

# **ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE URUARÁ, ESTADO DO PARÁ**

**ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO  
DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE URUARÁ,  
ESTADO DO PARÁ**

Raimundo Silva Rego  
Pedro Alberto Moura Rollin  
Tarcísio Ewerton Rodrigues  
Eduardo Jorge Maklouf Carvalho  
José Raimundo Natividade Ferreira Gama  
João Marcos Lima da Silva  
Augusto Sérgio Gomes Peres  
Isabel Cristina Bergh Pereira



Embrapa-CPATU. Documentos, 132  
Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:  
Embrapa-CPATU  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Telefones: (091) 276-6653, 276-6333  
Fax: (091) 276-9845  
e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br  
Caixa Postal, 48  
66095-100 – Belém, PA  
Tiragem: 200 exemplares

#### Comitê de Publicações

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente	Eduardo Jorge Maklouf Carvalho
Antonio de Brito Silva	Maria do Socorro Padilha de Oliveira
Expedito Ubirajara Peixoto Galvão	Célia Maria Lopes Pereira
Joaquim Ivanir Gomes	Maria de N. M. dos Santos – Secretária Executiva
Oriel Filgueira de Lemos	

#### Revisores Técnicos

Benedito Nelson Rodrigues da Silva – Embrapa Amazônia oriental  
Luiz Flávio da Silva – IDESP  
Roberto Chagas da Silva – IBGE  
Paulo Martins – FCAP

#### Expediente

Coordenação Editorial: Leopoldo Brito Teixeira  
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira  
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

REGO, R.S.; ROLLIN, P.A.M.; RODRIGUES, T.E; CARVALHO, E.J.M; GAMA, J.R.N.F.; SILVA, J.M.L.DA; PERES, A.S.G; PEREIRA, I.C.B. **Zoneamento agroecológico das terras do município de Uruará, estado do Pará.** Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 57p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 132).

1. Zoneamento agrícola- Brasil- Pará- Uruará. 2. Zoneamento ecológico- Brasil- Pará- Uruará. 3. Ecossistema- Brasil- Pará- Uruará. 4. Uso da terra. 5. Reconhecimento do solo. 6. Solo- Aptidão Agrícola. 7. Sensoriamento remoto. I. Rollim, P.A.M., colab.II. Rodrigues, T.E.; colab III. Carvalho, E.J.M.; colab III. Carvalho, E.J.M.; colab IV. Gama, J.R.N.F.; colab V. Silva, J.M.L. da, colab. VI. Campos, A.G.S.; colab. VII. Peres, A.S.G., colab VIII. Pereira, J.C.B.; colab. IX. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). X. Título XI. Série.

CDD: 631.47098115

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	5
<b>DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA</b> .....	6
LOCALIZAÇÃO .....	6
HIDROGRAFIA .....	8
GEOLOGIA .....	8
GEOMORFOLOGIA .....	9
CLIMA .....	10
VEGETAÇÃO .....	22
SOLOS.....	24
COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA .....	32
<b>METODOLOGIA</b> .....	33
PARÂMETROS E CARACTERÍSTICAS UTILIZADAS PARA O DELINEAMENTO DAS CLASSES DE APTIDÃO AGROECOLÓGICA.....	36
CARACTERIZAÇÃO E DELINEAMENTO DAS CLASSES DE APTIDÃO AGROECOLÓGICAS .....	40
<b>Classes de aptidão agroecológica</b> .....	41
<b>SUSCETIBILIDADE À EROSÃO DAS TERRAS</b> .....	43
<b>NÍVEIS DE POSSIBILIDADES À MECANIZAÇÃO DAS TERRAS</b> .....	45
<b>LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO, ÁREA E PERCENTAGEM DAS CLASSES DE APTIDÃO AGROECOLÓGICAS</b> .....	47
<b>CULTURAS INDICADAS PARA AS PRINCIPAIS CLASSES DE APTIDÃO AGROECOLÓGICA</b> .....	49
<b>RECOMENDAÇÕES GEERAIS</b> .....	49
<b>ANEXOS</b> .....	51
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	53

# **ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE URUARÁ, ESTADO DO PARÁ**

Raimundo Silva Rego<sup>1</sup>  
Pedro Alberto Moura Rollin<sup>2</sup>  
Tarcísio Ewerton Rodrigues<sup>3</sup>  
Eduardo Jorge Maklouf Carvalho<sup>3</sup>  
José Raimundo Natividade Ferreira Gama<sup>3</sup>  
João Marcos Lima da Silva<sup>1</sup>  
Augusto Sérgio Gomes Peres<sup>2</sup>  
Isabel Cristina Bergh Pereira<sup>2</sup>

## **INTRODUÇÃO**

A necessidade do conhecimento dos fatores e características que interferem nos distintos ecossistemas naturais nas regiões dos trópicos tem exigido estudos em menor nível de abstração, necessários para atualizar e complementar os dados disponíveis, exigindo dos pesquisadores envolvidos na caracterização dos recursos naturais um grande esforço no desenvolvimento de metodologias capazes de fornecer a distribuição espacial e a caracterização dos distintos ecossistemas, em função de suas potencialidades e ou limitações, a fim de ser evitado o seu uso inadequado e a conseqüente degradação.

Neste contexto, o avanço tecnológico, bem como a disponibilidade de distintos produtos originados de diferentes sensores remotos (Imagens de Radar, Imagens de Landsat TM e Imagens de Radarsat, Fotografias Aéreas), apesar de algumas limitações de ordem técnica constituem ferramentas indispensável na avaliação dos recursos naturais, desde que respeitadas suas limitações e especificidades quando da sua utilização.

---

<sup>1</sup>Eng.- Agr., M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

<sup>2</sup>Eng.- Agr., Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia- SUDAM.

<sup>3</sup>Eng.- Agr., M.Sc., Ph.D. Embrapa Amazônia Oriental.

Deste modo, o trabalho teve como objetivo elaborar o “Zoneamento Agroecológico do Município de Uruará”, além do aprimoramento metodológico do uso de produtos dos sensores remotos em função de suas especificidades, de modo a fornecer melhor caracterização ambiental utilizando a análise dos elementos e fatores mesológicos que foram extraídos das imagens disponíveis, os quais foram complementados por estudos das características físicas, químicas, morfológicas e mineralógicas dos solos, e observações de campo, capazes de fornecer uma análise segura das características e ou fatores que interferem diretamente no sistema produtivo, suas potencialidades, bem como corroborar no desenvolvimento de técnicas de manejo, validação de tecnologias disponíveis, necessárias à sustentabilidade dos diversos ecossistemas incorporados no sistema produtivo, e minimizar a sua degradação originada na maioria das vezes pela falta de conhecimentos básicos de suas potencialidades ou limitações que não podem ser oferecidos em nível de escala global.

## **DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA**

### **LOCALIZAÇÃO**

O município de Uruará está localizado no centro oeste da Amazônia oriental (Fig. 1), pertencente à microrregião sudeste paraense, situado entre as coordenadas de  $02^{\circ}53'29''$  e  $04^{\circ}16'07''$  de latitude Sul e  $53^{\circ}09'14''$  e  $54^{\circ}17'38''$  de longitude oeste de Greenwich, limitando-se ao norte com o município de Prainha; ao sul com o município de Altamira; a leste com o município de Brasil Novo; e a oeste com o município de Placas, ocupando uma área aproximada de  $10.796\text{km}^2$ . O município de Uruará teve sua origem resultante do programa de colonização ao longo da Rodovia Transamazônica, distando, a sede municipal, 225 Km do Porto de Vitória, no Rio Xingu e 640km da cidade de Belém, capital do Estado do Pará. Os principais meios de transportes que servem ao município são o rodoviário e o aéreo, com aviões de pequeno porte.

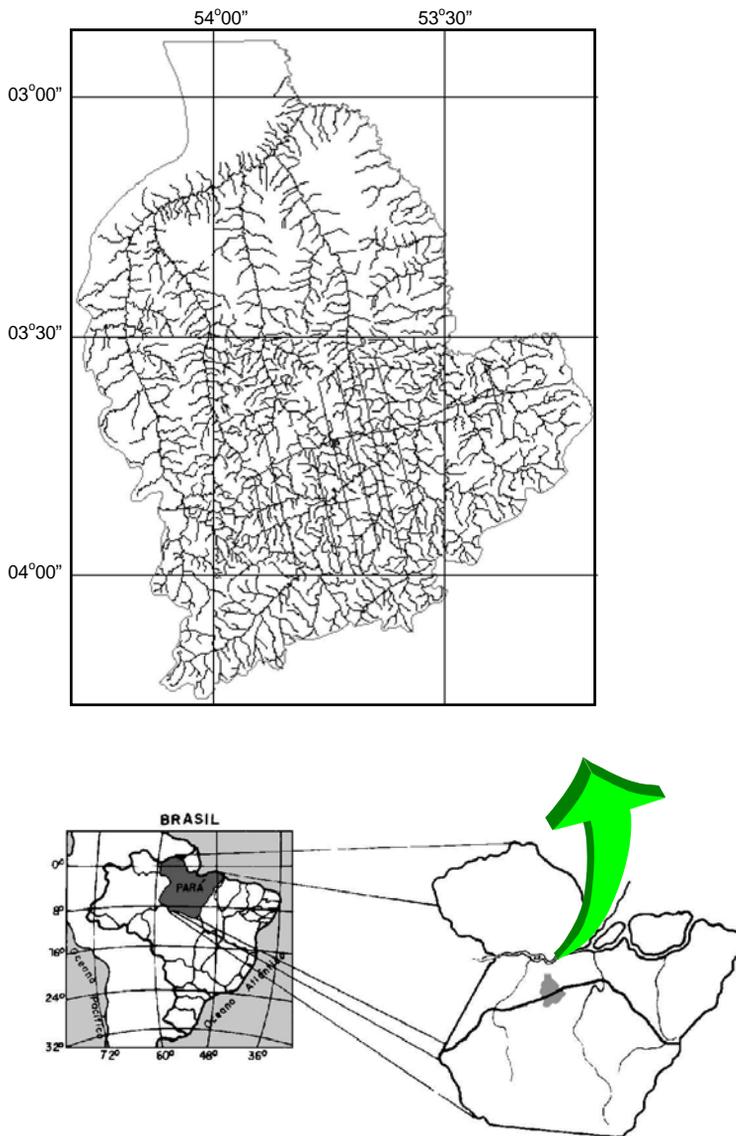


FIG. 1. Mapa de localização do município de Uruará-PA.

## HIDROGRAFIA

A rede hidrográfica da área do município de Uruará é cortada por parte da bacia do Rio Curuá do Sul e de seus afluentes Tutuí e Uruará, os quais permitem apenas trafegabilidade de pequenas embarcações na época das cheias.

## GEOLOGIA

A geologia da área abrange unidades litoestratigráficas que vão desde o Holoceno ao Arqueano (Brasil, 1976; Schobbenhus et al. 1984).

Os solos mapeados no município de Uruará foram desenvolvidos de produtos de alteração de rochas do grupo Xingu, constituídas por gnaisses, migmatitos, granulitos, anfíbolitos e rochas cata clástica do Período Arqueano; granitos porfírico e biotítico a mascovitico e os granodioritos de Jamaxim, do Período Arqueano/Proterozóico Inferior; rochas vulcânicas do Grupo Iriri-andesitos, até riolitos alcalinos e riolitos e granitóides que formam a suite intensiva Maloquina, do Período Proterozóico Médio; arenitos arcoseanos, brancos amarelados e vermelhos que intercalam siltitos e argilitos, do Período Proterozóico Superior; diabásicos Penatecaua, do Jurássico; arenitos micáceos, folhelhos e siltitos com arenitos e selexistos, do Período Ordoviciano, siluriano; arenitos, siltitos e folhelhos com camadas hematíticas na base da Formação Macuru e siltitos da formação Ererê, do Período Devoniano; arenitos cinza claros a branco, da Formação Faro e arenitos médios brancos esverdeados e calcários cinza, cinza claro a esverdeados, folhelhos e siltitos cinza escuro pertencente ao Grupo Tapajós, do Período Carbonífero/Permiano; sedimentos vermelhos, compostos de argilitos, siltitos e arenitos do Período Cretáceo-Terciário; sedimentos fluviais e coluviais em terraços, constituídos de argilas, silte e areias do Período Pleistoceno e sedimentos fluviais recentes constituídos de cascalhos, areias, siltes e argilas, referido ao Período Holoceno (Schobbenhaus et al. 1984).

## GEOMORFOLOGIA

Tomando-se por base os estudos geomorfológicos realizados pelo Projeto RADAMBRASIL (Brasil, 1975-1976), a divisão da área de mapeamento constitui as seguintes unidades morfoestruturais: a área do município de Uruará está representada pela seguintes unidades geomorfológica:

**Planalto Rebaixado da Amazônia:** compreende uma superfície com aplainamento conservado, com drenagem regional predominantemente subdendrítica. Nesta unidade o relevo que predomina é o levemente dissecado, sob a forma de interflúvios tabulares com talvegues incipientes, além de colinas e ravinas, densamente drenados. As cotas altimétricas estão em torno de 100m. Há predominância de relevo plano (declive de 0% a 3%) e suave ondulado (declive de 3% a 8%), seguido do relevo ondulado (declive de 8% a 20%).

**Planalto Residual do Tapajós:** caracteriza-se por apresentar uma superfície fortemente dissecada em cristas, mesas, colinas e interflúvios tabulares pelos rios pertencentes às bacias do rios Tapajós e Madeira, com altitudes médias em torno de 350m. Esses relevos foram elaborados em rochas pré-cambrianas, intensamente fraturadas e falhadas e estão parcialmente isolados um dos outros pelo pleistocênico.

**Depressão Periférica do Sul do Pará:** corresponde a uma superfície de relevo baixo, estendendo-se por áreas com altitudes entre 125m e 180m, esculpidas em rochas pré-cambrianas. Pertence à faixa de circundesnudação resultante de processos erosivos pós-pleistocênicos na periferia das bacias paleozóicas Piauí-Maranhão e do Amazonas. Caracteriza-se por formas colinosas em retomada de erosão de idade paleozóica e uma superfície baixa e aplainada, modelada extensivamente no pré-cambriano, onde a dissecação fluvial no pediplano resultou em vales pouco profundos em grandes áreas de relevo residuais agrupados ou difusos em forma de "inselbergs".

## CLIMA

A caracterização climática do município de Uruará teve como base a série de dados da estação meteorológica de Altamira (INMET) e do posto pluviométrico de Uruará e circunvizinhas (DNAEE),

Com base nos dados meteorológicos de Altamira, período de 1961 a 1990 (Instituto, 1992), e pluviométricos de uruará (DNAEE, 1997), observa-se (Tabela 1) que o ambiente climático da região correspondendo o município de uruará, apresenta as seguintes condições:

**Insolação e Nebulosidade:** a insolação, a exemplo da radiação solar, é muito intensa na região, sendo mais acentuada no período das chuvas, com total anual-médio de insolação (brilho solar) da ordem de 1600.0 horas (Fig. 2), correspondendo a 40% no período chuvoso (dezembro a maio), período de nebulosidade intensa na região e 60% no período menos chuvoso (junho a novembro), e o mês mais chuvoso (março) e menos chuvoso (julho) apresenta total médio equivalente a 5% e 13% do total anual médio, respectivamente. No período de abril a setembro, embora os dias sejam ligeiramente mais curtos, a luminosidade é maior que a observada na primavera e no verão austral. Isso é explicado pela nebulosidade que ascende até fevereiro e março, nessa época instável e chuvosa da Zona de Convergência Intertropical-ZCIT, período correspondente à estação chuvosa.

A Nebulosidade, ao contrário da insolação, é mais acentuada no período chuvoso (dezembro a maio), quando a atmosfera regional está sob influência da ZCIT, (SUDAM, 1984). A Nebulosidade apresenta valores médios mensais entre 5.0 a 7.5 (0-10) (Fig. 3). Estes valores apresentam relacionamento íntimo com o regime da precipitação, portanto o período mais chuvoso está compreendido entre dezembro a maio.

TABELA 1. Parâmetros climatológicos de Altamira, Pará.

Parâmetro climático\meses		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
Temperatura do Ar	Média	25,6	25,4	25,4	25,6	25,8	25,7	25,6	26,2	26,8	27,0	26,9	26,4	26,0
	Média das Máximas	30,2	29,9	29,9	30,1	30,5	30,9	31,2	32,0	32,4	32,4	31,8	31,2	31,0
	Média das Mínimas	22,0	22,0	22,3	22,3	22,3	21,5	20,8	21,1	21,8	22,2	22,5	22,4	21,9
	Máxima Absoluta	34,9	35,6	34,0	34,9	33,7	33,9	34,9	35,1	35,6	35,6	36,1	35,1	36,1
	Mínima Absoluta	18,9	18,1	18,4	18,6	18,4	16,8	13,9	16,4	17,4	17,6	18,7	17,9	13,9
Umidade Relativa do Ar	Média	86,0	87,0	88,0	88,0	87,0	85,0	83,0	81,0	79,0	78,0	79,0	86,0	84,0
Precipitação	Total Médio	301,5	303,5	293,8	316,7	215,5	110,2	78,6	33,4	39,3	47,8	78,5	169,1	1987,9
	Max. em 24 horas	169,0	97,2	124,4	162,8	95,0	77,8	54,0	56,4	54,6	73,5	133,7	190,3	190,3
	Freq. Média de Dias	20,0	22,0	25,0	22,0	18,0	11,0	7,0	5,0	5,0	6,0	6,0	14,0	161,0
Insolação	Total Médio	101,2	80,6	92,7	101,8	144,2	164,8	207,2	205,8	164,4	134,3	93,2	98,4	1588,6
Nebulosidade	Média	6,9	7,2	7,2	6,9	6,4	5,4	5,4	5,2	5,5	5,9	6,1	6,9	6,3
Evaporação - PICHE	Total Médio	48,2	38,5	43,2	43,6	49,8	56,0	65,6	73,5	85,8	90,6	78,5	64,4	737,7

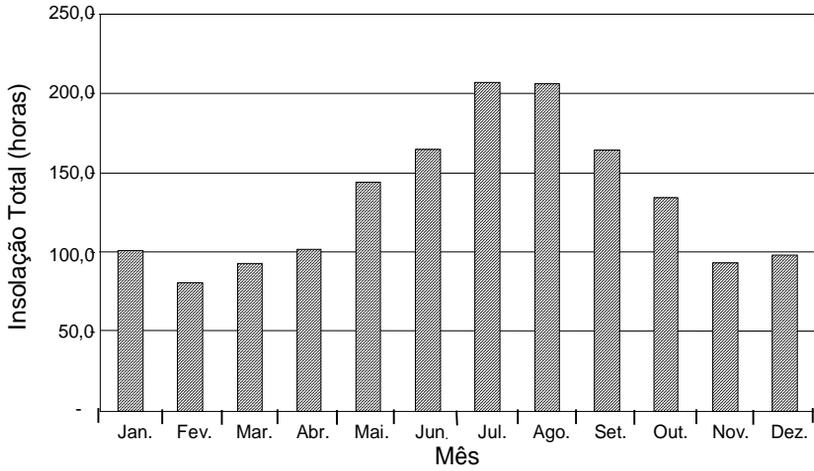


FIG. 2. Insolação total-anual observada, na Estação Climatológica de Altamira, PA.

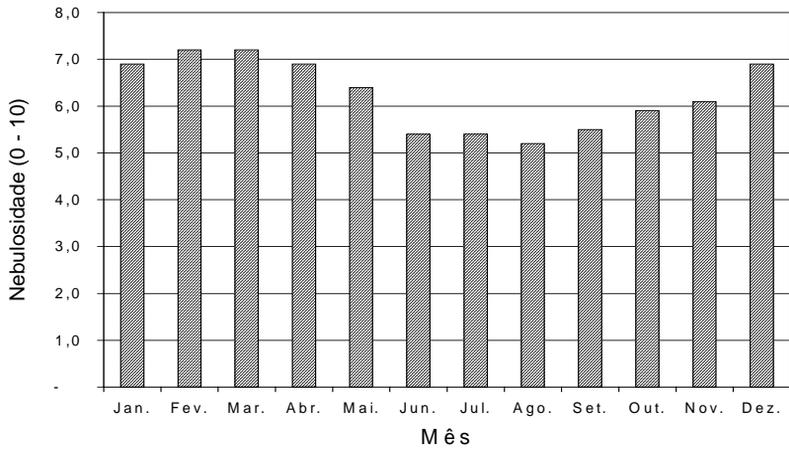


FIG. 3. Nebulosidade média-anual observada na Estação Climatológica de Altamira, PA.

**Temperatura do ar:** o regime térmico a que fica submetida a região apresenta-se bastante elevado, porém homogêneo (Tabela 1; Fig. 4).

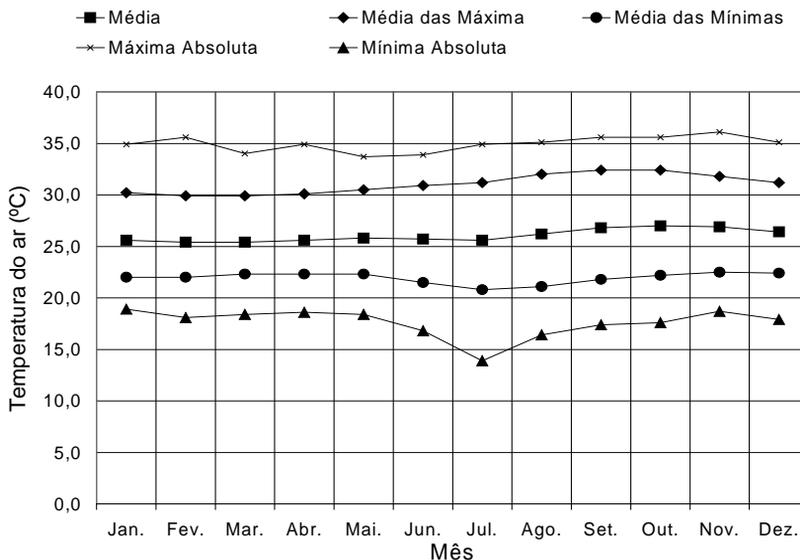


FIG. 4. Temperatura do ar – médias e extremas absolutas anual, observadas na Estação Climatológica de Altamira, PA.

A temperatura média compensada anual-multianual na região, varia em torno de 26,0°C, observando-se que o mês mais e menos quente são os de outubro, com média multianual de 27,0°C e o de março, com média multianual de 25,4°C, respectivamente.

A temperatura média das máximas anual-multianual na região varia em torno de 31,0°C, observando-se que os meses mais quente são os de setembro/outubro, com média multianual de 32,5°C. Entretanto a temperatura máxima observada anual e multianual foi de 36,1°C, observada no dia 04/11/1990.

A temperatura média das mínimas anual-multianual, na região, varia em torno de 22°C, observando-se que o mês mais frio é o de julho, com média multianual de 14.0°C. Entretanto a temperatura mínima observada anual-multianual foi de 13.9°C, observada no dia 14/07/1966 (Tabela 1).

**Umidade relativa do ar:** a umidade relativa do ar na região é bastante elevada, acompanha o ciclo da precipitação, pois apresenta valores médios mensais entre 78% a 88%, e média anual variando entorno de 84%. Normalmente apresenta valores elevados no período mais chuvoso (dezembro a maio), com média de 87%, e no menos chuvoso (junho a novembro), com média de 81%, caracterizando-se desse modo como uma região úmida (Tabela 1).

**Precipitação pluviométrica:** na região tropical, a precipitação pluviométrica é o elemento meteorológico de maior variabilidade, sendo utilizado como o principal fator na classificação dos climas. Na região de Uruará ocorrem valores pluviométricos totais anuais que variam de 999.9 mm (observado em 1983 (DNAEE, 1997) a 2180.7 mm (observado em 1979 (DNAEE, 1997) (Tabela 2), e essas precipitações são predominantemente do tipo convectivas, em forma de pancadas de curta duração.

Com base na estação meteorológica de Altamira-PA e postos pluviométricos de Uruará-PA e circunvizinhos, verifica-se que o total médio anual para o município de Uruará fica em torno de 1700.0 mm e frequência média anual de 155 dias com precipitação (Tabelas 3, 4; Figs. 5, 6).

Por outro lado, a variabilidade temporal dessa precipitação é bem definida, com período menos chuvoso, de junho a novembro, considerado para a região como seco,

com precipitação total de 405.5 mm, e com período mais chuvoso, de dezembro a maio, com precipitação total de 1268.1 mm, equivalente a 24.2% e 75.8%, respectivamente.

TABELA 2. Precipitação pluviométrica em Uruará, Pará.

Meses	Precipitação		
	Total Médio	Max. em 24 horas	Freq. Média de Dias
Janeiro	173,9	169,0	15
Fevereiro	274,6	97,2	15
Março	283,6	124,4	16
Abril	208,3	162,8	14
Maio	173,5	95,0	13
Junho	81,1	77,8	7
Julho	56,5	54,0	3
Agosto	56,4	56,4	3
Setembro	66,2	54,6	3
Outubro	70,6	73,5	3
Novembro	75,5	133,7	4
Dezembro	154,2	190,3	9
Anual	1673,6	190,3	105

Quanto ao trimestre menos chuvoso, de julho a setembro, a precipitação total encontrada foi de 178.1 mm (corresponde a 10,6% do total médio anual), já para o trimestre mais chuvoso, de fevereiro a abril, a precipitação total encontrada foi 766.5 mm (corresponde a 45,8% do total médio anual), conforme mostra a Fig.7.

TABELA 3. Variabilidade temporal da precipitação pluviométrica média em Uruará, Pará.

1 Mês	(mm)	(%)	2 Meses	(mm)	(%)	3 Meses	(mm)	(%)	4 Meses	(mm)	(%)	5 Meses	(mm)	(%)	6 Meses	(mm)	(%)
Jan.	174	10,4	JF	448,5	26,8	JFM	732,1	43,7	JFMA	940,4	56,2	JFMAM	1113,9	66,6	JFMAMJ	1195,0	71,4
Fev.	274,6	16,4	FM	558,2	33,4	FMA	766,5	45,8	FMAM	940,0	56,2	FMAMJ	1021,1	61,0	FMAMJJ	1076,6	64,3
Mar.	283,6	16,9	MA	491,9	29,4	MAM	665,4	39,8	MAMJ	746,5	44,6	MAMJJ	802,0	47,9	MAMJJA	858,4	51,3
Abr.	208,3	12,4	AM	381,8	22,8	AMJ	462,9	27,7	AMJJ	518,4	31,0	AMJJA	574,8	34,3	AMJJAS	641,0	38,3
Mai.	173,5	10,4	MJ	254,6	15,2	MJJ	310,1	18,5	MJJA	366,5	21,9	MJJAS	432,7	25,9	MJJASO	503,5	30,1
Jun.	81,1	4,8	JJ	136,6	8,2	JJA	193,0	11,5	JJAS	259,2	15,5	JJASO	330,0	19,7	JJASON	405,5	24,2
Jul.	55,5	3,3	JÁ	111,9	6,7	JAS	178,1	10,6	JASO	248,9	14,9	JASON	324,4	19,4	JASOND	478,6	28,6
Ago.	56,4	3,4	AS	122,6	7,3	ASO	193,4	11,6	ASON	268,9	16,1	ASOND	423,1	25,3	ASONDJ	597,0	35,7
Set.	66,2	4,0	SO	137,0	8,2	SON	212,5	12,7	SOND	366,7	21,9	SONDJ	540,6	32,3	SONDJF	815,2	48,7
Out.	70,8	4,2	ON	146,3	8,7	OND	300,5	18,0	ONDJ	474,4	28,3	ONDJF	749,0	44,8	ONDJFM	1032,6	61,7
Nov.	75,5	4,5	ND	229,7	13,7	NDJ	403,6	24,1	NDJF	678,2	40,5	NDJFM	961,8	57,5	NDJFMA	1170,1	69,9
Dez	154,2	9,2	DJ	328,1	19,6	DJF	602,7	36,0	DJFM	886,3	53,0	DJFMA	1094,6	65,4	DJFMAM	1268,1	75,8
Mar.	283,6	16,9	FM	558,2	33,4	FMA	766,5	45,8	JFMA	940,4	56,2	JFMAM	1113,9	66,6	DJFMAM	1268,1	75,8
Jul.	55,5	3,3	JÁ	111,9	6,7	JAS	178,1	10,6	JASO	248,9	14,9	JASON	324,4	19,4	JJASON	405,5	24,2

Fonte: DNAEE (1997).

TABELA 4. Variabilidade temporal da precipitação pluviométrica em Uruará - 1983.

1 Mês	(mm)	(%)	2 Meses	(mm)	(%)	3 Meses	(mm)	(%)	4 Meses	(mm)	(%)	5 Meses	(mm)	(%)	6 Meses	(mm)	(%)
Jan.	74,2	7,4	JF	297,2	29,7	JFM	501,6	50,2	JFMA	599,7	60,0	JFMAM	625,4	62,5	JFMAM	637,5	63,8
Fev.	223,0	22,3	FM	427,4	42,7	FMA	525,5	52,6	FMAM	551,2	55,1	FMAMJ	563,3	56,3	FMAMJJ	588,2	58,8
Mar.	204,4	20,4	MA	302,5	30,3	MAM	328,2	32,8	MAMJ	340,3	34,0	MAMJJ	365,2	36,5	MAMJJA	420,2	42,0
Abr.	98,1	9,8	AM	123,8	12,4	AMJ	135,9	13,6	AMJJ	160,8	16,1	AMJJA	215,8	21,6	AMJJAS	237,0	23,7
Mai.	25,7	2,6	MJ	37,8	3,8	MJJ	62,7	6,3	MJJA	117,7	11,8	MJJAS	138,9	13,9	MJJASO	207,5	20,8
Jun.	12,1	1,2	JJ	37,0	3,7	JJA	92,0	9,2	JJAS	113,2	11,3	JJASO	181,8	18,2	JJASON	209,8	21,0
Jul.	24,9	2,5	JA	79,9	8,0	JAS	101,1	10,1	JASO	169,7	17,0	JASON	197,7	19,8	JASOND	362,4	36,2
Ago.	55,0	5,5	AS	76,2	7,6	ASO	144,8	14,5	ASON	172,8	17,3	ASOND	337,5	33,8	ASONDJ	411,7	41,2
Set.	21,2	2,1	SO	89,8	9,0	SON	117,8	11,8	SOND	282,5	28,3	SONDJ	356,7	35,7	SONDJF	579,7	58,0
Out.	68,6	6,9	ON	96,6	9,7	OND	261,3	26,1	ONDJ	335,5	33,6	ONDJF	558,5	55,9	ONDJFM	762,9	76,3
Nov.	28,0	2,8	ND	192,7	19,3	NDJ	266,9	26,7	NDJF	489,9	49,0	NDJFM	694,3	69,4	NDJFMA	792,4	79,2
Dez.	164,7	16,5	DJ	238,9	23,9	DJF	461,9	46,2	DJFM	666,3	66,6	DJFMA	764,4	76,4	DJFMAM	790,1	79,0
Mar.	223,0	22,3	FM	427,4	42,7	FMA	525,5	52,6	DJFM	666,3	66,6	DJFMA	764,4	76,4	NDJFMA	792,4	79,2
Jul.	12,1	1,2	JJ	37,0	3,7	MJJ	62,7	6,3	JJAS	113,2	11,3	MJJAS	138,9	13,9	MJJASO	207,5	20,8

Fonte: DNAEE (1997).

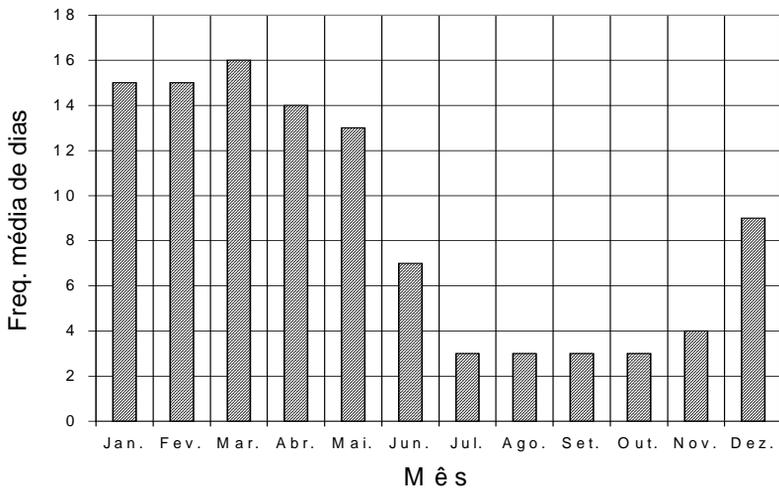


FIG 5. Distribuição da precipitação pluviométrica média, em Uruará, Pará.

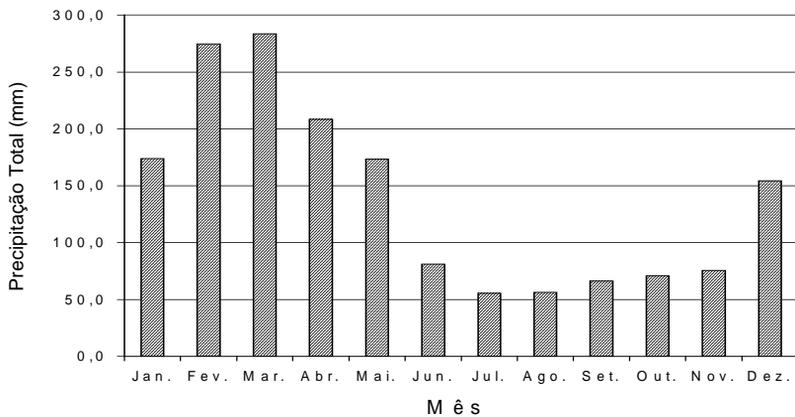


FIG. 6. Frequência média anual de dias com precipitação, em Uruará, Pará.

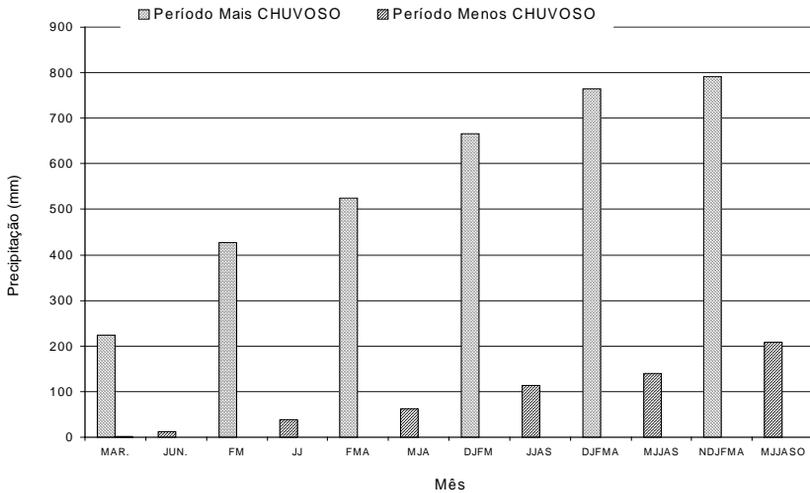


FIG 7. Variabilidade temporal da precipitação pluviométrica, em Uruará-Pará.

**Balço hídrico:** no estabelecimento das condições hídricas não bastam somente dados de precipitação e evaporação, existe um outro fator importante a considerar, ou seja, a perda conjunta de água do solo pela evaporação e da planta pela transpiração, fenômeno este denominado de evapotranspiração. Para a estimativa desse parâmetro, foi utilizado o método proposto por Thornthwaite & Mather (1955), que utiliza na equação variáveis tais como: temperatura média anual, para o cálculo do Índice de Calor e a Latitude para o cálculo do fator de correção segundo o número de dias do mês e a duração do dia. Com o conhecimento desse parâmetro climático, muito embora estimado, determinaram-se as características sazonais de excesso e déficit hídrico, e assim chegou-se aos meses de maior e menor disponibilidade de água no solo. Considerando a retenção hídrica dos solos na ordem de 125 mm, revelam um total médio anual de deficiência hídrica de 258.0 mm distribuído entre os meses de junho a novembro, e um total de excedente hídrico de 421.0 mm distribuído entre os meses de fevereiro a maio, Tabela 5 e Fig. 8.

TABELA 5. Balanço hídrico segundo Thornthwaite & Mather (1955) para Uruará.

Mês	EP	P	P-EP	NEG	ARM	ALT	ER	DEF	EXC
Jan.	120	174	54	64	74	54	120	0	0
Fev.	116	275	159	0	125	51	116	0	108
Mar.	115	284	169	0	125	0	115	0	169
Abr.	118	208	90	0	125	0	118	0	90
Mai.	120	174	54	0	125	0	120	0	54
Jun.	118	81	-37	37	92	-33	114	4	0
Jul.	117	56	-61	98	56	-36	92	25	0
Ago.	128	56	-72	170	31	-25	81	47	0
Set.	139	66	-73	243	17	-14	80	59	0
Out.	144	71	-73	316	10	-7	78	66	0
Nov.	143	76	-67	383	0	-10	86	57	0
Dez.	134	154	20	229	20	20	134	0	0
Ano	1.512	1.675	163			0	1.254	258	421

EP - Evapotranspiração estimada, valores de Altamira/PA.

Rh - Retenção Hídrica – Supoe-se uma reserva de água no solo de 125 mm

Deficiência anual de umidade DEF = 258 mm

Evapotranspiração Real ER = 1.254 mm

Excesso de água EXC = 421 mm

Índice de umidade IH = 27.8

Índice de aridez IA = 17.1

Índice de pluviosidade IM = 17.6

Porcentagem de evapot. em verão E = 24.5

Classificação climática

Úmidos sub-úmido Tipo: C2

Déficit moderado no inverso Tipo: W

Megatérmico Tipo: A'

Sub-tipo climático a'

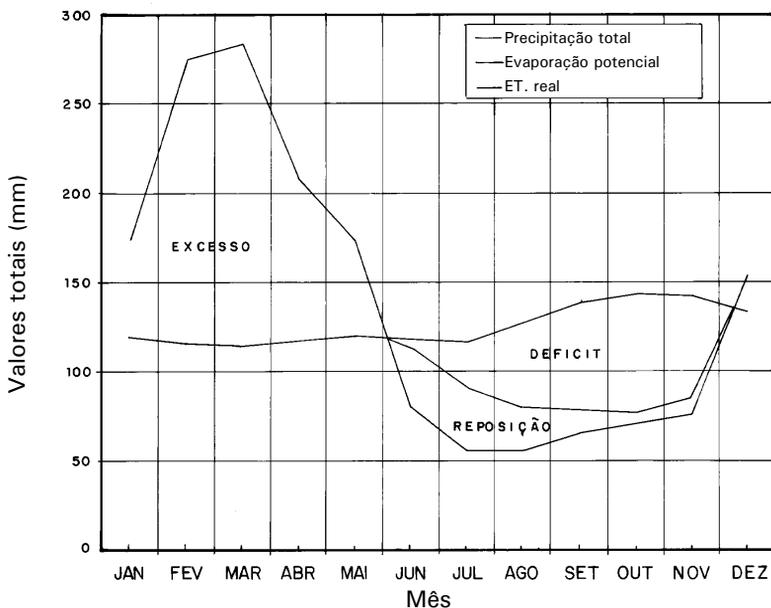


FIG. 8. Balanço hídrico segundo Thornthwaite & Mather (1955), para Uruará, PA.

**Classificação climática:** O objetivo de uma classificação climática qualquer é definir, na verdade, as condições médias da atmosfera da região (temperatura e umidade). Estas condições, apesar das variações sazonais, são representadas por suas distribuições estacionais nos limites que se mantêm uniforme dentro dos padrões médios de oscilação dos diferentes tipos climáticos que ocorrem na superfície de uma determinada região.

A classificação de Köppen, comparando-se a outros estudos realizados na região, como SUDAM (1984), foi identificado somente um subtipo climático para o município de Uruará; que foi o **Am** do subtipo que pertence ao clima tropical chuvoso, caracterizando-se por apresentar temperatura do ar média de todos os meses maior que 18°C (mega-térmico) e se diferencia pela quantidade de precipitação plu-

viométrica média mensal do mês mais seco inferior a 60 mm (junho, com 55.5 mm) e precipitação pluviométrica média anual (valor real) de 1673.5 mm (Tabela 3).

A classificação climática segundo Thornthwaite & Mather (1955) é baseada em uma série de índices, a seguir: índice hídrico ou índice efetivo de umidade-IM; índice de aridez-IA e índice de umidade-IH. Com base nestes índices, foi identificado para o município de Uruará, a seguinte fórmula climática: **C<sub>2</sub> W A' a'**-Clima Úmido/Subúmido com moderado déficit de água no período seco (menos chuvoso, de julho a novembro), megatérmico e com vegetação durante o ano todo (Tabela 5).

## VEGETAÇÃO

A vegetação primária do município de Uruará é representada pela floresta ombrófila (Veloso & Goes Filho, 1982), apresentando-se nas seguintes classes:

**Floresta ombrófila densa:** esta floresta é caracterizada por um clima sem período biologicamente seco durante o ano, com mais de 2.300mm de chuvas anuais e temperaturas médias que oscilam entre 22 a 25°C. Apresentam árvores de porte médio a alto, com altura variando de 25 a 35m, possuindo nos sensores remotos tonalidade verde escura e textura fotográfica intermediária/grossa. Aparentam grande diversidade de espécies, com formas e tamanhos de copas bastante variados, de um modo geral é multiestrata com o primeiro estrato constituído de árvores emergentes e o segundo constituído por árvores quase todas da mesma altura, é o dossel propriamente dito, o que se considera como cobertura uniforme com extratos pouco diferenciados, dando-lhes uma característica de homogeneidade. Ocorre no entanto, grande diversidade de espécies, destacando-se pelo seu valor econômico as seguintes: andiroba (*Carapa guianensis*), angelim-pedra (*Dinizia excelsa*), aquariquara (*Mingartia guianensis*), acapu (*Vouacapoua americana*), amarelão

(*Apuleia molaris*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), copaíba (*Copaifera duckei*), freijó (*Cordia goeldiana*), itaúba (*Mezilaurus itauba*), ipê (*Tabebuia impetiginosa*), maçaranduba (*Manilkara huberi*), matamatá (*Eschweilera* sp.), piquiá (*Caryocar villosum*), sucupira (*Diploptropis purpurea*). Ocupa uma área aproximada de 10.058,41km<sup>2</sup>, correspondendo a 92,37% da área do município, contendo um volume médio de espécies comerciais de 130.217 m<sup>3</sup> (Terezo & Oliveira, 1994).

**Floresta ombrófila aberta:** esta vegetação tem como principal característica as copas poucos contíguas (espaços).e o estrato arbustivo pouco espesso entre as árvores (Veloso & Goes Filho, 1982). Esta floresta ocorre no município de Uruará, em litologias que vão do Cenozóico ao Pré-Cambriano, com diversas classes de relevo e níveis de dissecação. Ocupam predominantemente a classe dos solos Argissolos. Deve-se salientar que, apesar desta classe de vegetação estar situada predominantemente em clima quente e úmido, com chuvas torrenciais bem demarcadas por um curto período seco, a sua ocorrência no município de Uruará está correlacionada com características intrínsecas à natureza pedogenética, posição topográfica e textura da classe de solo. Ocupa uma área aproximada de 25,71km<sup>2</sup>, correspondendo a 0,23% da área do município e contendo um volume médio de espécies comerciais de 60 a 80m<sup>3</sup> (Brasil, 1975,1976).

**Floresta ombrófila aberta com palmáceas:** esta classe de vegetação apresenta características semelhantes à floresta ombrófila aberta, diferenciando-se pela presença de uma grande quantidade de palmeiras.com dominância da espécie babaçu (*Orbinia* sp.). Ocupa uma área aproximada de 494.02km<sup>2</sup>, correspondendo a 24,64% da área do município. Contém um volume médio de espécies comerciais de 60 a 80m<sup>3</sup> (Brasil, 1975; 1976).

**Floresta ombrófila densa aluvial:** esta floresta ocupa a planície aluvial dos principais sistemas de drenagem do município. Geralmente, apresenta-se com uma fisionomia de

floresta densa com cobertura uniforme. Ocorre sobre solos gleizados (Glei Pouco Húmico e Solos Aluviais), desenvolvidos de sedimentos argilo-siltosos referidos ao Holoceno com as seguintes espécies: seringueira (*Hevea* sp.), anani (*Synphonia globulifera*) ucuúba (*Virola surinamaense*) andiroba (Carapa guianense) sumaúma (*Ceiba pentandra*) açacu (*Hura creptans*) açai (*Euterpe oleracea*) buriti (*Mauritia flexiosa*). Ocupando uma área aproximada de 298.85km<sup>2</sup>, correspondendo a 2,76% da área do município. Contém um volume médio de espécies comerciais de 60 a 80m<sup>3</sup> (Brasil, 1975; 1976).

## SOLOS

As principais classes de solos mapeados no município de Uruará-PA, foram os seguintes, Latossolo-Amarelo, Argissolo Vermelho, Argissolo Vermelho Amarelo, Nitossolos, Gleissolos, Neossolos e Afloramento de Rochas (Rego et al. 1998).

**Latossolo Amarelo:** compreende solos minerais com horizonte B latossólico, fortemente intemperizados, profundos, porosos e permeáveis. Apresentam uma seqüência de horizontes do tipo A, Bw e C, tendo baixa relação textural e pouca diferenciação entre os horizontes.

O horizonte A é subdividido freqüentemente em A<sub>1</sub> e AB, predominantemente moderado, com coloração variando de bruno-acinzentado-muito-escuro a bruno-acinzentado, com matiz 10YR; a estrutura apresenta-se com grau de desenvolvimento fraco, pequeno a médio angular e blocos subangulares a grãos simples; a consistência é friável quando úmida e varia de ligeiramente plástico a plástico e de ligeiramente pegajoso a pegajoso, quando molhado.

O horizonte B, de um modo geral, apresenta alto grau de floculação, baixa dispersão de argila, baixa atividade de argila, baixos valores de soma e saturação de bases, baixa

capacidade de troca de cátions, com predominância de sesquióxidos de ferro e alumínio e argila do tipo 1:1 (Kitagawa & Moller, 1979; Silva, 1989). De um modo geral apresentam coloração variando de bruno-amarelado, a bruno-forte, com matizes compreendidas entre 10YR e 7,5YR, com valores e cromas altos; a estrutura é normalmente fraca, pequena e média em blocos subangulares; a consistência é friável quando úmida e varia de ligeiramente plástico a muito plástico e de ligeiramente pegajoso a muito pegajoso, quando molhado.

De um modo geral, são solos distróficos, com valores de saturação de alumínio freqüentemente altos, acima de 50%, com relação silte/argila inferior a 0,7, ácidos a fortemente ácidos, com a relação Ki possuindo valores compreendidos entre 1,5 e 2,06; valores da relação  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ .

Esta classe de solo apresenta uma variação textural bastante ampla, indo de média a muito argilosa; o relevo varia de plano a forte ondulado e grau de erosão variando de não aparente a laminar ligeira; o material de origem na presente área é predominantemente constituído por sedimentos areno-argilosos pertencentes à Formação Alter do Chão (Brasil, 1974, 1976).

No município de Uruará, para esta classe de solo, foram definidas as seguintes fases:

– Latossolo Amarelo Distrófico coeso A moderado textura muito argilosa fase floresta ombrófila densa relevo plano não dissecado.

– Latossolo Amarelo Distrófico coeso A moderado textura argilosa fase floresta ombrófila densa relevo e suave ondulado plano não dissecado.

– Latossolo Amarelo Distrófico típico A moderado textura argilosa fase floresta ombrófila densa relevo suave ondulado o ondulado medianamente dissecado.

– Latossolo Amarelo Distrófico típico A moderado textura argilosa fase floresta ombrófila densa relevo ondulado e forte ondulado medianamente dissecado.

– Latossolo Amarelo Distrófico concrecionário A moderado textura argilosa fase floresta ombrófila densa relevo suave ondulado fracamente dissecado.

**Argissolo Vermelho:** compreende solos minerais, não hidromórficos, que se caracterizam pela presença de um horizonte B textural, com desenvolvimento de estrutura de grau moderado a forte, em forma de blocos angulares e/ou subalugares, apresentando normalmente cerosidade revestindo as superfícies verticais e horizontais das unidades estruturais ou poros, com diferença significativa entre os horizontes A e Bt.

Comumente são solos profundos, possuindo perfis bem diferenciados, com seqüência de horizontes A, Bt e C. Apresentam argila de atividade baixa, ou seja, capacidade de troca de cátions ( CTC) menor que 27 cmol/kg de argila. Podem ser distróficos ou eutróficos.

Os Argissolos Vermelho foram definidos pela presença de cores vermelhas a bruno avermelhada escura, conjugadas com teores de ferro igual o maior que 15 dag/kg de solo e titânio  $\leq 1,70$  dag/kg de solo (Camargo et al. 1987).

Os horizontes destes solos na área são divididos em A, AB, BA, Bt, BC e C. De um modo geral são solos argilosos. A estrutura apresenta-se fraca a moderada em bloco angulares e subangulares, com cerosidade comum, moderada, sendo friável a firme, quando úmida, plástica e pegajosa quando molhada, e argila de atividade baixa. A relação molecular,  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (Ki), apresenta-se com valores compreendidos entre 1,48 a 1,54.

Os valores de alumínio extraível encontram-se entre 4 e 6 mmol<sub>c</sub>/kg de solo, e valores de saturação de alumínio (m%), maiores que 50% no horizonte B. Os valores de carbono orgânico variam de 4,5 a 15,6 g.kg<sup>-1</sup> de solo, apre-

sentando-se com decréscimo em profundidade. O ferro total ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) varia de 85 a 106  $\text{g.kg}^{-1}$  de solo com aumento em profundidade. O titânio ( $\text{TiO}_2$ ) varia entre 14,4 e 106  $\text{g.kg}^{-1}$  de solo, enquanto que a relação molecular  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  (Ki) apresenta-se com valores compreendidos entre 1,52 a 1,72 no perfil do solo.

São solos desenvolvidos a partir de rochas básicas e ultra-básicas da Formação Penetecaua (Projeto Brasil 1974).

A cobertura vegetal é representada pela Floresta Ombrófila Densa. O relevo varia de plano a forte ondulado e estão freqüentemente associados aos Nitossolos.

**Argissolo Vermelho-Amarelo:** são solos minerais, não hidromórficos, geralmente profundos, bem a excessivamente drenados, de horizonte B textural com textura binária entre arenosa/média e média/argilosa e valores de silte relativamente altos.

Através do exame morfológico "in situ" evidenciam uma nítida diferenciação entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, os quais estão dispostos na seqüência A, Bt e C, com relativo incremento de argila no horizonte Bt, o que lhes confere a característica de um horizonte B textural ou apresentarem cenosidade moderada ou forte entre as unidades estruturais quando apresentam uma textura homogênea no perfil desta classe de solo. Apresentam cores vermelha-amareladas e vermelhas no matiz 5YR, normalmente com cromas altos e teores de óxidos de ferro inferiores a 11  $\text{dag/kg}$  de solo. Esta classe de solo, dependendo de sua constituição mineralógica e grau de evolução podem apresentar concreções ferruginosas em posições diferenciadas no perfil do solo ou apresentar presença de horizonte plântico.

De um modo geral, podem ser encontrados em relevo que varia de plano a forte ondulado e sob os mais variados tipos de vegetação e na presente área ocorrem predominantemente em relevo plano e suave ondulado, sob vegetação

de floresta ombrófila densa e distintas formas de sucessão secundárias e pastagens. Na área foram delineadas as seguintes classes:

– Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico A moderado textura arenosa/média, fase floresta ombrófila densa relevo suave ondulado.

– Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico plântico A moderado textura média/argilosa, fase floresta ombrófila densa relevo suave ondulado.

– Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico concrecionário A moderado argilosa, fase floresta ombrófila densa relevo suave ondulado.

– Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico plântico concrecionário A moderado textura média/argilosa, floresta ombrófila densa relevo suave ondulado.

**Nitossolo Vermelho:** são solos profundos, bem drenados, caracterizados por apresentarem horizonte B textural, argila de atividade baixa, teor de óxidos de ferro ( $Fe_2O_3$ ) de solo superior a 15 dag/kg de solo, coloração avermelhada e arroxeadada nos matizes 2,5YR e 10R, com valores iguais ou inferiores a 4, baixo gradiente textural e forte atração das partículas do solo pelo ímã.

Um detalhe marcante na sua morfologia é a ocorrência de cerosidade desde a base do horizonte A, por vezes já à profundidade inferior a 30cm. O horizonte superficial é do tipo A moderado, transacionando de forma gradual, clara ou difusa, pela coloração e pelo desenvolvimento estrutural, para o horizonte subsuperficial, considerado B textural, onde predomina uma estrutura moderada a forte, pequena e média, em blocos subangulares, apresentando cerosidade comum ou abundante, moderado ou forte, mais comumente cerosidade abundante e forte.

Quimicamente, são bastante variáveis: distróficos ou eutróficos, tendo valores da relação  $K_i$  geralmente superiores à unidade. Os distróficos possuem médios a altos valo-

res de soma de bases trocáveis (S) e saturação de bases (V%) nos horizontes superficiais, decrescendo a teores baixos no horizonte diagnóstico subsuperficial B. Em todo o perfil, o alumínio extraível e a saturação com alumínio são iguais a zero. Já os solos eutróficos possuem boa reserva de elementos nutritivos, exceto o fósforo, que é baixo. Apresentam médios a altos valores de soma de bases (S) e saturação (V%) com valores superiores a 80%. O alumínio trocável e a saturação de alumínio com valores também iguais a zero.

Ocorrem mais freqüentemente em relevo ondulado, sendo também encontrados em relevo forte ondulado, desenvolvidos a partir de rochas básicas e ultrabásicas da Formação Penetecaua (Brasil, 1976 ).

Desde que as condições de relevo sejam favoráveis podem apresentar alta potencialidade agrícola, em função das boas propriedades físicas e principalmente pela disponibilidade de elementos nutritivos, no caso dos solos eutróficos e exceção do fósforo que é baixo. Os solos distróficos possuem restrições apenas quanto ao aspecto de fertilidade, ressaltando-se não haver limitações no tocante à toxidez com alumínio.

**Gleissolo Háptico:** esta classe compreende solos minerais, hidromórficos, que sofrem grande influência do lençol freático, refletida no perfil, através da forte gleização, em decorrência do regime redutor que se processa, devido ao encharcamento do solo, por um longo período ou durante todo o ano. Apresentam um horizonte glei, começando imediatamente abaixo do horizonte A, ou dentro de 60cm a partir da superfície, com ou sem mosqueados distintos ou proeminentes, e cromas baixos, normalmente de 2 ou menos, atribuído à flutuação do lençol freático.

Apresentam seqüência de horizontes A e Cg ou A, Bg e Cg, tendo o horizonte A cores acinzentadas a pretas. Esta classe de solo, devido à flutuação do lençol freático, parte do horizonte Bg e/ou Cg, podem, além das características de redução, apresentar mosqueados vermelhos, bruno-

avermelhados e/ou amarelo-avermelhado, além de plintita, com quantidade igual ou superior a 15% abaixo do horizonte glei, o que permite a adjetivação de caráter plíntico.

São solos relativamente recentes, pouco profundos, de textura predominantemente argilo-siltosa, de permeabilidade lenta, mal drenados, com profundidade variando em torno de 150cm.

Desenvolvem-se a partir da deposição de sedimentos de natureza aluvial, referidos ao Holoceno, ocupando localmente a planície aluvial dos principais sistemas de drenagem, em relevo plano de cotas baixas, áreas abaciadas ou depressões, sob vegetação de floresta equatorial subpereni-fólia de várzea ou equatorial hidrófila ou hidrófila de várzea, com espécies ecologicamente adaptadas às condições de redução, ou vegetação constituída de gramíneas ou ciperáceas, formando campos naturais nas áreas de depressão ou abaciamento.

Pelos dados observados, e pela natureza de seus sedimentos, verifica-se que esta classe de solo não apresenta riscos de erosão, contudo, podem apresentar uma lâmina d'água superior a 1m no período de três a quatro meses, dependendo de sua posição na planície aluvial e/ou depressão, devendo-se salientar que dependendo da capacidade de carga do sistema de drenagem e da altura do nível de base, esta classe está sujeita ao fenômeno de desbarrancamento.

**Neossolo Flúvico:** são solos pouco desenvolvidos, originados de deposição de materiais transportados pelas águas fluviais, apresentando horizonte A do tipo moderado, seguido por camadas estratificadas, normalmente sem relação genética entre si.

As camadas que compõem o perfil do solo, geralmente possuem composição granulométrica distinta, originando classes de textura que varia de areia até muito argilosa.

Esta classe de solo, conforme a origem e natureza dos materiais carregados em suspensão, apresentam-se com baixa a alta fertilidade, sendo classificados como distróficos ou eutróficos, com baixa ou alta atividade de argila e pH (água) variando de extremamente a moderadamente ácido.

A drenagem é freqüentemente moderada ou imperfeitamente drenada, com oscilação do lençol freático, que pode condicionar o aparecimento freqüente de mosqueados.

De um modo geral, são desenvolvidos de sedimentos fluviais não consolidados do Quaternário-Holoceno, ocupando áreas de relevo plano em posição de planície aluvial dos principais sistemas de drenagem e sujeitos a inundações temporárias, sob uma vegetação de floresta ombrófila densa de planície aluvial.

São incapazes de suportar o volume de água nas épocas de maior queda pluviométrica, constituindo-se em uma séria limitação para sua incorporação ao sistema produtivo.

**Neossolo Litólico:** esta classe compreende solos pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, com o horizonte A diretamente assentado sobre a rocha ou sobre um horizonte C, com grande quantidade de material primário e blocos de rocha semi-intemperizados.

Apresentam uma seqüência de horizontes do tipo A, C e R ou A e R, verificando-se em alguns solos o aparecimento de um horizonte B incipiente.

Na presente área, esta classe de solo abrange, predominantemente, solos de textura arenosa e, em menor freqüência, solos de textura argilosa, distróficos e eutróficos.

Os solos distróficos são extremamente ácidos, com baixos valores de saturação de bases e valores alto da saturação de alumínio superiores a 50%, com corresponden-

tes altos teores de alumínio extraível, enquanto que os solos eutróficos apresentam valores de saturação de bases médios e altos.

De modo geral, ocupam classe de relevo que varia do plano ao forte ondulado, sob vegetação de floresta equatorial subperenifólia e campo cerrado equatorial, desenvolvidos sobre antigas superfícies erodidas do Pré-Cambriano, pertencentes ao Complexo Xingu (Brasil, 1976). Os solos distróficos, textura arenosa, estão relacionados com os arenitos, enquanto que os argilosos e eutróficos com os gnaisses, basaltos e migmatitos.

Em virtude do relevo, profundidade efetiva, impedimento físico, suscetibilidade à erosão, torna-se geralmente inviável a sua exploração agrícola. Contudo, apesar de algumas áreas serem utilizadas com pastagens, estas áreas, dada às suas fortes limitações, foram indicadas para preservação da flora e da fauna

## COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA

As diferentes formas de uso da terras do município de Uruará, dado o tamanho das áreas cultivadas em relação às culturas de subsistência, e/ou perenes, a exemplo das culturas de arroz, milho, mandioca, café cacau e pastagem cultivadas em grande parte, pela maioria dos agricultores da região, foram inclusas como áreas antrópicas. Este fato decorreu devido ao tamanho das parcelas, em função da escala e dos produtos dos sensores utilizados para sua identificação e a escala final do mapa. As áreas antrópicas representam em sua totalidade uma área aproximada de 1313,36 km<sup>2</sup>, e correspondendo 12,53% da área do município.

## METODOLOGIA

A caracterização e o mapeamento dos solos, relevo (declividade) foi realizado na escala de 1:100.000, mediante metodologia adotada pela Embrapa (Embrapa, 1988b).

O preparo de mapa base foi realizado com auxílio de cartas plani-altimétricas produzidas pelo DSG e IBGE na escala 1:100.000/1:250.000, de modo a permitir a acomodação das diferentes unidades de mapeamento delineadas, através das técnicas de fotointerpretação visual e digital, para estudo de solos sobre os produtos dos sensores utilizados (Imagens de: TM-Landsat, Radar, Radarsat, Fotografias Aéreas), cuja validação foi obtida através do reconhecimento geral da área para identificação das classes de solo, validação da legenda de fotointerpretação. A descrição detalhada das características morfológicas e a coleta de amostras foram realizadas em trincheiras abertas em locais escolhidos, de maneira a melhor representar as classes de solos.

A descrição morfológica e coleta de amostras dos perfis obedeceram os procedimentos adotados pela Embrapa e constantes em Estados Unidos, (1951), Reinião...1979, Embrapa (1988a) e Embrapa (1988b). As cores de amostras de solos dos horizontes dos perfis foram determinadas por meio de comparação segundo Mursell (1975).

Para realização das análises de laboratório, foram coletadas amostras de solos visando a determinação das propriedades físicas e químicas, com a finalidade de caracterização e indicação de uso das classes de solos, juntamente com determinações de análises físicas de campo.

Os solos foram classificados conforme as normas contidas no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos-5ª Aproximação e a avaliação da aptidão agroecológica das terras será realizada obedecendo critérios de avaliação de fatores mesológicos e características pedoclimáticas com maior ou menor grau de limitação ao desenvolvimento e aproveitamento dos ecossistemas (Ramalho Filho et al. 1983). As de-

terminações analíticas das amostras de solos foram realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Solos de acordo com a metodologia adotada por esse órgão.

Com os resultados obtidos na pesquisa de campo e os resultados das análises de amostras de solos, foi realizada a reinterpretação das imagens utilizadas e elaboração do mapa temático solo.

O mapa temático de cobertura vegetal e uso da terra, pela sua importância indireta na proteção do solo e importância direta no aproveitamento do potencial madeireiro foi elaborado na escala de 1:100.000/1:250.000, com base na interpretação visual e análise automática de produtos de sensores remotos, utilizando-se métodos de fotointerpretação, de acordo com a especificidade e interação dos produtos utilizados. Foram feitas legendas de fotointerpretação em função das características e ou dos elementos que podem ser deduzidos ou relacionados para a identificação do alvo, usando-se métodos de interpretação visual, complementados pelos métodos de análise supervisionado e não supervisionado, utilizando-se o tratamento das imagens digitais e processadas de acordo com os módulos específicos para geoprocessamento existente no Software SITIM e SPRING.

O delineamento da cobertura vegetal e uso da terra foi realizado obedecendo certo número de critérios preestabelecidos, com comprovação de campo, em módulos previamente selecionados: destacou-se aqueles ligados à característica das classes de vegetação através de suas diferentes formas, arranjos, distribuição espacial e respostas especiais fornecidas nas imagens utilizadas.

As características climáticas foram obtidas, utilizando-se os dados, fornecidos por vários órgãos que atuam no setor de acordo com a metodologia de classificação climáticas segundo Köppen e segundo Thorthwaite & Mather (1955). Com isto, foram visualizadas com maior nitidez as gradações climáticas entre as diferentes áreas, bem como a quantificação da disponibilidade média de água no solo.

Os mapas temáticos relevo e níveis de dissecação foram obtidos através de técnicas de fotointerpretação, utilizando-se os produtos dos sensores disponíveis, através da análise dos elementos de acordo com as normas adotadas (Embrapa, 1979; Brasil 1976).

As análises geológicas e geomorfológicas, tiveram como base os diversos trabalhos realizados na área da região de estudo (Brasil, 1975, 1976). Enquanto que os temas de solos, relevo, níveis de dissecação, cobertura vegetal e uso da terra foram obtidos através de técnicas de fotointerpretação visual e comprovação de campo. Foram elaborados na escala de 1:100.000, e serão publicados na escala de 1.250.000. As zonas agroecológicas resultante do cruzamento dos mapas temáticos solos x relevo x níveis de dissecação foram obtidos através do módulo de Cruza (SGI), as quais inteiradas com os parâmetros e características, extraídas das análises físico-química e outros elementos de comprovação de campo em função do maior ou menor grau de limitação e de potencialidades, originaram as classes de aptidão agroecológicas para lavoura, pastagem, conservação e preservação. As culturas selecionadas e recomendações de manejo foram consubstanciadas nas disponibilidades tecnológicas existentes, e capazes de manter a produtividade dos distintos sistemas agroflorestais e de modo a minimizar as transformações nos ecossistemas quando da sua exploração e uso através de sistemas de produção.

## PARÂMETROS E CARACTERÍSTICAS UTILIZADAS PARA O DELINEAMENTO DAS CLASSES DE APTIDÃO AGROECOLÓGICA

Os parâmetros e características utilizadas no delineamento das zonas agroecológicas foram os seguintes:

**Climáticos:** compreendem os dados dos fenômenos meteorológicos que interferem no desenvolvimento das plantas, com temperaturas mínimas, máxima e média, mensais e anuais; umidade relativa do ar; precipitação pluviométrica; balanço hídrico; déficit e excedente hídrico e tipo climático reinante na região.

**Mesológicos:** correspondem aqueles resultantes da configuração superficial dos terrenos, como declividade, comprimento de encostas, que vão influir no emprego de máquinas e implementos agrícolas e possibilidade de inferir a respeito da suscetibilidade dos solos a erosão. As classes de relevo consideradas foram as seguintes:

Plano- área que apresenta declividade variando de 0% a 3%, onde normalmente se encontra superfície topográfica esbatida ou horizontal, com desníveis pouco acentuados.

Suave Ondulado – superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas que apresentam declives suaves variando de 3% a 8%.

Ondulado – superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas que apresentam declives moderados que variam de 8 a 20%.

Forte Ondulado – área de topografia bastante movimentada, formada por morros e raramente por colinas, com declives fortes que variam de 20% a 45%.

Níveis de Dissecação – as formas de intensidade de drenagem (níveis de dissecação), resultante de processo de dissecação, foram condensadas em três formas básicas: c-colinas, k-cristas, e f-interfluviais tabulares (Brasil, 1976). A grandeza das formas de dissecação foram consideradas em relação à extensão dos interflúvios, nos seguintes níveis:

Não dissecado:  $> 3.750$  a  $12.750\text{m}$

Fracamente dissecado: de  $1.750\text{m}$  a  $< 3.750\text{m}$

Medianamente dissecado: de  $750\text{m}$  a  $< 1.750\text{m}$

Dissecado:  $> 250\text{m}$  a  $750\text{m}$

Fortemente dissecado:  $< 250\text{m}$

**Pedológicos:** compreendem os parâmetros e características dos solos que favorecem ou limitam o desenvolvimento das plantas; práticas agrícolas; processos erosivos. Os parâmetros e características utilizados foram os seguintes:

Profundidade do solo: é representada pela espessura do solo, na qual não há impedimento ao desenvolvimento do sistema radicular, armazenamento de água e de nutrientes nas plantas. Exemplos de impedimentos são presença de lençol freático alto, coesas e plintita. As classes de profundidade efetiva foram as seguintes:

Muito Profundo: solos que não apresentam impedimento ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas, apresentando profundidades superiores a  $200\text{cm}$ .

Profundo: solos que apresentam impedimentos ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas, somente a profundidades que variam de  $100$  a  $200\text{cm}$ .

Pouco Profundo: solos em que os impedimentos ao desenvolvimento do sistema radicular ocorrem entre as profundidades de  $50$  a  $100\text{cm}$ .

Raso: quando os impedimentos ao desenvolvimento do sistema radicular ocorrem entre as profundidades de 30 a 50cm.

Muito Raso: solos que apresentam impedimentos sérios ao desenvolvimento do sistema radicular a profundidades inferiores a 30cm.

**Drenagem:** refere-se à escassez ou ao excesso de água no solo, que é um dos fatores que podem limitar o desenvolvimento da maioria das plantas cultivadas. Em função das condições de drenagem, os solos são enquadrados em uma das seguintes classes (Embrapa, 1979): Excessivamente drenado; Fortemente drenado; Acentuadamente drenado; Bem drenado; Moderadamente drenado; Imperfeitamente drenado e Mal drenado.

**Pedregosidade:** refere-se à proporção de calhaus e matações presentes na superfície e/ou massa do solo que interferem na utilização de máquinas e implementos agrícolas. As classes de pedregosidade consideradas foram as seguintes (Embrapa, 1979): Ausente; Pouca; Moderada e Abundante.

**Rochosidade:** refere-se à exposição do substrato rochoso, lages de rochas, parcelas de camadas delgadas de solos sobre rochas e/ou predominância de "boulders" com diâmetro médio maior que 100cm, na superfície ou na massa do solo, em quantidades tais, que torna impraticável o uso de máquinas agrícolas (Embrapa, 1979). As classes de rochosidades consideradas são as seguintes: Não rochosa; Ligeiramente rochosa; Moderadamente rochosa; Rochosa; Muito rochosa e Extremamente rochosa.

A posição de ocorrência das classes pedregosas, muito pedregosa e extremamente pedregosa, até 150 cm de profundidade do solo, vão constituir as fases de pedregosidade:

Fase pedregosa: o solo contém calhaus ou matações ao longo de todo o perfil ou da superfície até 40 cm de profundidade ou maior.

Fase endopedregosa: O solo contém calhaus e/ou matações a partir da profundidade de 40 cm de profundidade.

**Plintita:** refere-se a horizonte plíntico que apresenta baixa drenabilidade, provocando a elevação do lençol freático, prejudicando o sistema radicular da maioria das culturas não adaptadas ao excesso de água.

**Propriedades físicas:** referem-se às características físicas dos solos que interferem no desenvolvimento das plantas como textura (Embrapa, 1979; 1988a), nas referentes classes:

**Arenosa:** atribuída a solos que, até a profundidade de 200cm, enquadram-se nas classes texturais areia e areia fraca.

**Média:** atribuída a solos que apresentam, até profundidade de 200cm, composição granulométrica com menos de 35 dag/kg de argila e mais de 15dag/kg de areia, excluídas as classes texturais areia e areia fraca.

**Argilosa:** caracteriza solos que apresentam, até a profundidade de 200cm, composição granulométrica variando de 35 a 60 dag/kg de argila.

**Muito Argilosa:** classe textural atribuída a solos que apresentam, até a profundidade de 100cm, teores de argila superiores a 60 dag/kg de argila.

Além da textura foram consideradas outras características físicas, como: densidade de partículas, densidade global, porosidade e retenção de umidade (Embrapa, 1995).

**Propriedades Químicas:** compreende as características químicas que permitem avaliar e o nível de fertilidade do solo e nível de toxidade e salinidade de elementos minerais

presentes nos solos. Dentre essas características podem ser citadas as seguintes: saturação com alumínio, capacidade de troca de cátions, soma de bases trocáveis e saturação de bases.

Fertilidade: refere-se à disponibilidade de macro e micronutrientes no solo, incluindo a maior ou menor quantidade de elementos tóxicos solúveis, como é o caso do alumínio e do manganês, que interferem na disponibilidade de alguns minerais essenciais ao desenvolvimento das plantas.

A fertilidade do solo foi avaliada em função da saturação com bases, soma de bases trocáveis, capacidade de troca de cátions, relação C/N, fósforo assimilável, saturação com sódio da condutividade elétrica e do pH, segundo os critérios usados por Ramalho Filho et al. (1983) & Dynia et al. (1979). As classes de fertilidades consideradas foram as seguintes: alta, média, baixa e muito baixa. A deficiência de fertilidade não foi considerada neste zoneamento como fator limitante, tendo em vista a necessidade de aplicação de corretivos e fertilizantes para eliminação do nível de fertilidade.

## CARACTERIZAÇÃO E DELINEAMENTO DAS CLASSES DE APTIDÃO AGROECOLÓGICAS

A caracterização e o delineamento das Classes de Aptidão Agroecológicas do município de Uruará tiveram por base o conceito de unidade geoambiental, levando-se em conta as condições geomorfológicas, geológicas, climáticas, pedogenéticas e fitoecológicas da região, obtidas através da elaboração de mapas temáticos cujas características que possuem um maior grau de interferência no desenvolvimento do sistema produtivo e degradação ambiental (Embrapa, 1988a).

## Classes de aptidão agroecológica

As Classes de Aptidão Agroecológicas foram estabelecidas no sentido de adaptabilidade de unidade geoambiental para o uso mais adequado, sendo a sua avaliação efetivada pela interação de atributos e ou características de maior ou menor limitação na produtividade e sustentabilidade do ecossistema delineado, de modo a estimar o grau de limitação, em função de um determinado tipo de uso e da disponibilidade tecnológica atual, que vise a não degradação do meio ambiente. Deste modo, as Classes de Aptidão Agrícola atribuídas a cada Zona Agroecológica, foram obtidas em função do maior ou menor grau de limitação de parâmetros preestabelecidos capazes de influenciar direta ou indiretamente no sistema produtivo e na sustentabilidade do ecossistema a ser utilizado com as técnicas agrícolas disponíveis.

Deve-se salientar que em função da metodologia utilizada deu-se maior ênfase às variáveis e ou parâmetros de maior resistência às transformações, e ou modificações quando submetidas a atividades agroflorestais, e outros parâmetros e ou características cuja relação atua de forma interrelacionada foram também ajustadas às características intrínsecas a cada Classe de Aptidão Agroecológica. Deste modo, foi possível representar o mais alto potencial ou vulnerabilidade da zona Agroecológica, cujo objetivo foi a utilização adequada de seus recursos naturais, com base nos conhecimentos tecnológicos atuais, para validação das pesquisas existentes, em busca de maior produtividade ambientalmente sustentável.

As classes de aptidão agroecológicas consideradas foram as seguintes:

**Preservação:** ecossistemas frágeis que apresentam condições que excluem qualquer tipo de utilização agroflorestal. Possuindo como alternativas indicação para proteção da flora e da fauna, recreação e santuário ecológico. Tem como principais limitações as seguintes características: classe de

relevo forte, ondulado e/ou montanhoso, textura do solo predominantemente arenosa, solos excessivamente drenados ainda que, em classe de relevo menos acentuado, áreas de depressão, áreas com domínios de afloramentos rochosos.

**Conservação:** ecossistemas frágeis ditados especialmente pelas condições de relevo. Nesta classe foram incluídos ecossistemas que em função da alta fertilidade natural, comprimento das pendentes, permite a utilização de sistemas de produção com culturas perenes tecnicamente adaptados a estas condições, e cujo sistema de produção utiliza espécies, cujas características fisiológicas através da queda das folhas permitem boa proteção do solo contra a erosão.

**Lavoura:** esta classe compreende ecossistemas com capacidade de suportar alterações necessárias para a implantação de uma agricultura altamente tecnificada, com produtividade economicamente satisfatória para a manutenção do sistema de produção com cultura ecologicamente adaptada por um período superior a dez anos. Para esta classe de aptidão foram consideradas as seguintes características: relevo plano e suave ondulado, solo com textura média, argilosa e ou muito argilosa, profundos, média a alta fertilidade natural. Devendo-se salientar que em se tratando de um sistema altamente tecnificado, outros ecossistemas de características semelhantes, exceto pela natureza da fertilidade, foram considerados como classe de aptidão para lavoura.

Culturas anuais: a indicação das Classes de Aptidão Agroecológicas para culturas anuais, fundamentaram-se nas características e/ou nos parâmetros que interferem na produtividade, sendo a sua análise consubstanciada especialmente nas características físicas, morfológicas, e classes e relevo condizentes ao emprego de implementos agrícolas, sendo recomendadas apenas para classes de solos com relevo plano a suave ondulado, com boas propriedades físicas. Devendo-se salientar que em se tratando da manutenção da produtividade e sustentabilidade dos sistemas produtivos, os quais estão na dependência de aplicação de insumos e tecnológicos disponíveis, a fertilidade natural apesar de ser levada em consideração, não foi analisada como fator limitante à sua introdução.

Culturas perenes: a indicação das Classes de Aptidão Agroecológica para culturas perenes, apesar de suas recomendações serem as mesmas das áreas das culturas anuais, em alguns casos a existência de tecnologia permite a instalação de culturas perenes em solos de relevo ondulados e forte ondulados, com rendimento satisfatório, como o cacau, que pode substituir a vegetação natural sem causar grandes impactos.

**Pecuária:** esta classe compreende ecossistemas com capacidade de suportar alterações necessárias para a utilização da produção animal, seja na formação de pastagens ou no aproveitamento da pastagem nativa dos campos naturais, sem causar ao meio ambiente impactos de grandes proporções, desde que utilizados racionalmente com o emprego das técnicas de manejo e conservação hoje disponíveis para os distintos ecossistemas. Deve-se salientar, que as terras que apresentam estas características, exigindo além do emprego de técnicas e métodos de manejo capazes de assegurar a sua produtividade, uma análise cuidadosa de sua capacidade de suporte, a fim de evitar a erosão laminar a que estão condicionados, em função da intensidade pluviométrica a que estão submetidos na região de estudo.

## **SUSCETIBILIDADE À EROSÃO DAS TERRAS**

É um processo de desprendimento e arraste das partículas do solo causado pela ação da água ou do vento. O efeito dessa perda de solo e na perda da produtividade das culturas variam, dependendo da classe de solo, do tipo de relevo, da cobertura vegetal, da intensidade de chuva e dos métodos de preparo do solo. Neste trabalho, apesar de não se dispor de resultados de perda de erosão, o mapa de susceptibilidades à erosão foi elaborado com base nas características das principais classes de solos, como: textura, drenagem, argila dispersa em água e classes de relevo, conjugada com as condições climáticas da região, com objetivo de evi-

denciar as áreas de maior potencial erosivo do município, sendo definidas cinco classes de erosão: Fraca, Moderada, Forte, Muito Forte e Especial.

Classe 1- Fraca (E1)- são terras que apresentam no seu estado natural, fraco risco de erosão e que, quando utilizadas, exigem nível baixo de emprego de práticas conservacionistas, com uso de técnicas simples de controle (cobertura do solo) como medida preventiva para sua conservação. Correspondem a áreas que apresentam relevo plano e suave ondulado com declividade de 3% a 8%, bem drenados, profundos, textura média, argilosa, muito argilosa e ou média/argilosa (E1). Correspondendo a uma área aproximada de 4.274,33km<sup>2</sup>, equivalente a 39,59 % da área do município.

Classe 2- Moderada (E2)- são terras que no seu estado natural apresentam moderado risco de erosão e que, quando utilizadas, exigem nível moderado de emprego de práticas conservacionistas, com uso de técnicas simples, mais intensivas de controle, cobertura do solo, curvas de nível. Correspondem a áreas que apresentam relevo ondulado, com declives de 8% a 20%, bem drenados profundos, textura média, argilosa, muito argilosa, média/argilosa alta relação silte/argila. Correspondendo a uma área aproximada de 1.197,44 km<sup>2</sup> equivalente a 11,09% da área do município.

Classe 3-Forte (E3)- são terras que no seu estado natural possuem forte risco de erosão e que, quando utilizadas, exigem alto emprego de práticas conservacionistas, com uso intensivo a muito intensivo de técnicas de controle (terraços) incluindo a utilização de técnicas de engenharia de água e solo, como medida preventiva para sua conservação (E3). Correspondem a áreas que apresentam relevo forte ondulado com declives de 20% a 45%, medianamente profundos, textura arenosa média, argilosa, arenosa/média, arenosa/argilosa, alta relação silte/argila alto grau de flocculação moderadamente drenados com presença de concreções ou plintita, a uma profundidade de 1m no perfil do solo. Correspondendo a uma área aproximada de 3.434,65 km<sup>2</sup> equivalente a 31,81% da área do município.

Classe 4-Muito Forte (E4)- são terras que no seu estado natural apresentam forte risco de erosão, devendo, por isso, ser deixadas preferencialmente para preservação da flora e da fauna. Correspondem a áreas que apresentam, relevo forte a ondulado, montanhosas e/ou escarpadas com declives superiores a 45%(E4), correspondendo a uma área aproximada de 1.590,10 km<sup>2</sup>, equivalente a 14,73% da área do município.

Classe 5 – Especial (E5)- são terras que devido a sua posição topográfica específica apresentam formas de erosão diferenciadas (desbarrancamento), em função do regime hidrológico a que são submetidas (E5). Nesta classe foram incluídas as terras que, devido a sua dinâmica natural, apresentam periódicos movimentos de transporte e deposição de sedimentos, fatos que se tornam mais críticos nas épocas de maior precipitação, exigindo emprego de práticas conservacionistas específicas para cada caso, como medida preventiva para sua conservação. Correspondem as áreas de planícies aluviais localizadas às margens dos principais sistemas de drenagem, com relevo freqüentemente plano, 0% a 3% de declividade, moderadamente a imperfeitamente drenados, argilosos e/ou silto/argilosos, correspondendo a uma área aproximada de 298,86 km<sup>2</sup>, equivalente a 2,78% da área do município.

## **NÍVEIS DE POSSIBILIDADES À MECANIZAÇÃO DAS TERRAS**

Com base nas condições de relevo, e nas características texturais, permeabilidade, níveis de dissecação pedregosidade, rochiosidade e outras característica relevantes que interferem no uso de implementos agrícolas das distintas classes de solo, relacionadas com as condições climáticas do município, foram definidas quatro classes de terras para mecanização (vide mapa anexo).

**Classe 1- Boa (M1)** - constituída de terras que permitem em grande parte do ano o emprego de todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas ordinariamente utilizados. É geralmente de topografia plana a suave ondulada, com declividade variando de 0% a 8%, não oferecendo impedimentos relevantes à mecanização. É livre de cascalho, pedregosidade e petroplintita, textura média e ou média/argilosa não dissecada, correspondendo a uma área aproximada de 4.255,95 km<sup>2</sup>, equivalente a 39,41% da área do município.

**Classe 2- Regular.(M2)** - Constituída de terras que não permitem o emprego de máquinas ordinariamente utilizadas durante todo o ano. Estas terras apresentam relevo ondulado, com declives de 8% a 20% ou topografia mais suave, no caso de outros impedimentos à mecanização, pedregosidade, profundidade exígua, textura arenosa ou textura muito argilosa, drenagem imperfeita, riscos de inundação, fracamente a moderadamente dissecado. Correspondendo a uma área aproximada de 2.193,67km<sup>2</sup> eqüivalente a 20,34% da área do município.

**Classe 3- Restrita. (M3)** - constituída de terras que permitem apenas, em quase sua totalidade, o uso de implementos de tração animal ou máquinas especiais. Caracteriza-se pelos declives acentuados (20% a 45%) em relevo forte ondulado e presença de pedregosidade, caráter cascalhando petroplintita, profundidade exígua, má drenagem, textura arenosa e ou textura muito argilosa ou textura arenosa/média drenagem imperfeita, riscos de erosão, etc.). Correspondendo a uma área aproximada de 3.367,23 km<sup>2</sup>, equivalente a 31,18% da área do município.

**Classe – Inapta (M4)** - constituída de terras que não permitem o uso de maquinaria, sendo difícil até mesmo o uso de implementos de tração animal. Normalmente é de topografia montanhosa, com declives superiores a 45%, com impedimentos muito fortes devidos à pedregosidade, pequena profundidade, presença de cascalho e/ou petroplintita no perfil do solo, correspondendo a uma área aproximada de 997,99km<sup>2</sup>, equivalente a 9,07% da área do município

## **LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO, ÁREA E PERCENTAGEM DAS CLASSES DE APTIDÃO AGROECOLÓGICAS**

As zonas pedogeomórficas ou homogêneas delimitadas com base na inter relação das informações contidas nos diversos mapas temáticos, foram enquadradas nas seguintes classes agroecológicas: quatro classes para lavoura; uma classe para pastagem; uma classe para conservação ambiental e duas para preservação ambiental (Tabela 6).

As zonas indicadas para atividades com lavoura (ZL1, ZL2, ZL3 e ZL4) totalizam uma área de aproximadamente 4.417,07 km<sup>2</sup>, representando 40,91% da área total do município de Uruará. As zonas recomendadas para preservação ambiental abrangem uma área de 3.425,37 km<sup>2</sup>, correspondendo a 31,73% da superfície municipal. As zonas indicadas para formação de pastagens representam 2.647,16 km<sup>2</sup>, compreendendo 24,52% da área total. As zonas recomendadas para conservação ambiental abrangem 307,31 km<sup>2</sup> e representam 2,84% da área total.

As zonas indicadas para formação de pastagem que ainda encontram-se florestadas devem ser indicadas para manejo florestal e extrativismo, haja vista, que as zonas indicadas para lavoura são, também, propícias a formação de pastagens.

Deve ser ressaltado, que as zonas indicadas para lavoura possuem solos de baixa fertilidade natural, que requerem a aplicação de insumos agrícolas para elevação e manutenção da produtividade das culturas a serem estabelecidas, tendo por conseguinte, a necessidade de introdução de tecnológicas e sementes e mudas selecionadas para obtenção de boas colheitas.

TABELA 6. Legenda de identificação, área e percentual das classes de aptidão agroecológicas.

Símbolo no mapa	Classe de aptidão agroecológica	Área (há)	Área percentual %
ZL1	ZONA APTA A LAVOURA INTENSIVA: Compreende ecossistemas estáveis de terras sem limitações ao uso de máquinas agrícolas com introdução de práticas culturais que evitem a compactação, processos erosivos na camada superficial do solo. Exigem aplicação de fertilizantes e corretivos para suprir a necessidade de nutrientes no solo. Prevaecem as lavouras perenes e empresariais, sobre as anuais.	52.558.00	4,87
ZL2	ZONA RECOMENDADA PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: Ecossistemas de terras estáveis, capazes de suportar atividades intensivas que evitem processos erosivos na camada superficial do solo. Exigência de aplicação de fertilizantes e corretivos para eliminar a deficiência de nutrientes. Admite atividade com pecuária, lavouras anuais e perenes. Inclui terras de menor potencial que devem ser preservadas.	145.437.00	13,47
ZL3	ZONA DE LAVOURAS DE CICLO CURTO: Ecossistemas de terras estáveis, capazes de suportar atividades agrícolas intensivas que evitem processos erosivos na camada superficial do solo. Exigência de aplicação moderada de fertilizantes e corretivos para eliminar a deficiência de nutrientes. Admite atividade com pecuária e lavouras anuais..	212.291.00	19,66
ZL4	ZONA PROPÍCIA A LAVOURAS PERMANENTES E/OU PASTAGENS: Ecossistemas de terras frágeis, onde o uso da mecanização é bastante restrito, para evitar processos erosivos intensivos. O cultivo de lavouras perenes deve seguir técnicas de conservação dos solos e a escola das cultivares para atender as exigências de mercado. Admite a pecuária com atividade paralela com manejo adequado. Exigência de aplicação de fertilizantes e corretivos para suprir necessidades nutricionais das culturas.	31.419.00	2,91
PA	ZONA PROPÍCIA A PASTAGEM: Ecossistemas de terras frágeis, marginais para cultivo de lavouras por limitações decorrentes de drenagem deficiente e/ou relevo acidentado. Recomendada para plantio de pastagens para pecuária mista com manejo adequado.	264.716.00	24,52
CO	ZONA PROPÍCIA A CONSERVAÇÃO: Ecossistemas frágeis, com forte limitação ao uso de mecanização devido e relevo acidentado, composto por paisagens com cobertura de floresta ombrófila densa, incluem em menor proporção áreas com condições de relevo e solos agricultáveis. O cultivo de culturas perenes devem estar associados a culturas subcaducifolias e ou caducifolias, com utilização de técnicas de conservação de solo.	30.731.00	2,84
PR1	ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: Ecossistemas extremamente frágeis, inaptas para atividades produtivas devido o relevo acidentado. Inclui também áreas de conservação e áreas protegidas por lei.	312.651.00	28,96
PR2	ZONA DE PRESERVAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA: Ecossistemas frágeis das planícies aluviais, com forte limitação por excesso de água. São áreas de proteção de mananciais, que acompanham os cursos d'água.	29.886.00	2,72

## **CULTURAS INDICADAS PARA AS PRINCIPAIS CLASSES DE APTIDÃO AGROECOLÓGICA**

Considerando-se as exigências edofoclimáticas de plantas cultivadas, preconizadas em vários trabalhos (Albuquerque & Cardoso, 1980; Alencar et al. 1995; Diniz et al. 1981; Calzavara, 1987; Diniz, 1981; Moraes & Bastos, 1972; Oliveira, 1988; Instituto...1975; Bastos, 1981), como as condições climáticas, propriedades dos solos mapeados e classes de relevo reinante no município de Uruará, Pará, foram indicadas para as primeiras classes de aptidão agroecológica as seguintes culturas: arroz, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, citrus, coco, cupuaçu, feijão caupi, mandioca, milho, pimenta-do-reino, pupunha, além de outras.

### **RECOMENDAÇÕES GEERAIS**

A partir dos resultados obtidos, foi possível apresentar as seguintes conclusões e recomendações:

- No município de Uruará foram delineadas oito zonas agroecológicas, sendo quatro indicadas para lavoura; uma para formação de pastagem; uma para conservação e duas para preservação ambiental.

- As zonas agroecológicas capazes de suportar atividades agrícolas (ZL1, ZL2, ZL3 e ZL4) compreendem uma superfície de 4.417,07 km<sup>2</sup>, correspondendo 40,91% da área total do município de Uruará.

- A área abrangida pelas zonas agroecológicas, ZL1, ZL2, ZL3 e ZL4, é suficiente para atender a demanda da fronteira agrícola no município de Uruará, em relação às atividades agrícolas, formação de pastagens, assim como manejo florestal sustentado.

- As áreas capazes de suportar o emprego de máquinas e implementos agrícolas nas lides agrícolas abrangem 4.255,95 km<sup>2</sup>, equivalente a 39,41% da área total do município, correspondendo as zonas agroecológicas indicadas para lavoura.

- As áreas que apresentam risco fraco de erosão abrangem uma superfície de 4.274,33 km<sup>2</sup>, equivalente a 39,59% da área total do município, correspondendo, também, as zonas agroecológicas indicadas para lavouras.

- As zonas agroecológicas indicadas para atividades agrícolas por apresentarem solos de baixa fertilidade, exigem a utilização de sistema de manejo sustentável que contém a aplicação de fertilizantes e corretivos e tecnologias para elevar e manter a produtividade das terras.

- As zonas agroecológicas indicadas para formação de pastagem devido às condições de relevo ondulado, necessitam de prática conservacionistas simples para manter sua produtividade.

- Considerando-se as condições ecológicas das zonas agroecológicas indicadas para lavouras e as exigências pedoclimáticas de culturas selecionadas, essas zonas não apresentam limitações ecológicas para instalação dessas culturas nesses solos.

## **ANEXOS**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. de; CARDOSO, E.M.R. **A mandioca no trópico úmido**. Brasília: Ed. Terra, 1980. 251p.
- ALENCAR, M.I.R. de; COSRA, R.M.G. da; MATTAR, P.N.; SOUSA, R.F. **Estudo exploratório da cultura da banana no Brasil e na região Norte**. Belém: BASA/FCAP, 1995. 34p. (BASA/FCAP. Estudos Setoriais, 007).
- BASTOS, T.X. Clima e seu efeito na produtividade das culturas alimentares: arroz, feijão, milho e mandioca. Belém: Embrapa-CPATU, 1981. 7p. Trabalho apresentado no Treinamento em Culturas Alimentares, Belém, 1981.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL **Folha SA.22-Belém**: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. 276p. (Projeto RAMDAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 5).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energias. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SA 21 Santarém: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 1v. (Projeto RADAM. Levantamento de Recursos Naturais 10).
- CALZAVARA B.B.G. **Pupunheira**. Belém: Embrapa-CPATU, 1987. 6p. (Embrapa-CPATU. Recomendações Básicas, 2).
- CAMARGO, M.N.; KLAMT, E.; KAUFFMANN, J.H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. **Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, n.12, p.11-33, 1987.

- DINIZ, T.D. de A.; CARDON, D.A.; BASTOS, T.X.; MALTEZ, M.G.L. Relação entre radiação solar global e insolação para a região de Belém, Pará. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1984, Belém. **Anais**. Belém: Embrapa-CPATU, 1986. v.
- DINIZ, T.D. de A.S. **Clima e a cultura da pimenta-do-reino**. Belém: Embrapa-CPATU, 1981. 7p. Trabalho apresentado no Treinamento em Pimenta-do-reino, Belém, PA, 1981.
- DNAEE. Divisão de Controle de Recursos Hídricos (Brasília, DF). **Inventário das Estações Pluviométricas**. Brasília, 1997.
- DYNIA, J.F. et al. **Recomendação de fertilizantes e corretivos baseada em quatro níveis de exigência dos solos**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1979. 34p. (Embrapa-SNLCS. Miscelânea, 2).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos: 3ª aproximação**. Rio de Janeiro, 1988b.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, (Rio de Janeiro, RJ). **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento**. Rio de Janeiro, 1986b 67p. (Embrapa-SNLCS. Documentos, 11).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro, 1979. v.1.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, (Rio de Janeiro, RJ). **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento**. Rio de Janeiro, 1986b 67p. (Embrapa-SNLCS. Documentos, 11).
-

- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Normas e critérios para levantamentos pedológicos**. Rio de Janeiro, 1988a.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil survey manual**. Washington, D.C., 1951. 503p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys**. Washington, D.C., 1975. 754p. (USDA. Agriculture Handbook, 436).
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SOCIAL DO PARÁ. **Cultura do coco no Pará**. Belém, 1975. 86p, (IDESP. Estudos Paraenses, 45).
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (Brasília, DF) **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília, 1992.
- KITAGAWA Y.; MOLLER, M.R.F. **Clay mineralogy of some typical soils in the Brazilian Amazon Region**, Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.14, n.3, p.201-208.1979.
- LEMOS, R.C. de; SANTOS, R.D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1982. 45p.
- MORAES, V.H.F.; BASTOS, T.X. **Viabilidade e limitações climáticas para as culturas permanentes, semi permanentes e anuais, com possibilidades de expansão na Amazônia**. Belém: IPEAN, 1972. p.123-152. (IPEAN, Boletim Técnico, 54).
- MOTA. P.P. da C. **Cultura do Cupuaçuzeiro: informações básicas**. Belém: CEPLAC-CORAM,1991, 18p, (CEPLAC-COREX. Cadernos de Extensão Rural na Amazônia, 06).
- MUNSELL COLOR COMPANY. **Munsell soil color charts**. Baltimore, 1975.

- OLIVEIRA, R.P. de **Cafeiro**. Belém: Embrapa-UEPAE Belém, 1988. 5p. (Embrapa-UEPAE Belém. Recomendações Básicas, 6).
- RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E.G.; BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Brasília: SUPLAN/Embrapa-SNLCS, 1983. 57p.
- RÊGO R. da S.; OLIVEIRA JUNIOR OLIVEIRA, R.C; ROLLIN, P.A.M; CARVALHO, E.J.M; GAMA, J.R.F.N.; SILVA, J.M.L. da; CAMPOS, A.G.S.; PERES A.S.G. **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos do município de Uruará**. Estado do Pará. Belém: Embrapa-CPATU, 1998 (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa.) no prelo.
- RÊGO, R. da S. **Chave de fotointerpretação para a cobertura vegetal e uso atual na Amazônia**. Belém, 1994.
- REGO, R.S.; VALENTE, M.A.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; SILVA, B.N.R. da Solos da rodovia Transamazônica: trecho Altamira - Itaituba, Estado do Pará. Belém: Embrapa/CPATU, 1994. 62p.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., 1979, Rio de Janeiro. **Súmula**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1979. 83p. (Embrapa-SNLCS. Miscelânea, 1).
- SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de; DERZE, G.R.; ASMUS, H.E: **Geologia do Brasil: texto explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais: escala 1:2.500.000**. Brasília: DNPM, 1984. 501p.
- SILVA, J.M.L. da. **Caracterização e classificação dos solos do terciário no Nordeste do Estado do Pará**. Itaguaí: UFRJ, 1989. 190p. Tese Mestrado.
- SUDAM. Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia. **Atlas climatológico da Amazônia brasileira**. Belém, 1984. 125p. (SUDAM. Publicação 39).

- TEREZO, E.F.M; OLIVEIRA P.M. de. **Fitogeografia potencial madeiro e antropismo no Estado do Pará.** Belém: SUDAM, 1994. 25p.
- TORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance.** Centerton, N.J., Laboratory of Climatology, 1955. 104p (Publications in Climatology, 2).
- VELOSO, H.P.; GOES FILHO, L. **Fitografia brasileira, classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical.** Boletim Técnico - Projeto RADAMBRASIL. Ser. Vegetação, Salvador (1): p.1-80. 1982.



---

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48,  
Fax (091) 276-9845 CEP 66017-970  
e-mail: [cpatu@cpatu.embrapa.br](mailto:cpatu@cpatu.embrapa.br)

