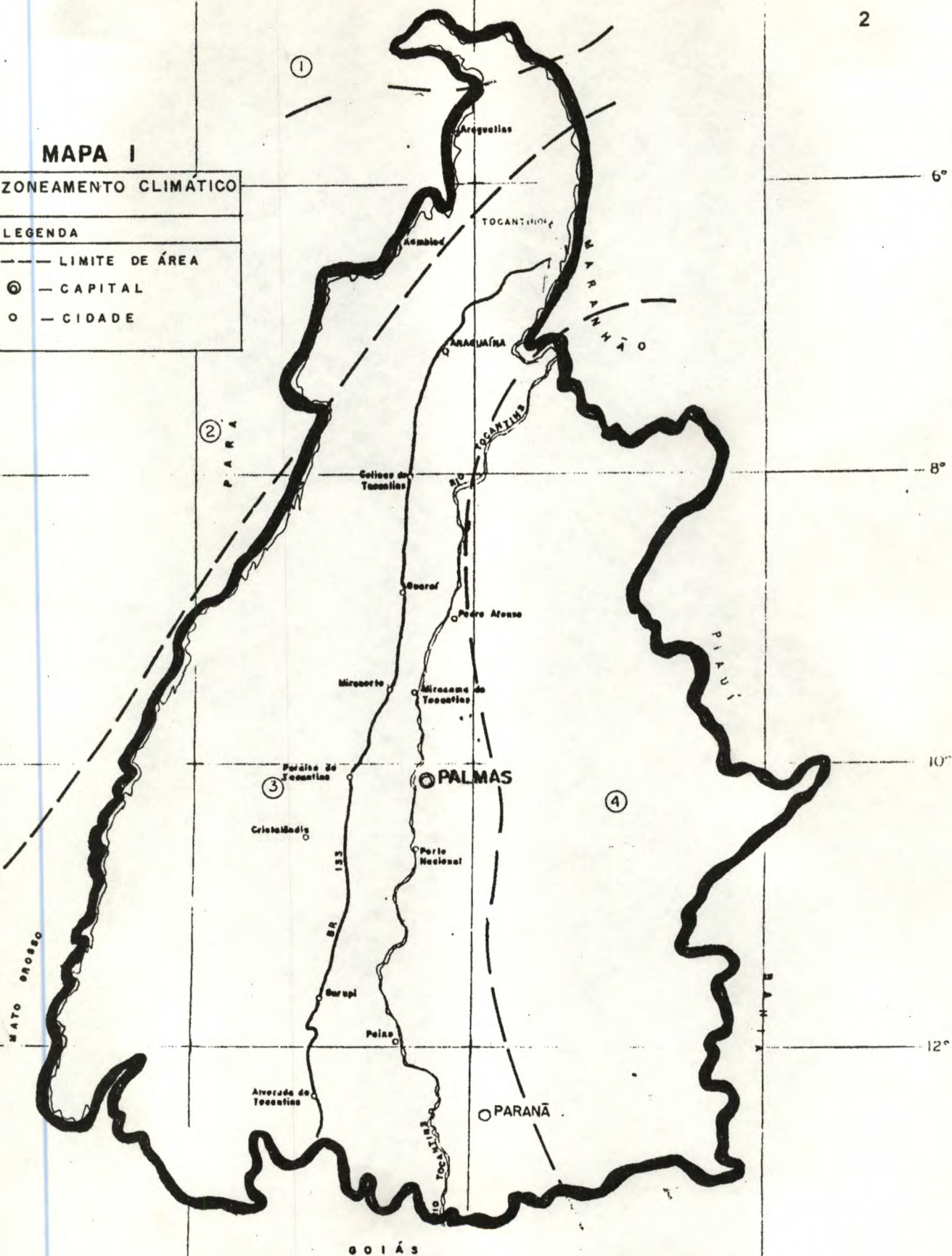
ZONEAMENTO CLIMÁTICO

LEGENDA

--- LIMITE DE ÁREA

⊙ — CAPITAL

○ — CIDADE

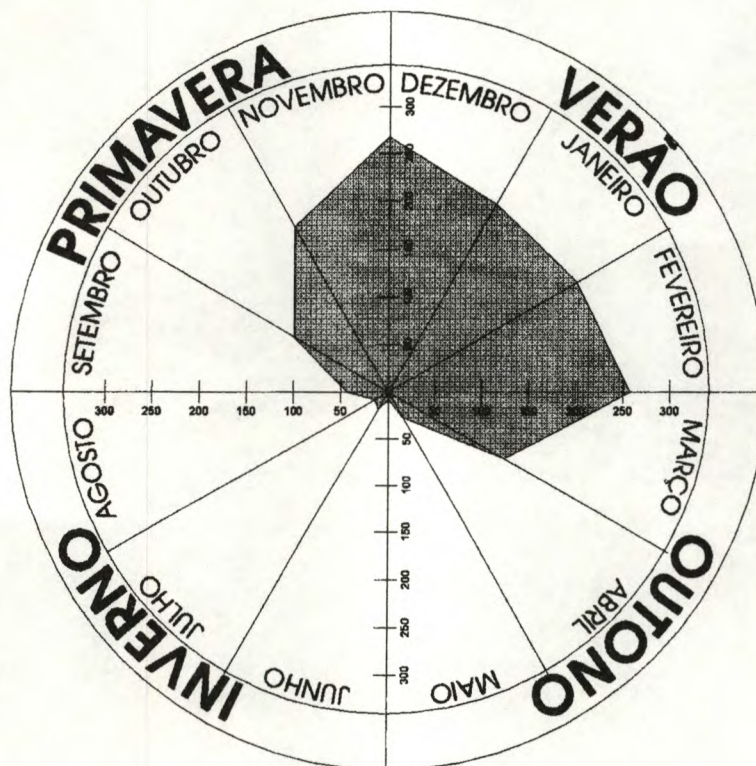


ZONEAMENTO CLIMÁTICO

Regiões Climáticas	Meses Secos	Índice Hídrico	Tipologia (THORNTWHAITE & WATER)	Tipologia
1	0-1	60 - 80	3ª Úmdd. Megatermico	Am
2	3-4	40 - 60	2ª Úmdd. Megatermico	Aw
3	4-6	20 - 40	1ª Úmdd. Megatermico	Aw
4	5-7	0 - 20	Sub-Úmdd. Megatermico	Aw

FONTE .. PRODIAT

ESTADO DO TOCANTINS
ZONEAMENTO CLIMÁTICO
TIPOLOGIA CLIMÁTICA - GRÁFICO 1



CLIMA TROPICAL AM/AW

Estação chuvosa - Outubro a Abril

Estação seca - Maio a Setembro

PRECIPITAÇÃO - MÉDIAS MENSAIS E ANUAIS 1949/1973 - PORTO NACIONAL

MESES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANO
VALORES	229,8	230,3	253,1	146,8	36,2	3,7	6,0	2,3	28,5	138,3	197,3	265,4	1.537,7

FONTE: PRODIAT

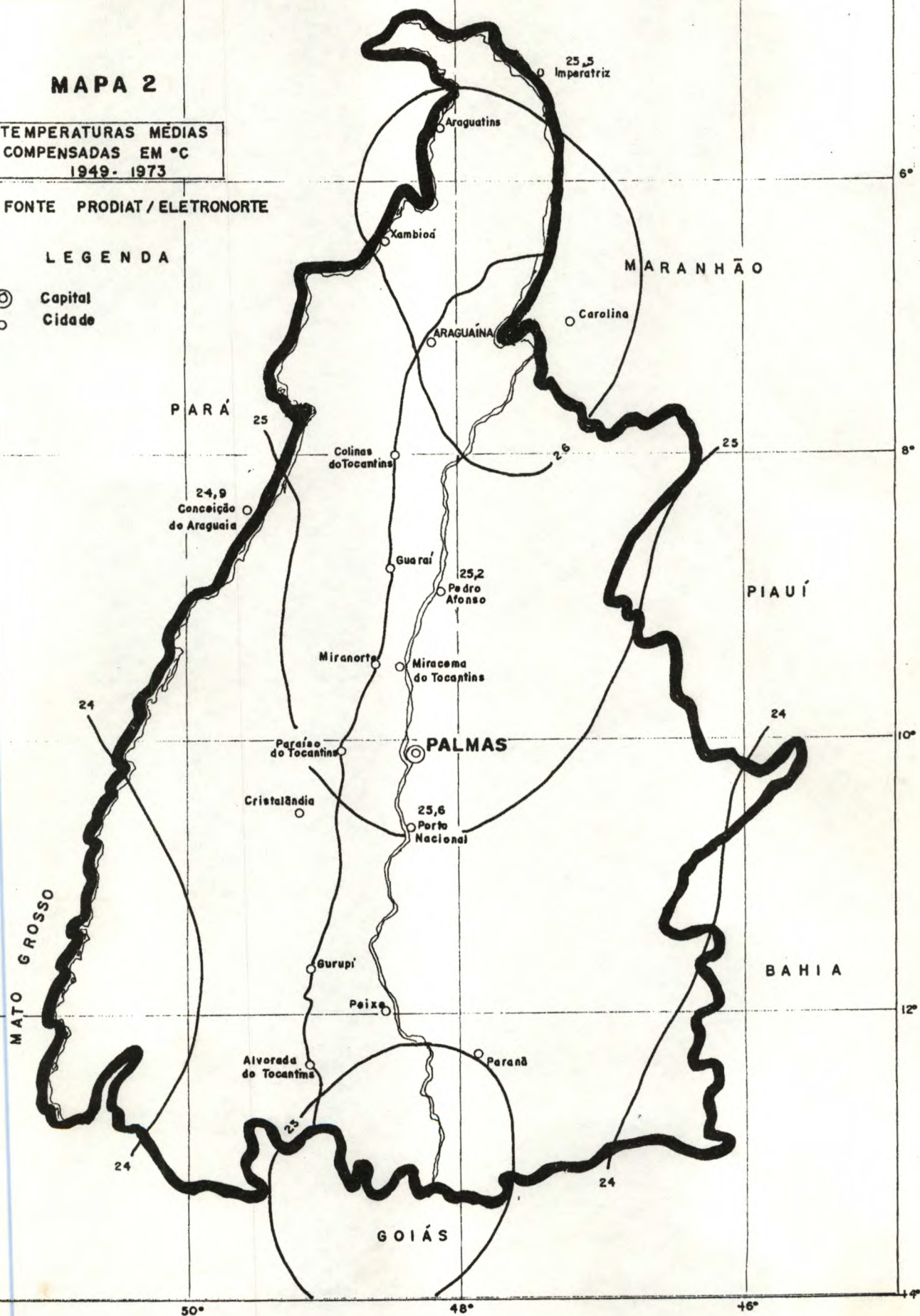
MAPA 2

TEMPERATURAS MÉDIAS
COMPENSADAS EM °C
1949 - 1973

FONTE PRODIAT / ELETRONORTE

LEGENDA

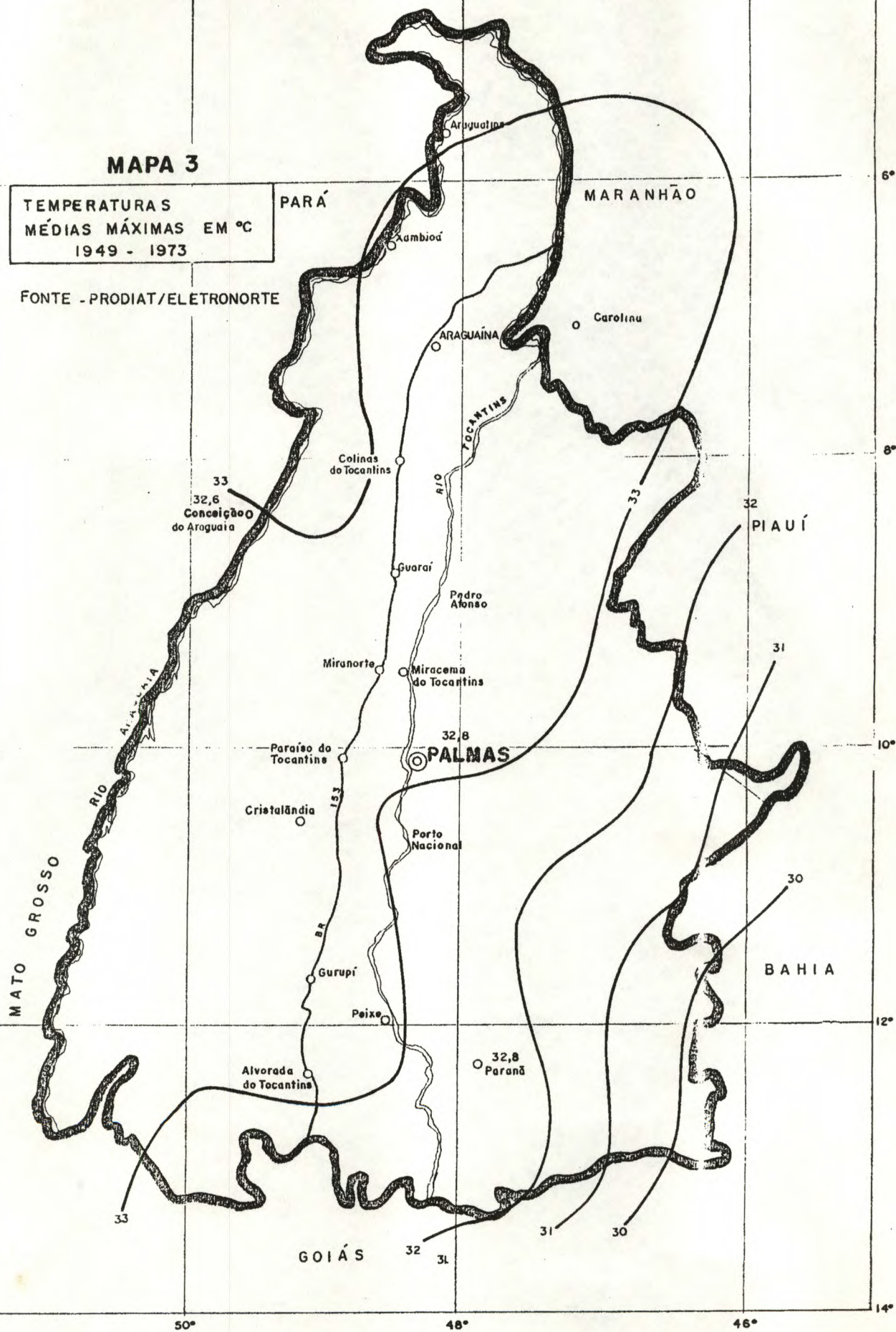
- ⊙ Capital
- Cidade



MAPA 3

TEMPERATURAS
MÉDIAS MÁXIMAS EM °C
1949 - 1973

FONTE - PRODIAT/ELETRONORTE



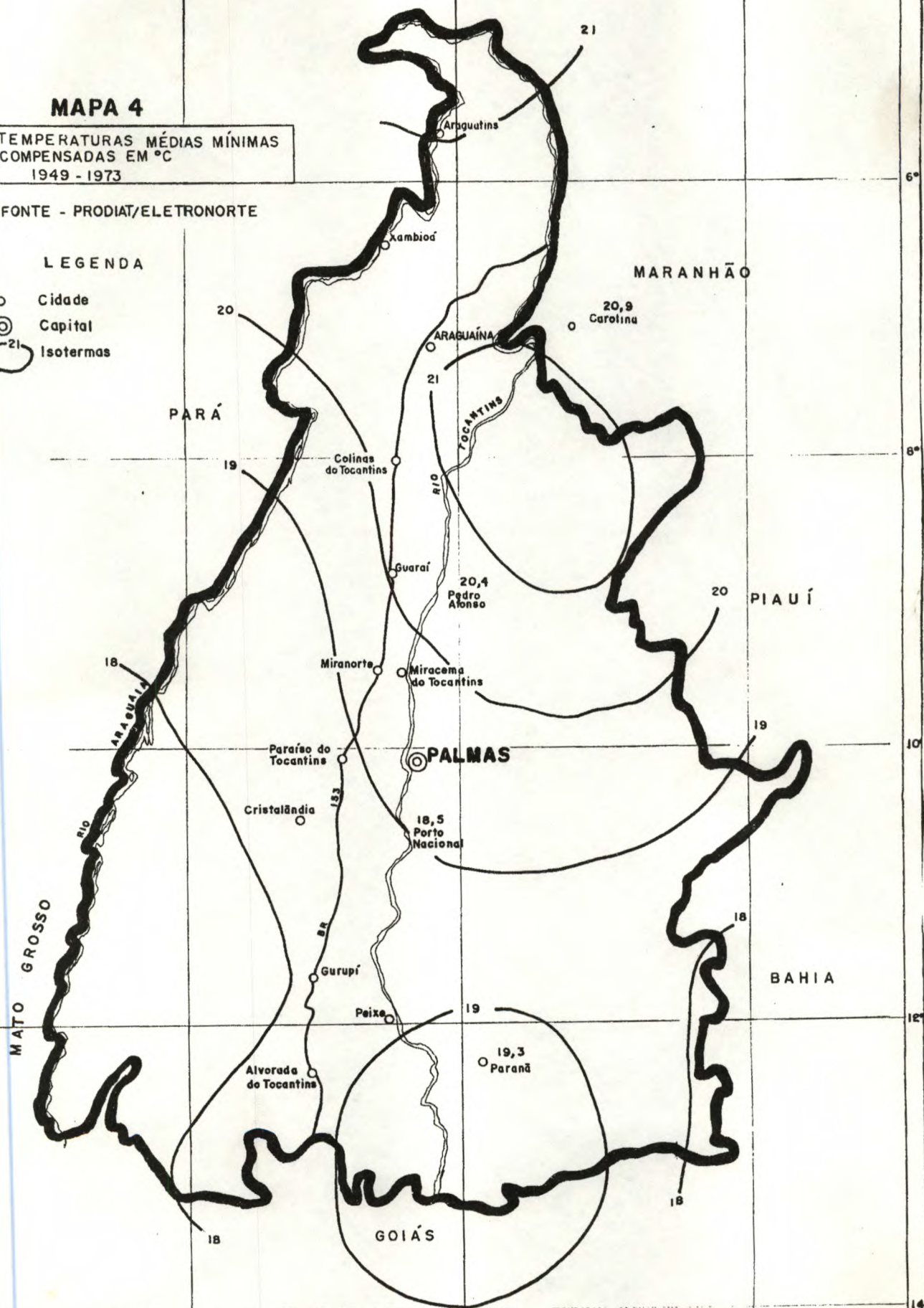
MAPA 4

TEMPERATURAS MÉDIAS MÍNIMAS
COMPENSADAS EM °C
1949 - 1973

FONTE - PRODIAT/ELETRONORTE

LEGENDA

- Cidade
- ⊙ Capital
- 21 Isotermas



1.8. PRECIPITAÇÃO

As precipitações pluviiais crescem do Sul para Norte desde 1.500mm até 2.100mm e, do Leste para o Oeste de 1.000mm até 1.800mm. Caracteriza-se por uma distribuição sazonal de chuvas que definem dois períodos, um seco e outro chuvoso. No extremo Norte, o período seco restringe-se aos meses de junho, julho e agosto, e o período chuvoso corresponde aos meses de setembro a maio, sendo janeiro o mês mais chuvoso e agosto o mais seco. (Ver tabela 2) Os gráficos de 2 a 7 apresentam a distribuição média das precipitações, observadas durante 10 ou mais anos, em estações localizadas nos municípios de Taguatinga, Paranã, Porto Nacional e Peixe. O mapa 5 apresenta a precipitação média anual, para a bacia dos rios Araguaia-Tocantins, no período de 1949 a 1973.

O Quadro 1, mostra o balanço hídrico realizado pela EMBRAPA, para as localidades de Taguatinga, Paranã, Porto Nacional e Tocantinópolis.

Quadro 1: Balanço Hídrico

ESTAÇÕES		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO	ÍNDICES
TAGUATINGA	EP	108	93	104	98	99	86	89	106	129	127	105	107	1251	IH=63,2
	ER	108	93	104	98	76	26	12	7	32	113	105	107	881	IA=29,6/
	DEF	0	0	0	0	23	60	77	99	97	14	0	0	370	IM=45,4
	EXC	174	151	161	34	0	0	0	0	0	0	47	223	790	
PARANÃ	EP	125	103	120	112	89	80	76	96	120	138	121	77	1257	IH=49,7
	ER	125	103	120	112	61	23	13	10	32	133	121	77	930	IA=26,0
	DEF	0	0	0	0	28	57	63	86	88	5	0	0	327	IM=34,1
	EXC	147	134	119	0	0	0	0	0	0	0	14	211	625	
PORTO NAC.	EP	121	108	126	128	129	107	110	136	147	146	135	132	1225	IH=38,9
	ER	121	108	126	128	98	26	11	6	36	142	135	132	1069	IA=29,9
	DEF	0	0	0	0	31	81	99	130	111	4	0	0	456	IM=20,9
	EXC	153	121	124	22	0	0	0	0	0	0	0	150	593	
TOCANTINÓ- POLIS	EP	118	107	115	120	122	109	104	114	129	142	133	128	1441	IH=44,9
	ER	118	107	115	120	121	74	28	30	38	92	133	128	1104	IA=23,4
	DEF	0	0	0	0	1	35	76	84	91	50	0	0	327	IM=30,9
	EXC	149	191	205	102	0	0	0	0	0	0	0	0	647	

Fonte: IBGE/EMBRAPA. Região dos Cerrados: Balanço hídrico de localidades selecionadas:

Notas: IH = Índice de umidade

IA = Índice de aridez

IM = Índice hídrico

1.9. EVAPORAÇÃO

A evaporação média anual varia de 1.400mm a 1.500mm e, nas áreas mais secas, no período não chuvoso, podem ocorrer déficits superiores a 250mm. O mapa 6 apresenta a evaporação média anual, período 1949 a 1975, na bacia dos rios Araguaia - Tocantins, segundo o PRODIAT.

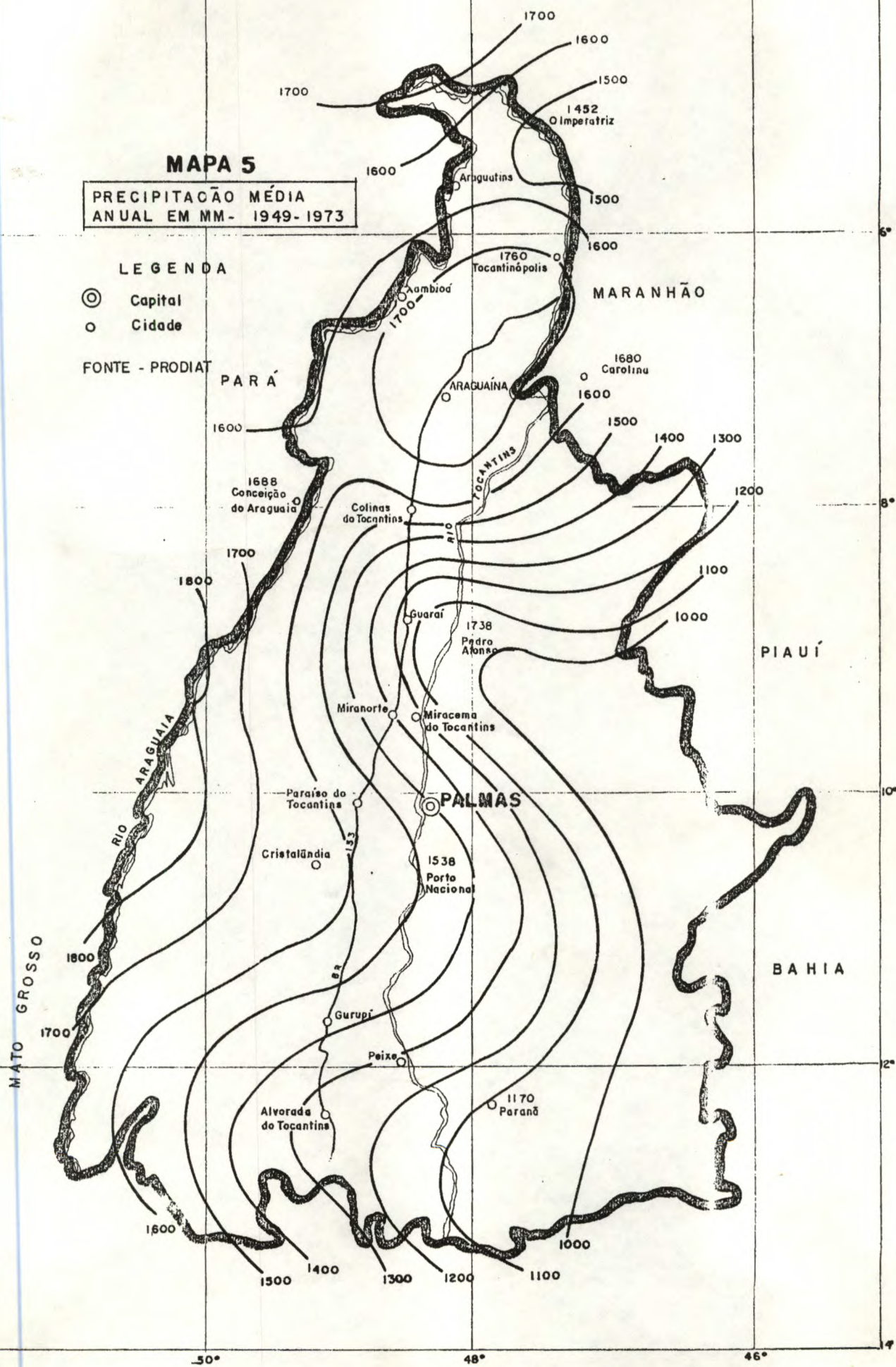
MAPA 5

**PRECIPITAÇÃO MÉDIA
ANUAL EM MM - 1949-1973**

LEGENDA

- ⊙ Capital
- Cidade

FONTE - PRODIAT



PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)

TABELA 2

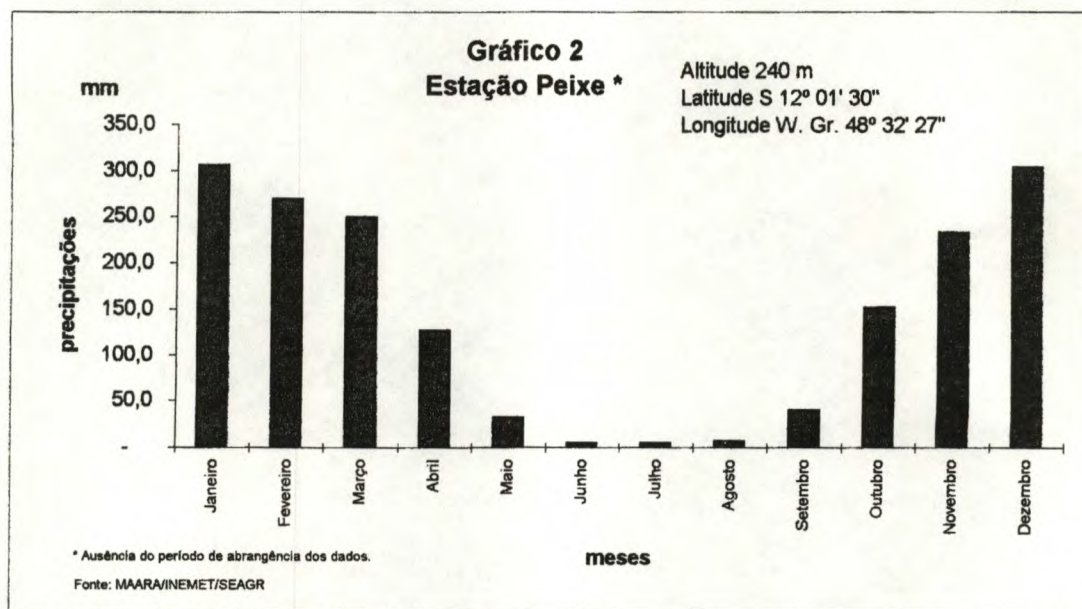
	ESTAÇÕES			
	PEIXE	P. NACIONAL	TAGUATINGA	PARANÁ
ALTITUDE (m)	240	210	599	274
LATITUDE S	12° 01' 30"	10° 42' 29"	12° 24' 14"	12° 36' 55"
LONGITUDE W. Gr.	48° 32' 27"	48° 25' 02"	46° 28' 10"	47° 52' 59"

MESES

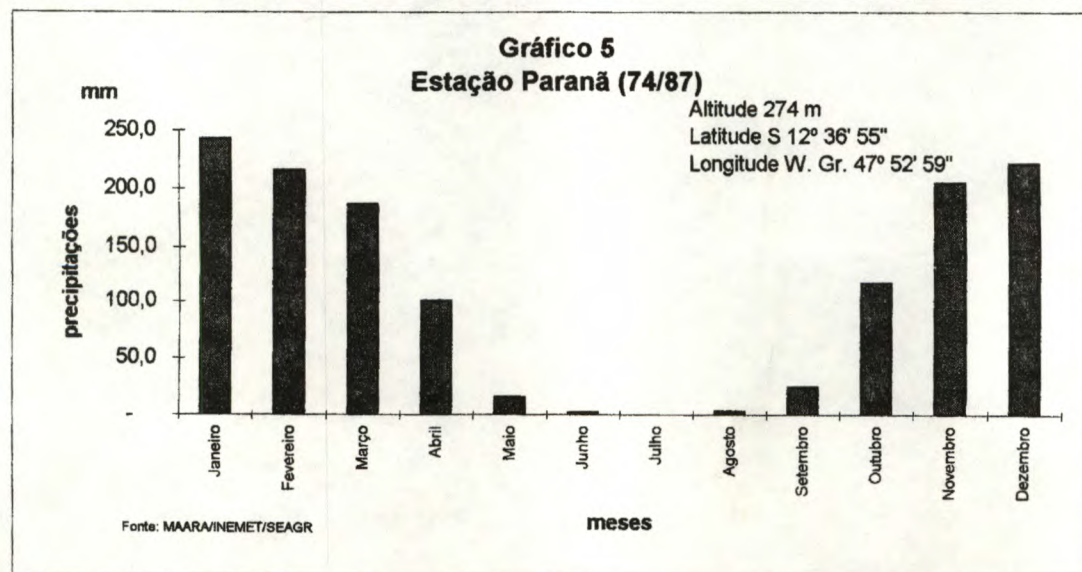
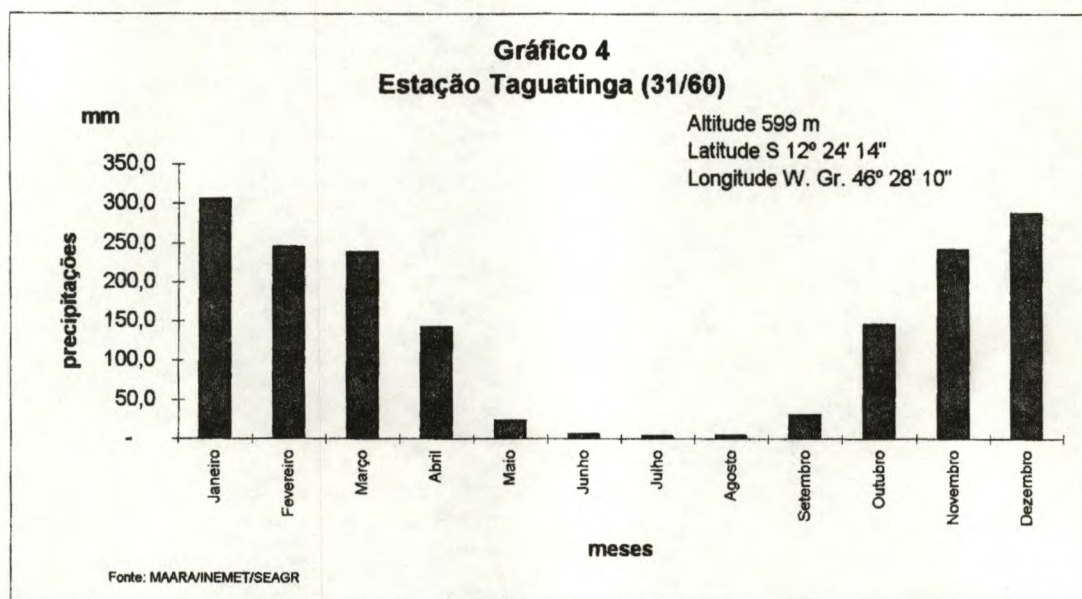
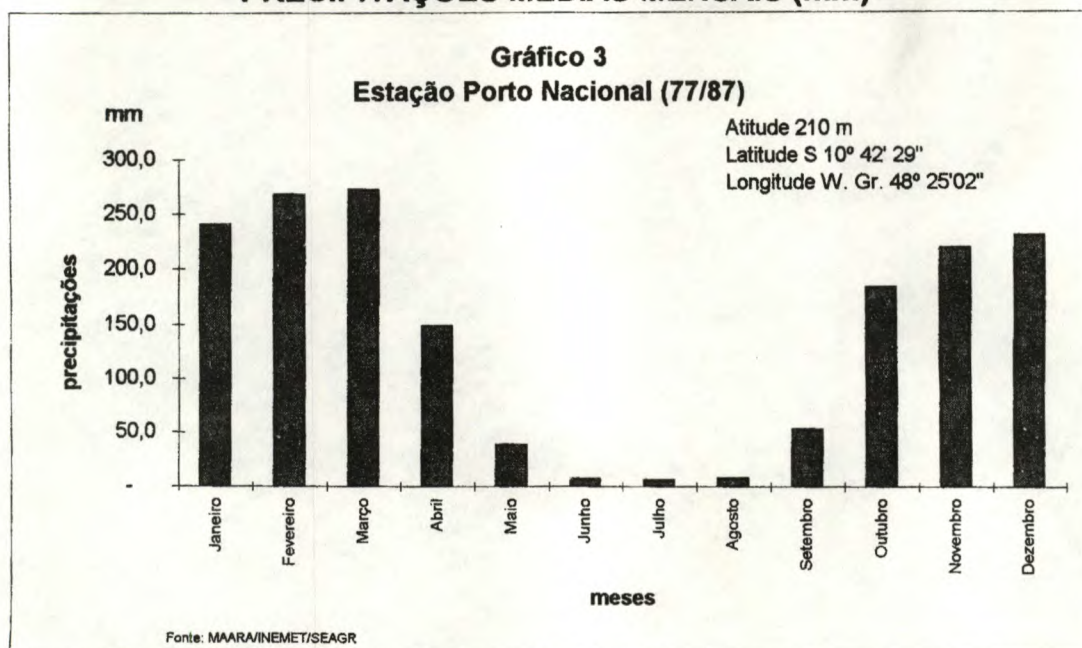
Janeiro	305,5	240,2	304,9	242,1
Fevereiro	268,6	267,1	244,5	215,1
Março	248,9	271,9	237,7	186,0
Abril	126,6	148,0	141,6	100,5
Maio	31,5	37,5	22,1	15,3
Junho	4,4	6,7	5,1	1,9
Julho	4,5	5,2	2,3	0,1
Agosto	6,4	7,4	3,3	2,7
Setembro	38,8	51,9	29,7	24,3
Outubro	151,9	183,0	145,2	116,1
Novembro	232,1	218,9	241,6	204,2
Dezembro	303,3	230,1	287,6	221,2
ANO	1.722,5	1.667,9	1.665,6	1.329,5

Fonte: MAARA/INEMET/SEAGR

precip.xls



PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS (mm)



MAPA 6

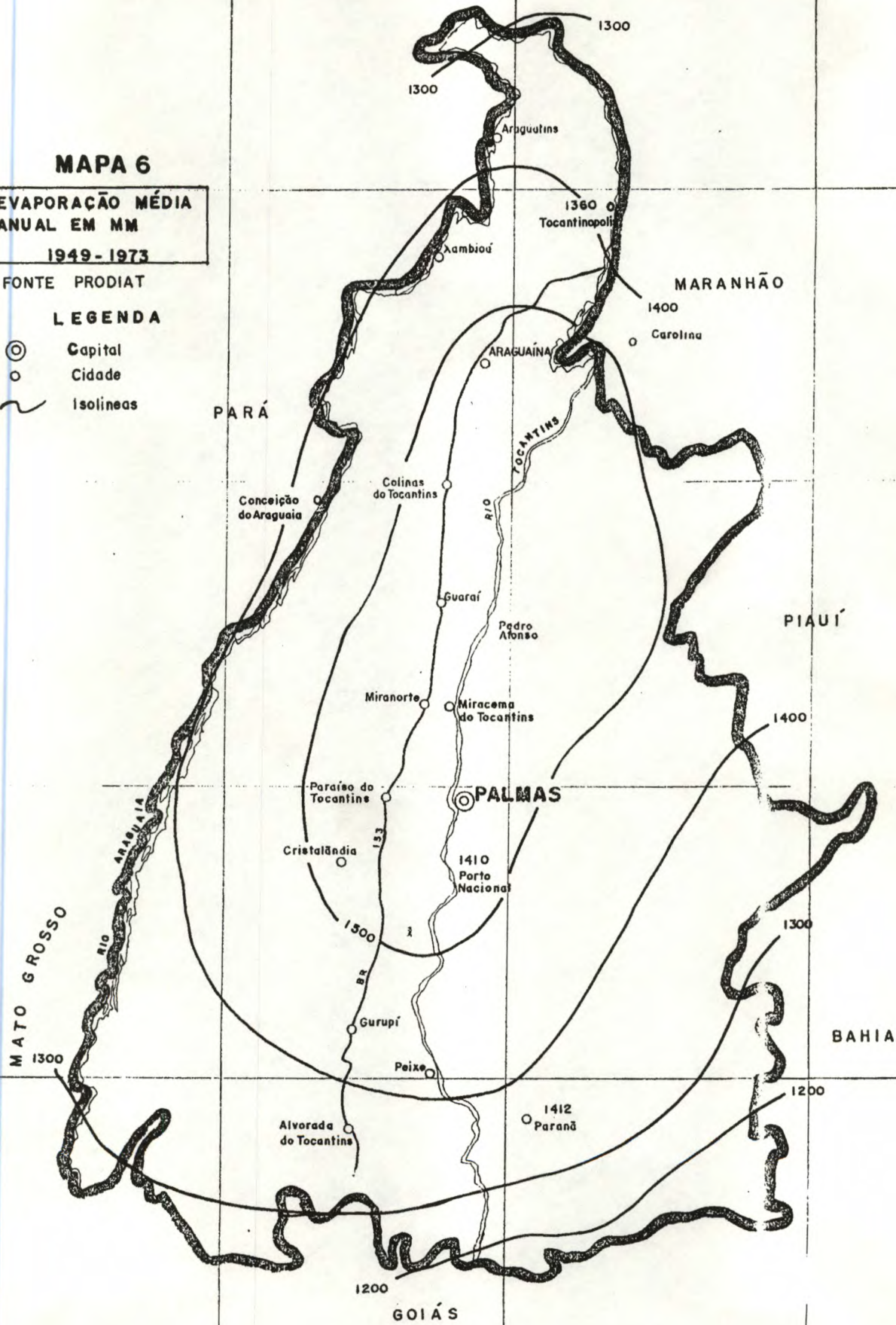
EVAPORAÇÃO MÉDIA ANUAL EM MM

1949 - 1973

FONTE PRODIAT

LEGENDA

- Capital
- Cidade
- ~ Isolines



1.15. UMIDADE RELATIVA

A umidade relativa do ar apresenta uma média anual de 76% em toda a área que compõe o Estado. Ao norte do paralelo 6°S a umidade relativa do ar registra valores mais elevados, superando 85% no período de dezembro a maio, permanecendo ainda com valores altos nos demais meses do ano. Na parte central do Estado, a média está em torno de 75%. No extremo sul a média anual fica em torno de 68,5%, caindo nos meses secos para valores entre 40% a 50%.

1.16. PRESSÃO ATMOSFÉRICA

Há uma regularidade na distribuição das pressões atmosféricas em função das baixas altitudes e da latitude continental. (Ver mapa 7)

1.17. VENTOS

A homogeneidade climática associada à geomorfologia, explica o regime dos ventos, com predominância de calmaria durante grande parte do ano e ausência de ventos fortes.

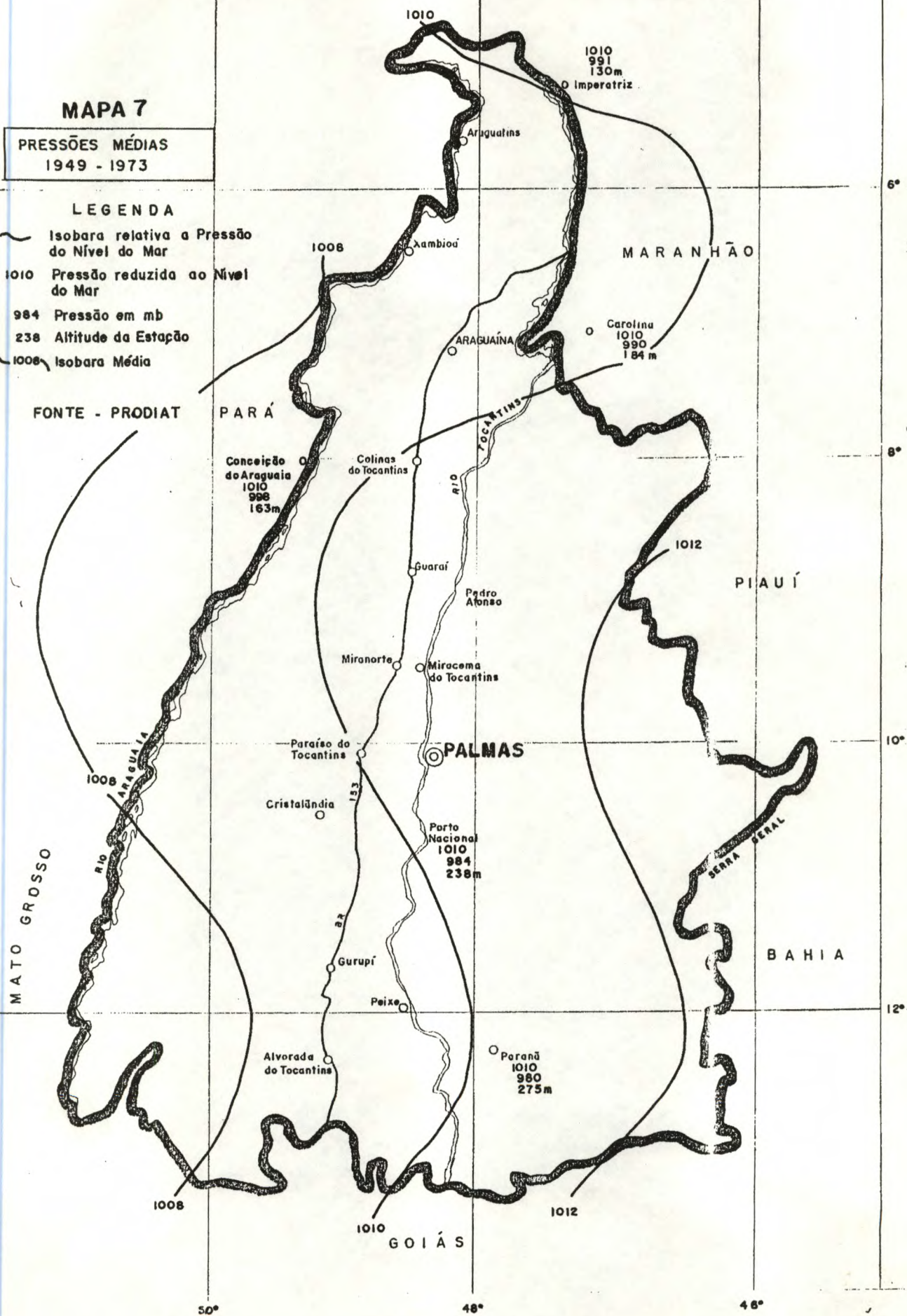
MAPA 7

**PRESSÕES MÉDIAS
1949 - 1973**

LEGENDA

- ~ Isobara relativa a Pressão do Nível do Mar
- 1010 Pressão reduzida ao Nível do Mar
- 984 Pressão em mb
- 238 Altitude da Estação
- ~ 1008 Isobara Média

FONTE - PRODIAT



1.19. GEOMORFOLOGIA

O relevo do Estado é caracterizado por superfícies tabulares e aplainadas originadas dos processos de pediplanização regional e de deposições aluviais.

A evolução geológica do Estado é bastante complexa, com ocorrência de variados ambientes geológicos e associações litológicas, caracterizado por variados tipos de rochas ígneas e metamórficas, apresentando-se com cobertura sedimentares dobradas ou não: ver carta nº 1 geologia na escala de 1:1.000.000 no 2º volume deste trabalho.

As microrregiões do Estado podem ser caracterizadas de acordo com as sequências lito-estratigráficas da seguinte forma: no Bico do Papagaio e Jalapão há a ocorrência de cobertura sedimentares não dobradas, correspondentes a depósitos arenosos desenvolvidos. Na sinéclise do Maranhão, há ocorrência de coberturas sedimentares dobradas, correspondentes a faixa orogênica Uruaçuana; na de Miracema, além das coberturas anteriores cenozóicas, na presença de depósitos aluvionares; na de Rio Formoso há ocorrência de coberturas sedimentares dobradas, predominância de coberturas cenozóicas e presença de área cratônica do Guaporé, que é representada pela predominância de rochas polimetamórficas do tipo GNAISS; na de Porto Nacional predomina o craton de Guaporé, com presença da sinéclise do Maranhão; na de Gurupi tem predominância a faixa orogênica Uruaçuana e presença do craton de Guaporé e, finalmente, na microrregião de Dianópolis predomina a ocorrência do craton do Guaporé, das faixas orogênicas Uruaçuana e Brasileira e da sinéclise do Maranhão.

1.20. RELEVO

Considerando as compartimentações geomorfológicas do Estado encontramos as seguintes variações hipsométricas: peneplanície do Araguaia - altitude variando, na direção Sul-Norte, de 300 a 100m; Planalto do Tocantins - de 1000 a 300m; Chapada da Bacia do Meio Norte - 600 a 300m; Chapada da Bacia do São Francisco - com altitude média de 900m. configuradas na Carta de Relevo do Estado na escala de 1:1.000.000 constante do 2º volume deste trabalho.

1.21. HIDROGRAFIA

O Estado do Tocantins está delimitado por dois grandes rios. O Araguaia a oeste e o Tocantins a leste, ver carta hidrográfica escala 1:1.000.000 do volume 2. Ambos correm no sentido sul-norte e encontram-se no extremo norte do Estado, na microrregião do Bico do Papagaio.

O Rio Araguaia, segundo o PRODIAT, apresenta altitude de cerca de 850m em sua nascente, apresenta trechos com declividades suaves e, nas partes altas ocorrem algumas corredeiras e cachoeiras, tem como principal afluente o rio das Mortes e conflui com o Tocantins a uma altitude de 70 a 80m. Possui uma vazão média de aproximadamente 5.444 m³/s, medida em Santa Izabel.

O Rio Tocantins, com aproximadamente 2.500 km de extensão, apresenta altitudes que variam de 500m a 200m, exceto no baixo Tocantins onde são inferiores a 100m. Tem vários afluentes dentre os quais o rio Paranã, o Palma, o Manuel Alves da Natividade, o das Balsas, do Sono, Manoel Alves Grande, Farinha e vários outros de menor porte. Apresenta uma vazão média de 4.870 m³/s medida em Santo Antonio do Tocantins.

Os rios Araguaia e Tocantins definem no Estado duas sub-bacias hidrográficas: a sub-bacia Araguaia e a sub-bacia do Tocantins até confluência com o Araguaia. Destas sub-bacias a maior parte é representada pelo TOCANTINS (aproximadamente 2/3) e a menor porção pelo ARAGUAIA.

O Estado pode ainda ser classificado segundo suas províncias hidrogeológicas, que são áreas de características gerais semelhantes do ponto vista das principais ocorrências de seus recursos hídricos subterrâneos. Por esta classificação o Estado apresenta quatro províncias:

- a. Escudo Central
- b. Panaíba
- c. São Francisco
- d. Centro-Oeste, na Ilha do Bananal.

1.22. SOLOS

Para caracterização dos solos do Estado do Tocantins foram utilizados os mapas de solos da Bacia do Araguaia-Tocantins, na escala 1:1.000.000 elaborados pelo PRODIAT, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação Pedológica, sendo as superfícies de ocorrências dos solos levantadas através de planímetro. Estudos mais preciso e detalhados deverão ser realizados para dar suporte às pesquisas a serem desenvolvidas no Estado. ver cartas de solos e aptidão agrícola na escala de 1:1.000.000 no 2º volume

Predominam no Estado os **Latosolos Vermelho-Amarelo**, as **Areias Quartzosas** e os **Solos Litólicos**, que juntos perfazem 63,8% da superfície estadual (Quadro 2).

Os **Latosolos Vermelho-Amarelo** representam cerca de 32,9% ou 91.310 km² da superfície estadual. Apresentam-se com inclusões e em associações com **Areias Quartzosas**; **Podzólicos Vermelho-Amarelo** e **Solos Litólicos** indiscriminados. Ocorrem em todas as microrregiões do Estado, especialmente as do Rio Formoso, Gurupi, Dianópolis e Porto Nacional.

As **Areias Quartzosas**, com cerca de 18% (49.881 km²) da superfície estadual, têm nas microrregiões de Jalapão, Bico do Papagaio e Araguaína suas principais ocorrências. Apresentam-se associadas e com inclusões de **Latosolos Vermelho-Amarelo**, **Latosolos Amarelo**, **Lateritas Hidromórficas**, **Solos Concrecionários** e **Podzólicos**.

Os **Solos Litólicos**, à semelhança dos **Latosolos Vermelho-Amarelo**, também ocorrem em todas as microrregiões, aparecendo em terceiro lugar em termos de superfície de ocorrência no Estado. Representam cerca de 12,9% (35.847 km²).

Encontram-se associados e com inclusões de **Podzólicos Vermelho-Amarelo, Solos Concrecionários, Latossolos Vermelho-Amarelo** e afloramentos rochosos. Na microrregião de Dianópolis a presença deste solo é predominante, chegando a representar 28,5% dos solos ali ocorrentes.

Os **Podzólicos Vermelho-Amarelo** associados a **Latossolos Vermelho-Amarelo, Latossolos Amarelo, Solos Litólicos, Solos Concrecionários e Cambissolos** indiscriminados. Representam cerca de 9,5% dos solos estaduais e têm na microrregião de Miracema do Tocantins sua principal área de ocorrência, atingindo cerca de 50,3% do total da microrregião.

Os **Solos Concrecionários** cerca de 7,9% dos solos estaduais, apresentam-se associados e com inclusões de **Latossolos Vermelho-Amarelo, Podzólicos Vermelho-Amarelo, Lateritas Hidromórficas e Areias Quartzosas** indiscriminadas, principalmente na microrregião de Jalapão.

Em algumas microrregiões existe a ocorrência de áreas com **Latossolos Roxo** (Bico do Papagaio), **Latossolos Amarelo** (Rio Formoso), **Terra Roxa** (Dianópolis) e **Brunizen Avermelhado** (Bico do Papagaio e Araguaína).

Há também a ocorrência de **Terra Roxa, Latossolos Vermelho-Escuro, Podzólicos Vermelho-Amarelo, Solos Aluviais** e outros.

Quadro 2: Tipos de Solos e Superfície de ocorrência (Km²) no Estado do Tocantins, Segundo as Microrregiões Homogêneas.

MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS									
Tipos de Solos (1)	Bico do Papagaio	Araguaína	Miracema do Tocantins	Jalapão	Porto Nacional	Rio Formoso	Gurupi	Dianópolis	TOTAL
LV	5.067	7.506	7.141	4.637	12.235	20.950	17.551	16.223	91.310
LE	604	-	-	-	404	289	708	1.326	3.331
LR	214	-	-	-	-	-	-	-	214
LA	-	-	-	-	-	1.696	-	-	1.696
PV	185	7.432	17.273	269	-	-	-	1.137	26.287
HG	529	370	1.292	93	-	14.355	120	-	16.759
AQ	7.776	4.834	26.478	-	190	-	3.531	-	49.881
A	30	-	-	-	100	2.873	1.379	888	5.288
SC	549	1.402	-	15.188	130	-	-	2.005	21.848
R	304	2.421	2.519	5.697	5.986	439	4.405	14.076	35.847
HL	-	-	589	-	-	7.881	-	7.174	15.644
C	-	-	688	-	-	4.888	180	299	6.055
TR	-	-	-	-	-	-	-	2.663	2.663
BV	464	35	-	-	-	-	-	-	499
TOTAL	15.722	26.229	34.336	52.362	21.299	53.691	24.361	49.322	277.322/

1.22.1. SOLOS - APTIDÃO AGRÍCOLA

Com relação a aptidão agrícola (Quadro 3) cerca de 55,4% (153.752 km²) dos solos do Estado classificam-se como aptos para lavouras, 14,1% (36.006 km²) aptos para pastagens plantadas, 17,6% (48.717 km²) sem aptidão agrícola.

Dos solos aptos para lavouras (grupos 1 a 3) 1% apresentam aptidão boa, 36,5% aptidão regular e 18% aptidão restrita. Dos Solos aptos para pastagens plantadas, 13,9% apresentam aptidão restrita. Nos solos classificados para silvicultura e pastagem natural, 17,3% apresentam aptidão boa para silvicultura e restrita para pastagem natural e 0,3% apresentam restrição para pastagem natural sendo aptos para silvicultura.

1.22.2 - Quadro 3 - Grupos e Subgrupos de Aptidão Agrícola e Superfície de Ocorrência dos Solos do Tocantins de acordo com o Nível de Manejo.

GRUPOS	SUBGRUPOS	ÁREA (km ²)	%
1	aBc	2.025	0,7
	1 abc	852	0,3
2	2 ab (c)	5.183	1,9
	2 (a) bc	26.730	9,6
	2 (ab)c	4.358	1,6
	1 (b(c	64.830	23,4
3	3 (abc)	2.024	0,7
	3 (ab)	26.257	9,5
	3 (b)	21.493	7,8
4	4 p	38.657	13,9
	4 (p)	349	0,1
5	5 s (n)	47.899	17,3
	5 (n)	818	0,3
6	6	35.847	12,9
TOTAL		277.322	100,0

1.22.3. SOLOS - APTIDÃO AGRÍCOLA E CAPACIDADE DE USO POR MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS (MRH)

Os tipos de solos e capacidade de uso, segundo as Microrregiões Homogêneas, serão comentadas a seguir.

1.22.4. BICO DO PAPAGAIO

Quanto a aptidão agrícola dos solos da microrregião: 5,8% apresentam aptidão regular a restrita para pastagem plantada, constituído de **Solos Gleizados** com associações e **Solos Aluviais** indiscriminados, associados e com inclusões de **Solos Hidromórficos**, 44,3% apresentam aptidão regular nos níveis de manejo B e C, são **Latossolos Vermelhos-Amarelo** e associações, e **Areias Quartzosas** e associações; 5,8% com aptidão restrita nos níveis de manejo A, B e C e A e B e inapta no nível de manejo C, Constituído de **Solos Podzólicos** com associações, **Solos Brunizen Avermelhado** e associações, e **Latossolos Vermelho-Amarelo** e associações; 40,8% com aptidão regular para silvicultura e aptidão restrita para pastagem natural, constituído de **Areias Quartzosas** e associações e **Solos Concrecionários** e associações; 1,4% com aptidão boa no nível de manejo C, constituído por **Latossolo Roxo**; e 1,9% sem aptidão agrícola constituído por **Solos Litólicos** e associações.

1.22.5. ARAGUAÍNA *(Centro Norte)*

Nesta microrregião os Solos apresentam-se distribuídos, com relação a aptidão agrícola, da seguinte forma: 28,7% com aptidão regular para lavoura, nos níveis de manejo B e C e restrita ao nível de manejo A, sendo constituído basicamente por **Latossolo Vermelho-Amarelo** e associações; 33,5% com aptidão restrita para lavoura no nível de manejo A e B inapta no nível de manejo C. São constituídos por **Podzólicos Vermelho-Amarelo** e **Solos Concrecionários**; 0,7% com aptidão boa para pastagens plantadas, representados pelos **Solos Gleizados**; 27,9% em sua maioria de **Areias Quartzosas** e associações, com aptidão boa para silvicultura e restrita para pastagens natural; finalmente apresentam-se os **Solos Litólicos**, representando 9,2% dos solos desta microrregião, classificados como sem aptidão agrícola.

1.22.6. MIRACEMA DO TOCANTINS

Dos solos desta microrregião cerca de 71% estão classificados como aptos para lavouras, são representados principalmente como **Podzólicos Vermelho-Amarelo** (50,3%) e **Latossolo Vermelho-Amarelo** 20,7% e suas associações. Os **Latossolos Vermelho-Amarelo** apresentam aptidão boa para lavoura nos níveis de manejo B e C restrita no nível B e inapta no nível A (15,2%). Os **Podzólicos** apresentam aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A e B e inapta em C. Os **Cambissolos**, os **Solos Gleizados** e as **Lateritas Hidromórficas** apresentam boa aptidão para pastagens plantadas. As **Areias Quartzosas** e os **Solos Litólicos** apresentam, respectivamente, boa aptidão para silvicultura sendo restrita para pastagem natural (14,2%) e inaptos para agricultura (7,5%).

1.22.7. JALAPÃO

Cerca de 50% dos solos desta microrregião estão classificados como sendo de aptidão boa para silvicultura e restrita à pastagem natural, sendo representados pelas **Areias Quartzosas** e associações. 38,9% tem aptidão regular e restrita para lavouras, sendo representados pelos **Solos Concrecionários**, que apresentam aptidão restrita para o nível B de manejo e inaptidão nos níveis A e C. Os **Solos Litólicos** representam cerca de 10,9% dos solos da microrregião e estão classificados como sem aptidão agrícola.

1.22.8. PORTO NACIONAL

Os solos desta microrregião, em sua maioria (71,4%) estão classificados como de aptidão regular a restrita para lavouras, sendo representados pelos **Latossolos Vermelho-Amarelo**, **Solos Concrecionários**, **Latossolos Vermelho-Escuro** e **Solos Aluviais**. Os **Solos Litólicos**, classificados como sem aptidão agrícola, representam cerca de 28,1% dos solos da microrregião.

1.22.9. GURUPI

Nesta microrregião os solos estão classificados, quanto a aptidão agrícola, em solos com boa aptidão para lavouras (80,7%), solos sem aptidão agrícola (18,1%) e solos com boa aptidão para pastagens plantadas.

Dos solos aptos para lavouras 73,3% apresentam boa aptidão no nível de manejo C, restrita no B e inapta no A.

Estão representados pelos **Latossolos Vermelho-Amarelo** e associações. Os **Solos Gleizados** e os **Cambissolos** foram classificados como de boa aptidão para pastagens plantadas, porém representam apenas 1,2% dos solos ocorrentes nesta microrregião.

1.22.10. RIO FORMOSO

A microrregião apresenta 51,2% dos seus solos classificados como de boa aptidão agrícola para pastagens plantadas, estando representada por **Solo Gleizados**, **Cambissolos**, **Lateritas Hidromórficas** e **Solos Aluviais**. Os solos classificados como de aptidão agrícola regular para lavoura (47,2%) estão representados principalmente pelo **Latossolos Vermelho-Amarelo** e associações, que são os solos de maior ocorrência na microrregião, com cerca de 20.950 km².

1.22.11. DIANÓPOLIS

Os **Latossolos Vermelho-Amarelo** são os solos de maior ocorrência na microrregião, com cerca de 16.223 km² de superfície de ocorrência, seguido pelos **Solos Litólicos** (14.076 km²) e **Lateritas Hidromórficas** (7.174 km²).

Há também a ocorrência de Terras Roxas, Latossolos Vermelho-Escuro, Podzólicos Vermelho-amarelo, solos aluviais e outros.

Com relação a aptidão agrícola, os solos distribuem-se da seguinte forma: 5,4% apresentam aptidão agrícola boa para lavouras, sendo 4,1% boa no nível de manejo B e regular no A e C, e 1,3% boa no nível C e regular nos níveis A e B; 37,4% apresentam aptidão regular e 6,4% aptidão restrita para lavouras; 15,1% com aptidão boa para pastagens plantadas estando representado pelas **Lateritas Hidromórficas** (14,5%) e **Cambissolos** (0,6%). As **Areais Quartzosas**, que representam cerca de 7,2% dos solos ocorrentes nesta microrregião, foram classificadas como de boa aptidão para a silvicultura e restrita à pastagem natural; e finalmente, 28,5% dos solos representados pelos **Solos Litólicos**, sem aptidão agrícola.

CAPÍTULO II

2. LEVANTAMENTO E SISTEMATIZAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS PEDOCLIMÁTICAS DAS CULTURAS

Procurou-se padronizar as informações individuais das culturas no que tange a: origem, exigências climáticas, requerimentos de precipitação, temperatura, umidade relativa, luminosidade, solos e fenologia, enfocando período crítico, coeficientes de uso consuntivo, crescimento radicular e tolerância à retirada de água disponível.

Por razões operacionais, as culturas objeto deste trabalho foram divididas em dois grupos: o das culturas temporárias (ciclo inferior a 12 meses) e o das culturas permanente (ciclo superior a 12 meses).

2.1. CULTURAS TEMPORÁRIAS

2.1.1. Algodão Herbáceo (*Gossypium L. raça latifolium*)

a) Origem

O algodão herbáceo é originário do México e da Guatemala.

b) Exigências climáticas

As regiões onde se cultiva o algodoeiro herbáceo estão compreendidas entre as latitudes 30°C, Norte e Sul.

i. Chuva

A cultura se desenvolve bem na faixa entre 500mm e 1.500mm anuais de precipitação, sendo ideais os 1.000mm anuais.

A faixa de temperatura favorável ao algodão herbáceo é de 20°C a 33°C, sendo o ótimo representado pelos 25°C.

iii. Luminosidade

Requer dias neutros e intensamente iluminados.

iv. Umidade relativa

Entre 65% e 85%.

c) Exigências edáficas

Os solos apropriados são arenosos, areno-argilosos, com boa drenagem, profundos, com pH 6,5 e fertilidade de média a alta.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

A cultura tem ciclo vegetativo entre 150 e 200 dias.

Dias após o plantio:

- . germinação - 0 ao 25º dia;
- . vegetação - 25º ao 70º dia;
- . frutificação - 70º ao 110º dia;
- . maturação - 110º ao 150º dia.

ii. Período crítico

O período em que a falta d'água afeta economicamente a produção compreende 40 dias, desde o 50º ao 90º dia do ciclo vegetativo da cultura.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

O algodão herbáceo tolera até 7 dias de "stress" por falta d'água.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

A cultura suporta até 10 dias de "stress" por encharcamento.

v. Coeficientes culturais

A cada 10% do ciclo vegetativo são os seguintes os coeficientes do algodão herbáceo: 0,28 - 0,57 - 0,80 - 0,94 - 1,00 - 1,00 - 0,94 - 0,80 - 0,53 - 0,14.

vi. Profundidade do sistema radicular

O sistema radicular atinge até 1,30m, encontrando-se 95% do mesmo a 1m de profundidade.

vii. Taxa de crescimento radicular 1,1 cm/dia.

viii. Resistência à retirada d'água disponível

A cultura resiste bem à retirada de até 60% da água disponível.

2.1.2. Amendoim (*Arachis hypogea* L.)

a) Origem

O amendoim é originário da América do Sul, de onde foi levado para a África e Ásia, tornando-se importante dieta na África do Sul, Índia, China e Sudeste Asiático. Durante o período colonial americano, os escravos o levaram para a América do Norte

b) Exigências climáticas

O amendoim é considerado cultura de região de clima quente, embora seja cultivado, economicamente, além dos trópicos.

i. Chuva

Precipitação pluviométrica entre 500mm a 700mm favorece o ciclo vegetativo do amendoim, fazendo-se necessário a coincidência das maiores quantidade de chuva com o período da floração e frutificação. pode ser cultivado com precipitação de até 1.300 mm/ano.

ii. Temperatura

O amendoim necessita de calor, requerendo, para sua germinação, temperaturas entre 32°C e 34°C. Além dos limites extremos de 15°C a 45°C, a germinação é inibida.

Durante o crescimento as temperaturas compreendidas entre 22°C e 28°C são favoráveis, situando-se o ótimo em 25°C; temperaturas inferiores a 10°C retardam o crescimento.

iii. Luminosidade

Na fase de germinação, a luz atua intensificando o desenvolvimento das raízes. De maneira inversa, no estágio de frutificação, a exposição dos ginóforos a luz retarda seu crescimento, sendo que os frutos só se podem desenvolver no escuro.

A duração do dia, não influi na produtividade das plantas que são consideradas de dias neutros.

iv. Umidade relativa

É de 70% a umidade relativa média favorável à sua cultura.

c) Exigências edáficas

Os solos mais favoráveis são aqueles de textura arenosa e areno-argilosa, com fertilidade média e profundidade de 60 cm, no mínimo.

Os solos arenosos ou areno-humosos, e bem drenados, favorecem o crescimento normal das vagens e facilitam a colheita. Os solos pesados, como os argilosos, embora apresentem razoável produtividade, não são recomendados para o cultivo em decorrência das perdas de frutos dentro do solo por ocasião da colheita.

Os solos recomendados devem ter pH de 6,0 a 6,5.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

- . germinação - 0 ao 20º dia;
- . vegetação - 20º a 40º dia;
- . floração - 40º ao 50º dia;
- . frutificação - 50º ao 70º dia;
- . maturação - 70º a 110º dia.

O ciclo da cultura totaliza 110 dias.

ii. Período crítico

O período crítico compreende 10 dias de duração, entre o 40º e o 50º dia de desenvolvimento do ciclo da cultura.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

A cultura tolera 7 dias de seca.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso d'água

O amendoim suporta 8 dias sob encharcamento.

v. Coeficientes culturais

São os seguintes os coeficientes K_c a cada 10% do ciclo vegetativo do amendoim: 0, 21 - 0,43 - 0,60 - 0,71 - 0,74 - 0,74 - 0,70 - 0,60 - 0,40 - 0,12.

vi. Profundidade do sistema radicular

As raízes do amendoim alcançam 50 cm de profundidade, sendo que 80% das raízes permanecem entre os 30 a 40 cm.

vii. Taxas de crescimento radicular

Durante o desenvolvimento fenológico da cultura, é de 0,71 cm/dia.

2.1.3. Arroz (*Oryzae sativa* L)

a) Origem

Existem duas espécies cultivadas de arroz, uma de origem asiática, *Oryzae sativa* L. e outra de origem africana, *Oryzae glaberrima* - Steud. A expansão do cultivo, deve-se à primeira espécie. Os processos naturais de evolução da planta do arroz, tem causado uma alta variabilidade genética, demonstrada pela grande quantidade de variedades que hoje existem. O início da propagação do arroz pelo homem, deu-se segundo documentos históricos, 3.000 anos antes de Cristo.

b) Exigências Climáticas

Necessidades de água - Entre os fatores biofísicos, a água é o que mais determina a produção da planta do arroz. A sensibilidade da planta do arroz à deficiência hídrica é variável de acordo com a fase do desenvolvimento. Com relação ao consumo total de água, o arroz precisa de 30% durante a fase vegetativa, 55% durante a fase reprodutiva e 15% durante a fase de maturação. O arroz consome o máximo de água, aproximadamente uma semana antes da floração. A fase reprodutiva é mais sensível à deficiência hídrica que a fase vegetativa. Na prática, o arroz é cultivado em regiões onde chove, em média, mais de 1.000mm por ano. Considera-se que de 5 a 10mm por dia são consumidos por uma cultura do arroz. A necessidade de água da planta de arroz é influenciada pelos fatores climáticos e pelo solo.

i. Temperatura

Cada uma das fases de desenvolvimento da planta do arroz, é favorecida por níveis diferentes de temperatura. As temperaturas críticas para a planta estão abaixo de 20°C e acima de 30°C, variando de acordo com o desenvolvimento da planta. Dentro do nível crítico de baixas e altas temperaturas, quando o promédio desta for inferior a 20°C, pode ocorrer baixa germinação da semente, atraso na emergência da plântula, amarelecimento das folhas, esterilidade apical, atraso na floração, alto percentual de grãos chochos e maturação desuniforme. Quando a temperatura excede os, 35°C, os danos dependem do estado de desenvolvimento da planta, podendo ocorrer, na fase vegetativa, redução de perfilhamento; na fase reprodutiva, redução do número de grãos e maior esterilidade e na fase de maturação, redução do número de grãos cheios por panícula.

ii. Luminosidade

As necessidades de radiação solar, para o cultivo do arroz, variam com os diferentes estados de desenvolvimento da planta. Uma baixa radiação solar durante a fase vegetativa, causa diminuição nos rendimentos e seus componentes, enquanto na fase reprodutiva, causa diminuição no número de grãos. A radiação solar tem sua maior influência sobre os rendimentos durante a fase reprodutiva da planta, seguida pela fase de maturação, demonstrando pouca influência na fase vegetativa. A fase mais crítica da planta do arroz, com relação à necessidade de radiação solar é o início da diferenciação do primórdio floral.

iii. Umidade Relativa

Tem-se demonstrado que, se os demais fatores climáticos permanecem constantes, um aumento da umidade relativa reduz a intensidade da evapotranspiração.

c) Exigências Edáficas

O arroz é cultivado em solos das mais variadas características - pedogenéticas e morfológicas, cuja textura varia de arenosa a argilosa, com pH de 3 a 10, teor de matéria orgânica de 1% a 50%, concentração de sais de 0% a 1% e fertilidade muito baixa a muito alta. Para a cultura do arroz de sequeiro a textura e a topografia são as características mais importantes, porquanto determinam o estado da água no solo. A textura de média a fina na camada superficial, e fina no subsolo, são as mais apropriadas.

i. Fases

Dependendo do cultivar e das condições de ambiente, a planta de arroz completa seu ciclo, da germinação ao amadurecimento, geralmente de três a seis meses. O ciclo da planta pode ser dividido em três estádios ou fases: vegetativa, reprodutiva e maturação. Estas, por sua vez, dividem-se em etapas, sendo utilizadas, pela pesquisa, para promover sua padronização. As etapas de desenvolvimento definem mudanças fisiológicas e morfológicas na vida da planta. Cada etapa identifica uma característica principal em relação ao tempo, para variedades de diferentes ciclos. Estas etapas são representadas com um código de um só dígito.

ii. Profundidade do sistema radicular

Os principais fatores que determinam o crescimento das raízes no solo são: idade da planta, suprimento de oxigênio, teor de umidade, temperatura, disponibilidade de nutrientes, pressão osmótica da solução do solo, níveis tóxicos de elementos, presença de patógenos, textura do solo, cultivar e método de cultivo. O sistema radicular do arroz irrigado é mais superficial do que a do arroz de sequeiro. Em média o sistema radicular pode atingir até 55 cm de profundidade, onde aproximadamente 70% do sistema radicular localiza-se nos primeiros 10 cm de solo.

iii. Taxa de crescimento do sistema radicular de 0,8 cm/dia para o arroz de sequeiro e de 1,0 cm/dia para o irrigado.

iv. Período crítico - O período mais crítico da planta do arroz, vai de 20 dias antes da floração até 10 dias após a floração.

Cultivares de arroz de sequeiro e irrigado para o Estado do Tocantins

1 - Arroz irrigado: Metica I - Aliança - Javaés

2 - Arroz de sequeiro: Araguaia - Caiapó - Guarani - IAC 47 - Rio Paranaíba

2.1.4. Batata doce (*Ipomoea batatas*)

a) Origem

A origem da batata-doce é controvertida. Segundo Vavilov tem o centro de origem no Sul do México e América Central. Alguns pesquisadores defendem a origem asiática (China, Índia e Arquipélago Malaio), enquanto outros afirmam ser planta originária da África e trazida pelo homem para a América. Na Venezuela tem sido plantada até 800m de altitude e na África até 2.300m de altitude

b) Exigências climáticas

i. Chuva

Acima de 1.000 mm.

ii. Temperatura

A temperatura ótima é de 22°C, admitindo-se uma amplitude de 20°C a 40°C.

Marcas inferiores a 15°C tornam-se críticas as plantas.

iii. Luminosidade

Dias longos, altas temperaturas e maior intensidade luminosa favorecem o crescimento de ramos e das raízes tuberosas.

c) Exigências edáficas

Solo franco-arenoso ou franco siltoso, com boa drenagem e pH de 6,1 a 7,7.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

Conforme o cultivar, o ciclo vegetativo pode variar de 90 a 150 dias.

ii. Período crítico

Varia de 40 a 70 dias após o plantio.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

A cultura suporta cerca de 7 dias.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

A depender da variedade

v. Coeficiente cultural

0,0 - 0,10 - 0,21 - 0,39 - 0,59 - 0,74 - 0,73 - 0,57 - 0,20 - 0,08 - 0,07.

vi. Profundidade do sistema radicular

0,10m a um máximo de 1,10m.

Com 80% das raízes absorventes nos primeiros 0,10m.

vii. Taxa de crescimento radicular 0,6 a 1,4cm/dia.

viii. Resistência a retirada d'água disponível

A batata resiste bem à retirada de até 50% da água disponível

2.1.5. Feijão *Phaseolus* (*Phaseolus vulgaris*)

a) Origem

O feijão é originário da América Central e México. Como leguminosa, o feijão apresenta um importante papel na alimentação básica dos povos da África, América Central e do Sul, sendo cultivado em regiões temperadas, subtropicais e tropicais entre as latitudes 40° N e 40° S, com altitude variando de 500m a 1.500m.

b) Exigências climatológicas

i. Chuvas

O feijão é bastante exigente em relação a uma equilibrada disponibilidade hídrica. A ausência ou o excesso de água acarretam danos consideráveis ao bom desenvolvimento da cultura.

As necessidades hídricas do feijão são atendidas, em seu nível ótimo, quando as chuvas alcançam 300mm a 400mm durante o ciclo cultural, com uma regular distribuição mensal em torno de 100mm, sendo consideradas limitantes para a cultura precipitações pluviométricas inferiores a 200mm e superiores a 600mm, durante esse período.

Por ocasião do pré-florescimento ocorrem as maiores exigências d'água e, se não atendidas, resultam na redução do crescimento da área foliar. Nos períodos de florescimento e frutificação, a escassez de umidade no solo provoca a queda das flores e frutos jovens, ou ainda, prejuízos quanto ao enchimento das vagens, pela redução no peso das sementes. Por outro lado, como garantia para uma melhor qualidade dos grãos, é importante um período seco na época da colheita.

ii. Temperatura

O cultivo do feijão do gênero *Phaseolus* encontra ambiente favorável ao desenvolvimento, onde a temperatura oscila entre 18°C e 30°C, sendo considerada como faixa média ótima dos 18°C aos 27°C. A temperatura ideal é de 22°C.

Temperaturas inferiores a 18°C trazem prejuízos ao desenvolvimento vegetativo e, se superiores a 30°C, diminuem a capacidade produtiva com efeito na redução percentual do número de folhas e flores que vingam, bem como a quantidade de sementes por vagens.

iii. Luminosidade

Nas condições ambientais do Estado, onde a duração dos dias e das noites não apresentam variações significativas, o feijão, como planta de dias neutros, encontra boas condições de cultivo.

iv. Umidade relativa

A umidade atmosférica é considerada fator de grande significado para o desenvolvimento da cultura, em decorrência do efeito causado sobre as perdas de água pelas plantas. Tais perdas tornam-se menos intensas a medida que se eleva a umidade do ar.

O excesso de umidade, no entanto, é fortemente limitante a cultura, podendo-se considerar como ótimo para o feijão do gênero *Phaseolus*, a faixa entre 50% e 60% de umidade relativa, estando o ponto ótimo em 55%.

c) Exigências edáficas

O feijão do gênero *Phaseolus* é cultura de sistema radicular superficial e, por conseguinte, pouco exigente com relação a profundidade dos solos.

Em vista disso, pode ser cultivado em solos com profundidade mínima de 30-60cm, desde que apresentem bom arejamento e teor de umidade, boas propriedades físicas, sejam férteis e contenham um bom teor de matéria orgânica, mas não sejam excessivamente argilosos ou arenosos.

A faixa de variação do pH situa-se entre 5,5 e 7,5.

d) Desenvolvimento fenológico

I) FASES	DIAS P/ FASE	DIAS A PARTIR DO PLANTIO
Plantio a germinação	5	5
Pré-fixação	5-21	21
Pré-florescimento	21-37	37
Florescimento	37-57	57
. início do florescimento	37	-
. término do florescimento	57	-
Maturação	57-81	81
. granação	57-65	-
. maturação fisiológica	65-81	-

ii. Período crítico

O período crítico onde a escassez de água provoca maiores perdas, coincide com o período de florescimento. Neste a falta d'água induz a queda de flores e frutos jovens, além de prejudicar o enchimento das vagens, prejudicando sensivelmente o potencial produtivo das plantas. Este período inicia-se no 25 dia de estágio de crescimento e termina no 50 dia no qual a eventual falta d'água afeta diretamente a produção.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

O feijão tolera um período de 7 dias de seca.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

É de 5 dias a tolerância da cultura ao encharcamento

v. Coeficientes culturais

A cada 10% do ciclo vegetativo, os coeficientes culturais K_c são: 0,3 - 0,4 - 0,5 - 0,6 - 0,7 - 0,8 - 0,7 - 0,6 - 0,5 - 0,3.

vi. Profundidade do sistema radicular

As raízes do feijão atinge cerca de 0,20m de profundidade

vii. Taxa de crescimento do sistema radicular 0,4 a 0,5 cm/dia (do feijão precoce ou tardio).

viii. Resistência à retirada d'água disponível

O feijão resiste bem à retirada de até 30% da água disponível.

2.1.6. Feijão *Vigna* (*Vigna sinensis* (L) Savi)

a) Origem

É originário da África Central tendo sido localizado dois centros primários de dispersão do cultivo de (*Vigna sinensis* (L) Savi): um na Índia e outro na Etiópia, além de um secundário na China. Espalhou-se pelo mundo sendo semeado principalmente na África. É uma leguminosa de grande cultivo e consumo, em decorrência do elevado conteúdo protéico.

São conhecidas mais de 300 variedades que se distinguem tanto pelo porte (arbustivo, reptante, semi-ereto) como pela precocidade, rendimento, cor das sementes, resistência às moléstias, etc.

b) Exigências climáticas

i. Chuvas

Os efeitos negativos da estiagem se intensificam notadamente no pré-florescimento no florescimento no estado leitoso dos grãos.

As exigências da cultura quanto à precipitação ótima, durante o ciclo vegetativo, são da ordem de 400mm. Precipitações anuais acima de 1.200mm e abaixo de 600mm são desfavoráveis.

ii. Temperatura

A temperatura ótima para germinação, crescimento e produção do feijão *Vigna* situa-se entre os 18 °C e 30°C e temperaturas inferiores a 16 °C/18 °C são nocivas ao crescimento da planta e temperaturas superiores a 30 °C resultam em redução da capacidade de produção da cultura. As temperaturas elevadas implicam em prejuízo no pegamento das flores. A faixa média situa-se entre 21 °C e 34 °C, sendo ideal 27 °C.

A temperatura do solo favorável ao melhor crescimento situa-se entre 21 °C e 30 °C.

iii. Luminosidade

O *Vigna* exige dias neutros.

iv. Umidade relativa

A umidade relativa requerida pela cultura encontra-se na faixa média de 40% a 80%, sendo ideal a de 45%.

c) Exigências edáficas

Os solos argilo-silicosos planos ou suave-ondulados, desde que ricos em húmos e não encharcados, prestam-se à cultura do *Vigna*.

Sendo cultura de sistema radicular pivotantes, com a raiz mestre atingindo pouco mais de 1,00m, seu desenvolvimento depende das propriedades físicas e químicas de um solo que sendo permeável e profundo, permita o livre crescimento das raízes.

O pH mais favorável situa-se entre 6 e 7,5, podendo se desenvolver relativamente bem com pH 5, desde que os solos apresentem média a alta fertilidade.

As terras de cerrados, matas e capoeiras onde prevalecem solos sílico-argilosos são favoráveis a este cultivo.

d) Desenvolvimento fenológico

i. As variedades do Vigna possuem ciclo vegetativo que vão de 70 a 120 dias, e um ciclo médio de 90 dias.

Deste modo, existem variedades mais precoces que frutificam e amadurecem as sementes, decorridos 70 a 75 dias do plantio.

ii. Período crítico

O período crítico, durante o qual a falta d'água afeta a produção da cultura, se estende por 25 dias compreendidos entre o 35º e o 60º dia de desenvolvimento fenológico.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

O Vigna tolera até 5 dias de "stress" por seca.

iv. Tolerância ao "Stress" por excesso hídrico.

A tolerância do Vigna é de 5 dias de "stress" por encharcamento.

v. Coeficientes culturais

A cada 10% do ciclo vegetativo, são os seguintes os coeficientes K_c da cultura: 0,25 - 0,32 - 0,34 - 0,38 - 0,40 - 0,56 - 0,53 - 0,44 - 0,38 - 0,32.

vi. Profundidade do sistema radicular

Atinge cerca de 30 cm de profundidade.

vii. Taxa diária do crescimento do sistema radicular 1,43 cm para o de 70 dias 1,11 cm para o de 90 dias.

viii. Resistência a retirada d'água disponível

A cultura resiste bem a retirada de até 40% da água disponível.

2.1.7. Mamona (*Ricinus comunis*)

a) Origem

A mamona é tida como originária da Abissínia. Sua introdução na Ásia e Índia é muito antiga. Todas as populações das regiões quentes e semi-temperadas conhecem sua exploração desde tempos muito antigos.

b) Exigências climáticas

É planta de região tropical, vegetando bem em climas quentes e úmidos, com calor e umidade uniformes durante o ciclo vegetativo da cultura.

i. Chuva

A mamona necessita de chuvas bem distribuídas, entre 550mm e 750mm, num período de 5 a 6 meses. Tem baixo desempenho em locais com mais de 1.500mm no período de cultivo, face a excessos que naturalmente ocorrem a partir dessa faixa de precipitação.

ii. Temperatura

A temperatura favorável oscila em torno de 30° C, sendo ideal os 23°C.

A produtividade da mamona é função direta das temperaturas mais elevadas. Ventos fortes e climas frios fazem baixar a produtividade, enquanto em clima úmido e quente, embora se constate grande desenvolvimento vegetativo, obtem-se fraca produção de grãos.

iii. Luminosidade

É cultura de dias longos com pouca nebulosidade.

iv. Umidade relativa

Requer umidades relativas entre 40% e 80%, encontrando o ótimo nos 60%.

c) Exigências edáficas

A mamona é muito exigente em nutriente, e prefere solos arejados, arenolimosos ou argilosos ricos em matéria orgânica, profundos, com 1,30m a 1,50m de profundidade efetiva, e pH 6 a 7.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

Tem ciclo vegetativo de 150 dias em variedades precoces.

Dias após o plantio:

- . germinação - 0 ao 10º dia;
- . vegetação - 10º ao 45º dia;
- . floração - 45º ao 80º dia;
- . frutificação - 80º ao 120º dia;
- . maturação - 120º ao 150º dia;

ii. Período crítico

O período crítico durante o qual a falta d'água afeta diretamente a produção, compreende os 40 dias entre o 60º e 100º dias do ciclo vegetativo, compreendendo as fases da floração e frutificação.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

A cultura tolera um "stress" por falta d'água durante 7 dias.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

É de 20 dias a tolerância da cultura ao encharcamento.

v. Coeficientes culturais

A cada 10% do ciclo vegetativo da mamona, são os seguintes os K_c culturais:
0,25 - 0,48 - 0,70 - 0,83 - 0,95 - 0,97 - 0,98 - 0,86 - 0,75 - 0,53 - 0,30.

vi. Profundidade do sistema radicular é de 1,00m.

vii. Taxa de crescimento do sistema radicular

O crescimento médio das raízes é de 0,6cm/dia.

viii. Resistência a retirada d'água disponível

A mamona resiste bem à retirada de até 65% da água disponível.

2.1.8. Milho (*Zea mays* L)

a) Origem

O milho é originário da América Central, onde era utilizado pelos índios como alimento.

Nas Américas o milho é encontrado em cultivo desde a Argentina e Chile até o Canadá, nas latitudes de 58° Norte a 42° Sul. Em relação à altitude, é encontrado tanto em áreas abaixo do nível do mar (Bacia do Cáspio), até 3.000 m, nos Andes (Peru) e no México.

Introduzido na Europa, foi inicialmente cultivado como curiosidade. Posteriormente, foi importado para a Irlanda pelos ingleses, durante a grande fome. Embora de difícil aceitação inicial, o milho atualmente é de considerável importância para muitas regiões do velho mundo.

Cabe aos Estados Unidos a maior produção da cultura no mundo.

b) Exigências climáticas

O milho tem como habitat natural os trópicos, embora sua elevada capacidade de adaptação permita o cultivo em climas temperados. É exigente em água e tem o período crítico em relação a falta de umidade do solo, coincidindo com o momento da floração e formação dos grãos.

i. Chuva

O milho requer precipitação efetiva de cerca de 400mm a 800mm/ano de chuvas bem distribuídas durante o ciclo da cultura, sendo cultivado entre os limites máximos e mínimos de 1.200mm e 400mm/ano.

Os requerimentos de água, segundo a fase de crescimento, são da ordem de 2,5 mm/dia desde a germinação até a diferenciação da panícula, de 6mm a 8mm/dia na fase de grande crescimento e de 8mm a 10mm/dia do embonecamento ao estado pastoso do grão. Verifica-se, assim, ser pequena a necessidade de chuvas na fase de crescimento inicial, aumentando consideravelmente a partir do surgimento da panícula até o pendoamento-embonecamento.

No período de florescimento a falta de água reduz a produção entre 30% e 50%. O período mais crítico situa-se entre os 15 dias antes e 15 dias após o pendoamento.

ii. Temperatura

De maneira geral, o milho requer temperaturas elevadas e regulares, acima de 15°C. Com um ótimo de 23°C a 28°C.

A germinação tem como temperatura ótima os 32°C. Temperaturas inferiores a 13°C resultam em germinação lenta, encontrando-se a mínima entre os 9°C e 10°C. Com relação a máxima, nesta fase situa-se pouco acima dos 43°C. Deste modo, com 21°C o milho emerge decorridos 6 dias do plantio, com 15°C entre os 8 e 10 dias, e com 10°C a 11°C, entre 18 e 20 dias.

Transcorrido a emergência, a temperatura favorável ao crescimento encontra-se entre 22°C e 28°C. Temperaturas superiores a 28°C dificultam a absorção de água pelas raízes, aumentando a taxa de transpiração. Na amplitude entre 30°C e 35°C ocorre a redução de atividade da nitrato-redutase (principalmente das plantas jovens), baixando-lhes o teor de proteína.

Temperaturas superiores a 28°C durante o período de pendoamento, prejudicam a polinização.

iii. Luminosidade

O milho é cultura de dias neutros e pode ter sua produção prejudicada pela radiação solar. Por outro lado, uma redução de 90% da radiação incidente, durante 3 a 6 dias na fase reprodutiva, pode afetar mais a produção do que se ocorresse em outras fases do crescimento.

A luminosidade é neccessária nas fases do pendoamento ao embonecamento. Uma redução de 30% a 40% pode retardar a maturidade.

iv. Umidade relativa

É de 60% o índice de umidade atmosférica requerido pelo milho.

c) Exigências edáficas

O milho que é uma cultura exigente, muito senssível as variações de fertilidade do solo, responde bem aos aportes de nitrogênio, sendo a deficiência desse elemento, quando da iniciação do espigamento, responsável pela redução de fileiras na espiga. Tem predileção pelos solos ricos em matéria orgânica com pH 6 a 6,5 isento de salinidade, férteis e de textura argilo-arenoso.

Para o cultivo do milho, uma das características principais a ser consideradas no solo é a profundidade efetiva, desde que o sistema radicular dessa planta pode ocupar 1m³.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

Dias após o plantio:

- . germinação - 4° ao 5° dia;
- . diferenciação da panícula - 25° ao 38° dia;
- . iniciação da espiga - 32° ao 42° dia;
- . pendoamento (polinização 5/8 dias) dependendo da água e temperatura - 55° ao 65° dia;

- . embonecamento - 60° ao 70° dia;
- . maturação (com 35% de umidade no grão) - 110° ao 120° dia.
- . colheita - 140° ao 150° dia.
- ii. Período crítico

O início, duração e término do período crítico, no qual a falta d'água afeta diretamente a produção, compreende o estágio de crescimento entre o 37° e o 68° dia.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

A tolerância a seca é variável com o período de crescimento. Sete dias, por ocasião da floração provocam sérias perdas na produção de grãos.

iv. Tolerância ao "stress" pelo excesso hídrico

A tolerância ao encharcamento é variável com o período de crescimento. A fase mais crítica é o período de germinação - plântulas (primeiros 15 dias), quando o ponto de crescimento encontra-se ao nível do solo.

v. Coeficientes culturais

A cada 10% do ciclo vegetativo, variam os requerimentos d'água da cultura, correspondendo os coeficientes K_c : 0,28 - 0,57 - 0,80 - 0,94 - 1,00 - 1,00 - 0,80 - 0,53 - 0,14.

vi. Profundidades do sistema radicular

O sistema radicular normalmente atinge a profundidade de 1,00 m.

vii. Taxa de crescimento do sistema radicular

O crescimento médio das raízes é de 1,0cm/dia

viii. Resistência a retirada d'água disponível

O milho resiste bem à retirada de até 50% da água disponível

2.1.9. Soja (*Glicine max* (L) Merrill)

a) Origem

Embora diferentes autores ainda discordem quanto ao local específico de onde a soja cultivada emergiu, todos concordam que a área de origem se localiza na região Leste da Ásia - especificamente na região central, Oeste ou Nordeste da China.

Hoje, a soja é a mais importante oleaginosa em produção sob cultivo extensivo. A soja produz mais proteína por hectare que qualquer outra planta de lavoura.

b) Exigências Climáticas.

As áreas onde a soja é cultivada variam das regiões de clima temperado frio às regiões tropicais. O sucesso da cultura depende do uso de culturas adaptadas a cada tipo de clima. É amplamente cultivada de 20 a 50° de latitude.

Para obtenção de um máximo de rendimento, a necessidade de água da cultura da soja durante todo seu ciclo, varia entre 450 a 800 mm, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do seu ciclo.

i. Chuvas

A quantidade de água disponível constitui frequentemente o fator principal que limita a produção da soja. Um déficit de 100 mm máximo constitui o limite no qual é ainda possível de se cultivar a soja sem irrigação. Uma umidade excessiva ou uma seca prolongada durante o período de germinação produz danos. Para que a semente possa germinar é preciso um índice de umidade de 50%.

Uma umidade insuficiente durante a fase de enchimento da vagem diminui o rendimento muito mais do que durante qualquer outra fase inclusive a da floração. Se produz um déficit de umidade durante duas a quatro semanas, imediatamente depois da formação do botão floral, o crescimento da planta diminui, enquanto as flores e as vagens caem abundantemente.

Além de sua possibilidade de sobreviver durante curtos períodos de seca, a soja pode igualmente suportar solos estagnados durante curtos períodos de tempo, o que não é o caso do milho. Não obstante, uma umidade excessiva durante breves períodos de tempo, produzida após o aparecimento dos botões florais, provoca rendimentos muito escassos. Por outro lado, um excesso de água pode ser perigoso, especialmente durante a colheita.

ii. Temperatura

As temperaturas a que a soja melhor se adapta estão entre 20° e 30°, sendo que a temperatura ideal para seu desenvolvimento está em torno de 30°.

A faixa de temperatura do solo adequado para semeadura da soja vai de 20°C a 30°C, sendo 25°C a temperatura ideal para uma rápida e uniforme emergência.

O crescimento vegetativo da soja é pequeno ou nulo a temperaturas menores ou iguais a 10°C, temperaturas acima de 40°C tem efeito adverso na taxa de crescimento, provoca estrago na floração e diminui a capacidade de retenção das vagens. Estes problemas se acentuam com a ocorrência de déficit hídricos.

A floração da soja somente é induzida quando ocorrem temperaturas acima de 13°C. As diferenças de data de floração entre anos, apresentados por uma cultivar semeada numa mesma época, são devido às variações de temperatura

iii. Luminosidade

A soja é normalmente considerada uma planta de dia curto, mas a grande quantidade de cultivares existentes permite encontrar uma ampla variação de exigências fotoperiódicas. Pode-se encontrar desde plantas praticamente indiferentes à duração do dia, até as que não chegam a florescer, se não dispõe de um nível fotoperiódico mínimo.

c) Desenvolvimento fenológico

I. Fases do desenvolvimento

A classificação dos estádios de desenvolvimento da cultura da soja de acordo com FEIHR et alii é o seguinte:

Estádios vegetativos

VO - Desenvolvimentos das folhas primárias

V1 - Existem dois nós com folhas trifolioladas completamente desenroladas.

V2 - Existem quatro nós com folhas trifolioladas completamente desenroladas.

V3 - Existem seis nós com folhas trifolioladas completamente desenroladas.

Estádios reprodutivos

R4 - Começo da floração; em 50% das plantas ocorrendo pelo menos uma flôr.

R5 - Floração plena; as flores são conspícuas no nó imediatamente sob o nó alto com uma folha trifoliolada completamente desenvolvida.

R.5.1 - Começo da formação dos legumes, especialmente nos nós inferiores e flores em todos os nós superiores.

R6 - Crescimento rápido do legume; os legumes têm comprimento de 0,5cm em qualquer dos quatro nós superiores da planta e floração quase completa.

R7 - Crescimento do legume em comprimento; os legumes em qualquer dos quatro nós superiores alcançam 2cm de comprimento; começo do enchimento das sementes.

R8 - As sementes começam a se desenvolver nos legumes em qualquer dos quatro nós superiores; a presença das sementes pode ser constada apalpando-se o legume.

R9 - Qualquer dos quatro nós superiores revela legumes com sementes de tamanho máximo; o peso seco das sementes varia de 0,1 a 0,35g.

R10 - Maturidade fisiológica: os legumes começam a se tornar amarelos; 50% das folhas amareladas.

R11 - 95% dos legumes palha-marrom; maturidade para colheita.

ii. Período crítico

A soja apresenta dois períodos bem definidos em relação à água. O primeiro é durante a germinação e emergência, quando a umidade do solo é de fundamental importância para se conseguir uma boa uniformidade na população de plantas por área. O segundo é durante a formação dos legumes e o enchimento dos grãos, ou seja na fase da floração à maturação, quando a deficiência hídrica causa pesadas quedas de flores e vagens, reduzindo a produção.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

A soja é tida como muito resistente a deficiência hídrica.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico.

É também muito resistente aos excessos hídricos. Barni e Costa (1975) observaram que inundação de 30 dias durante o florescimento reduziu o rendimento de grãos em mais de 65%.

v. Profundidade do sistema radicular

O desenvolvimento das raízes e o seu estado funcional permanece até o ponto de maturidade fisiológica, quando as folhas começam a perder sua pigmentação e murcham. Em solos com condições boas de permeabilidade e drenagem, a raiz axial pode alcançar 150 cm de profundidade e as secundárias podem chegar até 180 cm, e, como casos extremos, relataram-se profundidades de 200 e 250 cm para ambos os tipos de raízes, respectivamente. A maior parte das raízes absorventes e do volume radicular encontram-se nos primeiros 15 cm do solo.

As principais cultivares recomendadas para o Estado do Tocantins são:

BB -10 (Teresina), BR-27 (Cariri), Doko , Embrapa 20 (Doko RC), Engopa-301, Engopa 303, Engopa-305, Engopa 306 (Chapada), GO BR-25 (Aruaná), IAC-8 e Tropical.

2.1.10. Sorgo (*Sorghum spp*)

a) Origem

O sorgo, considerado como originário da África Oriental tem, segundo alguns autores, como prováveis centros de origem, a Etiópia ou o Sudão.

É planta monocotiledônea da família das gramíneas, do gênero *Sorghum* pers.

b) Exigências climáticas

Cultura típica da região tropical, é uma planta rústica, aclimatando-se as mais variadas altitudes e latitudes. É cultivado em áreas subtropicais e áreas secas com 300 mm de chuvas, ou seja, regiões de baixas precipitações e altas temperaturas.

i. Chuva

O sorgo é pouco exigente em chuvas e tem capacidade para permanecer dormente ou talvez em inatividade durante um período de 15 dias, com umidade próxima do ponto de murchamento, depois de desenvolver o sistema radicular. Para produzir uma grama de matéria orgânica, requer 20% menos água que o milho.

Segundo alguns pesquisadores, na Índia o sorgo requer: após o plantio, 25mm de chuva; durante o crescimento, 250mm de chuvas; durante a maturação, 50mm de chuva.

Excessos de água podem prejudicar o desenvolvimento e crescimento, principalmente na fase inicial.

Nas condições do Estado, o sorgo pode produzir com um mínimo de 400mm e um máximo de 1.600mm.

ii. Temperatura

Para o seu desenvolvimento e crescimento, o sorgo requer uma temperatura ótima entre 33°C e 34°C, suportando também temperaturas máximas superiores a 38°C e mínimas de 16°C.

A temperatura influi na diferenciação, interagindo com o fotoperíodo para cada genótipo.

A temperatura média nos primeiros 30 dias após o plantio, pode influenciar o período de florescimento, o qual, no cultivar collier (p.ex) ocorre no 112 dia com temperatura média de 17°C, antecipando-se para o 61 dia, quando a temperatura média se eleva para 26°C.

Com temperatura de 20°C, o crescimento torna-se muito lento. Algumas variedades, no entanto, podem germinar com temperaturas inferiores a 12°C.

ii. Luminosidade

Numerosas variedades africanas são fotosensíveis, sendo consequentemente denominadas de "dias curtos".

Os cultivares de sorgo granífero, disponíveis no mercado, florescem dos 55 aos 62 dias, com dias de 11 h 40 minutos de duração, enquadrando-se como plantas de dias neutros.

iv. Umidade relativa

Umidades relativas elevadas favorecem doenças foliares, sendo preferível umidade relativa em torno dos 40%.

c) Exigências edáficas

O sorgo requer solos cuja textura pode variar de arenosa a argilosa, desde que preencham as necessidades de desenvolvimento do sistema radicular: profundidade de 1 a 2,5m, e pH entre 5 e 8,5.

O sorgo é pouco tolerante a solos ácidos e com alto teor de alumínio, bem como a baixos teores de fósforos. Em relação a salinidade, é mais tolerante que o milho.

d) Desenvolvimento fenológico

I. Fases

As características e fases do ciclo vegetativo são:

- . emergência - 0 ao 5º dia;
- . colar da 3ª folha visível - 5º ao 10º dia;
- . colar da 5ª folha visível - 10º ao 20º dia;
- . colar da 8ª folha visível - 20º ao 30º dia;
- . folha final visível - 30º ao 40º dia;
- . floração - 50º ao 60º dia;
- . grão pastoso mole - 60º ao 70º dia;
- . grão pastoso duro - 70º ao 85º dia;
- . maturação fisiológica - 85º a 95º dia;.

ii. Período crítico

A falta d'água afeta a produção se ocorrer nos primeiros 40 dias de crescimento da cultura.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

O sorgo pode permanecer em dormência por períodos relativamente longos, cerca de 15 dias.

v. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

A resistência da cultura ao encharcamento pode ter a duração de 20 dias.

v. Coeficientes culturais

Os coeficientes culturais K_c , cada 10% do ciclo vegetativo são: 0,21 - 0,43 - 0,60 - 0,71 - 0,74 - 0,70 - 0,60 - 0,40 - 0,10.

vi. Profundidade do sistema radicular.

O sistema radicular normalmente atinge a profundidade de 0,60m

vii. Taxa de crescimento do sistema radicular

O crescimento médio das raízes é de 1 cm/dia.

viii. Resistência a retirada d'água disponível

O sorgo resiste bem a retirada de até 50% da água disponível.

2.2. CULTURAS PERMANENTES

2.2.1. Abacaxi (*Ananás comosus* L.)

a) Origem

O abacaxizeiro é planta nativa da região tropical e seu centro de origem parece ter sido o Brasil; entretanto, sua área de exploração abrange desde a América Central até o norte da Argentina.

b) Exigências climáticas

i. Chuva

O abacaxizeiro apresenta uma característica fisiológica marcante: as células de suas folhas possuem capacidade de armazenar água, fato este que lhe confere o poder de adaptar-se bem as regiões semi-áridas.

Pode ser cultivado em regiões onde os regimes pluviométricos atingem de 600mm a 2.500mm anuais ou mais, situando-se o ótimo em torno de 1.500mm.

Entretanto, observa-se que os cultivos existentes em área semi-áridas apresentam características de aroma e de sabor mais definidos do que os das regiões úmidas.

ii. Temperatura

A temperatura representa para o abacaxizeiro fator de grande importância, por ser ela determinante da proporção de crescimento das diferentes partes da planta e, conseqüentemente, de seu desenvolvimento.

Esta cultura encontra uma temperatura ótima a seu desenvolvimento, na faixa que compreende os 23°C a 27°C.

A baixa temperatura produz na cultura um menor desenvolvimento, folhas mais rígidas e grande número de filhotes. Os frutos mostram-se menores, com polpa pouco colorida e elevada acidez, contendo conseqüentemente baixos teores de açúcar e de sólidos totais.

Nas regiões de climas quentes tem-se constatado uma favorabilidade ao bom desenvolvimento foliar, com número reduzido de filhotes, apresentando frutos de grande porte, com elevados teores de açúcar e pequenos teores de ácidos, muito embora se tenham observado problemas com respiração e transpiração excessiva.

iii. Luminosidade

A intensidade luminosa recebida pelo abacaxi, desde o período de plantio a colheita, interfere de forma significativa no desenvolvimento da planta e na qualidade de seus frutos.

Em áreas onde a luz solar apresenta menor intensidade, percebe-se a diminuição no tamanho dos frutos e redução no teor de açúcares.

Por outro lado, nas regiões de grande insolação pode ocorrer a "queima" dos frutos, embora estes possam apresentar melhor qualidade.

A intensidade luminosa interfere de tal forma no cultivo do abacaxi que, a cada diminuição de 20% na radiação, corresponde uma redução de 10% no rendimento da cultura, fato este associado a síntese de hidrocarbonetos nas folhas e a utilização de nitrogênio pela planta.

A duração dos dias é outro fator importante, como regularizador do ciclo da cultura. Neste caso, o abacaxizeiro necessita em torno de 2.500 a 3.500 horas de luz por ano. E cultura de dias neutros.

ii. Umidade relativa

A umidade relativa ótima para a cultura é de 70%.

c) Exigências edáficas

As exigências edáficas do abacaxizeiro estão ligadas, de maneira geral, ao arejamento do sistema radicular, que é bastante superficial, necessitando de solos com pelo menos 0,6m de profundidade.

São indicados para a cultura os solos com textura média e arenosos, embora os últimos, geralmente com drenagem excessiva, causem deficiência hídrica a cultura, em vista de sua rápida perda d'água na superfície.

As áreas com condições edáficas satisfatórias a exploração da cultura do abacaxi, são aquelas onde os solos se apresentam com textura média, bem drenados, e estrutura granulométrica pequena e média, com pH em torno de 5,0.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fase

- . germinação - 0 ao 30° dia;
- . vegetação - 30° ao 360° dia;
- . floração - 360° ao 390° dia;
- . frutificação - 390° ao 450° dia;
- . maturação - 450° ao 540° dia.

ii. Período crítico

O período crítico tem o início no 30° dia de desenvolvimento da cultura, com uma duração de 330 dias até o 360° dias ou início da floração.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

A cultura tem grande capacidade de resistir a seca e dificilmente chega a morrer.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

O abacaxizeiro tolera de 10 a 15 dias de encharcamento.

v. Coeficientes culturais

Na fase produtiva o abacaxizeiro apresenta o coeficiente cultural em torno de 0,60.

vi. Profundidade do sistema radicular

As raízes da cultura atingem 1,00m, sendo que plantas com 8 meses de idade tem 96% das raízes localizadas nos primeiros 0,20m de solo.

vii. Taxa de crescimento radicular

Cerca de 0,36cm/dia, a partir do plantio.

viii. Resistência à retirada d'água disponível

O abacaxizeiro resiste bem à retirada de até 75% da água disponível

2.2.2. Algodão Arbóreo (*Gossypium hirsutum* L. raça marie galante Hutch)

a) Origem

O algodoeiro arbóreo é originário da América Central e América do Sul (Nordeste do Brasil).

b) Exigências climáticas

O ambiente ideal para o cultivo do algodoeiro é o clima tropical semi-árido, com temperaturas diurnas elevadas e quedas bruscas durante as noites. Para que possa sobreviver a estas condições de meio ambiente, a planta necessita um mínimo de água para o seu desenvolvimento.

i. Chuva

A faixa com precipitações favoráveis ao algodoeiro arbóreo está compreendida entre máximas de 800 mm e mínima de 400 mm anuais.

ii. Temperatura

A temperatura mais adequada está compreendida entre os 20°C e 33°C, situando-se o ótimo nos 25°C.

iii. Luminosidade

É planta de dias neutros.

iv. Umidade relativa

Requer umidade relativa entre os 55% e 65%, estando o ponto ótimo em 62%.

c) Exigências edáficas

Os solos argilo-silicosos são os mais recomendados para o algodão arbóreo. Deve ser dada preferência aos solos profundos (3,00m), com fertilidade média a alta, planos ou levemente ondulados, não tolerando solos encharcados.

O algodão arbóreo reage bem em solos com pH 5,5 a 6,5.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

É uma planta perene, que tem um ciclo anual de vegetação e produção com cerca de 210 dias, surgindo a brotação com as primeiras chuvas. Seguem-se as fases: vegetativa, reprodutiva e de maturação.

Quando da implantação da cultura a partir do plantio direto, verificam-se as seguintes fases fenológicas:

- . germinação - 0 ao 10º dia;
- . vegetação - 11º ao 60º dia;
- . reprodução - 60º ao 150º dia;
- . maturação - 150º ao 200º dia;

ii. Período crítico

O período crítico, em que a falta d'água afeta diretamente a produção, está compreendida entre o 60º e o 150º dia do ciclo vegetativo.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

A cultura suporta 10 dias de "stress" por falta de água.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

E de 7 dias a tolerância ao encharcamento.

v. Coeficientes culturais

São os seguintes os coeficientes culturais básicos da cultura: 0,51 - 0,64 - 0,65 - 0,68 - 0,77 - 0,83 - 0,92 - 0,72.

vi. Profundidade do sistema radicular

O sistema radicular do algodão arbóreo atinge 3,00 m de profundidade.

vii. Taxa de crescimento radicular

Durante o desenvolvimento cerca de 0,5 cm/dia.

viii. Resistência a retirada d'água disponível

A cultura resiste bem à retirada de até 75% da água disponível

2.2.3. Banana (*Musa Spp.*)

a) Origem

Tomando-se por base a antiguidade do cultivo e a alta dispersão desta cultura no Sudoeste Asiático (Índia), admite-se esta área como seu centro de origem, de onde se teria difundido para o continente africano. Aqui no Brasil, ela já existia antes do descobrimento e da colonização européia.

b) Exigências climáticas

É cultura de clima tropical e subtropical e seu cultivo econômico abrange a área contida na faixa entre os 25° de latitude Norte e Sul.

i. Chuva

A precipitação ideal para a bananeira está em torno dos 1.200mm a 1.500mm bem distribuídos (100mm a 150mm mensais, sendo o ótimo 120mm). A amplitude de precipitação anual varia de 2.200mm a 1.000mm.

Em período seco a planta paraliza ou diminui as atividades, o ciclo da cultura aumenta, as folhas apresentam-se com coloração amarelada, os cachos de menor tamanho e os frutos de qualidade inferior.

ii. Temperatura

O fator marcante para o cultivo da bananeira é a temperatura elevada. A faixa térmica ótima ao seu desenvolvimento está em torno dos 26°C. Na medida em que os valores da temperatura ambiente diminuem, a atividade vegetativa vai sendo reduzida. Com temperatura abaixo de 16°C a planta paraliza as atividades, ao passo que acima dos 35°C o seu desenvolvimento é inibido em virtude da desidratação dos tecidos.

iii. Luminosidade

A bananeira é cultura de dias neutros.

iv. Umidade relativa

Esta cultura apresenta um bom desenvolvimento nas áreas onde a umidade relativa está na faixa de 40% a 80%

Quanto maior for este percentual mais a planta reagirá com uma maior rapidez na emissão de folhas, uniformidade na coloração dos frutos e maior propensão ao lançamento de inflorescências.

A umidade ideal está em torno dos 80% o aumento da umidade relativa, quando superior a esse índice, favorece a infestação de doença denominada Mal de sigatoga.

c) Exigências edáficas

Solos profundos (1,00m), permeáveis, argilosos e argilo-arenosos, ricos em matéria orgânica, com fertilidade de média a alta, apresentam-se como ideais ao cultivo da bananeira.

De uma maneira geral, os solos arenosos devem ser evitados por terem baixa fertilidades, baixo poder de retenção de umidade e favorabilidade a disseminação de nematóides.

Esta cultura apresenta bom desenvolvimento vegetativo nos solos com pH variando de 4,5 a 7,0.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

Dias após o plantio:

- . germinação - 0 ao 30º dia
- . desenvolvimento - 30º ao 300º dia;
- . floração - 300º ao 330º dia;
- . frutificação - 330º ao 420º dia;
- . maturação - 420º ao 450º dia;

ii. Período crítico

Uma vez instalada a cultura da bananeira, em nosso meio, o período crítico durante o qual a falta d'água afeta a produção, compreende os 270 dias entre o 30º e o 300º dia após o plantio.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

A bananeira tolera em torno de 7 dias de "stress" por seca.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

A cultura tolera em torno de 20 dias de encharcamento.

v. Coeficientes culturais

Os coeficientes culturais, segundo cada fase do ciclo vegetativo, variam cerca de 5% em torno da média, que é 0,72.

vi. Profundidade do sistema radicular

Cerca de 70% das raízes da bananeira encontram-se a 0,20m de profundidade.

vii. Taxa de crescimento radicular

Durante o ciclo vegetativo, é de 0,10cm/dia o crescimento do sistema radicular da bananeira.

viii. Resistência a retirada d'água disponível.

A bananeira resiste bem à retirada de até 30% de água disponível

2.2.4. Cacau (*Theobroma cacao* L.)

a) Origem

O cacauzeiro é originário das florestas tropicais úmidas das Américas Central e do Sul, especialmente das cabeceiras do rio Amazonas. Ainda hoje é encontrado em estado nativo em várias regiões, desde o Peru até o México. Constituem-se limites práticos a cultura as latitudes 20°/23° norte e sul. Na linha do equador pode ser cultivado até 1.400m de altitude, e a medida que se afasta da mesma, requer redução da altitude.

b) Exigências climáticas

O cacauzeiro é exigente em relação ao calor e a umidade, requerendo clima quente e úmido e pluviosidade sem estação seca rigorosa.

A germinação das sementes é afetada pela temperatura e pela umidade, que deve alcançar 100%.

i. Chuva

A precipitação requerida pelo cacauzeiro situa-se numa faixa de 1.250mm a 3.000mm anuais, bem distribuídos, sendo preferíveis médias de 1.500mm a 2.500mm, e com períodos de estiagem não ultrapassando os 2 meses. Precipitações superiores a 5.000mm anuais prejudicam a cultura, por favorecerem o desenvolvimento de fungos.

ii. Temperatura

A temperatura média anual ótima situa-se em torno dos 23°C a 25°C, com uma média anual das temperaturas mínimas de 21°C. Temperaturas abaixo de 15°C podem prejudicar a cultura, que tem nos 10°C a temperatura mínima limite. Desenvolve-se bem na faixa de 15°C a 30°C.

iii. Luminosidade

O sombreamento tem papel como regulador térmico para o cacauzeiro, o qual, durante os primeiros estágios de desenvolvimento, necessita de sombra relativamente densa que só deixe passar de 25% a 50% de luz total. Com o desenvolvimento do cacauzeiro a consequente intervenção no auto-sombreamento faz-se necessária para a passagem de 70% da luz. Quando adulta a sombra constitui um freio a produção pois o rendimento maior do cacauzeiro só pode ser alcançado com uma exposição total à luz.

iv. Umidade relativa

O cacauzeiro desenvolve-se bem em áreas com umidade relativa acima de 60%. Encontra as condições ótimas para desenvolvimento com umidade média relativa do ar constantemente elevada, em torno de 80%

c) Exigências edáficas

Para o cacaueiro, as propriedades físicas do solo são mais importantes que às propriedades químicas. O solo ideal deve atender a duas exigências: assegurar boa retenção d'água e ser bem drenado, preferencialmente com textura areno-argiloso.

Se as condições pluviométricas forem satisfatórias, a profundidade de 1,00m no solo será suficiente; caso contrário, é necessário que o solo tenha profundidade superior a 1,50m. Em nossas condições, a profundidade efetiva ideal deve estar acima dos 2,00m.

O cacaueiro encontra as melhores condições de desenvolvimento com pH 7, suportando bem a acidez até 5,5. Um elevado teor de matéria orgânica no horizonte superficial é essencial para um bom crescimento e produtividade.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Período crítico

A falta d'água no período de formação do fruto prejudica seu desenvolvimento, podendo também causar muchamento.

A ocorrência de estiagem entre o 120º e o 180º dia do ano hidrológico resultaria em perdas totais, enquanto que, entre o 180º e o 300º dia, resultaria em perda parcial.

ii. Tolerância ao "stress" por seca

Uma vez instalada a cultura em região ecológicamente adequada, as plantas adultas apresentam tolerância de cerca de 20 dias ao "stress" por seca, sem prejuízo significativo da produção.

iii. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

As plantas de cacau em adiantado grau de desenvolvimento não são afetadas pelo "stress" resultante do encharcamento.

iv. Coeficientes culturais

Os coeficientes culturais K_c básicos a cada 10% do ciclo vegetativo (anual) do cacaueiro, são: 0,87 - 0,89 - 0,97 - 1,00 - 1,14 - 1,32 - 1,36 - 1,27 - 1,19 - 0,92 - 0,91.

v. Profundidade do sistema radicular

A profundidade do sistema radicular do cacaueiro é função das condições edafoclimáticas locais. Na Bahia encontram-se raízes até a menos de 1,00m, enquanto em São Paulo alcançam mais de 2,00m.

vi. Taxa de crescimento do sistema radicular

Cerca de 0,8cm/dia, no período de desenvolvimento.

vii. Resistência à retirada d'água disponível cerca de 40%.

A fotossíntese, desenvolvimento da planta e a transpiração são marcadamente reduzidos, quando a umidade do solo situa-se abaixo de 60%.

2.2.5. Café (*Coffea* spp.)

a) Origem

O café é originário da Ásia (Etiópia).

b) Exigências climáticas

i. Chuva

O cafeeiro exige temperatura entre 19°C e 21°C com uma média ideal de 20°C.

ii. Luminosidade

Quanto a luminosidade, o cafeeiro é cultura de dias neutros.

iii. Umidade relativa

A umidade relativa favorável a essa cultura está na faixa compreendida entre 70% e 90%, com uma média ideal de 80%.

c) Exigências edáficas

A cultura requer solos argilo- silicosos profundos (3,00m) com alta a média fertilidade, e pH 6.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

É cultura perene, uma vez implantada obedece anualmente a diferentes fases fenológicas que guardam uma estreita correlação com o ano hidrológico.

- . florescimento - até 90° dia;
- . frutificação - 90° ao 180° dia;
- . maturação - 180° ao 270° dia;
- . repouso - 270° ao 365° dia

ii. Período crítico

A falta d'água afeta diretamente a produção, ocorrendo entre o 90° e o 180° dia do desenvolvimento fenológico, que compreende a fase de frutificação.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

Uma vez instalada a cultura, o cafeeiro resiste a um período de 20 dias sob "stress" por falta d'água, após a exaustão da água disponível.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

O cafeeiro tolera até 30 dias sob encharcamento.

v. Coeficientes culturais

Desde que instalado e atingida a fase de produção, são os seguintes os coeficientes culturais do cafeeiro nas diferentes fases fenológicas: 0,65 - 0,72 - 0,79 - 0,86 - 0,98 - 0,99 - 1,05 - 1,03 - 0,95 - 0,76 - 0,70 - 0,64.

vi. Profundidade do sistema radicular

As raízes do cafeeiro atingem 2,50m de profundidade.

vii. Taxa de crescimento radicular.

Cerca de 2,80 cm/dia.

viii. Resistência à retirada d'água.

A cultura resiste bem à retirada de até 50% da água disponível

2.2.6. Caju (*Anacardium occidentale*)

a) Origem

Originário da América Tropical, mais propriamente do Brasil, apresenta sua área de dispersão entre os 15° de latitude norte e sul.

b) Exigências climáticas

O cajueiro é planta típica de região costeira, podendo, no entanto, ser cultivado nas áreas interiores.

Esta anacardiácea apresenta uma boa resistência ao calor, não suportando baixas temperaturas. Chuvas em excesso são prejudiciais ao seu desenvolvimento.

i. Chuva

Pode ser cultivado onde as chuvas alcançam e 500mm a 3.800mm, as precipitações ideais encontram-se entre os 750mm - 1.500mm (ótimo 1.200mm), com 4, a 5 meses de estiagem.

ii. Temperatura

A temperatura ideal encontra-se entre os 22°C e os 32°C, situando-se o ótimo a 26°C.

iii. Luminosidade

O cajueiro é planta de dias neutros, necessitando de 2.600 horas de insolação por ano.

iv. Umidade relativa

A cultura requer uma umidade relativa média em torno de 65%.

c) Exigências edáficas

Esta planta produz bem em todos os tipos de solo, desde as areias pobres próximas ao mar, sempre em solos bem drenados e não sujeitos a inundações constantes.

O pH ideal está em torno de 7,0.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

A cultura, em sua fase adulta, apresenta diversas fases fenológicas, guardando estreita correlação com o início do ano hidrológico.

As fases são:

- . vegetação - até o 210º dia;
- . floração - 210º ao 230º dia;
- . frutificação - 230º ao 290 dia;
- . colheita - 290º ao 365º dia.

ii. Período crítico

Nas condições ecológicas do Estado, o período crítico compreende 155 dias, entre o 210º e o 365º dia do ano hidrológico, quando se verificam a floração e a frutificação do cajueiro, no qual a ocorrência de chuvas afeta diretamente a produção.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

O cajueiro tolera um "stress" de 30 dias sem prejuízo para a frutificação.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

A cultura suporta um "stress" de 15 dias sob encharcamento.

v. Coeficientes culturais

Por cada mês do ciclo vegetativo do cajueiro, após a formação a cultura, são os seguintes os coeficientes culturais: 0,87 - 0,89 - 0,97 - 1,00 - 1,06 - 1,14 - 1,32 - 1,36 - 1,27 - 1,19 - 0,92 - 0,91.

vi. Profundidade do sistema radicular

As raízes do cajueiro se aprofundam até 5,0m.

vii. Taxa de crescimento radicular

O sistema radicular do cajueiro apresenta um crescimento médio diário de 2,3cm.

viii. Resistência à retirada d'água disponível

A cultura resiste bem à retirada de até 60% da água disponível

2.2.7. Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.)

a) Origem

Considera-se, geralmente, como originária da Ásia (Índia) de onde foi introduzida no Brasil por Martim Afonso de Souza. hoje é produzida, comercialmente, em 58 países e territórios localizados entre as latitudes 35° norte e sul. Na linha do Equador, acima de 1.200m de altitude, o cultivo da cana fica limitado pelo frio.

b) Exigências climáticas

A cana-de-açúcar é planta de grande poder de adaptação, porém encontra melhores condições de desenvolvimento em clima quente e úmido, com elevada radiação solar na fase de crescimento. Necessita de um período seco durante a maturação e colheita.

i. Chuva

Em áreas tropicais, precipitações pluviométricas de 1.300mm a 1.800mm durante o ciclo de desenvolvimento podem favorecer a obtenção de boas produtividades da cultura. O ponto ideal está em torno dos 1.500mm anuais.

ii. Temperatura

A temperatura ótima para a germinação dos toletes está contida na faixa de 22°C a 23°C. O crescimento ótimo é alcançado com temperatura média diária variando entre 22°C e 30°C. A temperatura mínima para o crescimento ativo é aproximadamente 20°C. Sob temperatura médias inferiores a 15,5°C o crescimento torna-se insignificante.

A maturação requer temperaturas entre 10°C e 20°C, que influem na redução do crescimento vegetativo e no enriquecimento em sacarose.

A temperatura ótima é de 25°C.

iii. Luminosidade

A cana-de-açúcar é planta de dias neutros tendo como fotoperíodo ótimo 12h e 30m diário de insolação.

iv. Umidade relativa

É ideal a umidade relativa acima de 70%, embora a alta umidade favoreça o desenvolvimento de pragas e doenças.

c) Exigências edáficas

A cana-de-açúcar desenvolve-se bem em solos profundos (1,00m), arejados, de textura arenosa ou argilo-arenosa com elevada capacidade de retenção de água, e média a alta fertilidade. Solos com mais de 1,00m de profundidade, mais de 15% de água disponível e bem arejados, são os mais indicados.

Embora a cana-de-açúcar tolere encharcamento periódicos, não são indicados solos com lençol freático a menos de 1,50m da superfície.

O pH ideal está em torno de 6,5 podendo a cultura desenvolver-se em pH 5,0 a 8,5. A salinidade afeta moderadamente a cultura, diminuindo a produção a medida que aumenta o teor de sais solúveis.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

- . germinação - até o 60º dia;
- . perfilhação - do 61º ao 120º dia;
- . formação de colmos - do 121º ao 180º dia;
- . alongamento dos colmos - 181º ao 240º dia;
- . maturação - do 240º ao 365º dia;

ii. período crítico

Tem uma duração de 60 dias, quando ocorre o alongamento dos colmos, entre o 180º e o 240º dia do ciclo.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

Cerca de 7 dias entre a germinação e a perfilhação.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso hídrico

Em torno de 20 dias sob encharcamento.

v. Coeficientes culturais

São os seguintes os coeficientes K_c a cada 10% do ciclo evolutivo da cana-de-açúcar: 0,55 - 0,68 - 0,78 - 0,88 - 0,98 - 1,00 - 0,92 - 0,82 - 0,72 - 0,28.

vi. Profundidade do sistema radicular

Nos primeiros 0,50m de profundidade do solo, a planta forma um sistema radicular com média de 0,40m, o que corresponde a 65% de todas as raízes formadas.

vii. Taxa de crescimento do sistema radicular

Considerando-se a média de 12 meses do ciclo da cultura, tem-se um crescimento diário de 0,50cm.

viii. Resistência à retirada d'água disponível.

A cana-de-açúcar resiste bem à retirada de até 50% da água disponível

2.2.8. Coco (*Coccus nucifera* L.)

a) Origem

Aceita-se como centro de origem a região do Sudeste Asiático, onde existe maior variabilidade genética da espécie.

b) Exigências climáticas

i. Chuva

A faixa de precipitação pluviométrica ideal situa-se entre 1.700mm a 2.300mm anuais, com uma distribuição mensal não inferior a 150mm. Chuvas inferiores a 1.000mm anuais fazem com que as folhas e cachos fiquem pendidos, principalmente nos terrenos que apresentam lençol freático profundo.

Chuvas superiores a 2.000mm anuais ocasionam excessos hídricos, diminuindo a oxigenação, provocando raquitismo e clorose nas folhas.

ii. Temperatura

A temperatura média anual está entre 27°C e 28°C, muito embora apresenta uma tolerância que vai dos 20°C aos 28°C.

Temperatura mínima abaixo de 18°C, mesmo por pouco tempo, provocam anormalidade floral e de frutificação, enquanto que em temperaturas inferiores a 15°C, a cultura não sobrevive. Não suporta mudanças bruscas de temperatura: a oscilação térmica diária em torno da média não deve exceder 6°C.

iii. Luminosidade

Recomenda-se uma insolação superior a 2.000 horas anuais com nível crítico em 1.800 horas por ano. É planta de dias neutros.

iv. Umidade relativa

A umidade relativa do ar não deve ser inferior a 60% podendo, no entanto, elevar-se até 100%.

A umidade ideal é de 80% a 90%. Abaixo dos 70% o ambiente é desfavorável, principalmente se o lençol freático for profundo.

c) Exigências edáficas

Por ser planta psamófila (prefere solos arenosos), o coqueiro requer solos profundos, bem drenados, de textura leve, com boa aeração e sem camadas endurecidas que impeçam o desenvolvimento das raízes. De modo geral, os solos utilizados com este cultivo são distróficos e, por apresentarem baixo teor de matéria orgânica e acentuada pobreza em nutrientes, requerem suprimentos externos desses elementos.

Os solos para esta cultura devem, portanto, apresentarem algumas características básicas de importância como boa fertilidade, textura leve, boa permeabilidade e arejamento, baixo teor de matéria orgânica e pH 6,5. Devem ser profundos (3 a 4 metros) com o nível de lençol freático entre 3 e 12 metros.

Os solos argilosos, por serem pesados e pouco permeáveis, devem ser evitados. A cultura também não se desenvolve bem nas áreas pantanosas.

d) Desenvolvimento fenológico

O coqueiro é planta perene que inicia a fase produtiva entre os 3 e 4 anos, podendo chegar até 80 anos.

Os coqueiros híbridos são geralmente mais precoces.

i. Coeficientes culturais

O coeficiente cultural para o coqueiro em produção é de cerca de 0,65

ii. Profundidade do sistema radicular

As raízes do coqueiro alcançam 3 a 6 m de profundidade.

iii. Taxa de crescimento radicular

É de 1 a 2 cm diário.

iv. Resistência à retirada d'água disponível.

O coqueiro resiste bem à retirada de até 50% da água disponível

2.2.9 Eucalipto (*Eucalytus* spp.)

a) Origem

O gênero eucalipto é originário do continente australiano. Compreende mais de 500 espécies, com características próprias e utilização diferenciada.

b) Exigências climáticas

Existem espécies próprias de cada região climática australiana, desde tropical super-úmido a tropical árido.

Dentre as espécies destacam-se como mais apropriados, o *Eucalyptus canaldulensis* Dehn que cresce, em sua região de origem, em altitude entre 30m e 300m e, em casos excepcionais até 600m; o *Eucalyptus citriodora* Hook, crescendo satisfatoriamente de 300m a 400m de altitude, e o *Eucalyptus grandis* Hill até 300m.

O cultivo do *Eucalyptus* estende-se desde latitude 30° norte à latitude 30° sul.

i. Chuva

Nas regiões de origem das diferentes espécies de *Eucalyptus* ocorrem precipitações pluviométricas que variam de 250mm a 1.300mm, com 4 a 11 meses secos (*E. canaldulensis*); 630mm a 1.000mm, com 4 a 5 meses secos (*E. Citriodora*), 1.500mm a 2.400mm, com 4 a 5 meses secos (*Eucalyptus grandis*) este em regime uniforme ou periódico.

ii. Temperatura

A faixa de temperatura favorável ao eucalipto encontra-se entre 20°C e 30°C, com o ótimo em 25°C.

iii. Luminosidade

A cultura exige dias neutros.

iv. Umidade relativa

Otimo de 70%.

c) Exigências edáficas

Todas as espécies de *Eucalyptus* preferem solos com 2,00 a 2,50m ou mais de profundidade. Para o *Eucalyptus canaldulensis*, os melhores solos são os limosos profundos, crescendo, porém, em qualquer solo arenoso ou limoso, com subsolo permanentemente úmido.

Tolera as inundações estacionais, não suportando, no entanto, alagamento permanente ou prolongados.

O *Eucalyptus citriodora* adapta-se a uma grande variedade de solos, desde argilosos duros a arenosos bem drenados.

2.2.10. Mandioca (*Manihot utilissima* Crantz)

a) Origem

Alguns pesquisadores indicam a região amazônica como o provável centro de origem, de onde se propagou o cultivo da mandioca para o norte, atingindo as Antilhas, a América Central e a parte sul da América do Norte. Para o sul e para o oeste da região amazônica distribuiu-se por toda a área brasileira, indo alcançar a orla atlântica em toda a sua extensão até as proximidades do Estuário do prata, sendo cultivada em todas as regiões tropicais e em diferentes áreas subtropicais entre as latitudes 30°N e 30°S.

A mandioca pertence à família das Euphorbiaceae, gênero *Manihot*. Compreende várias espécies, sendo *Manihot utilissima* a mais importante, devido ao interesse econômico. Essa espécie apresenta variedades bravas (amargas) e variedades mansas (as macaxeiras).

As regiões baixas, com altitude de 600m a 800m, são mais favoráveis a esta cultura, uma vez que as grandes elevações são desfavoráveis à acumulação de amido nas raízes, o que se observa quando cultivadas em altitudes de até 1.400m. Nesse caso, o ciclo vegetativo é alongado (22 meses), resultando em rendimentos medíocres. A partir de 800m a planta passa a dilatar seu ciclo e a produzir menor quantidade de raízes reduzindo a produtividade.

b) Exigências climáticas

O ambiente ideal para a mandioca é caracterizado pelo clima tropical úmido, quente, com chuvas abundantes e bem distribuídas, com boa insolação e luminosidade. Exige boa distribuição de chuvas nos 4 primeiros meses do plantio, passando então a tolerar baixas precipitações ou mesmo ausência de umidade, devido às reservas acumuladas nas suas raízes tuberosas.

i. Chuva

A mandioca desenvolve-se sob regimes pluviométricos bastantes variáveis, desde 500mm a 2.500mm, sendo considerados ideais para a cultura, aqueles em torno de 1.250mm na fase de desenvolvimento da planta, com boa distribuição durante 6 a 8 meses do ciclo. A mandioca necessita de adequado suprimento hídrico na 1ª fase de crescimento, suportando posteriormente déficits hídricos por período relativamente prolongado.

Essa resistência é demonstrada no Nordeste do Brasil, onde é cultivada com menos de 600mm de chuvas. Por outro lado, suporta excesso hídricos da ordem de 3.000mm anuais desde que os solos sejam bem drenados.

ii. Temperatura

A mandioca desenvolve-se melhor em climas quentes e úmidos, podendo suportar até 35°C sem grandes prejuízos. Parecem ser mais favoráveis as temperaturas médias anuais entre 25°C e 29°C. Temperaturas inferiores a 15°C

promovem a paralização da atividade vegetativa, com a planta entrando em repouso e geralmente perdendo as folhas.

iii. Luminosidade

A mandioca exige muita luz e, aparentemente, só começa a realizar fotossíntese líquida acima de 5.000 lux. É considerada planta de dias neutros, necessita de 9 a 10 horas de luz solar e 2 a 6 horas de luminosidade indireta.

iv. Umidade relativa

A umidade relativa de 60% é a mais favorável ao desenvolvimento dessa cultura.

c) Exigências edáficas

A mandioca adapta-se a grande variedade de solos, desde que sejam leves, profundos, de fácil drenagem, livres de encharcamento e inundação e com boa fertilidade. São mais indicados os solos com profundidade de 1,00m, bom teor de matéria orgânica, ricos em potássio e com uma relação K/N entre 3 a 4. O potássio desempenha papel importante na translocação dos carboidratos da parte aérea para as raízes.

As melhores condições de pH estão entre 6,0 e 7,0.) pH menor que 5,0 exige correção, sob pena de diminuir a produção e tornar a cultura susceptível à bacteriose. O pH superior a 7,8 também é considerado indesejável.

A cultura requer topografia plana ou levemente inclinada, com declividade até 5%, podendo alcançar 10% quando não mecanizável.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

A cultura tem um ciclo de 16 a 18 meses, compreendendo 5 fases:

- . brotação das estacas (maniva) - 8 a 15 dias após o plantio;
- . formação do sistema radicular definitivo (crescimento lento) - 70 a 80 dias após o plantio;
- . desenvolvimento da parte aérea - (grande crescimento, com rápida acumulação de matéria seca) - dos 90 aos 180 dias após o plantio;
- . engrossamento das raízes - grande crescimento das "raízes de reserva" (caracterizado por rápida acumulação de amido nas raízes, durando até o fim do ciclo) - mais 150 a 360 dias;
- . "represo - migração" dos carboidratos, da parte aérea para as raízes - até cerca de 500 dias.

ii. Período crítico

Os 120 primeiros dias após o plantio, são fundamentais ao êxito da cultura. No período de plantio, 20 dias de estiagem prejudicam a brotação das estacas.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

Após os 120 dias do plantio, a planta desenvolve grande tolerância à falta de água.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso d'água

Cerca de 15 dias.

v. Coeficientes culturais

A cada 10% do desenvolvimento vegetativo são os seguintes os coeficientes: 0,15 - 0,35 - 0,41 - 0,55 - 0,60 - 0,54 - 0,40 - 0,21 - 0,10 - 0,05.

vi. profundidade do sistema radicular

As raízes atingem de 0,10m a 0,40m ocorrendo, excepcionalmente, desenvolvimento mais profundo de raiz primária.

vii. Taxa de crescimento radicular

Após a brotação das estacas, as raízes crescem com relativa lentidão nos 3 primeiros meses, intensificando o crescimento a partir daí até o 6º mês. Voltando posteriormente ao desenvolvimento lento.

O crescimento médio é de 0,38cm/dia.

viii. Resistência à retirada d'água disponível

A cultura resiste bem à retirada de até 60% da água disponível

2.2.11. Pinus - (Pinus caribaea Morelet var. hondurenses)

a) Origem

É originário da América Central, entre 10° e 20° de latitude N, aproximadamente. Em Honduras é encontrado em altitude entre 100m e 900m.

Fora da região de origem são cultivados no Chile, Argentina e Uruguai.

b) Exigências climáticas

São plantas de clima úmido.

i. Precipitação pluviométrica

Necessita de 1.000mm a 2.500mm de chuvas anuais, com 4 meses de inverno pouco chuvoso, com menos de 100mm de chuvas por mês. O ótimo corresponde aos 1.500mm anuais.

ii. Temperatura

As temperaturas médias mais favoráveis encontram-se entre 20°C e 30°C, com ótimo em 25°C.

iii. Luminosidade

São plantas de dias neutros, podendo vegetar bem nas condições do Estado do Tocantins.

iv. Umidade relativa

Requer em torno de 70% de umidade relativa durante todo o ano.

c) Exigências edáficas

Na região de origem ocorre em solos arenosos. Tolerância inundações periódicas ou temporárias e grande variedade de tipos de solos, desde que não sejam calcários. Em solos ácidos reduzem o crescimento.

2.2.12. Seringueira (*Hevea spp.*)

a) Origem

São plantas heliófilas da região amazônica e cultivadas quase que exclusivamente em regiões equatoriais, entre as latitudes de 15° Norte e 15° Sul, e altitude inferior a 500m ou 600m.

Introduzida em áreas além dos 15° sul, como o planalto paulista, e até o Rio Grande do Sul, ou seja, até no subtropical, fora de seu habitat, vem se comportando bem, mostrando possuir grande capacidade de adaptação e bom desenvolvimento vegetativo, desde que satisfeita certas exigências de umidade do ar.

b) Exigências climáticas

A seringueira apresenta melhor desenvolvimento vegetativo em clima amazônico, com temperatura média anual elevada e altos índices de umidade relativa e de pluviosidade.

i. Chuva

Pode se desenvolver com médias anuais em torno de 1.200mm, desde que sejam bem distribuídos, sendo ideais precipitações entre 2.000mm a 4.000mm (máxima).

ii. Temperatura

A temperatura média anual requerida pela cultura é da ordem de 23°C a 26°C, com mínimas superiores a 15°C, podendo se desenvolver em faixas de 17°C a 38°C.

iii. Luminosidade

Em sendo heliófilas, os melhores resultados com o cultivo da seringueira são obtidos em regiões bem ensolaradas. A área de origem é caracterizada por dias neutros.

iv. Umidade relativa

Pode se desenvolver em faixas de 60% a 95% de umidade relativa, sendo ideal de 90% a 95% a para aumentar a exsudação do látex durante a sangria.

Na região Amazônica (Acre), habitat da seringueira, a umidade média do ar varia de 80% a 90% durante o ano.

c) Exigências edáficas

A seringueira necessita de solos profundos (3,0m), em decorrência da importância de sua raiz pivotante. Em relação à textura, requer solos com 20% de argila na superfície e 25% a 0,50m de profundidade desde que bem drenados. As plantas são exigentes em N.P.K. e em oligoelementos. O pH ótimo é de 4,5 a 5,5.

Em seu ambiente natural, aparece em ampla variedade de solos bastando que as demais condições ecológicas sejam propícias.

d) Desenvolvimento fenológico

i. Fases

Nos três primeiros anos a cultura está em fase de desenvolvimento.

A partir do 4º ano inicia-se o ciclo reprodutivo, aparecimento de flores, frutos e sementes uma vez ao ano.

Entre o 6º ano e o 7º - início da fase de exploração econômica do látex, a qual se estende por 20 a 25 anos.

Eventualmente, o início da exploração pode ser antecipado, desde que as plantas apresentem caule bem desenvolvido.

ii. Período crítico

O início, duração e término do período crítico, no qual a falta d'água afeta a produção, compreende a fase de crescimento, entre o 210º ao 270º dia, com perda parcial da produção.

iii. Tolerância ao "stress" por seca

A tolerância à seca é variável com a fase de desenvolvimento da cultura. Quando adulta não morre por seca, embora diminua a capacidade produtiva.

iv. Tolerância ao "stress" por excesso d'água

A ocorrência de encharcamento não lhe constitui problema.

v. Coeficientes culturais

A cada mês do ciclo vegetativo os coeficientes culturais variam, apresentando os seguintes valores: 0,82 - 0,87 - 0,91 - 0,95 - 1,02 - 1,13 - 1,18 - 1,19 - 1,18 - 0,97 - 0,96 - 0,84.

vi. Profundidade do sistema radicular

Em plantios comerciais foram encontrados raízes com 3,00m.

vii. Resistência à retirada d'água disponível

E de 40% a 50% em média.

CAPÍTULO III

ZONEAMENTO DAS ÁREAS DE PRODUÇÃO PECUÁRIA, DE CULTURA DE CICLO CURTO E DE CICLO LONGO POR MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA - ÁREA COLHIDA 1993

3. OBJETIVO

Como informações complementares inseridas, neste zoneamento, apresenta-se as áreas colhidas de grãos, cultura de ciclo curto (inclusive olerícolas), cultura de ciclo longo (inclusive fruticultura) e pecuária de grande e pequeno porte.

As tabelas de nº 1 a 4 e os gráficos de nº 1 a 26 representam por microrregiões os percentuais da área colhida e o efetivo do rebanho, segundo IBGE/GECEA para 1993.

A finalidade das informações é permitir o acompanhamento futuro das áreas de produção contribuindo para a elaboração de cenários tendenciais ou normativos e ao mesmo tempo, orientar os órgãos de fomento, extensão agrícola, pesquisa e armazenamento na destinação, locação e execução de atividades técnicas.

Será possível comparar a evolução dessas áreas visando a indicação de agroindústrias ou programas de incentivo a produção, direcionados para o aproveitamento do potencial de solos e água, após estudos comparativos pedoclimáticos.

As produções e efetivos estão representados por tabelas e gráficos em números absolutos e percentuais no volume 1.

TABELA 1
DISTRIBUIÇÃO DO EFETIVO PECUÁRIO POR MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA (MRH) - 1993

MICRORREGIÃO		EFETIVO																Total
HOMOGÊNEA		Bovinos	%	Suínos	%	Equinos	%	Muare	%	Bubalinos	%	Asininos	%	Caprinos	%	Ovinos	%	Total
MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA	Bico do Papagato	378.700	73,40	97.850	18,97	18.200	3,53	13.950	2,70	-	1,23	6.350	1,23	-	-	900	0,17	515.950
	Araguaína	1.335.500	90,11	81.190	5,48	18.200	1,23	11.346	0,77	15.932	0,19	2.758	0,19	8.780	0,59	8.394	0,57	1.482.100
	Miracema	707.860	82,14	107.350	12,46	20.510	2,38	8.320	0,97	1.790	0,21	1.405	0,16	6.960	0,81	7.620	0,88	861.815
	Rio Formoso	894.630	88,71	63.280	6,27	21.990	2,18	10.610	1,05	7.190	0,71	550	0,05	5.430	0,54	4.825	0,48	1.008.505
	Gurupi	628.900	86,42	69.550	9,56	16.370	2,25	4.690	0,64	397	0,05	426	0,06	3.520	0,48	3.885	0,53	727.738
	Porto Nacional	337.499	78,51	60.228	14,01	13.320	3,10	5.013	1,17	335	0,08	1.375	0,32	4.720	1,10	7.367	1,71	429.857
	Jalapão	295.995	69,27	84.262	19,72	20.305	4,75	7.396	1,73	-	1,10	4.682	1,10	8.268	1,93	6.420	1,50	427.328
	Dianópolis	556.820	77,86	84.900	11,87	41.660	5,83	8.950	1,25	210	0,03	3.220	0,45	12.170	1,70	7.240	1,01	715.170
ESTADO		5.135.904		648.610		170.555		70.275		25.854		20.766		49.848		46.651		6.168.463

luis3.xls

Fonte: IBGE/DI/DERIN - 1993

TABELA 2
ÁREA COLHIDA DE GRÃOS (ha) POR MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA (MRH) - 1994

MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA	CULTURAS								Total
	Arroz	%	Milho	%	Feijão	%	Soja	%	
Bico do Papagaio	20.550	51,53	16.900	42,38	2.430	6,09	-	-	39.880
Araguaína	6.895	42,08	9.190	56,09	300	1,83	-	-	16.385
Miracema	25.960	71,85	9.850	27,26	50	0,14	270	0,75	36.130
Rio Formoso	10.160	63,94	4.880	30,71	-	-	850	5,35	15.890
Gurupi	19.640	49,45	10.330	26,01	-	-	9.745	24,54	39.715
Porto Nacional	10.201	55,02	3.689	19,90	-	-	4.650	25,08	18.540
Jalapão	7.830	51,87	3.350	22,19	100	0,66	3.815	25,27	15.095
Dianópolis	9.660	54,38	7.165	40,33	60	0,34	880	4,95	17.765
ESTADO	110.896		65.354		2.940		20.210		199.400

Fonte: IBGE

luis3.xls

TABELA 3
CULTURAS DE CICLO CURTO, ÁREA COLHIDA (ha) POR MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA (MRH) - 1994

MICRORREGIÃO		CULTURAS														
HOMOGENEA		Arroz	%	Abóbora	%	Feijão	%	Milho	%	Melancia	%	Soja	%	Tomate	%	Total
Bico do Papagaio		20.550	51,53	-	-	2.430	6,09	16.900	42,38	-	-	-	-	-	-	39.880
Araguaína		6.895	38,99	1.200	6,79	300	1,70	9.190	51,97	15	0,08	-	-	82	-	17.682
Miracema		25.960	71,26	270	0,74	50	0,14	9.850	27,04	30	0,08	270	0,74	-	-	36.430
Rio Formoso		10.160	63,94	-	-	-	-	4.880	30,71	-	-	850	5,35	-	-	15.890
Gurupi		19.640	49,39	-	-	-	-	10.330	25,98	48	0,12	9.745	24,51	-	-	39.763
Porto Nacional		10.201	55,02	-	-	-	-	3.689	19,90	-	-	4.650	25,08	-	-	18.540
Jalapão		7.830	51,87	-	-	100	0,66	3.350	22,19	-	-	3.815	25,27	-	-	15.095
Dianópolis		9.660	54,38	-	-	60	0,34	7.165	40,33	-	-	880	4,95	-	-	17.765
ESTADO		110.896		1.470		2.940		65.354		93		20.210		82		201.045

Fonte: IBGE

ÁREA COLHIDA DE GRÃOS (ha) POR MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA (MRH) - 1994

Gráfico 3
MRH Bico do Papagaio

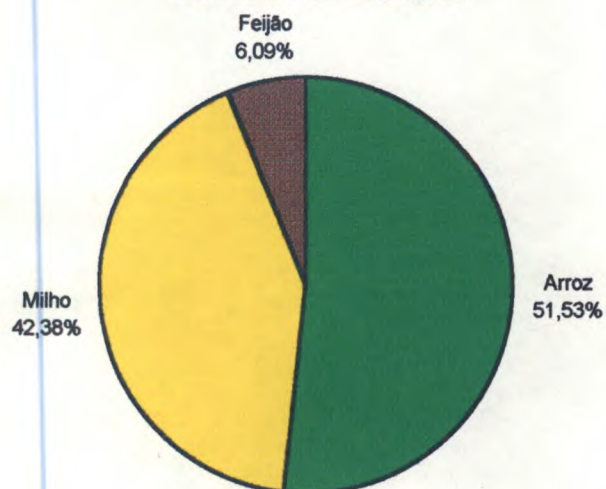


Gráfico 4
MRH Araguaína

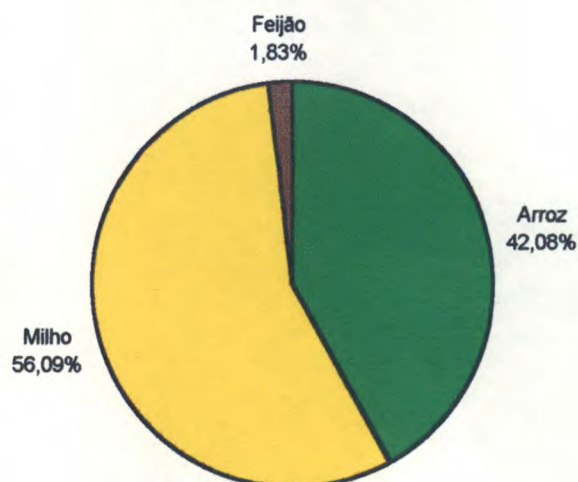
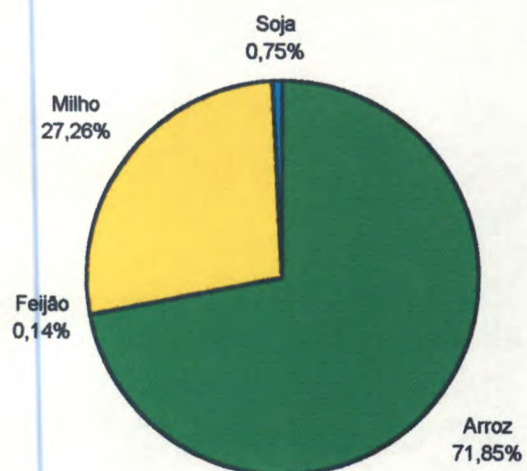


Gráfico 5
MHR Miracema



Gáfico 6
MRH Rio Formoso

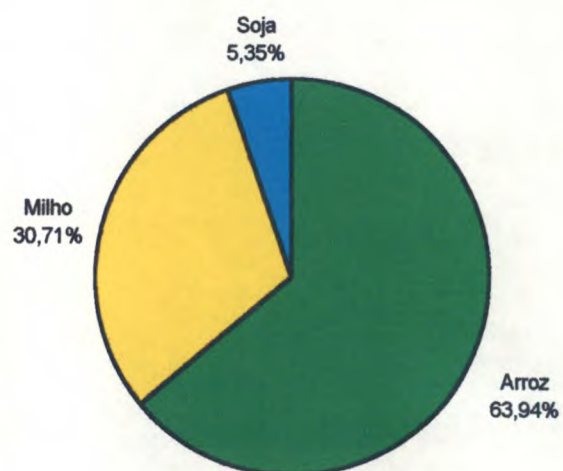


GRÁFICO 1
DISTRIBUIÇÃO DO EFETIVO BOVINO POR MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA (MRH) - 1993

MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA	Bico do Papagaio	Araguaína	Miracema	Rio Formoso	Gurupi	Porto Nacional	Jalapão	Dianópolis	ESTADO
EFETIVO BOVINO	378.700	1.335.500	707.860	894.630	628.900	337.499	295.995	556.820	5.135.904

Fonte: IBGE/DI/DERIN - 1993

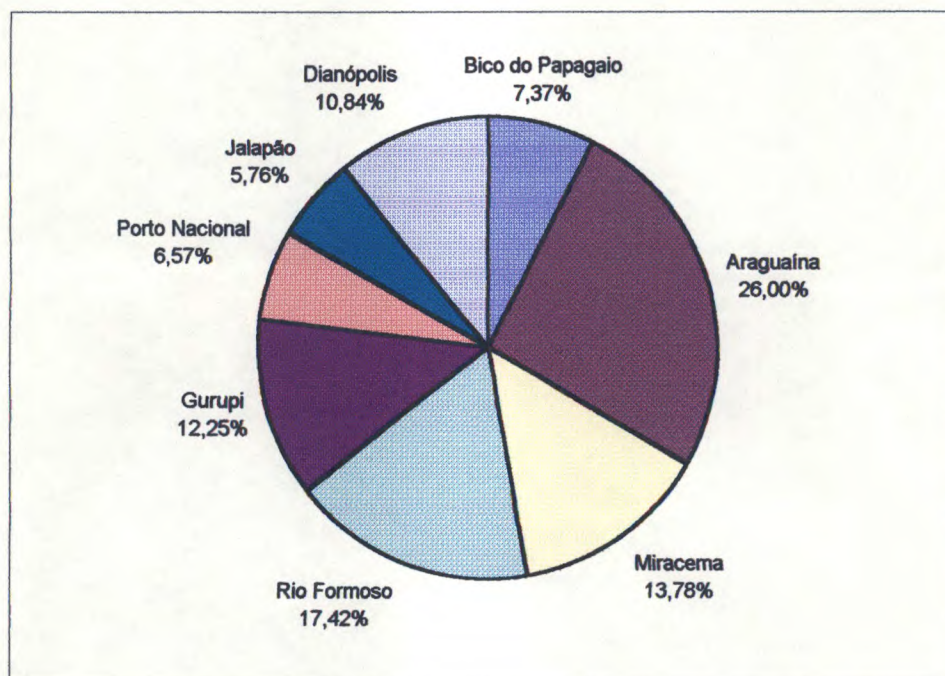
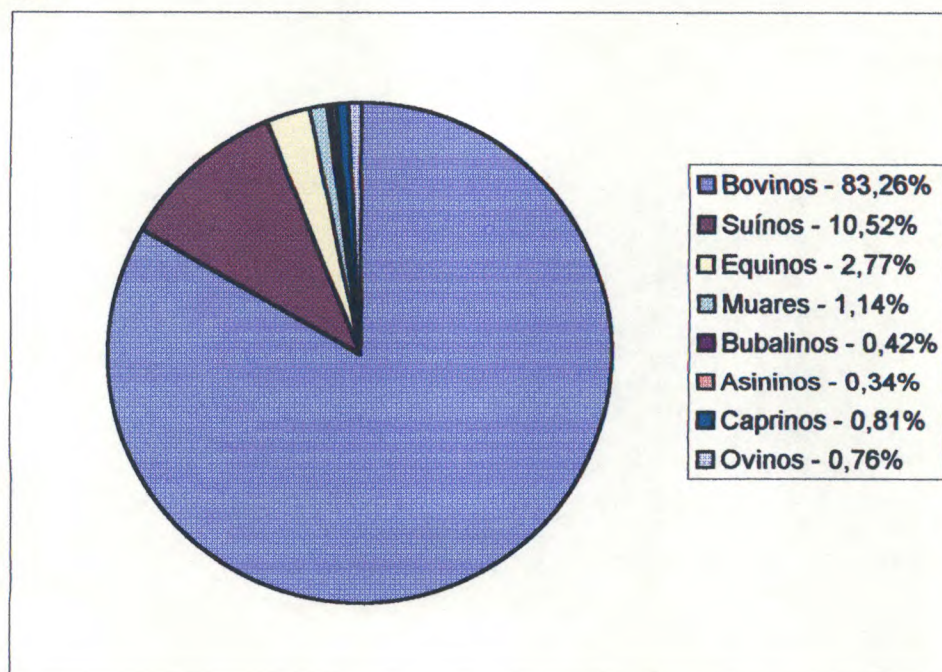


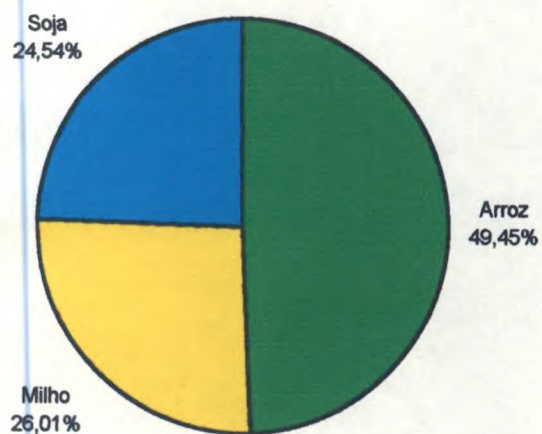
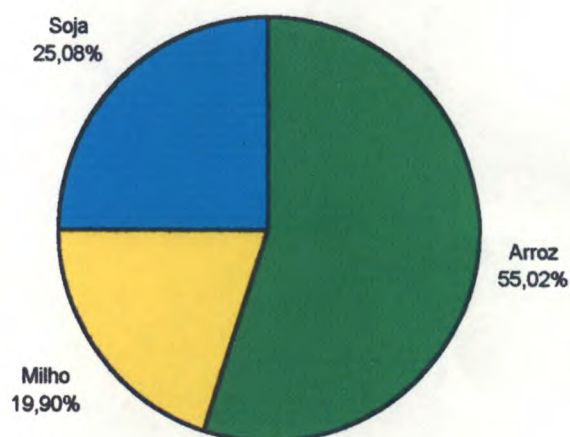
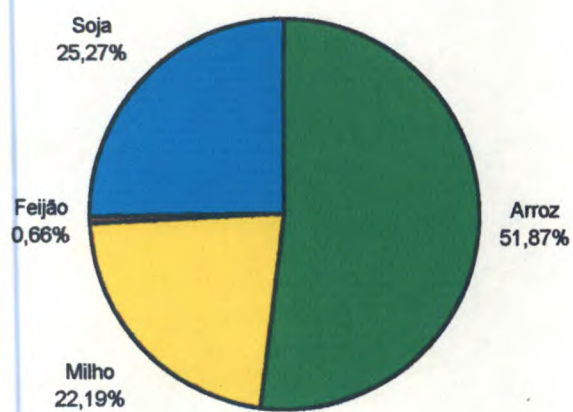
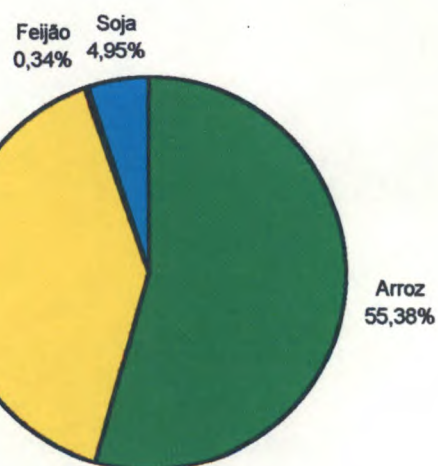
GRÁFICO 2
DISTRIBUIÇÃO DO EFETIVO PECUÁRIO PELO ESTADO - 1993

EFETIVOS	Bovinos	Suínos	Equinos	Muare	Bubalinos	Asininos	Caprinos	Ovinos
ESTADO	5.135.504	648.610	170.555	70.275	25.854	20.766	49.848	46.651

Fonte: IBGE/DI/DERIN - 1993



ÁREA COLHIDA DE GRÃOS (ha) POR MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA (MRH) - 1994

Gráfico 7
MHR GurupiGráfico 8
MRH Porto NacionalGráfico 9
MHR JalapãoGráfico 10
MHR Dianópolis

CULTURAS DE CICLO CURTO, ÁREA COLHIDA (ha) POR MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA (MRH)

Gráfico 11
MRH Bico do Papagaio

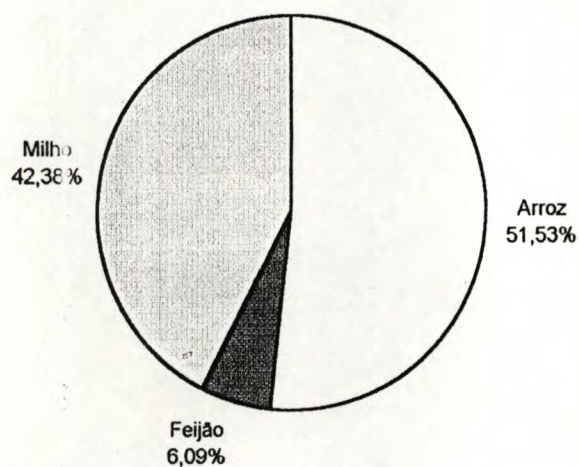


Gráfico 12
MRH Araguaína

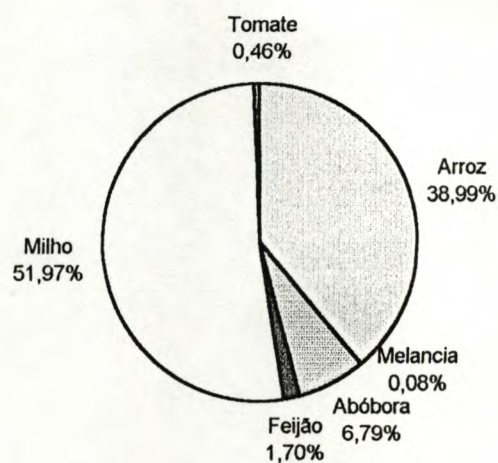


Gráfico 13
MRH Miracema

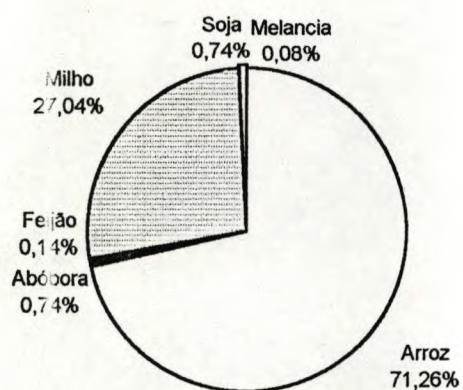
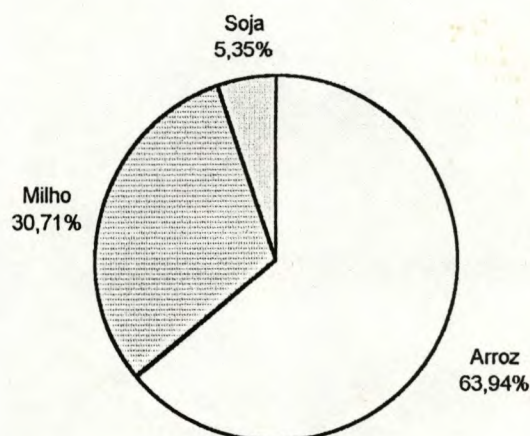
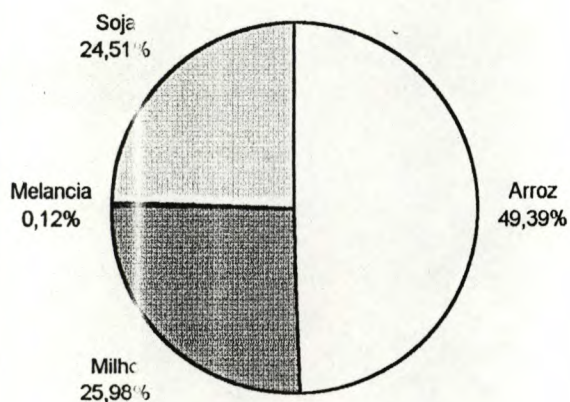
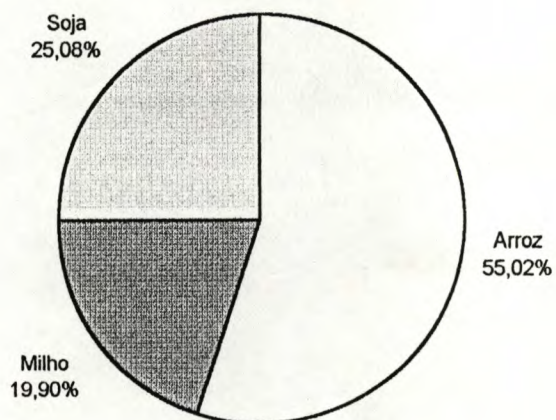
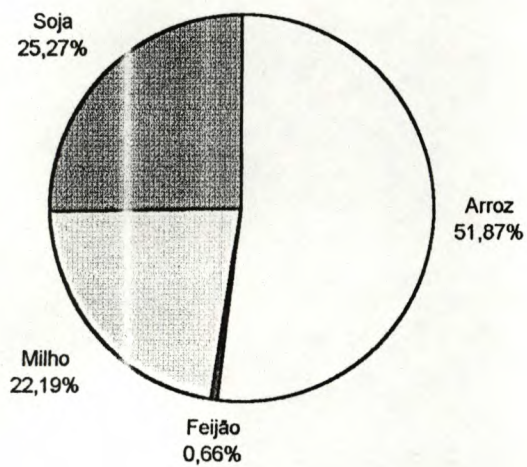
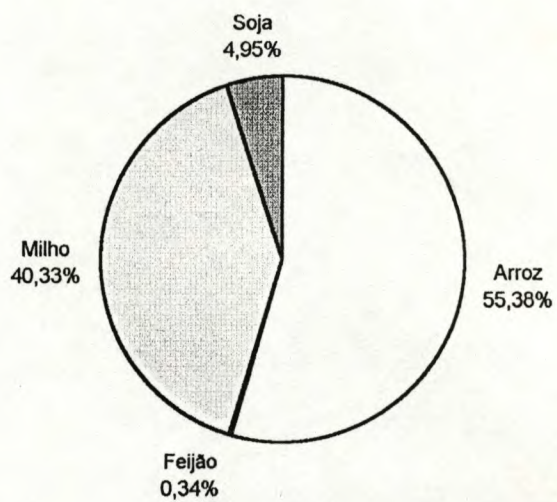


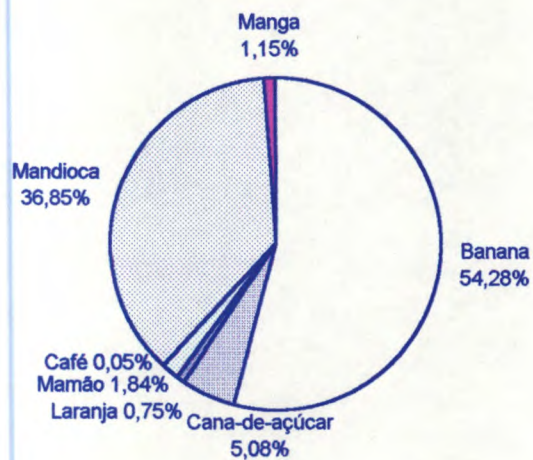
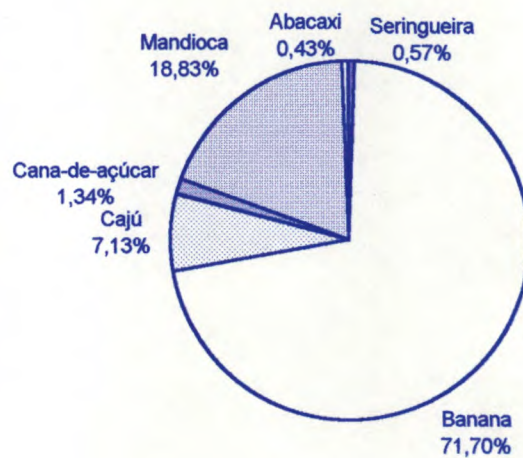
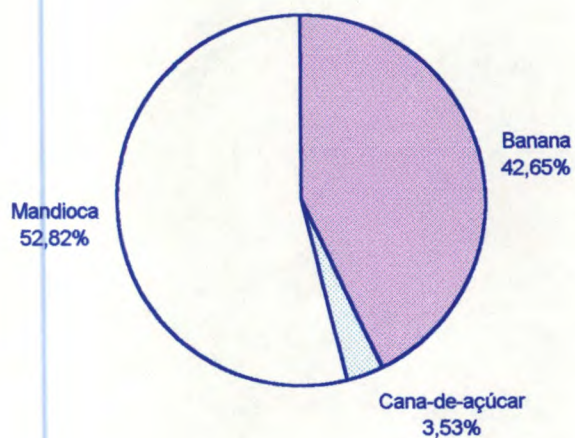
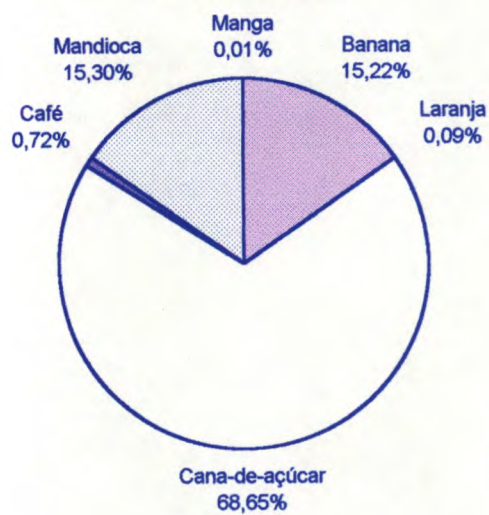
Gráfico 14
MRH Rio Formoso



CULTURAS DE CICLO CURTO, ÁREA COLHIDA (ha) POR MICRORREGIÃO HOMOGÊNEA

Gráfico 15
MRH GurupiGráfico 16
MRH Porto NacionalGráfico 17
MRH JalapãoGráfico 18
MRH Dianópolis

CULTURAS DE CICLO LONGO, ÁREA COLHIDA (ha) - 1994

Gráfico 19
MRH GurupiGráfico 20
MRH Porto NacionalGráfico 21
MRH JalapãoGráfico 22
MRH Dianópolis

CULTURAS DE CICLO LONGO, ÁREA COLHIDA (ha) - 1994

Gráfico 23
MHR Bico do Papagaio

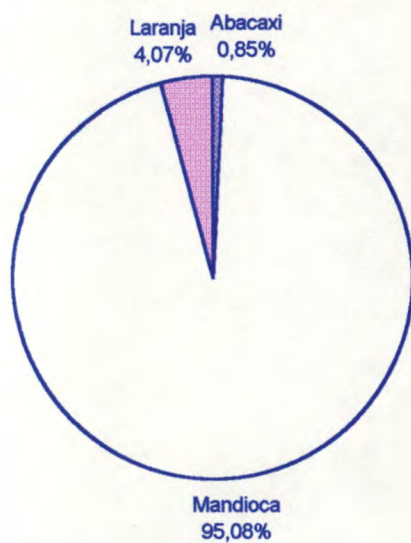


Gráfico 24
MRH Araguaína

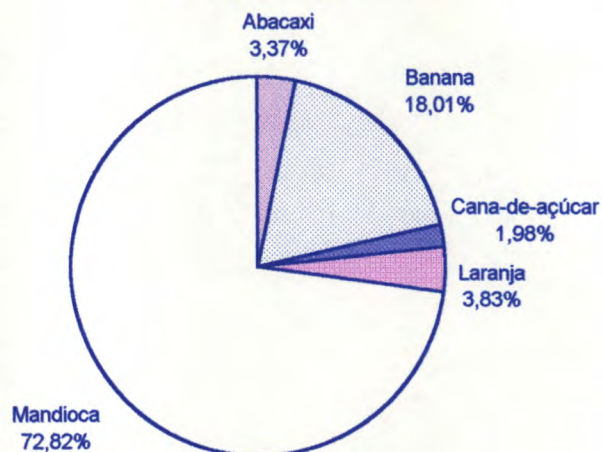


Gráfico 25
MRH Miracema

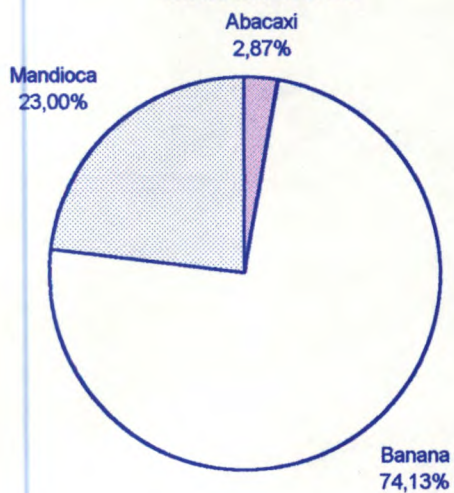
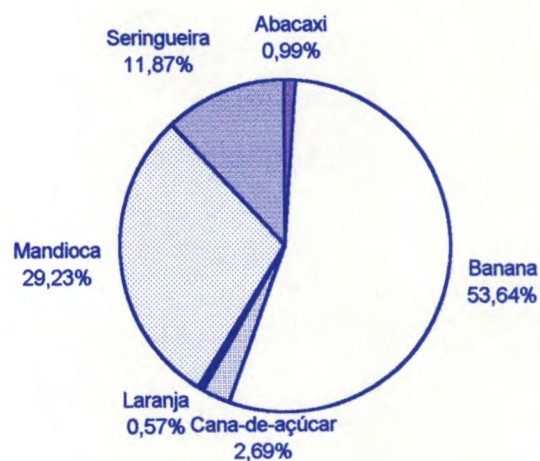


Gráfico 26
MRH Rio Formoso



ANEXOS

ANEXO 1

1. LEGENDA PEDOLÓGICA

(Nível exploratório-reconhecimento)

LATOSSOLO

LA₁ - LATOSSOLO AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e ou cerrado.

LV₁ - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado,

LV₃ - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁) e **LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO**, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LE₁).

LV₄ - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado ((LV₁) e **AREIAS QUARTZOSAS**, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado e campo de várzeas (AQ₂) e **SOLOS GLEI POUCO HUMICO**, textura média e argilosa, relevo plano, vegetação de campo de várzeas e mata (HGP₁).

LV₅ - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁) e **SOLOS LITOLICOS**, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de mata e cerrado (R₁).

LV₆ - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁) e **LATOSSOLO ROXO**, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado vegetação de mata e cerrado (LR₁).

LV₇ - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁) e **BRUNIZEM AVERMELHADO**, textura argilosa, relevo ondulado e forte ondulado, vegetação de mata (BV₁) e **CAMBISSOLO**, textura média e argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de mata e cerrado (C₁).

LV₈ - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁) e **CAMBISSOLO**, textura média e argilosa, relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso, vegetação de mata e cerrado (C₁) e **SOLOS LITOLICOS**, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de mata e cerrado (R₁).

LV₉ - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁ e SOLOS

CONCRECIONÁRIOS, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (SC₁).

LV₁₀ - LATOSSOLO VERMELO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado vegetação de mata e cerrado (LV₁) e **SOLOS CONCRECIONÁRIOS**, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (SC₁) e **LATERITA HIDROMÓRFICA**, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata, cerrado e campo de várzeas (H₁).

LV₁₁ - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁) e **SOLOS CONCRECIONÁRIOS**, textura média e argilosa relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (SC₁).

LE₃ - LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LE₁) e **LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO**, textura média e argilosa, relevo plano suave ondulado e vegetação de mata e cerrado (LV₁).

LE₄ - LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LE₁) e **LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO**, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁) e **AREIAS QUARTZOSAS**, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado e campo de várzeas (AQ₂).

LE₅ - LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LE₁) e **LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO**, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁) e **SOLOS CONCRECIONÁRIOS**, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (SC₁).

LE₆ - LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado vegetação de mata e cerrado (LE₁) E **AREIAS QUARTZOSAS**, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado e campos de várzeas (AQ₂).

SOLOS CONCRECIONÁRIOS

SC₂ - SOLOS CONCRECIONÁRIOS, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado vegetação de mata e cerrado (SC₁) e **AREIAS QUARTZOSAS**, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado e campos de várzeas (AQ₂).

SC₃ - SOLOS CONCRECIONÁRIOS, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (SC₁) e **LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO**, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁).

SC₄ SOLOS CONCRECIONÁRIOS, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (SC₁) e **LATERITA HIDROMORFICA**, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata, cerrado e campos de várzeas, (HL₁).

SC₅ - SOLOS CONCRECIONÁRIOS, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (SC₁) e **LATOSSOLO AMARELO**, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado vegetação de mata e cerrado (LA₁).

BRUNIZEM AVERMELHADO

BV₇ - BRUNIZEM AVERMELHADO, textura argilosa, relevo ondulado e forte ondulado, vegetação de mata (BV₁) e **TERRA ROXA ESTRUTURADA**, textura argilosa, relevo ondulado e forte ondulado, vegetação de mata (TR₂) e **AREIAS QUARTZOSAS**, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata (AQ₁).

TERRAS ROXAS

TRL₁ - TERRA ROXA ESTRUTURADA LATOSSOLICA, textura argilosa, relevo suave ondulado e ondulado, vegetação de mata.

TR₅ - TERRA ROXA ESTRUTURADA, textura argilosa, relevo ondulado e forte ondulado, vegetação de mata (TR₂) e **CAMBISSOLO**, textura média e argilosa, relevo ondulado, forte e montanhoso, vegetação de mata e cerrado (C₁).

TR₉ - TERRA ROXA ESTRUTURADA, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata (TR₁) e **CAMBISSOLO**, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (SC₁).

PODZÓLICOS

PV₃ - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo forte ondulado, vegetação de mata e cerrado (PV₂) e **SOLOS LITOLICOS**, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁).

PV₄ - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo suave ondulado e ondulado, vegetação de mata (PV₁) e **CAMBISSOLO**, textura média e argilosa, relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso, vegetação de mata e cerrado (C₁).

PV₈ - PODZÓLICO VERMELO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo suave ondulado e ondulado, vegetação de mata (PV₁) e **SOLOS**

CONCRECIONÁRIOS, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (SC₁).

PV₉ - PODZÓLICO VERMELO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo suave ondulado e ondulado, vegetação de mata (PV₁) e **LATOSSOLO VERMELO-AMARELO** textura média e argilosa, relevo plano suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁) e **SOLOS LITÓLICOS**, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁).

PV₁₀ - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo forte ondulado, vegetação de mata e cerrado (PV₂) e **SOLOS LITÓLICOS**, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁) e **CAMBISSOLO**, textura média e argilosa, relevo ondulado, forte ondulado, e montanhoso, vegetação de mata e cerrado (C₁).

CAMBISSOLOS

C₃ - CAMBISSOLO, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (C₂) e **GLEI Pouco Humico**, textura argilosa, relevo plano, vegetação de mata, cerrado e várzea (HGP₁).

C₄ - CAMBISSOLO, textura média e argilosa, relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso, vegetação de mata e cerrado (C₁) e **SOLOS LITÓLICOS**, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁).

SOLOS LITÓLICOS

R₁ - SOLOS LITÓLICOS, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata.

R₂ - SOLOS LITÓLICOS, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁) e **PRODZOLICO VERMELHO-AMARELO**, textura média e argilosa, relevo suave ondulado e ondulado, vegetação de mata (PV₁) e **AFLORAMENTOS DE ROCHAS** (AR₁).

R₄ - SOLOS LITÓLICOS, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁) e **SOLOS CONCRECIONÁRIOS**, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (SC₁).

R₅ - SOLOS LITÓLICOS, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁) e **AFLORAMENTOS DE ROCHAS** (AR₁) E **INCLUSÕES DE** (TR₂).

R₆ - SOLOS LITÓLICOS, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁) e **CAMBISSOLO**, textura media e argilosa, relevo ondulado e montanhoso, vegetação de mata e cerrado (C₁).

R₁₁ - SOLOS LITÓLICOS, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e campos de várzeas (AQ₂).

R₁₂ - SOLOS LITÓLICOS, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁) e LATOSSOLO VERMELO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁) E AREIAS QUARTZOSAS, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado e campos de várzes (AQ₂) e inclusões de (SC₁).

R₁₃ - SOLOS LITÓLICOS, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁) e FLORAMENTOS DE ROCHAS (AR₁) e inclusões de (SC₁).

R₁₄ - SOLOS LITÓLICOS, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁) e PODZOLICO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo forte ondulado, vegetação de mata (PV₂) E AREIAS QUARTZOSAS, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado e campos de várzeas (AQ₂).

AREIAS QUARTZOSAS

AQ₁ - AREIAS QUARTZOSAS, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado.

AQ₂ - AREIAS QUARTZOSAS, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado e campos de várzeas.

AQ₃ - AREIAS QUARTZOSAS, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado e campos de várzeas (AQ₁) e LATOSSOLO VERMELO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁).

AQ₅ - AREIAS QUARTZOSAS, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (AQ₁) e LATOSSOLO AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado e mata (LA₁).

AQ₁₀ - AREIAS QUARTZOSAS, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado e campos de várzeas (AQ₂) e LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, textura média e argilosa, relevo plano, suave ondulado e ondulado, vegetação de mata e cerrado (LV₁) e SOLOS LITOLICOS, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁).

AQ₁₁ - AREIAS QUARTZOSAS, textura arenosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de cerrado e campos de várzeas (AQ₂) e SOLOS LITOLICOS, textura indiscriminada, relevo forte ondulado e montanhoso, vegetação de cerrado e mata (R₁).

SOLOS ALUVIAIS

A₁ - SOLOS ALUVIAIS, textura indiscriminada, relevo plano, vegetação de mata e cerrado.

A₂ - SOLOS ALUVIAIS, textura indiscriminada, relevo plano, vegetação de mata e cerrado (A₁) e **GLEI POUCO HÚMICO**, textura argilosa, relevo plano, vegetação de mata, cerrado e campos de várzeas (HGP₁)

SOLOS GLEIZADOS

HGH₃ - SOLOS GLEI HÚMICO, textura argilosa, relevo plano, vegetação de cerrado, campos de várzeas e mata e (HGH₁) e **SOLOS ALUVIAIS**, textura indiscriminada, relevo plano vegetação de mata e cerrado (A₁).

HGP₁ - SOLOS GLEI POUCO HÚMICO, textura argilosa, relevo plano, vegetação de mata, cerrado, campos de várzeas.

VERTISSOLOS

V₁ - VERTISSOLOS, textura argilosa, relevo suave ondulado, vegetação de mata.

SOLOS ALUVIAIS

A - SOLOS ALUVIAIS indiscriminados, associados e com inclusões de **SOLOS HIDROMORFICOS**.

LATERITAS HIDROMORFICAS

HL₁ - LATERITA HIDROMÓRFICA, textura indiscriminada, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata, cerrado, campos de várzea.

HL₂ - LATERITA HIDROMÓRFICA, textura indiscriminada, relevo plano e suave ondulado vegetação de mata, cerrado, campos de várzea.

(HL₁) e **SOLOS GLEI HÚMICO**, textura argilosa, relevo plano, vegetação de cerrado, campos de várzeaa e mata (HGH₁) e **CAMBISSOLO**, textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata e cerrado (C₂).

HL₃ - LATERITA HIDROMÓRFICA, textura indiscriminada, relevo plano e suave ondulado, vegetação de mata, cerrado e campos de varzeas (HL₁) e **SOLOS GLEI HÚMICO**, textura argilosa, relevo plano, vegetação de cerrado, campos de várzeas e mata (HGH₁) e **SOLOS ALUVIAIS**, textura indiscriminada, relevo plano, vegetação de mata e cerrado

SOLOS HALOMÓRFICOS

SS₁ - SOLONETZ-SOLODIZADO, textura média e argilosa, relevo plano, vegetação de campo.

ANEXO 2

2. METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA APTIDÃO DAS TERRAS

A) APTIDÃO DAS TERRAS - SEM IRRIGAÇÃO

A metodologia utilizada na avaliação da aptidão agrícola das terras do Estado do Tocantins pelo PRODIAT obedece à orientação preconizada pelo MAARA/SUPLAN, EMBRAPA/SNLCS e FAO.

De conformidade com a referida orientação, foram considerados 6 grupos de aptidão agrícola, compreendendo o uso das terras para lavouras, pastagens, silvicultura e reservas ecológicas (preservação da flora e da fauna e inaptos para atividades agropastoris), avaliados em função dos níveis de manejo A, B e C.

A distribuição das terras do Estado por classes de aptidões, de conformidade com os distintos níveis de manejo, foi elaborada considerando-se as limitações (deficiências de fertilidade, de água, excesso de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização) e seus diferentes graus (nula, ligeira moderada, forte e muito forte).

1. Fatores de Limitação do Uso Agrícola

1.1. Deficiência de Fertilidade

A fertilidade natural está ligada à disponibilidade de macro e micronutrientes, bem como de outras substâncias tóxicas solúveis, como o alumínio e o manganês, além de outros sais solúveis, como, por exemplo, o sódio.

Ao mesmo tempo, outras indicações relacionadas com a fertilidade, poderão ser oriundas de observações de campo, principalmente, pelo correlacionamento entre o tipo de vegetação, produtividade das culturas, uso da terra, condições de drenagem e atividade biológica.

Na avaliação da deficiência de fertilidade, poderão ser elavados em conta os seguinte graus de limitação:

NULA - diz respeito às terras com grandes reservas de nutrientes disponíveis para as plantas, com ausência de toxidez causada por sais solúveis, inclusive sódio trocável e outros elementos prejudiciais. Estas terras não respondem à adubação e possibilitam rendimentos compensadores durante diversos anos, mesmo no caso das culturas mais exigentes. Apresentam saturação de bases superior a 80% ao longo do perfil, a soma das bases trocáveis é superior a 6mE/ 100g de solo, são livres de alumínio trocável Al^{+} e a condutividade elétrica é menor do que 4 mmhos cm a 25°C:

LIGEIRA - são terras com boa reserva de nutrientes destinados às plantas e que não apresentam toxidez excessiva causada por sais solúveis ou sódio trocável. Apresentam saturação de bases superior a 50% saturação de alumínio trocável Al^{+} inferior a 30%, a soma das bases trocáveis situa-se acima de 3mE 100g

de solo, a condutividade elétrica é menor do que 4 mmhos cm a 25° C e a saturação com sódio Na é inferior a 6%;

MODERADA - são terras com reservas de nutrientes limitadas para as plantas, no tocante a um ou mais elementos, podendo existir sais solúveis capazes de afetar determinados cultivos. No decorrer dos primeiros anos de exploração, estes solos possibilitam a obtenção de bons rendimentos, observando-se, em seguida, uma acentuada baixa na produtividade, o que obriga a utilização de fertilizantes e corretivos. A saturação com sódio, Na situa-se entre 4 e 8 mmhos/cm a 25°C e, a condutividade elétrica, entre 4 e 8 mmhos/cm a 25° C;

FORTE - são terras com reservas muito limitadas de um ou mais nutrientes disponíveis para as plantas, podendo, também, conter sais tóxicos que só permitem o desenvolvimento de plantas com certa tolerância. Apresentam baixa soma de bases trocáveis, saturação em sódio, Na superior a 15° e a condutividade elétrica situa-se entre 8 e 15 mmhos cm a 25 C°;e

MUITO FORTE - são terras com poucas possibilidades de serem economicamente exploradas. Normalmente, apresentam grandes quantidades de sais solúveis e apenas determinadas plantas com muita tolerância adaptam-se a estes solos.

1.2. Deficiência de Água

Este item é definido em função da água disponível no solo, capaz de ser aproveitada pelas plantas. Depende diretamente da precipitação, evapotranspiração e capacidade de armazenamento de água no solo.

Por sua vez, a capacidade de armazenamento de água no solo se acha inter-relacionada com a textura, teor de matéria orgânica, tipo de argila, quantidade de sais e a profundidade.

Igualmente, devem ser levados em consideração o período de estiagem, a distribuição da precipitação, a vegetação e comportamento das culturas, fatores também importantes na determinação dos graus de limitação por deficiência de água.

Na avaliação da deficiência da água poder-se-ão considerar os seguintes graus de limitação:

NULA - terras onde não há deficiência de água disponível no solo para as culturas, em qualquer época do ano, e possuem boa drenagem interna. A vegetação natural é constituída de floresta perenifólia, campos higrófilos e hidrófilos;

LIGEIRA - são solos onde ocorre pequena falta de água disponível no decorrer de um curto período, limitando o desenvolvimento das culturas mais sensíveis. A vegetação é constituída de floresta subperenifólia, cerrado subperenifólio determinados campos;

MODERADA - solos onde ocorre uma considerável deficiência de água disponível no decorrer de 3 a 6 meses durante o ano, afetando diretamente as

culturas de ciclo longo. A vegetação natural poderá ser do tipo cerrado ou floresta subcaducifolia;

FORTE - solos onde ocorre acentuada deficiência de água disponível no decorrer de um período de 6 a 8 meses. A precipitação pluvial situa-se entre 600 a 800 mm/ano, apresentando uma irregular distribuição, e a temperatura é elevada. A vegetação natural é constituída de floresta caducifolia e caatinga hipoxerófila. O desenvolvimento das culturas de ciclo longo não adaptadas à carência de água se acha comprometido, enquanto as de ciclo curto ficam na dependência da distribuição racional das precipitações, durante a estação chuvosa; e

MUITO FORTE - são solos que apresentam grande deficiência de água disponível, durante um período de 8 a 10 meses. A precipitação situa-se entre 400 e 600 mm/ano, com uma irregular distribuição e existência de temperatura elevada. A vegetação predominante é típica de caatinga hiperxerófila. Não há possibilidade de desenvolvimento de culturas de ciclo longo não adaptadas à falta de água.

1.3. Excesso de água

Esta limitação acha-se relacionada com a drenagem natural do solo, que é influenciada pela evapotranspiração, precipitação e topografia, bem como pela textura, estrutura, permeabilidade e profundidade efetiva.

Vale acrescentar que certas áreas, inaptas para determinadas culturas por problemas ligados à drenagem, poderão ser usadas para cultivos especiais (arroz inundado, forrageiras, etc).

Os graus de limitação por excesso de água são os seguintes:

NULA - terras que não apresentam problemas relacionados com a aeração das raízes das plantas durante todo o ano. São solos bem ou excessivamente drenados e não possuem riscos de inundação;

LIGEIRA - são solos que apresentam deficiência de aeração para as culturas sensíveis ao excesso de água no decorrer da época das chuvas. Normalmente possuem drenagem moderada;

MODERADA - solos onde a maioria das culturas com sistema radicular sensível à deficiência de aeração não se desenvolvem durante a estação das chuvas. Possuem drenagem imperfeita e, muitas vezes, estão sujeitos a inundações;

FORTE - são solos com sérias deficiências de aeração que só possibilitam o desenvolvimento de culturas não adaptadas após uma drenagem artificial. Normalmente, são mal drenados, sujeitos a frequentes inundações, prejudicando a maioria das plantas;

MUITO FORTE - apresentam as condições de drenagem semelhantes ao grau anterior. Entretanto, os trabalhos de melhoramento são representados por grandes obras de engenharia.

1.4. Suscetibilidade à Erosão

Toma por base a erosão que poderá ocorrer no solo, caso não sejam adotadas medidas conservacionistas.

Os graus de limitação por suscetibilidade à erosão são os seguintes:

NULA - solos não suscetíveis à erosão. Normalmente, apresentam relevo plano e boa permeabilidade;

LIGEIRA - solos com pouca suscetibilidade à erosão, com declividade variando de 3 a 8 % e possuidores de boas propriedades físicas;

MODERADA - solos com moderada suscetibilidade à erosão e declividade de 8 a 20 % . Em condições normais, exigem práticas conservacionistas intensivas;

FORTE - solos com grande suscetibilidade à erosão. Apresentam declives que variam de 20 a 45 % . Normalmente, as práticas conservacionistas são difíceis e antieconômicas; e

MUITO FORTE - solos fortemente suscetíveis à erosão, apresentando declividade superior a 45 % . Os referidos solos não são recomendáveis para uso agrícola.

1.5. Impedimentos à Mecanização

Dependem fundamentalmente da declividade, textura, profundidade, drenagem, tipo de argila e pedregosidade.

É um fator importante no nível de manejo C - sistema de manejo avançado -, no qual é prevista a utilização de implementos agrícolas.

Os graus de limitação são os seguintes:

NULA - solos nos quais poderão ser usados, em qualquer época do ano, todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas. Possuem topografia plana ou praticamente plana .A declividade situa-se entre 3 e 8 %, sendo possível ocorrer, em determinadas áreas, relevo mais suave, porém, apresentando outros tipos de limitações relacionadas com profundidade, textura e pedregosidade;

MODERADA - solos que não permitem a utilização de máquinas durante todo o ano. Apresentam declividade que varia de 8 a 20 % ou topografia suave, podendo ocorrer outros tipos de impedimentos à mecanização;

FORTE - solos que só permitem a utilização de implementos de tração animal ou manual. Possuem declividade entre 20 a 45 %, podendo ocorrer sulcos profundos capazes de impedir o emprego de máquinas; e

MUITO FORTE - solos que não permitem o uso de máquinas, havendo dificuldade inclusive para o emprego de tração animal. Possuem declividade superior a 45 % e outros fatores que impedem a sua normal utilização.

2. Níveis de Manejo

Podem ser considerados 3 níveis de manejo, a saber:

NÍVEL A - baseado em práticas agrícolas de baixo nível tecnológico, onde não há aplicação de capital destinado ao manejo, melhoramento e conservação do solo e das próprias culturas. As práticas agrícolas estão na dependência do trabalho braçal, podendo, entretanto, ser utilizada alguma tração animal, através do uso de implementos simples;

NÍVEL B - baseado em práticas agrícolas de nível tecnológico médio, onde há a aplicação moderada de capital e de resultados de pesquisas relacionadas com manejo, melhoramento e conservação do solo e das culturas. As práticas agrícolas estão condicionadas ao trabalho braçal e à tração animal; e

NÍVEL C - baseado em práticas agrícolas de alto nível tecnológico, onde há aplicação intensiva de capital, de resultados de pesquisas relacionadas com manejo, melhoramento e conservação das diferentes etapas da operação agrícola.

3. Utilização das Terras

Identificam-se os seguintes tipos de utilização das terras: lavouras, pastagens plantadas, silvicultura e pastagens naturais: não acentuado

LAVOURAS: no caso de lavouras, a aptidão é avaliada nos níveis de manejo A, B, e C. No nível de manejo A, são levadas em consideração as condições naturais da terra, já que este nível não implica em técnicas de melhoramento. Quanto aos níveis de manejo B e C, condicionam diferentes melhoramentos tecnológicos.

PASTAGENS PLANTADAS:

No tocante às pastagens plantadas, é prevista pequena aplicação de defensivos, fertilizantes e corretivos, correspondendo ao nível de manejo B.

SILVICULTURA: no que diz respeito à silvicultura, também, são previstos melhoramentos modestos, correspondentes ao nível de manejo B.

Os tipos de utilização da terra, de conformidade com as classes de aptidão agrícola, constam da tabela a seguir onde poderão ser observados os subgrupos representados por letras maiúsculas entre parênteses.

SIMBOLOGIA CORRESPONDENTE ÀS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

CLASSES DE APT. AGRÍCOLA	TIPO DE UTILIZAÇÃO			
	LAVOURAS	PASTAGEM PLANTADA	SILVICULTURA	PASTAGEM NATURAL
	NÍVEL DE MANEJO A B C	NÍVEL DE MANEJO B	NÍVEL DE MANEJO B	NÍVEL DE MANEJO A
Boa	A B C	P	S	N
Regular	a b c	p	s	n
Restrita	(a) (b) (c)	(p)	(s)	(n)
inapta	- - -	-	-	-

3.1. Classificação da Aptidão

Os grupos de aptidão são representados por algarismos arábicos de 1 a 6, mostrando as alternativas e possibilidades de utilização das terras.

Os grupos 1,2 e 3 indicam terras com utilização para lavoura, em função dos diferentes níveis de manejo (1abc, 3 (ab), etc).

O grupo 4 mostra a utilização destinada a pastagem (4(P), 4p,etc).

O grupo 5 compreende o uso em pastagem natural ou silvicultura (5S(n), 5sn), enquanto o Grupo 6 representa as terras inaptas para qualquer uso.

As diferentes limitações que aumentam do Grupo 1 a 6, diminuindo em vista disso as alternativas de uso, podem ser visualizadas no gráfico seguinte:

ALTERNATIVAS DE UTILIZAÇÃO DAS TERRAS DE ACORDO COM OS GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA

AUMENTO DA INTENSIDADE DE USO							
GRUPO DE APTIDÃO AGRÍCOLA		PRESERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA	SILVICULTURA E OU PASTAGEM NATURAL	PASTAGEM PLANTADA	LAVOURAS		
					APTIDÃO RESTRITA	APTIDÃO REGULAR	APTIDÃO BOA
Aumento da Intensidade da Limitação Decréscimo das Alternativas de Uso	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

Visando esclarecer a classificação da aptidão agrícola das terras, apresentam-se a seguir os grupos e subgrupos, com as respectivas simbologias:

1ABC - terras de aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo A, B e C;

1ABc - terras de aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo A e B e regular no nível de manejo C;

1AB(c) - terras de aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo A e B e restrita no nível de manejo C;

1aBC - terras com aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo B e C e aptidão regular no nível de manejo A;

1(a)BC - terras com aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo B e C e restrita no nível de manejo A;

1BC - terras com aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo B e C e inapta no nível de manejo A;

1Abc - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo A e aptidão regular nos níveis de manejo B e C;

1Ab(c) - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo A, regular no nível de manejo B e restrita no nível de manejo C;

1A(bc) - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo A, restrita nos níveis de manejo B e C;

1Ab - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo A, regular no nível de manejo B e inapta no nível de manejo C;

1A(b) - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo A, restrito no nível de manejo B e inapta no nível de manejo C;

1A - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo A e inapta nos níveis de manejo B e C;

1aBc - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo B e regular nos níveis de manejo A e C;

1aB(c) - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo B, regular no nível de manejo A e restrita no nível de manejo C;

1(a)Bc - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo B, regular no nível de manejo C e restrita no nível de manejo A;

1(a)B(c) - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo B, restrita nos níveis de manejo A e C;

1aB - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo B, regular no nível de manejo A e inapta no nível de manejo C;

1Bc - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo B, regular no nível de manejo C e inapta no nível de manejo A;

1(a)B - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo B, restrita no nível de manejo A e inapta no nível de manejo C;

1B(c) - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo B, restrita no nível de manejo C e inapta no nível de manejo A;

1B - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo B e inapta nos níveis de manejo A e C;

1abC - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo C e regular nos níveis de manejo A e B;

1(a)bC - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo C, e regular no nível de manejo B e restrita no nível de manejo A;

2(ab)C - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo C e restrita nos níveis de manejo A e B;

2bC - terras com boa aptidão para lavouras no nível de manejo C, regular no nível de manejo B e inapta no nível de manejo A;

1C - terras com boa aptidão no nível de manejo C e inapta nos níveis de manejo A e B;

2 abc - terras com regular aptidão para lavouras nos níveis de manejo A,B e C;

2ab(c) terras com regular aptidão para lavouras nos níveis de manejo A e B e restrita ao nível de manejo C;

2ab - terras com regular aptidão para lavouras nos níveis de manejo A e B e inapta para o nível de manejo C;

2(a)bc - terras com regular aptidão para lavouras nos níveis de manejo B e C e restrita no nível de manejo A;

2bc - terras com regular aptidão para lavouras nos níveis de manejo B e C e inapta no nível de manejo A;

2a(bc) - terras com regular aptidão para lavouras no nível de manejo A e restrita nos níveis de manejo B e C;

2a(b) - terras com regular aptidão para lavouras no nível de manejo A, restrita no nível de manejo B e inapta no nível de manejo C;

2(a)b - terras com regular aptidão para lavouras no nível de manejo B, restrita no nível de manejo A e inapta no nível de manejo C;

2a - terras com aptidão regular para lavouras no nível de manejo A e inapta nos níveis de manejo B e C;

2b - terras com regular aptidão para lavouras no nível de manejo B, inapta nos níveis de manejo A e C;

2(ab)c - terras com regular aptidão para lavouras no nível de manejo C e restrita nos níveis de manejo A e B;

2(a)b(c) terras com aptidão regular para lavouras no nível de manejo B e restrita nos níveis de manejo B e C;

2(b)c - terras com regular aptidão para lavouras no nível de manejo C, restrita no nível de manejo B e inapta no nível de manejo A;

2b(c) - terras com aptidão regular para lavouras no nível de manejo B, restrita no nível de manejo C e inapta no nível de manejo A;

2c - terras com regular aptidão para lavouras no nível de manejo C e inapta nos níveis de manejo A e B;

3(abc) - terras com aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A,B e C;

3(ab) - terras com aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A e B e inapta no nível de manejo C;

3(bc) - terras com aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo B e C e inapta no nível de manejo A;

3(a) - terras com aptidão restrita para lavouras no nível de manejo A e inapta nos níveis de manejo B e C;

3(b) - terras com aptidão restrita para lavouras no nível de manejo B e inapta nos níveis de manejo A e C;

3(c) - terras com aptidão restrita para lavouras no nível de manejo C e inapta nos níveis de manejo A e B;

4P - terras com aptidão boa para pastagens plantadas;

4p - terras com aptidão regular para pastagens plantadas;

4(p)- terras com aptidão restrita para pastagens plantadas;

5SN - terras com aptidão boa para silvicultura e pastagens naturais;

5Sn - terras com aptidão boa para silvicultura e regular para pastagens naturais;

5S(n) - terras com aptidão boa para silvicultura e restrita para pastagens naturais;

- 5S - terras com boa aptidão para silvicultura e inapta para pastagens naturais;
- 5sN - terras com boa aptidão para pastagens nativas e regular para silvicultura;
- 5sn - terras com aptidão regular para silvicultura e pastagens naturais;
- 5s(n) - terras com aptidão regular para silvicultura e restrita para pastagens naturais;
- 5s - terras com aptidão regular para silvicultura e inapta para pastagens naturais;
- 5(s)N - terras com boa aptidão para pastagens naturais e aptidão restrita para silvicultura;
- 5(s)n - terras com aptidão regular para pastagens naturais e restrita para silvicultura;
- 5(s) - terras com aptidão restrita para silvicultura e inapta para pastagens naturais;
- 5(sn) - terras com aptidão restrita para silvicultura e pastagens naturais;
- 5N - terras com boa aptidão para pastagens naturais e inapta para silvicultura;
- 5(n) - terras com aptidão restrita para pastagens naturais e inapta para silvicultura; e
- 6 - terras inaptas para uso agrícola.

B) CLASIFICAÇÃO DAS TERRAS PARA IRRIGAÇÃO

A avaliação da classificação das terras para irrigação baseou-se no sistema proposto por Lemos et alii, que considera as características diagnósticas dos solos (morfológicas, física e químicas) e as características ambientais, às quais foram atribuídos os graus de limitação: nulo, ligeiro, moderado, forte e muito forte.

1. Características Diagnósticas dos Solos

1.1. Profundidade Efetiva

Refere-se à profundidade em que as raízes podem penetrar livremente em razoável quantidade, livres de impedimentos como camadas endurecidas ou substrato rochoso próximo à superfície. São considerados os seguintes graus de limitação:

NULO - quando o substrato rochoso ou claypans está a mais de 120 cm de profundidade;

MODERADO - quando o substrato rochoso ou claypans está entre 80 e 120 cm de profundidade;

FORTE - quando o substrato rochoso ou claypans estão entre 40 e 80 cm de profundidade; e

MUITO FORTE - se o substrato rochoso ou claypans estiver a menos de 40 cm de profundidade.

1.2. Textura

Trata-se de uma das principais características físicas dos solos, estando relacionada com a capacidade de retenção de umidade, permeabilidade, capacidade de permuta de cátions e arabilidade dos solos. São avaliados os seguintes graus de limitações:

NULO - solos de textura média (franco arenoso, franco argiloso), quando friáveis;

LIGEIRO - solos de textura argilo-arenosa e argilosa, quando friáveis, em que predominam minerais de argila do tipo 1:1 e sesquióxidos;

MODERADO - solos arenosos muito friáveis (areia franca) ou argilosos pouco friáveis em que ocorrem minerais de argila do tipo 2:1; e

FORTE - areia, silte ou textura argilosa quando muito firmes em que predominam minerais de argila do tipo 2:1.

1.3. Transição

A diferença das características morfológicas entre a camada superficial e a subjacente pode influir na permeabilidade, drenagem e afetar o desenvolvimento das raízes.

São os seguintes, os graus de limitação:

NULO - quando a transição é difusa ou gradual em todo o perfil;

MODERADO - as transições podem ser clara ou abrupta se as condições do horizonte subjacente não limitam o desenvolvimento das raízes das plantas. Se a transição é abrupta e limita o desenvolvimento das raízes, está situada abaixo de 40 cm; e

FORTE - pode apresentar transições claras ou abruptas, se as condições do horizonte subjacente limitam o desenvolvimento das raízes e está situada a menos de 40 cm.

1.4. Permeabilidade

A permeabilidade é a condição da passagem do ar e da água através do perfil do solo. Esta característica pode ser medida através de ensaios de infiltração de água no solo.

Consideram-se os seguintes graus de limitação:

NULO - solos em que a permeabilidade seja moderada. A taxa de infiltração varia de 2,0 a 6,4 cm por hora;

MODERADO - solos em que a permeabilidade seja moderadamente lenta ou moderadamente rápida. As taxas de infiltração podem variar de 0,5 a 2,0 cm/hora ou 6,4 a 12,7 cm/hora, respectivamente;

FORTE - solos em que a permeabilidade seja lenta ou rápida. As taxas de infiltração podem variar de 0,1 a 0,5 cm/hora ou 12,7 a 25,4 cm/hora; e

MUITO FORTE - solos impermeáveis ou excessivamente permeáveis. A taxa de infiltração é, praticamente, nula ou é maior que 25,4 cm/hora.

1.5. Drenagem

O excesso de água ocasionado pela falta de drenagem interna ou externa resulta em insuficiente aeração para as raízes das plantas, limitando o seu desenvolvimento.

As condições de drenagem podem ser avaliadas nos seguintes graus:

NULO - solos bem drenados a excessivamente drenados, que apresentem excesso de água;

LIGEIRO - solos moderadamente drenados, mas que podem ser facilmente drenados sem grandes investimentos;

MODERADO - solos imperfeitamente drenados, necessitando serem drenados convenientemente, exigindo algumas obras de engenharia, porém, sem grandes investimentos;

FORTE - solos mal drenados, que são difíceis de serem drenados ou estão em junção de áreas adjacentes, exigindo investimentos custosos em obras de engenharia; e

MUITO FORTE - solos muito mal drenados, que não permitem drenagem, quer pelas condições do solo, quer pela posição e situação na paisagem.

1.6. Erosão

A erosão está diretamente relacionada com a declividade do terreno e com as condições físicas dos solos.

São os seguintes os graus de limitação pela erosão:

NULO - não há erosão evidente;

LIGEIRO - quando há erosão laminar ou em sulcos superficiais, que podem ser cruzados, por máquinas agrícolas. Os solos necessitam ser nivelados;

MODERADO - quando a erosão forma sulcos superficiais, que podem ser cruzados por máquinas agrícolas, mas apresentam alguma limitação. Podem ter

sulcos profundos (vossorocas) que ficam distanciadas mais de 30 metros, quando não podem ser cruzadas por máquinas agrícolas;

FORTE - quando a erosão forma sulcos profundos e uma distância menor que 30 metros, e que não podem ser cruzados por máquinas agrícolas; e

MUITO FORTE - quando os sulcos estão muito próximos, não permitindo o uso de máquinas agrícolas.

1.7. Fertilidade

A fertilidade é a característica que apresenta menor limitação a utilização dos solos para irrigação, pois pode ser modificada através da adubação e correção.

Foram estabelecidos os seguintes graus para a avaliação da fertilidade:

NULO - solos com boas reservas de nutrientes e sem substâncias tóxicas. Os diversos elementos utilizados para a avaliação da fertilidade apresentam os seguintes valores:

- Cálcio: 5 mE 100 g de solo
- Potássio: 60 ppm
- Fósforo: 12 ppm para solos argilosos
30 ppm para solos arenosos
- Bases permutáveis: 8 mE 100 g de solo
- Saturação de bases: 70 %
- Matéria orgânica: 5 %;

LIGEIRO - a reserva de um ou mais nutrientes disponíveis é limitada, podem apresentar ligeiros problemas de toxidez. São os seguintes os valores apresentados pelos diversos elementos: Cálcio: 2-5 mE 100 g de solo; potássio: 40-60 ppm; Fósforo: 8-12 ppm para solos argilosos e 20 a 30 ppm para solos arenosos; Bases permutáveis: 4-8 mE 100 g de solo; Saturação de bases: 50 70 %; Matéria orgânica: 2,5-5,0 %; Alumínio trocável: 2,0 mE 100 g de solo;

MODERADO - solos em que um ou mais nutrientes disponíveis aparecem em quantidades muito pequenas. Os problemas devidos as substâncias tóxicas são moderados. São os seguintes os valores para este grau de limitação: Cálcio 2,0 mE 3.100 g de solo; Potássio: 40 ppm; Fósforo: 4-8 ppm para solos argilosos e 10-20 ppm para solos arenosos; Bases permutáveis: 2-4 mE 100 g de solo; Saturação de bases: 30-50 %; Matéria orgânica: 1-2,5 ; e

FORTE - solos em que as reservas de nutrientes são muito pequenas ou com sérios problemas de substâncias tóxicas. São os seguintes os valores para este grau de limitação: Cálcio: 2 mE 100 g de solo; Potássio: 40 ppm; Fósforo: 4 ppm para solos argilosos e 10 ppm para solos arenosos; Bases permutáveis: 2 mE 100 g de solo; Saturação de bases: 30 %; Matéria orgânica: 1 % e Alumínio trocável: 4 mE 100 g de solo.

1.8. Salinidade

A salinidade compreende a concentração de sais solúveis, principalmente NaCl e

Na₂ SO₄, que podem ser avaliados através da condutividade do extrato de saturação.

Consideram-se os seguintes graus de limitação:

NULO - solos isentos de sais solúveis. O excesso não afeta o desenvolvimento das plantas. A condutividade do extrato de saturação é menor que 2 mmhos/cm;

LIGEIRO - apresenta ligeira limitação pelo excesso de sais solúveis às culturas sensíveis, não prejudicando as tolerantes. A condutividade varia de 2 a 4 mmhos/cm;

MODERADO - apresenta moderada limitação pelo excesso de sais solúveis. Mesmo às culturas tolerantes são prejudicadas. A condutividade do extrato de saturação varia de 4 a 8 mmhos/cm;

FORTE - apresenta forte limitação pelo excesso de sais solúveis. As culturas são muito prejudicadas, mesmo as tolerantes. A condutividade do extrato de saturação varia de 8 a 15 mmhos/cm; e

MUITO FORTE - o excesso de sais solúveis limita o crescimento das plantas, somente as muito tolerantes podem produzir satisfatoriamente. A condutividade do extrato de saturação é maior que 15 mmhos/cm.

1.9. Alcalinidade

É uma característica que pode limitar o desenvolvimento das culturas devido á toxidez provocada, principalmente, pelo sódio trocável. A alcalinidade é expressa pelo pH ou percentagem de sódio trocável.

De acordo com a alcalinidade são considerados os seguintes graus de limitação:

NULO - solos sem problemas de alcalinidade. O sódio trocável é menor que 5% do complexo;

LIGEIRO - solos com ligeiros problemas de alcalinidade. O pH é menor que 8,5 caso não seja calcário, a percentagem de sódio trocável é menor que 10% do complexo;

MODERADO - solos com moderados problemas de alcalinidade. O pH é menor que 9,0 e a percentagem de sódio varia de 10 a 15% do complexo, afetando visivelmente o crescimento da vegetação; e

FORTE - solos com fortes problemas de alcalinidade. O pH é maior que 9,0 e a percentagem de sódio trocável é maior que 15% limitando o crescimento da vegetação.

2. Características Ambientais

2.1. Topografia

A topografia é um fator que caracteriza a superfície do terreno, tendo como base o aspecto que venha possuir depois de nivelado, caso apresente declive acentuado ou irregularidade na superfície.

Consideram-se os seguintes graus de limitação:

NULO - topografia plana. Os declives podem variar até 2% Não apresentam microrrelevo;

LIGEIRO - topografia suavemente ondulada, com declives de 2 a 5% com pendentes longos, ou plano com menos de 2%, quando existe microrrelevo, ou, em alguns casos, quando for excessivamente plano;

MODERADO - topografia ondulada com declive variando de 5 a 10%, ou declives menores que 5% quando formado por elevações curtas ou quando for excessivamente plana;

FORTE - topografia forte ondulada com declive variando de 10 a 20%, ou declives de 5 a 10%, quando formado por elevações curtas; e

MUITO FORTE - topografia com mais de 20% de declive ou declives mais fortes que 10% quando apresenta superfície muito irregular.

2.2. Posição

Quanto à posição, as terras poderão estar isoladas, ser altas ou baixas, acarretando, em consequência, um aumento no custo de produção no caso de serem irrigadas.

São considerados os seguintes graus de limitação:

NULO - quando não é uma área isolada, nem alta nem baixa;

LIGEIRO - quando não é uma área isolada, mas apresenta alguma limitação por ser alta ou baixa;

MODERADO - quando é uma área que apresenta moderada limitação por ser alta ou isolada e baixa;

FORTE - quando são áreas isoladas e altas, mas que podem ser irrigadas e um custo elevado. Muitas vezes são desprezadas; e

MUITO FORTE - quando são áreas isoladas e altas que não apresentam a mínima condição para irrigação.

2.3. Tamanho

O tamanho de área é considerado na medida em que a extensão, configuração e localização das parcelas possam interferir na eficiência do sistema de irrigação:

NULO - as parcelas devem possuir uma dimensão mínima de 120 metros de comprimento com uma área de 3,2 ha;

LIGEIRO - devem possuir uma dimensão mínima de 90 metros de comprimento e uma área de 2 ha;

MODERADO - a dimensão mínima é de 50 metros de comprimento e uma área de 0,8 ha; e

FORTE - quando tenha menos de 50 metros de comprimento e uma área menor que 0,8 ha.

2.4. Pedregosidade

Refere-se à presença de fragmentos de rochas ou pedras que afloram à superfície ou ficam próximo dela e que podem limitar o uso de implementos agrícolas.

podem ser considerados os seguintes graus de limitação:

NULO - quando não apresentam pedras ou rochas na superfície ou no interior do solo. A rochosidade pode ser de até 2%

LIGEIRO - quando apresentam pedras ou rochas na superfície ou no interior do solo, mas que não dificultam o uso de máquinas agrícolas. A rochosidade pode variar de 2 a 10%, quando estão distanciadas de 35 a 100 metros. Esta percentagem pode ser menor de 2% quando há pequena ocorrência de pedregosidade;

MODERADO - Quando a quantidade de pedras ou rochas na superfície ou no interior do solo dificulta, ligeiramente, o uso de máquinas agrícolas. A rochosidade pode variar de 10 a 25% quando distanciadas de 10 a 15 metros, ou menos, quando há considerável quantidade de pedregosidade;

FORTE - quando a quantidade de pedras ou rochas na superfície ou no interior do solo impede o uso da maioria das máquinas agrícolas. A rochosidade pode variar de 25 a 50% quando afastadas entre 3,5 a 10 metros, ou menos, se há grande incidência de pedregosidade; e

MUITO FORTE - quando a quantidade de pedras ou rochas impedem o uso de qualquer máquina agrícola. A rochosidade é sempre maior que 50%

2.5. Risco de Inundação

O risco de inundação é indicado pela frequência e duração em que os solos ficam cobertos com água.

São indicados os seguintes graus de limitação para o risco de inundação:

NULO - não apresenta risco de inundação

LIGEIRO - podem ocorrer inundações ocasionais e curtas

MODERADO - ocorrem inundações frequentes, curtas ou médias;

FORTE - ocorrem inundações anuais médias ou longas; e

MUITO FORTE - é permanente ou permanecem inundados na maior parte do ano.

2.6. Complexidade dos Solos

As associações ou inclusões de solos, quando de classes diferentes dos solos dominantes, podem prejudicar sensivelmente a irrigação, principalmente se forem de classes inaptas para irrigação.

São indicados os seguintes graus de limitação:

NULO - não apresenta inclusão de solos de classe inferior

LIGEIRO - quando há inclusão em 10% da área com solos de classe imediatamente inferior à do solo padrão;

MODERADO - quando há inclusão ou associação em 10 a 30% da área com solos de classe inferior ao solo padrão;

FORTE - Quando é uma associação com até 50% de solos de classe inferior ao solo padrão, ou quando há inclusão de 10 a 20% da área com solos da classe 6; e

MUITO FORTE - quando a complexidade das associações com solos da classe 6 não apresenta condições para irrigação.

2.7. Definição das classes das Terras

As características diagnosticadas permitem estabelecer as seguintes classes de terras para irrigação:

CLASSE 1 - Aptidão boa - limitação nula para todas as características diagnósticas, exceto fertilidade, que pode ser ligeira, Alto retorno do capital empregado;

CLASSE 2 - Aptidão regular - terras com limitação ligeira e moderada na maioria das características diagnósticas, excetuando a transição que deverá ser nula. Retorno razoável do capital investido;

CLASSE 3 - Aptidão restrita - terras com limitação moderada na maioria das características diagnósticas, Baixo retorno do capital empregado;

CLASSE 4 - Terras aptas para cultivos especiais - limitação moderada a forte na maioria das características diagnósticas;

CLASSE 5 - Terras que nas condições atuais não podem ser irrigadas, mas que apresentam potencial suficiente para justificar sua inclusão numa classe provisória.

Estudos posteriores definirão a sua classificação definitiva;

CLASSE 6 - Terras inaptas para irrigação - limitação forte a muito forte na maioria das limitações.

O quadro seguinte indica as características diagnósticas para as Classes das Terras.

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS PARA AS CLASSES DAS TERRAS

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 6
Profund. efetiva	Nulo	Moderado	Forte	Forte	M. Forte
Textura	Nulo	Ligeiro	Moderado	Moderado	Forte
Transição	Nulo	Nulo	Moderado	Forte	Nulo-M.F
Permeabilidade	Nulo	Moderado	Moderado	Forte	M. Forte
Drenagem	Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	M. Forte
Erosão	Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	M. Forte
Fertilidade	Ligeiro	Moderado	Forte	Forte	-
Salinidade	Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	M. Forte
Alcalinidade	Nulo	Ligeiro	Moderado	Moderado	Forte
Topografia	Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	M. Forte
Posição	Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	M. Forte
Tamanho	Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	Forte
Pedregosidade	Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	M. Forte
Risco de inundação	Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	M. Forte
Complexidade das associações de solos	Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	M. Forte

Graus de limitações das características diagnósticas dentro das classes das terras.

Utilização de Subscritos

SUBSCRITOS ESPECIAIS PARA CLASSE 4

P - Terras aptas para pastagens

F - Terras aptas para fruticultura

V - Terras aptas para horticultura

S - Terras aptas para irrigação por aspersão

U - Terras aptas para irrigação por inundação

H - Área urbana

ANEXO 3

3. PARÂMETROS PARA INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISES QUÍMICAS DOS SOLOS

Carbono:	<1,5% baixo. 1,5 - 2,9% médio. >2,9% alto.
Cálcio	<2,0 mE/100g baixo. 2,0 -5,5 mE/100g médio. >5,5 mE/100g alto.
Potássio (trocável)	>0,1 mE/100g baixo. 0,1 - 0,2 mE/100g médio. >0,2 mE/100g alto.
Bases trocáveis (S)	<4,0mE/100g baixo. 4-6 mE/100g médio. >6,0 mE/ 100g alto.
Capacidade de troca de cátions (T)	<6,0mE/100g baixo. 6-10mE/100g médio. >10 mE/100g alto.
Saturação de bases (V%)	< 35% baixo. 35 - 60% médio. > 60% alto.
Al. trocável	< 0,5 mE/100g Tolerável > 0,5 mE/100G prejudicial.

Fósforo	
Solos arenosos	Solos argilosos
0 - 10 ppm-muito baixo	0 - 4 ppm
10 - 20 ppm-baixo	4 - 8 ppm
20 - 30 ppm-médio	8 -12 ppm
30 ppm-bom	12 ppm

Classe textural: (horizonte B e/ou C).
 - textura arenosa: 15% de argila.
 - textura média: 15% 35 de argila.
 - textura argilosa: mais de 35% de argila.

Classe de relevo:

- relevo plano	de 0 a 3% de declive
- relevo suave ondulado	de 3 a 6% de declive
- relevo ondulado	de 6 a 13% de declive
- relevo forte ondulado	de 13 a 25% de declive
- relevo montanhoso	de 25 a 55% de declive

Solos distróficos: Valor - V% menor do que 50%

Solos eutróficos: Valor - V% maior do que 50%.

Profundidade do solo - Horizonte A e B.

0 - 80	rasos
80 - 120	medianamente profundos.
> 120	profundos

3.1. Abreviaturas usadas

Cor do solo

a - amarelo
b - bruno
c - cinzento
v - vermelho
p - preto
ba - bruno-avermelhado
be - bruno - escuro
ve - vermelo-escuro
bf - bruno-forte
ce - cinzento-escuro
cc - cinzento claro
pa - preto-avermelhado
bac - bruno-avermelhado-claro
bzc - bruno-acinzentado-escuro
bae - bruno-avermelhado-escuro
bam - bruno-amarelado
vea - avermelhado-escuro-acinzentado
cbc - cinzento-brunado-claro

Textura do solo

f - franco
fa - franco argiloso
fs - franco siltoso
af - areia franco
faa - franco argiloso arenoso

Estrutura do Solo

gr - granular
ma - maciço
gs - grãos simples
pr - prismático
bag - blocos angulares
bsa - blocos subangulares
S - soma de bases trocáveis
T - capacidade de troca de cátions
V - saturação de bases

ANEXO 4

4. SUBGRUPOS HIDROLÓGICOS

O comportamento dos solos em relação à absorção das chuvas, leva em conta diversos fatores tais como: textura; profundidade, relevo, cobertura vegetal e a própria retenção hídrica de cada solo, a análise destes fatores determinam a classificação hidro-pedológica dos solos. Neste trabalho foram os solos agrupados segundo as definições do Soil Conservation Service (S.C.S.) que estabelece, segundo estudos iniciais de Musgrave (*) quatro categorias a saber.

Grupo A - Solos da mais alta capacidade de infiltração e de transmissão de água. Incluem areias profundas e agregados siltosos;

Grupo B - Solos de capacidade moderada de infiltração e transmissão de água. Incluem os solos arenosos francos;

Grupo C - Solos com capacidade baixa de infiltração e de transmissão de água. Inclui os solos argilosos francos, arenosos franco rasos, solos com teores baixos de matéria orgânica e solos com teor de argila alto;

Grupo D - Solos com capacidade muito baixa de infiltração e transmissão de água. Inclui os solos com argilas expansivas, argilas plásticas pesadas e solos salinos sódicos.

Tendo em vista a pouca disponibilidade de informações, procurou-se apenas agrupar os solos do Estado nos quatro grupos determinados (ver quadro 1 anexo). Ficando a aplicação do modelo matemático para quando se dispor de dados mais consistentes obtidos como representativos dos grupos.

(*) Musgrave G.W. How much of the rain enters the soil?
Water year book of agricultura - USDA Washington, 1955, 75 pp

4.1. Quadro 1

LEGENDA DE CORRESPONDÊNCIA ENTRE CLASSES DE SOLOS (CS) E GRUPOS HIDROLÓGICOS (GH)

CLASSES DE SOLOS (CS)	GRUPOS HIDROLÓGICOS (GH)
LV	BC
LE	BC
LR	BC
LA	BC
PV	B
HG	CD
AQ	A
A	AB
SC	D
R	D
HL	D
C	D
TR	B
BV	BC

Fonte: Estudo Comparativo PRODIAT

ANEXO 5

5. NORMAIS CLIMATOLÓGICAS - 1961/1990

5.1. TEMPERATURA MÉDIA °C (°)

ESTAÇÕES	PEIXE	PORTO NACIONAL	TAGUATINGA	PARANÁ	CAROLINA	CONC. DO ARAGUAIA
ALTITUDE	240	212	599	274	***	***
LATITUDE	12°01'30"	10°42'29"	12°24'14"	12°36'55"	***	***
LONGITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
MESES						
JANEIRO	25,5	25,5	24,3	25,4	25,2	25,1
FEVEREIRO	25,5	25,5	24,3	25,1	25,3	25,2
MARÇO	25,7	25,6	24,4	25,4	25,4	25,4
ABRIL	26,0	26,0	24,6	25,6	25,9	25,8
MAIO	25,6	26,2	24,3	24,4	26,2	26,1
JUNHO	24,1	25,5	23,6	23,1	26,1	25,5
JULHO	24,1	25,4	23,4	23,1	26,4	25,4
AGOSTO	25,6	27,0	25,1	24,4	27,5	26,1
SETEMBRO	27,1	28,0	26,5	26,4	27,8	26,4
OUTUBRO	26,8	26,8	25,4	26,1	26,6	26,0
NOVEMBRO	26,1	26,2	24,5	25,7	25,9	25,8
DEZEMBRO	25,5	25,8	24,0	25,2	25,4	25,3
MÉDIA ANO	25,6	26,1	24,5	25,0	26,1	25,7

Fonte: Secretaria da Agricultura, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação
Departamento Nacional de Meteorologia

*** Ausência de dados.

5.2. TEMPERATURA MÁXIMA °C (°)

ESTAÇÕES	PEIXE	PORTO NACIONAL	TAGUATINGA	PARANÁ	CAROLINA	CONC. DO ARAGUAIA
ALTITUDE	12°01'30"	10°42'29"	12°24'14"	12°36'55"	***	***
LATITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
LONGITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
MESES						
JANEIRO	31,3	31,3	30,3	31,0	30,1	31,2
FEVEREIRO	31,2	32,5	30,2	30,7	30,3	31,1
MARÇO	31,5	31,2	30,4	31,2	30,5	31,3
ABRIL	32,0	32,2	30,7	31,8	31,2	31,9
MAIO	32,4	33,0	31,0	31,9	32,3	33,0
JUNHO	32,4	33,4	30,7	32,0	33,2	33,6
JULHO	33,1	33,8	30,8	32,4	33,8	34,3
AGOSTO	35,0	34,1	32,6	34,4	34,7	35,2
SETEMBRO	35,3	35,6	33,6	35,2	34,2	34,2
OUTUBRO	33,5	33,2	32,1	33,3	32,1	32,7
NOVEMBRO	31,9	32,1	30,8	31,1	31,0	32,1
DEZEMBRO	31,0	31,4	30,0	30,6	30,4	31,5
MÉDIA ANO	32,5	32,8	31,1	32,1	31,9	32,6

Fonte: Secretaria da Agricultura, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação
Departamento Nacional de Meteorologia

*** Ausência de dados.

5.4. TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA °C (*)

ESTAÇÕES	PEIXE	PORTO NACIONAL	TAGUATINGA	PARANÁ	CAROLINA	CONC. DO ARAGUAIA
ALTITUDE	12°01'30"	10°42'29"	12°24'14"	12°36'55"	***	***
LATITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
LONGITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
MESES						
JANEIRO	38,3 /83	36,8 /73	37,6 73	38,8 15/76	34,7 08/93	37,5 05/73
FEVEREIRO	36,7 /81	37,5 66	36,4 87	37,2 21/66	35,8 03/90	37,5 11/70
MARÇO	36,1 81	36,4 73	35,7 81	38,0 31/66	35,0 31/80	37,0 27/70
ABRIL	35,9 90	37,0 70	36,3 69	37,8 03/74	35,2 24/87	37,4 21/70
MAIO	35,9 83	36,9 83	34,5 69	36,8 08/66	36,6 18/83	37,5 18/83
JUNHO	35,9 83	37,0 83	34,5 87	36,8 08/67	36,2 04/80	37,3 28/83
JULHO	36,5 87	37,2 83	35,0 87	37,0 31/66	36,6 31/80	38,0 27/83
AGOSTO	38,9 90	40,1 21/90	37,5 69	38,6 08/68	38,0 21/90	38,5 30/73
SETEMBRO	39,3 87	39,5 87	38,3 62	39,4 02/66	38,5 25/88	38,8 02/88
OUTUBRO	40,2 86	38,4 68	38,7 63	39,6 09/68	37,0 09/80	38,0 28/87
NOVEMBRO	38,7 87	38,7 18/90	39,2 69	40,0 07/68	35,5 24/89	37,5 30/70
DEZEMBRO	37,1 79	37,9 09/67	38,2 69	37,6 10/66	35,0 06/79	37,8 01/70
MÉDIA ANO	40,2 10/86	40,1 21/07/90	39,2 11/69	40,0 07/11/68	38,5 25/09/88	38,8 02/09/90

Fonte: Secretaria

Departamento Nacional de Meteorologia

*** Ausência de dados.

5.5. TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA °C (*)

ESTAÇÕES	PEIXE	PORTO NACIONAL	TAGUATINGA	PARANÃ	CAROLINA	CONC. DO ARAGUAIA
ALTITUDE	12°01'30"	10°42'29"	12°24'14"	12°36'55"	***	***
LATITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
LONGITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
MESES						
JANEIRO	18,9 76	18,8 69	16,6 63	12,3 07/76	18,1 23/76	10,0 02/75
FEVEREIRO	19,4 81	14,5 75	17,2 65	10,4 10/66	17,5 11/76	10,6 21/75
MARÇO	19,4 77	18,0 81	17,1 77	10,1 04/66	15,9 02/84	15,6 30/71
ABRIL	18,9 77	17,9 72	15,8 68	10,0 04/66	20,1 19/80	11,3 13/71
MAIO	14,9 77	15,0 75	13,9 75	11,6 25/75	17,4 14/81	10,9 23/73
JUNHO	10,9 76	12,5 76	12,2 64	11,0 19/68	16,0 26/81	10,0 23/74
JULHO	11,9 75	12,8 68	13,0 81	11,0 75	13,0 19/80	10,0 23/74
AGOSTO	13,3 76	13,9 69	14,4 61	11,1 75	14,8 02/80	10,0 23/74
SETEMBRO	12,9 75	15,2 79	15,2 81	11,1 09/75	18,3 04/85	11,0 23/74
OUTUBRO	15,9 75	19,2 71	16,2 64	14,1 08/74	16,7 22/89	10,0 16/70
NOVEMBRO	13,9 75	14,5 74	14,3 84	16,0 02/72	17,7 25/75	10,0 09/71
DEZEMBRO	13,3 75	18,0 74	14,8 84	13,0 14/75	17,1 01/75	10,0 03/74
MÉDIA ANO	10,9 06/76	12,5 06/76	12,2 06/64	10,0 04/04/66	13,0 19/07/80	10,0 09/11/71

Fonte: Secretaria da Agricultura, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação
Departamento Nacional de Meteorologia

*** Ausência de dados.

5.6. PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm) (*)

ESTAÇÕES	PEIXE	PORTO NACIONAL	TAGUATINGA	PARANÃ	CAROLINA	CONC. DO ARAGUAIA
ALTITUDE	12°01'30"	10°42'29"	12°24'14"	12°36'55"	***	***
LATITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
LONGITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
MESES						
JANEIRO	305,5	240,2	304,9	242,1	283,0	222,8
FEVEREIRO	268,6	267,1	244,5	215,1	270,5	235,6
MARÇO	248,9	271,9	237,7	186,0	278,7	268,6
ABRIL	126,6	148,0	141,6	100,5	188,36	193,4
MAIO	31,5	37,5	22,1	15,3	51,8	66,7
JUNHO	4,4	6,7	5,1	1,9	12,6	18,6
JULHO	4,5	5,2	2,3	0,1	9,0	18,0
AGOSTO	6,4	7,4	3,3	2,7	16,9	19,3
SETEMBRO	38,8	51,9	29,7	24,3	49,8	79,1
OUTUBRO	151,9	183,0	145,2	116,1	156,7	169,0
NOVEMBRO	232,1	218,9	241,6	204,2	166,8	193,2
DEZEMBRO	303,3	230,1	287,6	221,2	234,3	270,6
MÉDIA ANO	1722,5	1667,9	1665,6	1329,5	1778,7	1754,9

Fonte: Secretaria da Agricultura, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação
Departamento Nacional de Meteorologia

*** Ausência de dados.

5.7. PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 24 HORAS (mm) (*)

ESTAÇÕES	PEIXE	PORTO NACIONAL	TAGUATINGA	PARANÃ	CAROLINA	CONC. DO ARAGUAIA
ALTITUDE	12°01'30"	10°42'29"	12°24'14"	12°36'55"	***	***
LATITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
LONGITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
MESES						
JANEIRO	92,4 77	76,2 70	121,4 79	87,8 31/77	134,8 29/83	104,7 05/82
FEVEREIRO	89,5 76	100,4 80	93,6 80	117,5 09/79	121,6 19/79	143,6 09/78
MARÇO	82,0 83	95,2 87	135,4 74	95,0 30/73	87,4 23/88	121,0 14/67
ABRIL	87,4 82	73,3 72	85,8 78	80,0 10/70	95,6 03/81	105,0 06/67
MAIO	76,3 78	70,3 68	38,5 74	44,0 02/74	63,5 08/78	98,4 06/78
JUNHO	71,8 89	39,3 71	30,4 78	18,0 08/81	33,6 04/78	32,8 09/77
JULHO	38,1 78	71,3 72	20,8 78	3,2 06/75	37,3 29/89	40,0 27/73
AGOSTO	34,2 90	29,4 69	20,6 69	25,3 19/81	42,3 27/79	25,3 16/76
SETEMBRO	51,2 82	91,4 85	45,7 68	28,0 11/67	58,0 18/80	86,3 28/87
OUTUBRO	131,8 84	110,2 65	99,8 85	92,8 03/81	98,7 02/85	116,0 17/71
NOVEMBRO	93,4 84	78,4 65	78,6 79	91,0 29/68	84,3 11/81	104,4 19/77
DEZEMBRO	89,6 84	92,5 86	127,1 88	95,1 20/89	136,8 01/89	116,6 29/89
MÉDIA ANO	131,8 10/84	110,2 10/65	135,4 03/74	117,5 09/02/79	136,8 01/12/89	143,6 09/02/78

Fonte: Secretaria da Agricultura, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação
Departamento Nacional de Meteorologia

*** Ausência de dados.

5.8. EVAPORAÇÃO TOTAL (mm)

ESTAÇÕES	PEIXE	PORTO NACIONAL	TAGUATINGA	PARANÃ	CAROLINA	CONC. DO ARAGUAIA
ALTITUDE	12°01'30"	10°42'29"	12°24'14"	12°36'55"	***	***
LATITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
LONGITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
MESES						
JANEIRO	77,1	81,0	85,0	84,4	67,3	53,5
FEVEREIRO	67,4	70,1	78,0	73,2	61,0	50,6
MARÇO	75,6	74,8	80,0	87,9	79,1	55,8
ABRIL	92,8	93,3	100,2	92,0	80,5	63,7
MAIO	125,6	162,8	143,9	113,9	136,2	82,8
JUNHO	175,7	187,1	184,9	106,4	201,8	122,6
JULHO	210,8	231,5	223,9	152,9	271,9	160,4
AGOSTO	238,6	271,0	269,5	163,3	289,7	164,9
SETEMBRO	218,4	234,8	257,0	173,8	220,5	123,1
OUTUBRO	136,5	138,7	160,7	141,2	120,6	84,4
NOVEMBRO	97,0	101,9	103,3	95,0	80,9	67,9
DEZEMBRO	76,7	93,2	85,2	81,5	69,3	60,4
MÉDIA ANO	1592,2	1740,2	1771,6	1365,5	1678,8	1090,1

Fonte: Secretaria da Agricultura, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação
Departamento Nacional de Meteorologia

*** Ausência de dados.

5.9. UMIDADE RELATIVA (%) (*)

ESTAÇÕES	PEIXE	PORTO NACIONAL	TAGUATINGA	PARANÁ	CAROLINA	CONC. DO ARAGUAIA
ALTITUDE	12°01'30"	10°42'29"	12°24'14"	12°36'55"	***	***
LATITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
LONGITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
MESES						
JANEIRO	81,0	83,0	79,0	78,0	84,0	90,0
FEVEREIRO	83,0	84,0	80,0	76,0	85,0	91,0
MARÇO	84,0	84,0	79,0	77,0	85,0	87,0
ABRIL	80,0	80,0	75,0	75,0	81,0	90,0
MAIO	74,0	72,0	65,0	72,0	73,0	83,0
JUNHO	67,0	64,0	57,0	68,0	61,0	83,0
JULHO	61,0	56,0	53,0	65,0	55,0	77,0
AGOSTO	55,0	50,0	46,0	57,0	50,0	78,0
SETEMBRO	57,0	56,0	49,0	57,0	57,0	83,0
OUTUBRO	71,0	74,0	66,0	67,0	74,0	83,0
NOVEMBRO	77,0	79,0	75,0	75,0	80,0	88,0
DEZEMBRO	82,0	80,0	79,0	77,0	83,0	90,0
MÉDIA ANO	73,0	72,0	67,0	77,0	72,0	85,0

Fonte: Secretaria da Agricultura, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação
Departamento Nacional de Meteorologia

*** Ausência de dados.

5.10. INSOLAÇÃO TOTAL (horas e décimos) (*)

ESTAÇÕES	PEIXE	PORTO NACIONAL	TAGUATINGA	PARANÁ	CAROLINA	CONC. DO ARAGUAIA
ALTITUDE	12°01'30"	10°42'29"	12°24'14"	12°36'55"	***	***
LATITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
LONGITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
MESES						
JANEIRO	166,2	153,0	154,2	139,7	135,5	139,2
FEVEREIRO	152,1	128,6	141,6	159,9	121,3	123,6
MARÇO	172,5	149,5	170,3	178,3	134,5	136,2
ABRIL	234,4	190,4	196,8	212,9	163,6	157,5
MAIO	274,0	265,7	240,1	252,3	246,2	223,9
JUNHO	296,3	276,5	244,5	272,7	277,4	258,6
JULHO	317,7	287,7	268,0	288,9	286,9	286,9
AGOSTO	309,5	289,4	258,3	272,5	265,4	206,1
SETEMBRO	204,0	207,6	209,7	198,3	201,9	152,9
OUTUBRO	191,1	176,2	169,2	179,3	156,2	162,8
NOVEMBRO	171,4	165,4	146,6	150,1	142,0	150,6
DEZEMBRO	155,0	153,3	139,3	153,1	129,5	128,2
MÉDIA ANO	2644,2	2443,3	2338,6	2458,0	2260,4	2126,5

Fonte: Secretaria da Agricultura, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação
Departamento Nacional de Meteorologia

*** Ausência de dados.

5.11. NEBULOSIDADE (0 - 10) (*)

ESTAÇÕES	PEIXE	PORTO NACIONAL	TAGUATINGA	PARANÁ	CAROLINA	CONC. DO ARAGUAIA
ALTITUDE	12°01'30"	10°42'29"	12°24'14"	12°36'55"	***	***
LATITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
LONGITUDE	48°32'27"	48°25'02"	46°28'10"	47°52'59"	***	***
MESES						
JANEIRO	7,7	7,7	6,6	6,7	6,9	6,9
FEVEREIRO	8,0	7,7	6,4	6,7	7,2	7,2
MARÇO	7,6	8,0	6,1	6,5	6,8	6,9
ABRIL	5,8	6,8	5,1	5,6	5,7	6,1
MAIO	4,3	5,1	3,4	4,5	4,1	4,5
JUNHO	3,1	3,5	2,4	3,6	2,7	3,3
JULHO	3,4	3,0	2,0	3,1	3,0	2,8
AGOSTO	3,4	3,2	2,1	3,0	2,9	3,1
SETEMBRO	5,1	5,1	3,5	4,2	4,4	4,5
OUTUBRO	6,7	7,3	6,0	6,1	6,0	6,1
NOVEMBRO	7,5	7,7	6,7	6,8	6,5	6,5
DEZEMBRO	7,9	7,8	7,0	6,8	6,9	6,6
MÉDIA ANO	5,9	6,1	4,8	5,3	5,2	5,4

Fonte: Secretaria da Agricultura, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação
Departamento Nacional de Meteorologia

*** Ausência de dados.

ANEXO 6

COORDENADAS GEOGRÁFICAS E ALTITUDES DOS MUNICÍPIOS SEGUNDO AS MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS (MRH)

Coordenadas Geográficas (*)

MRH BICO DO PAPAGAIO	Altitude (m)	Latitude (s)	Longitude (W.Gr)
Ananás	218	6°21'58"	48°04'24"
Angico	***	6°23'24"	47°51'55"
Araguatins	103	5°34'04"	48°07'28"
Augustinópolis	145	5°27'59"	47°53'15"
Axixá do Tocantins	210	5°37'00"	47°46'09"
Buriti do Tocantins	205	5°18'56"	48°13'45"
Cachoeirinha	187	6°07'19"	47°55'18"
Carrasco Bonito	285	5°14'19"	48°02'05"
Darcynópolis	***	6°42'47"	47°45'35"
Esperantina	***	5°20'34"	48°30'41"
Itaguatins	160	5°46'03"	47°28'51"
Maurilândia do Tocantins	***	5°57'11"	47°30'23"
Mosquito	***	6°36'45"	47°32'45"
Nazaré	209	6°22'19"	47°39'50"
Praia Norte	122	5°23'35"	47°48'40"
Riachinho	***	6°26'16"	47°08'14"
Sampaio	115	5°20'54"	47°52'23"
São Bento do Tocantins	212	5°54'55"	48°03'36"
São Miguel do Tocantins	***	5°39'18"	47°34'30"
São Sebastião do Tocantins	105	5°15'26"	48°12'00"
Sítio Novo do Tocantins	205	5°36'04"	47°38'18"
Tocantinópolis	134	6°14'46"	47°24'59"

* Fonte: IBGE e Interpolação

*** Ausência de dados.

MRH ARAGUAÍNA	Altitude (m)	Latitude (s)	Longitude (W.Gr)
Araguaína	227	7°11'28"	48°12'26"
Aragominas	***	7°09'42"	48°31'42"
Araguanã	142	6°34'52"	48°38'40"
Arapoema	221	7°39'28"	49°03'50"
Babaçulândia	178	7°12'17"	47°45'25"
Carmolândia	***	7°02'00"	48°23'46"
Colinas do Tocantins	227	8°03'33"	48°28'30"
Filadélfia	169	7°20'10"	47°29'25"
Municilândia	189	7°08'49"	48°36'38"
Nova Olinda	257	7°37'54"	48°25'21"
Palmeirante	140	7°51'36"	47°53'33"
Pau D'arco	***	7°32'23"	49°22'20"
Piraquê	186	6°46'25"	48°17'49"
Santa Fé do Araguaia	***	7°09'26"	48°43'16"
Xambioá	141	6°24'40"	48°32'11"
Wanderlândia	257	6°50'57"	47°57'47"

* Fonte: IBGE e Interpolação

*** Ausência de dados.

MRH MIRACEMA	Altitude (m)	Latitude (s)	Longitude (W.Gr)
Abreulândia	245	9°37'17"	49°09'03"
Araguacema	159	8°48'13"	49°33'23"
Barrolândia	361	9°50'08"	48°46'31"
Bernardo Sayão	149	7°52'25"	48°53'18"
Brasilândia do Tocantins	224	8°23'15"	48°28'52"
Caseara	174	9°16'42"	49°57'20"
Colméia	362	8°43'46"	48°45'53"
Couto Magalhães	150	8°17'02"	49°14'48"
Divinópolis	270	9°47'59"	49°12'50"
Dois Irmãos do Tocantins	241	9°15'30"	49°03'52"
Fortaleza do Tabocão	***	9°03'26"	48°31'08"
Goianorte	256	8°46'33"	48°55'54"
Guaraí	259	8°50'03"	48°30'37"
Itaporã do Tocantins	350	8°34'17"	48°41'21"
Juarina	180	8°07'10"	49°03'53"
Marianópolis	146	9°47'45"	49°39'15"
Miracema do Tocantins	197	9°34'02"	48°23'30"
Miranorte	222	9°31'46"	48°35'24"
Presidente Kennedy	247	8°32'22"	48°30'22"
Piquizeiro	283	8°35'37"	48°56'03"
Rio dos Bois	230	9°20'42"	48°32'07"
Tupiratins	160	8°23'38"	48°06'56"

* Fonte: IBGE e Interpolação

*** Ausência de dados.

MRH RIO FORMOSO	Altitude (m)	Latitude (s)	Longitude (W.Gr)
Araguaçu	287	12°55'50"	49°49'35"
Cristalândia	286	10°36'01'	49°11'3"
Dueré	235	11°20'38"	49°16'14"
Fátima	355	10°45'38"	48°54'25"
Formoso do Araguaia	240	11°47'48"	49°31'44"
Lagoa da Confusão	***	10°47'37"	49°37'25"
Nova Rosalândia	255	10°54'00	48°54'51
Paraíso do Tocantins	387	10°10'34"	48°52'09"
Pium	249	10°26'33"	49°10'58"
Sandolândia	***	12°32'14"	40°55'30"

* Fonte: IBGE e Interpolação

*** Ausência de dados.

MRH GURUPI	Altitude (m)	Latitude (s)	Longitude (W.Gr)
Aliança do Tocantins	333	11°18'22"	48°56'09"
Alvorada do Tocantins	289	12°28'48"	49°07'29"
Brejinho de Nazaré	247	11°00'00"	48°33'56"
Cariri do Tocantins	295	11°53'27"	49°09'40"
Figueirópolis	291	12°07'51"	49°10'27"
Gurupi	287	11°43'45"	49°04'07"
Jau do Tocantins	***	12°39'13"	48°35'39"
Palmeirópolis	438	13°02'38"	48°24'08"
Peixe	240	12°01'30"	48°32'27"
São Salvador do Tocantins	120	12°44'37"	48°14'08"
Sucupira	250	11°59'36"	48°58'15"

* Fonte: IBGE e Interpolação

*** Ausência de dados.

MRH PORTO NACIONAL	Altitude (m)	Latitude (s)	Longitude (W.Gr)
Aparecida do Rio Negro	265	9°57'06"	47°58'20"
Bom Jesus do Tocantins	204	8°57'54"	48°09'59"
Lageado	202	9°45'05"	48°21'29"
Monte do Carmo	295	10°45'48"	48°06'32"
Palmas	260	10°12'46"	48°21'37"
Pedro Afonso	201	8°58'03"	48°10'29"
Porto Nacional	212	10°42'29"	48°25'02"
Santa Maria do Tocantins	310	8°47'49"	47°47'41"
Silvanópolis	269	11°08'48"	48°10'04'
Tocantínia	202	9°33'49"	48°22'36"

* Fonte: IBGE e Interpolação.

MRH JALAPÃO	Altitude (m)	Latitude (s)	Longitude (W.Gr)
Campos Lindos	***	7°59'38"	46°52'05"
Centenário	***	8°57'02"	47°20'09"
Goiatins	192	7°42'36"	47°18'51"
Itacajá	146	8°23'30"	47°48'04"
Itapiratins	160	8°23'02"	48°06'41"
Lagoa do Tocantins	***	10°22'41"	47°33'04"
Lizarda	423	9°35'39"	46°40'23"
Mateiros	493	10°32'51'	46°25'16"
Novo Acordo	205	9°57'46'	47°40'58"
Ponte Alta do Tocantins	294	10°44'38"	47°32'10"
Recursolândia	***	8°43'40"	47°14'35"
Rio Sono	196	9°20'37'	47°54'07"
Santa Tereza do Tocantins	263	10°16'56'	47°48'30"
São Félix do Tocantins	***	10°10'06'	46°39'34"

* Fonte: IBGE e Interpolação

*** Ausência de dados.

MRH DIANÓPOLIS	Altitude (m)	Latitude (s)	Longitude (W.Gr)
Almas	397	11°34'25"	47°01'13"
Arraías	682	12°57'53"	47°56'18"
Aurora do Tocantins	468	12°42'47"	46°24'28"
Combinado	383	12°47'31"	46°32'20"
Conceição do Tocantins	400	12°13'07"	47°17'54"
Dianópolis	693	11°37'40"	46°49'14"
Natividade	323	11°42'35"	47°45'24"
Novo Alegre	539	12°55'52"	46°34'25"
Novo Jardim	***	12°49'26"	46°37'42"
Paranã	274	12°36'55"	47°52'59"
Pindorama do Tocantins	429	11°08'19"	47°34'43"
Ponte Alta do Bom Jesus	512	12°05'27"	46°28'45"
Porto Alegre do Tocantins	387	11°36'31"	47°02'55"
Rio da Conceição	496	12°24'01"	46°53'00"
Santa Rosa do Tocantins	310	11°26'56"	48°07'14"
São Valério do Tocantins	360	11°58'30"	48°14'01"
Taguatinga	599	12°24'14"	46°28'10"
Taipas do Tocantins	407	12°11'18"	46°59'19"

* Fonte: IBGE e interpolação

*** Ausência de dados.

BIBLIOGRAFIA

Ministério do Interior/OEA

Diagnóstico da Bacia do Araguaia-Tocantins/PRODIAT

2º volume - Recursos naturais - 251 pág.

Governo do Estado do Pernambuco/CONDEPE/SUDENE

Zoneamento Pedoclimático do Estado de Pernambuco

1º volume - Relatório de Dados Básicos - 183 pág.

Secretaria da Educação, Cultura e Desportos/Universidade do Tocantins (UNITINS) -
Centro Universitário Gurupi

1º Plano Diretor de Pesquisa Agropecuária e Florestal do Estado do Tocantins -
109 pág.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Centros Nacionais de Arroz, Milho, Feijão e Soja

Publicações diversas, consultas específicas sobre arroz e soja via fax.

IBGE/GECEA

Boletim Informativo de Acompanhamento de Safra Agrícola 93/94

Área colhida, produção, produtividade, culturas diversas e pecuária.