# PRESIDENTE DA REPÚBLICA Emílio Garrastazu Médici

# MINISTRO DAS MINAS E ENERGIA Antônio Días Leite Júnior

# DIRETOR GERAL DO DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL Yvan Barretto de Carvalho

### **PROJETO RADAM**

Presidente — Acyr Ávila da Luz Secretário Executivo — Antônio Luiz Sampaio de Almeida Superintendente Técnico Operacional — Otto Bittencourt Netto

59 DISTRITO - DNPM

Chefe - Manoel da Redenção e Silva

# MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL PROJETO RADAM

# LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS VOLUME 3

FOLHA SA. 23 SÃO LUIS E PARTE DA FOLHA SA. 24 FORTALEZA

> GEOLOGIA GEOMORFOLOGIA SOLOS VEGETAÇÃO USO POTENCIAL DA TERRA

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL SUDENE

RIO DE JANEIRO 1973

Brasil, Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam

Folha SA. 23 São Luis e parte da folha SA. 24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973.

27,5 cm (Levantamento de recursos naturais, 3)

1. Região Nordeste — Geologia, 2, Região Nordeste — Geomorfologia 3. Região Nordeste — Solos, 4. Região Nordeste — Vegetação 5. Região Nordeste — Uso potencial da terra, I. Brasil. Programa de Integração Nacional, II Série, III. Título.

CDD 558.1\*

<sup>\*</sup> Substituí a classificação dos Volumes 1 e 2.

# PLANO DA OBRA

Localização da Área Apresentação Prefácio

GEOLOGIA GEOMORFOLOGIA SOLOS VEGETAÇÃO USO POTENCIAL DA TERRA

# Outros Produtos do Projeto Radam

Anexos Mapa Geológico

Mapa Geomorfológico

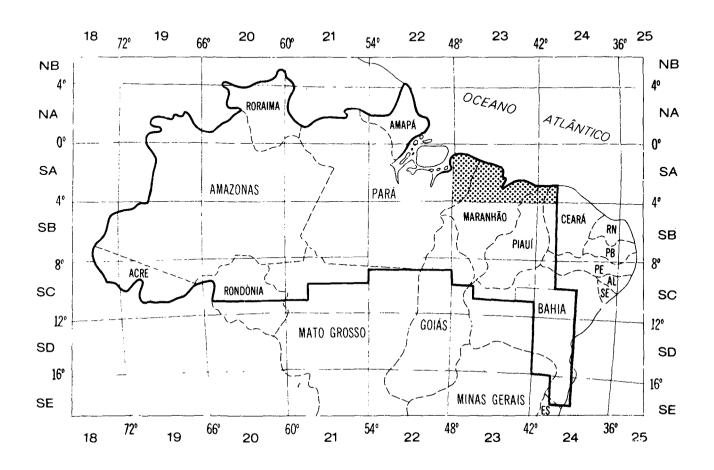
Mapa Exploratório de Solos

Mapa de Aptidão Agrícola dos Solos

Mapa Fitoecológico

Mapa de Uso Potencial da Terra

# Localização da área



# **APRESENTAÇÃO**

Dentre os objetivos de grande envergadura do PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL — PIN, destaca-se a ambiciosa meta de identificar as potencialidades econômicas gerais da Amazônia, procurando-se incorporar as riquezas naturais dessa imensa região à economia brasileira.

Para participar da arrojada política desenvolvimentista do PIN — criado pelo eminente Presidente da República, Emílio Garrastazu Médici — surgiu, em outubro de 1970, como componente de excepcional importância, o Projeto RADAM — Radar na Amazônia — com a finalidade de executar o levantamento dos recursos naturais das regiões Norte e Nordeste do País, a partir de imagens de radar e outros sensores remotos, para fornecer, a curto prazo, os elementos básicos necessários aos projetos específicos a serem implantados naquelas áreas.

Ao Ministério das Minas e Energia, através do Departamento Nacional da Produção Mineral, coube a responsabilidade do Projeto RADAM, cujos planejamentos iniciais abrangeram uma limitada área de 44.000 km², na Amazônia.

A partir desta planificação inicial, com recursos provenientes do Plano de Integração Nacional — PIN, escolheu-se uma área de influência da rodovia TRANSAMAZÔNICA, ampliando-se o projeto inicial para cerca de 1.500.000 km², compreendendo parte dos estados do Amazonas, Pará, Piauí, Maranhão, Mato Grosso e Goiás.

Entretando, de tal forma se mostrou eficaz o Projeto RADAM que despertou interesse de diversas entidades governamentais, conduzindo, em conseqüência, a sucessivas ampliações da área dos aerolevantamentos, totalizando hoje 4.600.000 km², o que corresponde a 54% do território nacional coberto com imagens de radar.

Deste modo, a dimensão continental da área do Projeto veio colocar nosso País em posição de destaque no cenário mundial com o que realiza o mais amplo programa de mapeamento integrado já realizado em todo tempo.

Por tudo isto, o Projeto RADAM prossegue em sua corrida contra o tempo para, em 1975, com a divulgação dos resultados finais, ora apresentados parcialmente, consolidar a implantação de todos os programas necessários à integração cabal do Norte e Nordeste à economia nacional.

A magnitude e o longo e espetacular alcance de Projeto como este constituem-se fator de maior crença no que será este País em futuro próximo, impregnando em todos os espíritos a enérgica, acertada e grandiosa ação do Governo Brasileiro, na construção do 5º. País do Mundo em extensão territorial e com um progresso que dia a dia se impõe a todos os mais desenvolvidos.

Este trabalho, sendo gigante e de incomensurável valor, é, entretanto, uma partícula das grandes realizações do governo, nos nossos tempos.

A receptividade, participação e colaboração dos mais diversos organismos públicos foram e continuam sendo de importância fundamental na realização do Projeto.

Ficam, pois, aqui referidos em melhores agradecimentos as seguintes instituições:

- O MINISTÉRIO DO INTERIOR, através da SUDENE, SUDAM e SECRETARIA-GERAL e o MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, através do INCRA, IPEAN e IPEACS, pelo apoio incondicional e prestimoso, sem os quais, muito não seria possível de ser realizado;
- O INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL DO PARÁ IDESP ao qual expressamos nosso profundo reconhecimento pela inestimável ajuda que vem prestando;
- A PETRÓLEO BRASILEIRO S/A PETROBRÁS, pela participação de seus técnicos em debates e também pela gentileza de haver colocado à disposição todos os dados de que dispunha, além da cooperação financeira em áreas do seu interesse;
- A UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, a UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO e a UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (Ministério da Educação e Cultura); a Fundação Oswaldo Cruz (Ministério da Saúde); o OPEMA (Ministério dos Transportes); o INPE (Conselho Nacional de Pesquisas); a Secretaria de Minas (Governo do Piauí); a SUDEMA (Governo do Maranhão); o IGA e a CODEVALE (Governo de Minas Gerais); a CEPLAC (Ministério da Fazenda); o DNAEE (Ministério das Minas e Energia); o FIBGE (Ministério da Fazenda); e a Organização dos Estados Americanos (OEA).

Todos merecedores de nosso reconhecimento.

Finalmente, desejamos destacar, dentre os inúmeros nomes ilustres que constituíram a viga mestra deste histórico empreendimento, os dignos Ministros de Estado ANTÔNIO DIAS LEITE JUNIOR (das Minas e Energia) e JOÃO PAULO DOS REIS VELOSO (do Planejamento e Coordenação Geral), pelos incentivos e integral e constante apoio.

A todos que direta e indiretamente participaram e que participam, de qualquer modo, neste PROJETO RADAM — que por certo permitirá soluções brasileiras para problemas brasileiros de INTEGRAÇÃO NACIONAL — o País agradecerá com seu engrandecimento.

Yvan Barretto de Carvalho Diretor-Geral do Departamento Nacional da Produção Mineral

#### **PREFÁCIO**

O presente volume é o 3º da série de publicações programadas pelo Projeto RADAM e trata do estudo realizado em uma área de 192.290 km², abrangendo toda a folha SA.23 — São Luís e parte da folha SA.24 — Fortaleza.

Como os volumes precedentes, compreende cinco seções: GEOLOGIA, GEOMORFO-LOGIA, SOLOS, VEGETAÇÃO e USO POTENCIAL DA TERRA.

A metodologia adotada foi a mesma dos trabalhos anteriores, ou seja, interpretação das imagens de radar, complementada por sobrevôos à baixa altura, verificação no terreno, pesquisa bibliográfica e outras informações úteis à reinterpretação final.

Sob o ponto de vista geológico, por ser coberta em seus 80% por sedimentos cretácicos e terciários, não tectonizados, a área apresenta-se estratigráfica e estruturalmente muito monótona. Apenas na parte leste-nordeste e no rio Gurupi — onde aparecem rochas graníticas, ultrabásicas e metassedimentares pré-cambrianas dos Grupos Caraíba, Jaibaras e Gurupi, a geologia torna-se mais movimentada e economicamente mais interessante. Os autores dão enfase à importância econômica da região do médio rio Gurupi, recomendando um mapeamento de detalhe para esta área.

O estudo geomorfológico é apresentado em seus múltiplos aspectos, ressaltando os autores que as relações entre a estrutura e a morfologia são muito mais íntimas do que se presumia e, além do mais, que as evidências geomorfológicas revelam uma instabilidade tectônica relativamente muito grande, no norte da área em estudo, instabilidade esta que parece ter-se manifestado até o Holoceno.

Nos estudos pedológicos é apresentada a classificação e caracterização dos grandes grupos de solos e a respectiva distribuição na área levantada. O aspecto de Aptidão Agrícola é tratado em seus dois sistemas: o tradicional e o desenvolvido. São feitas algumas recomendações quanto à utilização racional da área para fins agrícolas.

A parte relativa à VEGETAÇÃO segue, em linhas gerais, a mesma sistemática de estudos apresentada nos volumes anteriores. São descritas quatro regiões ecológicas: Caatinga, Floresta Decidual, Floresta Sempre-Verde e Formações Pioneiras, além das Zonas de Contatos. No capítulo das conclusões é feita uma avaliação dos recursos naturais renováveis.

Na seção do USO POTENCIAL DA TERRA os autores discorrem sobre o significado do estudo que, em suma, é a síntese da interação dos demais temas focalizados pelo Projeto, dentro de uma perspectiva de aproveitamento racional dos recursos naturais da área. É apresentada uma avaliação média da capacidade natural para o uso da terra. Cabe à

exploração madeireira os maiores índices de capacidade natural, localizando-se esta potencialidade no Centro-oeste da área levantada. Entre outras recomendações é sugerida a criação de um Parque Nacional, por seus aspectos paisagísticos e fitoecológicos, na área conhecida por "Lençóis Maranhenses". Também é recomendada a delimitação de duas áreas de Proteção ao Ecossistema, para preservação da flora e da fauna.

Acyr Ávila da Luz

Aug Anlada Ley

Presidente

# **GEOLOGIA**

GEOLOGIA DA FOLHA DE SA.23 SÃO LUÍS	E PARTE DA FOLHA SA.24 FORTALEZA				
AUTORES	S:				
	Geólogo AURIMAR DE BARROS NUNES Geólogo RUY FERNANDES DA F. LIMA Geólogo CESAR NEGREIROS B. FILHO				
PARTICIPANTES:					
	Geólogo ANDERSON CAIO RODRIGUES Geólogo MARCOS DE BARROS MUNIC				

,

# **SUMÁRIO**

	ABSTRACT I/7
1.	INTRODUÇÃO I/9
1.1.	Objetivos do Trabalho 1/9
1.2.	Métodos de Trabalho I/9
2.	ASPECTOS GERAIS I/10
2.1.	Clima I/10
2.2.	Vegetação I/10
2.3.	Geomorfologia e Solos I/10
2.3.1.	Planalto da Bacia Sedimentar Piauí — Maranhão 1/10
2.3.2.	Planalto Setentrional Pará—Maranhão 1/10
2.3.3.	Pediplano Central do Maranhão 1/11
2.3.4.	Planalto Rebaixado da Amazônia 1/11
2.3.5.	Superfície Sublitorânea de Barreirinhas 1/11
2.3.6. 2.3.7.	Litoral de "Rias" e Lençóis Maranhenses 1/11  Depressão Periférica de Crateús 1/11
2.3.7.	Depressão Periférica de Crateús I/11 Superfície Sublitorânea de Bacabal I/11
2.3.9.	Planícies Flúvio-marinhas do Golfão Maranhense I/11
	With the manifest of Control Maratine 100
3.	ESTRATIGRAFIA I/13
3.1.	Generalidades I/13
3.2.	Descrição das Unidades I/13
3.2.1.	Pré-Cambriano Indiviso I/13
3.2.2.	Grupo Caraíba 1/15
3.2.3.	Grupo Gurupi 1/15
3.2.4.	Grupo Jaibaras 1/15
3.2.5.	Formação Serra Grande 1/16
3.2.6. 3.2.7.	Formação Pimenteiras 1/17 Formação Cabeças 1/17
3.2.7.	
3.2.9	Formação Longá 1/18 Formação Piauí 1/18
3.2.10.	Formação Pedra de Fogo I/19
3.2.11.	Formação Orozimbo I/19
3.2.12.	Formação Itapecuru I/20
3.2.13.	Formação Barreiras 1/21
3.2.14.	Aluviões e Dunas I/21
4.	ESTRUTURAS 1/22
4.1.	Estruturas Regionais I/22
4.2.	Estruturas Locais 1/22
421	Falhas 1/22

4.2.1.1 4.2.1.2. 4.2.1.3. 4.2.2.	Falha de Guaraciaba 1/22 Falha de Coreaú 1/23 Falha de Granja 1/23 Dobras 1/23			
5. 5.1. 5.2. 5.3. 5.4. 5.5. 5.6.	OCORRÊNCIAS MINERAIS 1/24 Ouro 1/24 Bauxita 1/24 Calcário 1/24 Ametista 1/24 Sais de Potássio 1/24 Materiais de Construção 1/24			
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 1/26 6.1. Utilização das Imagens de Radar no Mapeamento Regional 1/6.1.1. Revisão Estratigráfica da Bacia do Piauí—Maranhão 1/26 6.2. Aspecto Econômico 1/26 6.2.1. Mapeamento de Detalhe no Grupo Gurupi 1/26 6.2.2. Sais de Potássio 1/27				
7. 8.	RESUMO 1/28 BIBLIOGRAFIA 1/30			

# TÁBUA DE ILUSTRAÇÕES

#### **MAPA**

Geológico (em envelope anexo)

#### **FIGURAS**

- 1 Coluna geológica I/14
- 2 Quadro de datações geocronológicas 1/29

### **FOTOS**

- 1 Migmatitos do Grupo Caraíba
- 2 Filitos do Grupo Gurupi
- 3 Conglomerado do Grupo Jaibaras
- 4 Dobra nos metassiltitos do Grupo Jaibaras
- 5 Arenito conglomerático da Formação Itapecuru
- 6 Calcário da Formação Barreiras
- 7 Vista aérea de dunas no litoral maranhense

#### **ABSTRACT**

Results of regional geological mapping using radar imagery at 1:250.000 and 1:1.000.000 scales are presented.

The area of work corresponds to about 192.290sq. km., between longitudes 40° 30′ to 48° 00′ west, and latitude 04° 00′ south to the littoral. It encompasses the coastal parts of the Maranhão and Piaui States, and portions of the states of Para and Ceara. Geologically it corresponds to the northern part of the Piaui—Maranhão Sedimentary Basin, and the coastal areas in which the Barreirinhas and São Luis basins are located.

The total area actually mapped comprises 780.000sq. km., covering all of the sedimentary basin and adjacent Precambrian terrains. However, for uniformity purposes, the global area was divided into three blocks corresponding, likewise, to three different reports.

The objectives of the work were twofold. First, coincident with that of RADAM PROJECT itself, to furnish, in a short period of time, a comprehensive panoramic sight of the most important geological aspects of extensive regions of north and northeast Brazil. Secondly, to verify the degree of detail that could be obtained with radar imagery, since the area had already been mapped with the use of other sensors.

Initially, intention was to use data of previous work and merely transpose the information to the radar imagery. However, the complete failure of this procedure led to direct field investigation to determine the correspondence of imagery — geologic features. Based on this, preliminary interpretations were made, followed by field checking and compilation of the final maps.

The area presents two assemblages of rocks quite distinct. The first is represented by Undivided Precambrian granitic and metamorphic rocks making up the Caraiba, Gurupi and Jaibaras groups. The second assemblage is comprised by sedimentary rocks ranging from Lower Paleozoic (Silurian) to Quaternary. Paleozoic formations are restricted to the northeastern margin of the basin, whereas about 80% of the region is covered by the Itapecuru (Cretaceous) and Barreiras (Tertiary) formations.

Structural configuration of the area is presented, where regional features such as the Ferrer-Urbano Santos Arch and the Paleozoic formations homoclinal feature stand out.

Main mineral occurrences reported are gold, bauxite, limestone, amethist and potassium salts.

Because of the sharp definition of features, and the out-standing collective visualization permitted, it is concluded that radar imagery is indispensable for regional geological mapping.

Detailed studies are recommended for the rocks of the Gurupi Group, particularly of the intrusive bodies therein, as well as quantification studies of the potash salt deposits of Lago Sobradinho.

# 1. INTRODUÇÃO

#### 1.1. Objetivos do Trabalho

O objetivo primeiro do Setor de Geologia do Projeto RADAM era o de fornecer, a relativo curto prazo, um panorama geral dos aspectos geológicos de extensas áreas do norte e nordeste do País, a fim de servir de base a trabalhos posteriores de detalhamento. Especificamente neste trabalho pretendeu-se verificar o grau de detalhamento a que se poderia chegar, utilizando as imagens de radar, uma vez que a área já havia sido mapeada com auxílio de outros sensores.

A esta equipe coube a responsabilidade de uma área com aproximadamente mapear 780.000 km², limitada pelos meridianos de 40º 30' a 48° 00' W e do paralelo de 11° 00' S ao litoral, abrangendo praticamente toda a bacia sedimentar do Piauí-Maranhão e áreas précambrianas circunvizinhas. Embora se tenha trabalhado concomitantemente toda a área, ela será apresentada subdividida em três partes, obedecendo diretrizes de uniformização dos trabalhos do Projeto RADAM, Assim, embora seiam feitas algumas considerações cuja validade estende-se a toda a bacia, este relatório é específico da área delimitada pela latitude de 4000'S ao litoral e 400 30' a 48000' de longitude oeste; abrange uma superfície de 192,290 km², cobrindo toda a folha SA.23 São Luís e parte da folha SA.24 Fortaleza.

#### 1.2. Método de Trabalho

Inicialmente tentou-se transferir para as imagens de radar os resultados obtidos em alguns trabalhos anteriores. O insucesso verificado levou-nos a pesquisar no campo qual a maneira mais prática de utilização das imagens, aproveitando daqueles trabalhos apenas as suas partes descritivas. Realizaram-se seções geológicas, partindo do embasamento em direção ao centro da bacia, quando foram observadas as respostas, nas imagens, às diversas feições geológicas. A partir daí procedeu-se às interpretações preliminares das imagens de radar em 1:250.000, o que foi feito com auxílio das faixas de radar que proporcionam visão estereoscópica e ainda fotografias infravermelho coloridas na escala 1:130.000; seguiram-se as verificações de campo que conduziram às interpretações finais, completando-se com a montagem dos mapas finais em 1:1.000.000, a partir de reduções xerox.

Ressalta-se que esta maneira de encarar um mapeamento em escala de 1:1.000.000, difere do usual, que compreende a compilação de trabalhos detalhados para apresentação em escala menor, enquanto aqui partimos do geral para posteriormente sugerir detalhes em áreas selecionadas. Logicamente, isto só foi possível após a existência das imagens de radar a 1:250.000 e 1:1.000.000, cujas notáveis visões de conjunto permitem iniciar-se mapeamento geológico adotando-se uma nova filosofia.

#### 2. ASPECTOS GERAIS

Tais aspectos serão tratados especificamente pelos outros setores do RADAM, motivo pelo qual não nos alongaremos sobre os mesmos.

#### 2.1. Clima

A área está incluída na classe dos Climas Térmicos, onde a temperatura do mês mais frio fica compreendida entre 10 e 20°C. Pela curva ombrotérmica de Gaussen são identificadas três subclasses climáticas clima xeroquimênico — clima tropical, caracterizado por um período seco e um período úmido, marcado por chuvas torrenciais na estação quente. Clima Xeroquimênico em transição para xerotérico — é também um clima tropical caracterizado por um período seco na primavera e um período úmido bem acentuado no fim do verão.

Clima Termoxérico — É um clima equatorial com temperatura do mês mais frio superior a 20°C e com chuvas influenciadas por duas frentes amazônicas que determinaram a falta de período seco.

#### 2.2. Vegetação

Podem ser distinguidas na área três regiões ecológicas distintas.

Região da Floresta Sempre-Verde — dividida em duas áreas: a da floresta densa e a do cocal; na primeira dominam a maçaranduba, matamatábranco, rosadinha, buiuçu, faveira, angelim e murupita. Tais espécies apresentam razoável valor econômico e as amostragens revelam uma média de 130 a 150 m³/ha. A região do babaçu apresenta-se no Estado do Maranhão como a do seu principal Recurso Natural Renovável, obtido da extração do óleo de coco.

Região do Cerrado e da Caatinga — As regiões do

Cerrado e da Caatinga apresentam-se com precários Recursos Naturais Renováveis. O extrativismo, a agricultura convencional e a pecuária extensiva são os principais responsáveis pela degradação dos recursos que estas áreas apresentam.

Região das Formações Pioneiras — Esta região ocupa praticamente toda a faixa litorânea, sendo representada pela vegetação de mangue, campos e restingas. Os recursos desta região são as grandes extensões de pastagens naturais e algumas espécies de vegetação de mangue apresentam valor pelas suas propriedades taníferas de grande utilização industrial.

#### 2.3. Geomorfologia e Solos

A estreita relação das formas de relevo com os solos aconselha descrevê-los em conjunto; os solos são representados por associações de no máximo três componentes.

### 2.3.1. PLANALTO DA BACIA SEDIMENTAR PIAUÍ — MARANHÃO

Corresponde à extremidade setentrional da "cuesta" da Ibiapaba que apresenta mergulho suave em direção à calha do Rio Parnaíba.

Aí predominam os seguintes tipos de solos: Latossolo Vermelho-Amarelo textura média, Podzólico Vermelho-Amarelo, Solos Concrecionários Lateríticos, Areias Quartzosas e Afloramentos de Rochas.

# 2.3.2. PLANALTO SETENTRIONAL PARÁ-MARANHÃO

Apresenta superfície aplainada fortemente dissecada e entalhada por rios como o Gurupi

Aí dominam os Latossolos Amarelo textura média, também com textura muito argilosa, Solos Concrecionários Lateríticos e Areias Quartzosas.

# 2.3.3. PEDIPLANO CENTRAL DO MARA-NHÃO

Corresponde ao prolongamento da superfície pedimentada que se estende da área imediatamente ao sul, acompanhando o curso do rio Parnaíba.

Aqui aparecem os Latossolos Amarelo de textura média, Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa, Podzólico Vermelho-Amarelo, Terra Roxa Estruturada, Solos Concrecionários Lateríticos, Solos Aluviais e Afloramentos de Rochas.

# 2.3.4. PLANALTO REBAIXADO DA AMA-ZÔNIA

Constitui uma superfície de transição entre a faixa costeira e o Planalto Setentrional Pará—Maranhão.

Aí encontram-se os seguintes tipos de solos: Latossolos de textura média e argilosa, Podzólicos Vermelho-Amarelo de textura argilosa e concrecionário, Solos Aluviais e Areias Quartzosas.

# 2.3.5. SUPERFÍCIE SUBLITORÂNEA DE BARREIRINHAS

Compreende uma superfície de transição entre as formações litorâneas e os níveis elevados do interior. A rede de drenagem parece ser influenciada por elementos geológicos estruturais.

Aí encontram-se os Latossolos Amarelo, Terra Roxa Estruturada, Concrecionário, Laterítico, Areias Quartzosas e Solos Hidromórficos.

# 2.3.6. LITORAL DE "RIAS" E LENÇÕIS MA-RANHENSES

Corresponde à faixa de sedimentos recentes que, associada a uma série de ilhas, bacias e canais, acompanha a linha de costa. Apresenta cordões arenosos, dunas, mangues e algumas falésias.

Aí desenvolvem-se os solos: Latossolo Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo Concrecionário, Laterita Hidromórfica, Areias Quartzosas, Solos Aluviais e Solos de Mangues.

# 2.3.7. DEPRESSÃO PERIFÉRICA DE CRATEÚS

Constitui a depressão semi-árida que circunda a Serra da Ibiapaba, alcançando a faixa costeira.

Aí dominam os seguintes tipos de solos: Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo e Acinzentado, Bruno Não-Cálcico, Planossolo Solódico, Solos Litólicos e Afloramentos de Rochas.

# 2.3.8. SUPERFÍCIE SUBLITORÂNEA DE BACABAL

Representa uma área de colinas suaves que envolve a Planície Flúvio-marinha do "Golfão Maranhense".

Aí são encontrados os solos: Latossolo Amarelo, Vermelho-Amarelo, Concrecionário Laterítico, Podzólico Vermelho-Amarelo, Laterita Hidromórfica, Areias Quartzosas e Solos Aluviais.

# 2.3.9. PLANÍCIES FLÚVIO-MARINHAS DO GOLFÃO MARANHENSE

Representa a faixa litorânea que acompanha o grande recorte formado pelo afogamento dos estuários dos rios Pindaré, Mearim e Itapecuru.

Os solos dominantes são: Latossolo Vermelho- crecionário, Laterita Hidromórfica, Areias Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo Con- Quartzosas e Solos Aluviais.

#### 3. ESTRATIGRAFIA

#### 3.1. Generalidades

A área apresenta dois conjuntos de rochas bem distintos. O primeiro, ocupando cerca de 15% do mapa, constitui-se de rochas de composição granítica e metamórficas de médio a baixo grau; as graníticas foram interpretadas como pertencentes ao embasamento Pré-Cambriano indiferenciado, enquanto as metamórficas constituem os Grupos Caraíba, Jaibaras e Gurupi. Este conjunto ocupa a porção leste-nordeste da área e manchas isoladas no Rio Gurupi e ao longo do litoral dos Estados do Pará e Maranhão.

O segundo conjunto é representado por rochas sedimentares, cujas idades vão do Paleozóico Inferior (Siluriano) ao Quaternário (Holoceno).

As rochas Paleozóicas e Mesozóicas constituem formações da bacia sedimentar do Piauí—Maranhão, enquanto os sedimentos Terciários e Quaternários, representados pela Formação Barreiras, Dunas e Aluviões não são restritos à bacia.

As formações Paleozóicas ocupam menos de 5% da área sedimentar, enquanto as Formações Itapecuru (Cretáceo) e Barreiras (Terciário) recobrem discordantemente todas as unidades mais antigas aparecendo em cerca de 80% da área total.

Tendo-se em vista o caráter de reconhecimento e as inerentes limitações, procurou-se, sempre que possível, empregar as unidades estratigráficas, tal como foram estabelecidas em trabalhos anteriores. Problemas de dualidade de nomes e de incompatibilidade com a presente escala de mapeamento, foram solucionados com base no Código de Nomenclatura Estratigráfica. Assim, os sedimentos Carboníferos anteriormente divididos em duas unidades: Poti e Piauí, são apresentados como uma única formação, com nome de Piauí, que foi primeiramente utilizado.

As Formações Pastos Bons e Motuca foram interpretadas como variações de *fáceis* da Formação Pedra de Fogo. Também os sedimentos anteriormente mapeados como Corda, Codó e Grajaú, foram reunidos à Formação Itapecuru, pois tais divisões, além de serem duvidosas, não teriam representatividade na escala empregada.

#### 3.2. Descrição das Unidades

#### 3.2.1. PRÉ-CAMBRIANO INDIVISO

Moura (47) (1936), estudando os metassedimentos Gurupi, notou a existência de um conjunto de rochas mais antigas, considerando-as de idade Arqueana. Constitui-se principalmente de gnaisses, granitos, anfibolitos e pegmatitos, os quais foram intrudidos por corpos de rochas básicas e ultrabásicas.

Ocorre em uma faixa marginal aos metassedimentos Gurupi, prolongando-se para norte em direção ao litoral. Afloramentos isolados aparecem em toda a costa do Pará e Maranhão, estendendo-se até o Ceará; mais precisamente nas localidades de Mirasselvas e Tracuateua no Pará; Aurizona e Rosário no Maranhão; Chaval, Meruoca e Mucambo no Ceará.

Almeida et alii (6) (1966) fazem referência à datação de uma amostra do litoral paraense, com cerca de 2.000 milhões de anos e a outra do granito de Meruoca com 430 milhões de anos.

O caráter de reconhecimento do presente trabalho não permitiu que entrássemos em maiores detalhes, entretanto achamos mais lógico reuni-los todos e apresentar no mesmo sentido em que o fez Moura (47) (1939), isto é, constituindo o conjunto das rochas mais antigas da região.

Fig. 1

COLUNA GEOLÓGICA							
PERÍODO	SÍMBOLO	SEÇÃO COLUNAR	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	FORMAÇÃO	GRUPO		
QUATERNÁRIO	Qa Qdn	- Andrews	ALUVIÕES E DUNAS cascalhos, argilàs e areias finas bem classificadas DISCORDÂNCIA				
TERCIÁRIO	Tb		arenitos roseos, pouco consolidados com leitos de argila e caolim  DISCORDÂNCIA	BARREIRAS			
CRETÁCEO	Kí		arenitos e argilitos vermelhos lami- nados, com lentes de calcário	ITAPECURU			
JURÁSSICO	JKo .		basalto preto amigdaloidal DISCORDÂNCIA	OROZIMBO			
PERMIANO	Ppf		arenitos, siltitos e folhelhos verme- lhos, com leitos de sílex	PEDRA DE FOGO			
CARBONÍFERO	Срі		arenitos finos com intercalações de folhelhos corbonosos	. PIAUÍ			
DEVONIANO	- DI		folhelhos cinza-escuros a preto	LONGÁ			
	Dc		arenitos médios a grosseiros com estratificação cruzada	CABEÇAS			
	,Dp		folhelhos e siltitos cinza-arroxeados com níveis de oolitos piritosos Are- nitos no tôpo	PIMENTEIRAS			
SILURIANO	SDsg		arenitos grosseiros com leitos de con- glomerado oligomítico	SERRA GRANDE			
ORDOVICIANO	00:		DISCORDÂNCIA ANGULAR  ardosias, filitos, conglomerado poli- mítico e lentes de calcário preto				
CAMBRIANO	€0}		DISCORDÂNCIA ANGULAR		JAIBARAS		
	p€gp		filitos, xistos, micaxistos, cortados por veios de quartzo		GURUPI		
PRÉ-CAMBRIANO	p€cb	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +	DISCORDÂNCIA ANGULAR granitos, gnaisses migmatitizados e leitos de quartzito		CARAIBA		
	p€(7)	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +	DISCORDÂNCIA ANGULAR granitos, migmatitos, anfibolitos		INDIVISO		
,							

#### 3.2.2. GRUPO CARAÍBA

Empregamos aqui o termo Caraíba no mesmo sentido em que o fez Barbosa (8) (1965), isto é, designando um conjunto de rochas gnáissicas, intensamente migmatitizadas que se estendem desde a região de Curaçá, na Bahia, até os bordos da Bacia do Piauí—Maranhão, onde estão bem representadas.

Este conjunto de rochas, apresenta uma perfeita continuidade através das folhas SC.24 e SB.24, sempre constituindo o embasamento dos sedimentos Paleozóicos formadores da Bacia do Piauí—Maranhão. Ocorrem em toda borda leste da bacia e nesta área foi mapeada no extremo oriental da folha.

Constitui-se principalmente de quartzitos, gnaisses, migmatitos, granitos e veios de pegmatito geralmente de pequena espessura, que cortam indistintamente as rochas do grupo. Veios de quartzo também se fazem presentes, de espessuras variáveis e sem direção preferencial. O relevo é acidentado, com cristas de quartzito alinhadas na direção nordeste-sudoeste.

O Grupo Caraíba aflora em uma área de formato irregular, contornando o bordo leste da bacia, onde localizam-se as cidades de Granja e Moraújo—CE e em uma faixa de direção esteoeste, aflorante a sul da cidade de Chaval—CE.

O contato inferior é discordante com as rochas do Pré-Cambriano Indiviso. A Formação Serra Grande e o Grupo Jaibaras repousam em nítida discordância angular sobre o Grupo Caraíba.

Datação geocronológica de uma amostra deste grupo da região de Curaçá—BA forneceu a idade de 1880 milhões de anos.

#### 3.2.3. GRUPO GURUPI

O termo "Série Gurupi" foi introduzido na literatura geológica brasileira por Moura (47)

(1939), para designar os sedimentos metamórficos altamente decompostos e muito perturbados que afloram no Rio Gurupi. Correlacionou-os com a "Série Minas", atribuindo-lhes idade Algonquiana. No presente trabalho, identificou-se a "Série Gurupi" de Moura, que aqui aparece como Grupo Gurupi.

Constitui-se de filitos, xistos, micaxistos, quartzitos e veios de quartzo que cortam indistintamente as demais rochas do grupo. São estes veios que se apresentam mineralizados a ouro. O conjunto de rochas deste grupo, apresenta-se com um alto grau de alteração e dobradas intensamente. Os eixos das dobras orientam-se preferecialmente na direção norte noroeste-sul sudeste. Os falhamentos são mais conspícuos na direção norte nordeste-sul sudoeste.

Ocorre em uma faixa de largura média em torno de 15 km e 50 km de comprimento, alinhada segundo a direção norte noroeste-sul sudeste que se estende transversalmente ao médio curso do Rio Gurupi, compreendendo as folhas de Castanhal, Turiaçu, Rio Capim e Pinheiro.

O contato inferior se faz nítida discordância angular com o Pré-Cambriano Indiviso. As rochas do Grupo Gurupi estão recobertas discordantemente a sul e leste pela Formação Itapecuru, e a norte e oeste pela Formação Barreiras.

#### 3.2.4. GRUPO JAIBARAS

Oliveira & Leonardos (52) (1943) usaram o termo "Série Jaibaras" para designar os metassedimentos: conglomerado, arenito, ardósias e calcário, dobrados encontrados nas bacias dos Rios Jaibaras e Alto Coreaú na rodovia Fortaleza—Teresina. Considerou-a de idade Siluriana, correlacionando-a com certa reserva à Série São Francisco—Bambuí.

Kegel, Scorza e Coelho (31) (1958) dividiram o mesmo conjunto de metassedimentos em duas formações: Jaibaras e Bambuí, sendo a primeira subdividida nos membros Aprazível e Trapiá.

Neste trabalho apresentamos o Grupo Jaibaras no sentido de Oliveira & Leonardos (52) (1943), não tendo a escala permitido qualquer subdivisão.

A grande unidade constitui-se de conglomerados polimíticos, arenitos cinza e castanho, quartzitos, siltitos e ardósias de cores vivas, vermelho, preto e roxo, além de calcários cinza-escuro a preto cortados por veios de calcita. As rochas são fraturadas e dobradas com mergulhos variando de 20º a subvertical devido aos pequenos dobramentos de escala de afloramento. O conjunto é cortado por diques de dacito e outras vulcânicas, sendo abundantes os veios de quartzo.

O mapa que acompanha este relatório mostra duas áreas distintas de afloramento do Grupo Jaibaras. A primeira, mais a norte, limita-se a noroeste pela falha de Grania. Para sul, tem forma triangular e abrange as cidades de Martinópolis e Paracuá-CE. A outra área de afloramento limita-se a noroeste pela falha de Coreaú e a sudeste pela falha de Guaraciaba. Bons afloramentos de conglomerado encontram-se na localidade de Aprazível, na estrada Teresina-Sobral. O calcário está bem representado na cidade de Frecheirinha e na vila de Araticum. Um quilômetro a norte do povoado Mucambo, aflora o granito Mucambo, considerado por Kegel, Scorza e Coelho, (1958) como intrusivo. Circundando este corpo granítico, de forma oval, são conspícuos os conglomerados, ardósias, arenitos e filitos, característicos do Grupo Jaibaras.

O contato inferior desta unidade é discordante com o Grupo Caraíba, enquanto que é recoberta em discordância angular pelos conglomerados da Formação Serra Grande. Grande parte do contato com o Grupo Caraíba é feito pelas falhas de Granja, Coreaú e Guaraciaba.

Não foram encontrados fósseis nas rochas do Grupo Jaibaras sendo sua idade admitida como Cambro-Ordoviciana pela posição estratigráfica. Sabe-se com segurança que os dobramentos ocorreram em época Pré-Devoniana.

### 3.2.5. FORMAÇÃO SERRA GRANDE

O nome Serra Grande foi usado pela primeira vez por Small (63) (1913), para designar o espesso pacote de arenitos que forma a escarpa da margem oriental da bacia do Piauí-Maranhão. Inicialmente Small (1913) confundiu as posições estratigráficas das Formações Serra Grande e Pimenteiras; entretanto, já em 1914, o mesmo autor (64) colocou os arenitos Serra Grande abaixo dos Folhelhos Pimenteiras. Campbell (17-18) (1947-1949) novamente inverteu a posição dessas duas unidades, cabendo a Blankennagel (12) (1952) restabelecer as suas posições estratigráficas. Trabalhos subsegüentes, inclusive o presente, apenas confirmam Serra Grande como unidade basal, seguida da Formação Pimenteiras.

A sedimentação desta unidade inicia-se com arenitos brancos, grosseiros, conglomeráticos, contendo leitos de até 20 metros de conglomerado oligomítico grosseiro, com seixos de até 20 cm de diâmetro; os seixos são de quartzo e diminuem de tamanho da base para o topo; seguem-se arenitos grosseiros com estratificação cruzada diagonal. Em certas regiões aparecem intercalações de siltitos e folhelhos arroxeados, principalmente no topo da formação.

Os arenitos Serra Grande, constituem a escarpa da borda leste da bacia Piauí—Maranhão. Na área em apreço, estão contidas em uma faixa de direção noroeste-sudeste, aflora na folha SA.24-Y-C Granja, onde estão localizadas as cidades de Tianguá, Viçosa do Ceará, Ubajara e Ibiapina—CE. A escarpa diminui de altura para noroeste e prossegue até o Rio Parnaíba.

O seu contato inferior se faz em nítida discordância angular com as rochas metamórficas do Pré-Cambriano e do Grupo Jaibaras; o contato superior se faz com os folhelhos da Formação Pimenteiras, de maneira concordante e em certos locais é marcado por uma superfície ferruginosa endurecida.

Até o presente momento não foram encontrados fósseis na Formação Serra Grande. A idade Siluro-Devoniana Ihe é atribuída em virtude da posição estratigráfica, abaixo da Formação Pimenteiras, datada do Devoniano Inferior.

#### 3.2.6. FORMAÇÃO PIMENTEIRAS

O nome Pimenteiras foi introduzido na literatura geológica por Small (63) (1913), para designar um pacote de folhelhos vermelhos, encontrados na cidade de Pimenteiras, Pl, e que ele considerava inclusos na sua Série Piauí, situada estratigraficamente, abaixo da Formação Serra Grande, modificando posteriormente a ordem estratigráfica destas duas unidades como foi anteriormente descrito.

A sedimentação inicia-se com folhelhos de cores variegadas, predominando o vermelho cinza-escuro, micáceo, contendo nódulos e leitos de oólitos piritosos. Intercalações de arenitos e siltitos, que variam de branco a cinza-claro, finos, são comuns, principalmente no topo da formação.

Como o a Formação Serra Grande, os folhelhos Pimenteiras ocupam uma faixa de largura variando entre 15 e 20 km, com direção noroeste-sudeste na folha SA.24-Y-C Granja.

O contato inferior, com a Formação Serra Grande, é concordante e o superior, com a Formação Cabeças, é do tipo gradacional.

A idade Devoniano Inferior lhe é assegurada pelo seu conteúdo fossilífero.

#### 3.2.7. FORMAÇÃO CABEÇAS

Plummer (60) (1946) deu o nome de Formação Cabeças à seqüência de arenitos encontrada nas proximidades do povoado Cabeças, hoje cidade de Dom Expedito Lopes — PI, subdividindo-a em três membros: Passagem, Oeiras e Ipiranga, e considerando-a de idade Carbon (fera. Blankennagel (12) (1952) conservou o nome Cabeças e colocou-a no Devoniano, acima dos folhelhos Pimenteiras e abaixo da Formação Longá. Todos os trabalhos subseqüentes concordam com esta última posição.

Basicamente, constitui-se de arenitos de cores claras, branco a cinza-amarelado, às vezes chegando a vermelho; médio a grosseiro e freqüentemente conglomerático, e muito pouco argiloso. O arenito é geralmente de aspecto macico pela estratificação muito espessa, sendo comum as estratificações cruzadas bem desenvolvidas. Em certos, locais apresenta intercalações de siltitos e arenitos finos, laminados, também de cores claras.

Aflora no extremo oriental da folha SA.24-Y-C em uma faixa de direção norte-sul com largura de 40 km em média. Compreende o vale do Rio Longá principalmente a margem direita. A 10 km a sudeste de Piracuruca—PI, existe o Parque Nacional das Sete Cidades; neste local, encontram-se os melhores afloramentos da Formação Cabeças. São arenitos que, talhados pela erosão pluvial, apresentam formas de relevo características. Face à beleza de suas formas, este local é explorado turisticamente pelo Governo do Estado do Piauí.

A sua espessura média é estimada em torno de 300 metros.

O contato inferior com a Formação Pimenteiras é gradacional. O contato superior com a Formação Longá é concordante. Em certos locais é recoberta discordantemente pela Formação Itapecuru.

A sua idade, Devoniano Médio a Superior, foi fornecida por estudos de pólens.

# 3.2.8. FORMAÇÃO LONGÁ

A primeira referência ao nome Longá foi feita por Albuquerque e Dequech (5) (1946) que, fazendo uma seção no Rio Longá, descreveram uma unidade que chamaram de folhelhos do Rio Longá; estes autores colocaram-na no Devoniano. Cambpell (17-18) (1947-1949) colocou estes sedimentos no Carbonífero, imediatamente acima da Formação Serra Grande. Brazil (17) (1947) atribui-lhe idade Permiana. Blankennagel (12) (1952) colocou-a na sua posição estratigráfica, isto é, acima dos arenitos Cabeças e abaixo dos sedimentos do Carbonífero.

Constitui-se predominantemente de folhelhos e siltitos cinza-escuro a preto, em geral carbonosos, com intercalações de arenitos finos de corbranca-amarelada, laminados.

Aflora em uma pequena mancha, aproximadamente de forma triangular, à altura do meridiano de 42º 00. A sul da cidade de Esperantina—PI, na estrada Batalha-Esperantina, os folhelhos Longá encontram-se bem expostos.

O contato inferior com a Formação Cabeças raramente é bem visível em superfície, estando às vezes mascarado, como na folha SB.23, onde o mergulho das camadas e uma espessa cobertura laterítica chegam a dar uma falsa impressão de inversão das posições estratigráficas.

O contato inferior com a Formação Cabeças é concordante. O contato superior com a Formação Piauí é concordante e em certos locais torna-se gradacional. Na área apresenta-se recoberto pelas Formações Orozimbo e Itapecuru.

A sua idade, Devoniano Superior, é baseada em estudos de pólens, macro e microfósseis.

# 3.2.9. FORMAÇÃO PIAUÍ

O nome Série Piauí foi usado pela primeira vez por Small (63) (1913), incluindo a seção Paleozóica da bacia do Piauí-Maranhão. Duarte, citado por Messner e Woodridge (43) (1964), restringiu o termo Piauí para representar o conjunto de rochas de idade Pensilvaniana. O nome Poti foi dado por Paiva (55) (1937) a uma seção de arenitos e siltitos com restos de plantas e leitos milimétricos de carvão, encontrada no poco nº 125 em Teresina, Pl. Kegel (26) (1953), diz ter reconhecido esta unidade em superfície e com base em fósseis, datou-a do Carbonífero Inferior (Mississipiano). Em todos os trabalhos subsegüentes, aparecem os sedimentos Carboníferos divididos nas Formações Poti e Piauí, admitindo-se inclusive uma discordância entre os dois. Nesse mapeamento verificamos que esta separação é impraticável, pois os seus limites não são reconhecíveis nem no campo e muito menos nas imagens de radar. Assim, consideramos todos os sedimentos Carboníferos como uma única formação. Pelo critério de prioridades o nome que prevalece é o de Piauí.

Predominam arenitos cinza-claros e amarelados, finos a muito finos, com acamamento delgado e localmente com aspecto lajeado; em algumas regiões torna-se grosseiro a conglomerático com grandes estratificações cruzadas. Na parte média, aparecem intercalações de siltitos e folhelhos cinza-escuros e verdes, contendo em alguns locais fragmentos de plantas carbonizadas e leitos milimétricos de carvão. Leitos delgados de calcário em geral dolomítico e fossilífero, foram encontrados na parte superior da formação.

Na folha SA.23 a sua área de afloramento é muito restrita, constituindo pequena mancha de forma aproximadamente oval com 10 km de comprimento e 5 km de largura, na margem direita do rio Parnaíba.

O contato inferior com a Formação Longá é do tipo concordante, tornando-se gradacional em

certas áreas; o contato superior se faz com a Formação Pedra de Fogo de maneira concordante.

Na área específica do presente relatório, estas relações não são observadas e a afirmação acima é fruto de observações em outras áreas da bacia do Piauí—Maranhão. Aqui aparece recoberta pela Formação Itapecuru.

A idade Carbonífera é baseada em macro e microfósseis.

### 3.2.10. FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO

O nome Pedra de Fogo foi usado pela primeira vez por Plummer (60) (1946), para designar a "formação de sílex" e camadas com fósseis de Psaronius, que ocorre no vale do Riacho Pedra de Fogo, entre Pastos Bons e Nova Iorque, MA; datou-a do Permiano e assim continua até os dias atuais. O mesmo autor chamou de Formação Motuca aos folhelhos vermelhos, com leitos de anidrita, que ficariam acima do Pedra de Fogo, encontrado na Fazenda Motuca, entre São Domingos do Azeitão e Benedito Leite, MA. Lisboa (35) (1914) deu o nome de Pastos Bons, para o conjunto de arenitos e folhelhos, existentes na cidade de Pastos Bons, MA, e colocou-os no Permiano. No presente trabalho, tanto os folhelhos Motuca, como Pastos Bons, são considerados como variações faciológicas da Formação Pedra de Fogo.

Arenitos, siltitos e folhelhos, intercalam-se em proporção variada; os arenitos são brancos e amarelo-claros, finos a muito finos, enquanto os siltitos e folhelhos são de tonalidade vermelho-púrpura e verde, pouco micáceos e baixa fissilidade. Leitos e bancos de sílex estão presentes em vários níveis estratigráficos; calcários brancos e leitos de gipsita e aragonita são mais freqüentes no topo da formação.

Aparece na área em apreço como uma extre-

midade à margem esquerda do rio Parnaíba, constituindo um prolongamento da folha SB.23, onde a Formação Pedra de Fogo tem maior exposição.

As relações de contato — o inferior concordante com a Formação Piauí e o superior discordante com a Formação Sambaíba — foram observadas a sul da área e referidas nos relatórios nº 1 e 2. Aqui aparece recoberta pela Formação Itapecuru e pelos sedimentos Terciários da Formação Barreiras.

A idade Permiana da formação foi determinada com base em Psaronius e posteriormente confirmada por outros macrofósseis.

# 3.2.11. FORMAÇÃO OROZIMBO

Os basaltos e diabásios que ocorrem na bacia do Piauí—Maranhão, somente começaram a ser tratados de uma maneira formal a partir do trabalho de Aguiar (3) (1969), que os separou em duas unidades: Mosquito e Sardinha. O primeiro seria do Triássico Inferior e o segundo do Cretáceo Inferior, ficando entre os dois as Formações Pastos Bons e Corda, constituindo as quatro formações o Grupo Mearim. Ainda no mesmo trabalho a Formação Mosquito foi dividida em 5 membros: Basalto Inferior, Macapá, Basalto Médio, Tingui e Basalto Superior. As unidades basálticas foram todas definidas na área de Fortaleza dos Nogueiras—Barra do Corda—Graiaú.

A validade desta subdivisão não foi constatada. Ao contrário, observou-se a existência de um único basalto correspondendo a uma só fase de extensos derrames que cobriram grandes áreas da bacia. Esta unidade, de fundamental importância como elemento chave na subdivisão estratigráfica, é, neste trabalho, mapeada como Formação Orozimbo por estar muito bem representada nos arredores desta localidade.

A vila Orozimbo localiza-se na BR-230, rodovia Transamazônica, entre as cidades de São João dos Patos e Pastos Bons, no Maranhão.

O basalto é de cor preta a verde escuro, quando fresco, tomando diversos aspectos quando alterado: vermelho, róseo, amarelo, cores variegadas. Geralmente o intemperismo dá formas com descamação esferoidal. É frequente a presença de amígdalas preenchidas por zeólitas ou calcita. As texturas variam de basaltos afaníticos até gabros grosseiros. Os basaltos são toleíticos, álcali-cálcicos semelhantes aos da bacia do Paraná

Nesta área os afloramentos são muito reduzidos e concentram-se principalmente na rodovia Batalha—Esperantina—Luzilândia.

Os contatos, tanto superior como inferior, são discordantes. O vulcanismo basáltico, processou-se após a deposição da Formação Sambaíba (ver relatório nº 1), entretanto, em áreas da bacia mais ao sul encontramos o basalto sobre formações mais antigas evidenciando a superfície de discordância sobre a qual se derramou.

Cessados os efeitos do vulcanismo, depositou-se em nítida discordância a Formação Itapecuru.

Foi mapeada também uma mancha de basalto, considerando-se somente a litologia, já que a natureza e a posição estratigráfica ainda estão duvidosas.

Os contornos, que delimitam as áreas de afloramento do basalto, figuram no mapa com contatos aproximados, em vista destes não apresentarem resposta ao radar. Foram feitas experiências neste sentido e a conclusão chegada é que ainda não existe um sensor capaz de revelar com precisão os limites do basalto.

Datações geocronológicas feitas pelo Instituto de Geocronologia da U.S.P. e pelo Westwood Laboratories (New Jersey — USA) forneceram idades

em torno de 120 a 180 milhões de anos, sendo portanto do Jurássico a Cretáceo Inferior (ver quadro anexo).

#### 3.2.12. FORMAÇÃO ITAPECURU

Em 1914 Lisboa (35) chamou de "Camadas Itapecuru" aos sedimentos aflorantes nos vales dos rios Itapecuru e Alpercatas, a norte da cidade de Pastos Bons, MA, datando-as com dúvidas, como Permiano.

Campbell (17) (1948) nomeou-a como formação e fez a divisão em três membros: Arenito Serra Negra, "Indivisas" e Boa Vista.

Constitui-se quase exclusivamente por arenitos de cores diversas, predominando o cinza, róseo e vermelho, finos, argilosos, com estratificações cruzadas e silicificações, principalmente no topo. Intercalam-se leitos de siltitos e folhelhos cinza-esverdeados. Em certas áreas aparece um conglomerado basal contendo seixos de basalto alterado.

Os sedimentos Cretáceos recobrem cerca de 50% da área. Compreendem duas faixas que margeiam o rio Parnaíba, sendo mais larga a da margem direita; abrange quase a totalidade das folhas de Itapecuru Mirim, Paragominas, Sta. Inês, Pinheiro, parte leste da folha do Rio Capim e oeste da de São Luís. Aí localizam-se a cidade de Cururupu, a vila do Alto Turi, parte dos vales dos rios Gurupi, Pindaré, Turiaçu e Maracaçumé. Nas folhas de São Luís e Cururupu, a Formação Itapecuru atinge o litoral, sendo recoberta apenas pelas aluviões.

Arrojado Lisboa (35) (1914) definiu os "folhelhos betuminosos de Codó" datando-os do Permiano. Outros autores posteriormente usaram o termo Formação Codó para designar os folhelhos pretos e betuminosos com intercalações de calcário e gipsita existentes sob a Formação Itapecuru, datando-os do Cretáceo Inferior.

No presente mapeamento não foi possível separar a Formação Codó, estando englobada como um *fácies* inferior da Formação Itapecuru. É constituída por folhelhos verdes e róseos, calcários e intercalações de camadas e lentes de gipsita.

O contato inferior da Formação Itapecuru é discordante com a Formação Orozimbo e em muitos locais o basalto pode não existir. Assim, o Itapecuru pode recobrir qualquer formação mais antiga. O contato superior, também discordante, é feito com os sedimentos Terciários da Formação Barreiras.

#### 3.2.13. FORMAÇÃO BARREIRAS

É constituída por sedimentos clásticos mal selecionados variando de siltitos a conglomerados. As cores predominantes são o amarelo e o vermelho, porém variam muito de local para local. Os arenitos em geral são caulínicos com lentes de folhelhos.

A Formação Barreiras recobre cerca de 30% da área mapeada. Ocupa o extremo ocidental da folha, compreendendo o litoral paraense estendendo-se para sul até a altura do paralelo 5º 00 sul, fora da área. Constitui o topo dos altos platôs nas folhas de Paragominas eRio Capim,os quais se aplainam em direção ao litoral. Aí localizam-se as cidades de Castanhal, Capanema, Bragança, Irituia e os vales dos rios Capim e Guamá. A leste da folha, a Formação Barreiras acompanha o litoral até a cidade de São Luís, Maranhão. Entre as cidades litorâneas de São Luís e Parnaíba, acompanha a linha de costa, prolongando-se para sul e toma uma forma triangular com vértice voltado para sul.

A Formação Barreiras assenta-se discordantemente sobre a Formação Itapecuru sendo comum encontrar-se também sobre formações mais antigas. A sua sedimentação inicia com um calcário fossilífero, o qual em alguns locais pode não existir. Este calcário constitui para Maury (38) (1924) a Formação Pirabas do Mioceno Inferior. Está bem representada em afloramentos do litoral paraense: Japerica, Ilha Fortaleza e Capanema. Existem referências de afloramentos ao longo da rodovia Belém—Brasília e a sul do rio Guamá, Francisco, B.V. et alii (23) (1971).

Tanto a Formação Pirabas como a Formação Ipixuna do Terciário Inferior, Francisco, B.V. et alii (1971), constituem no presente trabalho, variações de *fácies* da Formação Barreiras, impossíveis de serem representadas, devido ao caráter do mapeamento e a escala utilizada.

A sua datação não é precisa pela ausência de fósseis, porém admite-se ser do Terciário por englobar o calcário fossilífero Pirabas, que é do Mioceno Inferior.

### 3.2.14. ALUVIÕES E DUNAS

Os depósitos aluvionares recentes são constituídos por cascalhos, areias e argilas inconsolidados. Aparecem como faixas estreitas e às vezes descontínuas apenas ao longo dos rios mais importantes, como o Parnaíba, Pindaré, Mearim, Pericumã, Turiaçu e Capim.

Ocorre também em todo o litoral da área mapeada, constituindo as praias e mangues.

As dunas ocorrem principalmente no litoral e avançam em direção ao continente até uma distância de 50 km da costa. Aquelas que aparecem afastadas da linha de praia, apresentam-se fixadas e possuem formas alongadas cujo comprimento maior orienta-se na direção NE-SW. Na imagem, caracterizam-se por uma textura grossa, enrugada e são conspícuas na folha de Tutóia.

#### 4. ESTRUTURAS

#### 4.1. Estruturas Regionais

A visualização da configuração estrutural da área é grandemente dificultada pela extensa cobertura das formações Cretácea e Terciária. Assim, as considerações que se farão a este respeito são, em grande parte, inferidas por extrapolações da área imediatamente ao sul e de alguns dados de subsuperfície de que se tem conhecimento.

Na parte leste do mapa as formações Paleozóicas dispõem-se em faixas mais ou menos paralelas, notando-se uma convergência na direção do litoral; tal disposição é a continuação da estrutura homoclinal que se desenvolve com maior nitidez na área imediatamente ao sul. Aqui a sua direção é norte-noroeste com mergulhos suaves (1 a 8º) para oeste-sudoeste. As Formações Itapecuru (Cretáceo) e Barreiras (Terciário) recobrem toda a parte restante em disposição sub-horizontal, apenas com ligeiro caimento na direção norte; nas proximidades do litoral elas são capeadas por sedimentos mais recentes: as dunas e os aluviões.

Do médio curso do Rio Gurupi até às proximidades do litoral, aflora uma extensa faixa de terrenos pré-cambrianos que, juntamente com aquelas aflorantes ao longo da planície litorânea dos Estados do Pará e Maranhão, evidencia a existência de um grande alto estrutural, conhecido na literatura geológica com o nome de Arco Ferrer-Urbano Santos. Esta estrutura tem direção geral este-oeste com ligeira inflexão na direção noroeste. Afora as áreas onde o Pré-Cambriano chega a aflorar, ela está recoberta pelas Formações Itapecuru e/ou Barreiras que. no entanto, pelo intenso fraturamento que se revela no controle da rede de drenagem, evidenciam a pouca profundidade em que este se encontra. No flanco sul do Arco-Ferrer Urbano Santos é esperado um acunhamento das formação Paleozóicas da bacia do Piauí-Maranhão,

uma vez que esta estrutura faz a separação desta última com as bacias costeiras de São Luís e Barreirinhas.

Nas faixas de afloramento das unidades metamórficas foi constatado um intenso esforço compressional dando como resultado uma sucessão de dobras sinclinais e anticlinais simétricas, cujos eixos dispõem-se preferencialmente nas direções nordeste-sudoeste e noroeste-sudeste. Também constatou-se falhamentos dos tipos deslocamento horizontal e de gravidade, alguns dos quais se projetam para dentro da bacia do Piauí— Maranhão afetando as formações Paleozóicas.

#### 4.2. Estruturas Locais

#### 4.2.1. FALHAS

Grande número de falhas aparece por toda a área, principalmente a leste e a noroeste do mapa, interessando às rochas do Pré-Cambriano e do Grupo Jaibaras (Cambro-Ordoviciano). Algumas delas ainda cortam os sedimentos mais antigos da bacia do Piauí—Maranhão. Os sedimentos mais recentes são afetados geralmente apenas por fraturamentos que aparecem como alinhamentos nas imagens de radar. Tanto as falhas como as fraturas têm direções gerais nordeste-sudoeste e noroeste-sudoeste.

As principais falhas estão descritas abaixo:

#### 4.2.1.1. Falha de Guaraciaba

Aparece no extremo sudeste da área com uma extensão de 25 km. Constitui-se de um sistema de falhas aproximadamente paralelas com direção geral nordeste-sudoeste. As falhas são do

tipo normal, tendo o bloco noroeste, que são os metassedimentos do Grupo Jaibaras, abaixado em relação ao bloco sudeste, constituído de rochas pertencentes ao Grupo Caraíba. Prolonga-se para nordeste em direção a Sobral e para sudoeste por centenas de quilômetros refletindo-se nos sedimentos da bacia do Piauí—Maranhão, sendo possivelmente um prolongamento da falha de Lizarda no norte de Goiás. Corresponde ao alinhamento Sobral-Pedro II, denominado por Kegel, Scorza e Coelho (31) (1958).

Os traços das falhas refletem-se como alinhamentos bem conspícuos nas imagens de radar; no campo há boas evidências de fraturamento e a formação de um conglomerado polimítico no Grupo Jaibaras, sugere uma movimentação tectônica mais ou menos brusca.

#### 4.2.1.2. Falha de Coreaú

Desenvolve-se na parte leste da área, passando um pouco ao norte da cidade de Coreaú-CE. Tem a forma de um amplo semicírculo com direção geral nordeste-sudoeste e comprimento de 50 km.

É uma falha do tipo normal, tendo o bloco constituído por rochas do Grupo Caraíba a noroeste, subido em relação ao bloco sudeste, constituído pelas rochas do Grupo Jaibaras. No seu prolongamento para sudoeste, é recoberta

pela Formação Serra Grande, a qual não foi afetada. Foi delineada pelos alinhamentos na imagem de radar e pelos indícios de fraturamento, observados no campo; coloca em contato os filitos com os gnaisses.

#### 4.2.1.3. Falha de Grania

Esta falha tem também direção geral nordestesudoeste com uma extensão de 85 km. Localiza-se na parte nordeste do mapa passando ao sul da cidade de Granja-CE. É do tipo de deslocamento horizontal, cortando em maior extensão rochas do Grupo Caraíba. Em certa parte coloca em contato estas com as rochas do Grupo Jaibaras. Reflete-se ainda nos sedimentos da Formação Serra Grande.

#### **4.2.2. DOBRAS**

Duas direções de dobramento foram evidenciadas na área. No extremo leste da folha, onde aflora o Grupo Caraíba, as dobras se sucedem em anticlinais e sinclinais simétricas cujos eixos orientam-se na direção nordeste-sudoeste. No Grupo Gurupi, no entanto, os esforços responsáveis pelos dobramentos ali verificados foram orientados na direção nordeste-sudoeste, deduzidos dos eixos das dobras que se orientam em direção perpendicular ao esforço sofrido.

Os pequenos alinhamentos, falhas e "set" de fraturas, seguem a mesma direção do esforço.

#### 5. OCORRENCIAS MINERAIS

#### 5.1. Ouro

Na região dos rios Gurupi, Maracaçumé e Turiaçu, o ouro já era conhecido desde os tempos remotos como uma grande riqueza. Sempre foi explorado de forma desordenada como garimpo. O ouro é encontrado nos veios de quartzo que cortam os sedimentos metamórficos do Grupo Gurupi e rochas pré-cambrianas. Na região acima mencionada o ouro foi explorado nos veios e em "placers". Como os melhores garimpos antigamente explorados podemos citar: Montes Áureos, Macacos, Alegre, Mongerona, Turiaçu e Aurizona.

#### 5.2. Bauxita

Data de longo tempo o conhecimento de ocorrências de bauxita fosforosa localizadas nas ilhas de Trauíra e Pirocaua na foz do Rio Maraçumé, litoral maranhense. Em torno de 1937, Brandt e Froes de Abreu, mencionados em Paiva, (54) (1937), apresentaram um teor médio de 31.5% para Al  $_2$ O $_3$  e 30% para p $_2$ O $_5$  em amostras analisadas na bauxita de Trauíra. Atualmente esta ocorrência voltou a ser estudada; entretanto, não temos conhecimento das pesquisas que ora ali se realizam.

#### 5.3. Calcário

Sob este título queremos incluir dois tipos de calcário, levando em conta somente a importância econômica. O primeiro deles, Calcário Pirabas, de idade Mioceno Inferior, tem sua melhor área de afloramento nos arredores da cidade de Capanema-PA. Sua principal utilização é no fabrico de cimento Portland.

O outro tipo de calcário, este cristalino, já foi inclusive correlacionado com o Grupo Bambuí, Kegel, Scorza e Coelho (31) (1958) e tem suas

principais áreas de afloramento nas cidades de Ubajara e Frecheirinha-CE. Faz parte do Grupo Jaibaras e na região tem sua aplicação no fabrico rudimentar de cal. Podemos citar outra utilização que é feita com a exploração turística da gruta de Ubajara, no Parque Nacional de Ubajara.

#### 5.4. Ametista

No município de Batalha-PI existe uma ocorrência de ametistas de boa classificação que já esteve em exploração há uns 10 anos atrás. A ametista ocorre em zonas de fraturas do arenito, em forma de drusas e geodos.

#### 5.5. Sais de Potássio

Ocorrências de sais de potássio e de sódio são conhecidas nos lagos Sobradinho e João Bento, situados a sudeste da cidade de Luís Correia-PI. Os sais ocorrem sob a forma de salmouras que se concentram a pouca profundidade, dentro de uma seqüência de folhelhos margosos de idade Terciária; na época de grandes estiagens, os sais atingem a superfície onde se cristalizam.

Convém salientar que toda região litorânea dos Estados do Pará, Maranhão, Piauí e Ceará, apresentam condições climáticas especiais sendo em muitos locais aproveitados como áreas salineiras naturais.

#### 5.6. Materiais de Construção

Em uma bacia sedimentar de grande extensão como a do Piauí—Maranhão, é de se esperar que a carência de material de construção constitua um problema para a construção civil. Na área em

estudo, corpos graníticos situados próximos às principais cidades são explorados intensamente. Como exemplos, citamos o granito de Tracua-

teua e Rosário, que fornecem material para as cidades de Belém e São Luís, respectivamente.

# 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

# 6.1. Utilização das Imagens de Radar no Mapeamento Regional

As imagens de radar, utilizadas como instrumento básico no mapeamento geológico. revelaram-se plenamente satisfatórias e diríamos mesmo que abrem novas perspectivas para o conhecimento rápido de extensas áreas, a custos extremamente reduzidos. Na ciência geológica, como de resto em todas as demais, é necessário o conhecimento global da entidade que se pretende estudar; isto é, pelo menos tem-se que conhecer as unidades fundamentais que compõem o corpo como um todo para, a partir daí, fazer-se o diagnóstico em separado de cada um dos componentes. No mapeamento geológico, o procedimento não pode ser outro; somente a partir de um mapeamento regional, onde são mostradas as grandes unidades, com as suas inter-relações de ordem estratigráfica e estrutural, pode-se chegar a reais conclusões sobre quais unidades, ou grupos de unidades merecem sejam feitos estudos de detalhe, visando à finalidade última do mapeamento geológico, que é o aproveitamento econômico racional das riquezas minerais porventura ali existentes. Dentro do quadro tecnológico atual, nenhum instrumento se mostra mais promissor a este rápido conhecimento global do que as imagens fornecidas pelo radar.

Conclui-se também que o mapeamento geológico, baseado em imagens de radar (com as suas notáveis visualizações de conjunto), poderá ser muito útil na redução da grande proliferação de nomes para unidades estratigráficas. O que se tem observado é que uma mesma unidade tem sido chamada de nomes diversos, simplesmente porque seus autores, trabalhando em áreas restritas, não têm ou não tiveram idéia das suas continuidades.

Dentro da bacia sedimentar do Piauí-Maranhão e principalmente na área do presente relatório,

constatou-se este último fenômeno e procurou-se solucioná-lo como descrito no capítulo referente à estratigrafia. O mapeamento da extensa área de recobrimento da Formação Sambaíba, verificado no mapeamento das folhas SB.23 e SC.23, foi possível graças às imagens de radar que mostram claramente a sua grande continuidade. Também na faixa de terrenos pré-cambrianos que margeiam a bacia, estes fenômenos de dualidade ou triplicidade de nomes foram observados e resolvidos da mesma maneira, isto é, observando-se a ordem de prioridades estabelecida pelo Código de Nomenclatura Estratigráfica.

Baseados nas considerações acima, recomendam-se:

# 6.1.1. REVISÃO ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO PIAUÍ-MARANHÃO

Nos dois relatórios anteriores, referentes às folhas Rio São Francisco e Aracaju, o primeiro, e folhas de Teresina e Jaguaribe, o segundo, recomendou-se uma revisão estratigráfica da bacia, tomando-se como base a separação das grandes unidades mostradas no mapeamento com imagens de radar. Tendo em vista que os fenômenos geológicos não obedecem a fronteiras geográficas, esta recomendação é válida também para a área em apreço.

#### 6.2. Aspecto Econômico

# 6.2.1. MAPEAMENTO DE DETALHE NO GRUPO GURUPI

A região do médio Rio Gurupi constitui a área que oferece melhores possibilidades do ponto de

vista econômico. As intrusões básicas que cortam as rochas metamórficas e graníticas carecem de um estudo em escala maior, visando à delimitação precisa destes corpos, sua perfeita identificação, suas relações com as encaixantes, sua gênese e suas possíveis mineralizações.

#### 6.2.2. SAIS DE POTÁSSIO

Estudos visando à quantificação dos depósitos de sais de potássio que ocorrem nos lagos Sobradinho e João Bento, situados a sudeste da cidade de Luís Correia-PI, se fazem recomendar em face do valor que esta substância desempenha no mercado.

#### 7. RESUMO

Este relatório visa apresentar os resultados que se obtiveram no mapeamento geológico regional, utilizando como base as imagens de radar nas escalas de 1:250.000 e 1:1.000.000.

A área em pauta corresponde a uma superfície de 192.290 km², limitada pelos meridianos de 40º 30′ a 48º 00′W e do paralelo de 4º 00′ S ao litoral. Abrange as partes costeiras dos territórios do Maranhão e Piauí e partes dos Estados do Pará e Ceará. Geologicamente corresponde à parte norte da bacia sedimentar do Piauí—Maranhão e áreas costeiras onde se situam as bacias de Barreirinhas e de São Luís. Ressalta-se que a área total mapeada pela equipe foi de aproximadamente 780.000 km², abrangendo a totalidade da bacia sedimentar e terrenos pré-cambrianos circunvizinhos, sendo que a divisão em bloco se prende a diretrizes de uniformização dos trabalhos do Projeto RADAM.

Com o presente trabalho perseguiam-se dois objetivos. O primeiro, coincidente com o do próprio Projeto RADAM, consistia em fornecer, a curto prazo, uma visão panorâmica dos principais aspectos geológicos de extensas áreas do norte e nordeste brasileiro. Pelo segundo, deverse-ia verificar o grau de detalhe a que se poderia chegar, utilizando as imagens de radar, uma vez que a área já havia sido trabalhada com o auxílio de outros sensores.

Pretendeu-se inicialmente a utilização dos trabalhos anteriores através da simples transposição dos mesmos às imagens. O fracasso total deste procedimento obrigou-nos a pesquisar, no terreno, a correspondência imagem-feições geo-

lógicas. A partir daí procedeu-se às interpretações preliminares que, após verificação de campo, conduziram à elaboração dos mapas finais.

A área apresenta dois conjuntos de rochas bem distintos. O primeiro está representado por rochas de composição granítica do Pré-Cambriano Indiviso e rochas metamórficas que constituem os Grupos Caraíba, Gurupi e Jaibaras. O segundo conjunto é formado por rochas sedimentares, cujas idades vão do Paleozóico Inferior (Siluriano) ao Quaternário. As formações paleozóicas restringem-se à margem norteoriental da bacia enquanto cerca de 80% da área é recoberta pelas Formações Itapecuru (Cretáceo) e Barreiras (Terciário).

A configuração estrutural da área é apresentada destacando-se as feições regionais tais como o Arco Ferrer-Urbano Santos e a feição homoclinal das formações Paleozóicas.

As principais ocorrências minerais são apresentadas sobressaindo as de: ouro, bauxita, calcário, ametista e sais de potássio.

Conclui-se que as imagens de radar (pelas suas clarezas e notáveis visualizações de conjunto) são imprescindíveis ao mapeamento geológico regional.

Recomendam-se estudos de detalhes nas rochas do Grupo Gurupi, principalmente nos corpos intrusivos que ali são encontrados. Também recomendam-se estudos de quantificação dos depósitos de sais de potássio do Lago Sobradinho.

Fig. 2

MME/DNPM — PROJETO RADAM

DATAÇÕES GEOCRONOLÓGICAS DE BASALTOS DA BACIA DO PIAUÍ—MARANHÃO

	Identificação da Amostra		Método Potássio Argônio (K/Ar)		- Localização da Amostra		
			São Paulo U.S A.				
AG		07 <sub>;CN-338</sub> 80	175 m.a.		Canto do Bur	iti	
AG	_	12/99		147 m.a.	Simplício Mei	ndes	
AG		14	110 m.a.		Picos		
AN	_	252	115 m.a.		Elesbão Velos	80	
AN		260		168 m.a.	Picos		
AN	_	262		160 m.a.	Gaturiano		
AN	_	278	117 m.a.		Agricolândia		
ΑV		15		136 m.a.	Conceição do Canindé		
CN	_	305		199 m.a.	Esperantina		
CN	_	334	189 m.a.		Itaueira		
CN		342	134 m.a.		Isaias Coelho		
CN	_	343	116 m.a.		Povoado Ruiv	o (entre Itainópo-	
			*		lis e Geturiano	o)	
CN		347	174 m.a.		A 54 km de Oeiras p/Floriar		
CN	-	479	118 m.a.	176 m.a.	Floriano (saída de Floriano para Canto do Buriti)		
					Testemunho	Profundid. (M)	
IZst-1-MA		Alterado		4	87		
IZst-1-MA			154 m.a.		6	192	
NLst-1-PI		Alterado	196 m.a.	9	2.140		
RB-1-MA			Alterado	198 m.a.	56	1.816	
TB-1-MA			Alterado		20	1.005	
TB-1-MA			209 m.a.	260 m.a.	21	1.040	
TB-1-MA			Alterado		28	1.367	
VG-1R-MA				201 m.a.	32;38	2.175	

Obs: -AG - 14 = AN - 260 (mesmo afloramento)

### 8. BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A. N. Problemas geomorfológicos da Amazônia brasileira. In: ATAS DO SIMPÓSIO SOBRE A BIOTA AMA-ZÔNICA. Belém, 1966. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisa, 1967.v.1:Geociências. p.35 — 67.
- ACKERMAN, F.L. Esboço para a geologia entre as cidades de Belém, rio Gurupi e Atlântico – rio Guamá. Belém, Universidade Federal do Pará, 1969. 76 p.
- AGUIAR, G. de. Bacia do Maranhão, geologia e possibilidades de petróleo. Belém, Petrobrás — Renor, 1969. (Relatório técnico interno, 371).
- 4. AGUIAR, G. de. *Semidetalhe da região sudeste de Balsas*. Belém, Petrobrás Renor, 1964. (Relatório técnico interno, 218).
- 5. ALBUQUERQUE, R.& DEQUECH,V. Contribuição para a geologia do meio norte, especialmente Piauí e Maranhão, Brasil. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA, 29, Petrópolis, 1946. *Anais*. . . v.3 p.69–109.
- ALMEIDA, F.F.M. de et alii. Absolute age determinations from Northern Brazil. In: GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, An. mtg., San Francisco, 1966. *Program*. New York, 1966. p.3.
- BADGLEY, C. Structural and tectonic principles. New York, Harper & Row, 1965 521 p.
- BARBOSA, O. Geologia das folhas de Remanso Sento Sé Bahia. Prospec, 1965.
- 9 BARBOSA, O. Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do Projeto Ara-

- guaia. *Monogr. Div. Geol. Mineralogia*, Rio de Janeiro, 19, 1966. 94 p.
- BEURLEN, K. A estrutura geológica do nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRA-SILEIRO DE GEOLOGIA, 21º, Curitiba, 1967. *Anais*... Sociedade Brasileira de Geologia, 1967.p.151–158
- BEURLEN, K. Geologia e estratigrafia da Chapada do Araripe. In: CONGRESSO BRA-SILEIRO DE GEOLOGIA, 17º, Recife, 1963. *Anais*. . . Şociedade Brasileira de Geologia, 1963.
- 12. BLANKENNAGEL, R. K. Geological report on the eastern margin of the Maranhão basin. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1952. 27 p. (Relatório DEXPRO, 291).
- 13. BRANNER, J.C. Geography of the North Eastern Bahia, Brasil. *Geogr. J.*, London, 38 (2):139 152; (3):256—269, 1911
- 14. BRANNER, J.C. The Tombador escarpment in the State of Bahia, Brasil. *Am.J.Sci.*, New Haven, 30(179):335–343, 1910.
- 15. BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia. *Relatório anual do diretor*, 1953. Rio de Janeiro, 1954. 51 p.
- 16. BRITO NEVES, B. B. de. Contribuição ao léxico estratigráfico do leste do Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDES-TE, 4º, Recife, 1968. Sociedade Brasileira de Geologia, 1968.
- 17. BRITO NEVES, B. B. de. Geologia e hidrogeologia do calcário Bambuí na região central da Bahia. *B.Div.Geol. Mineralogia*, Rio de Janeiro, 40: 29, 1965.

- CAMPBELL, D.F.; PLUMMER F.B.;
   BRAZIL, J.J. Bacia do Maranhão—Piauí.
   Relat. Cons. Nac. Petróleo, Rio de Janeiro,
   1947: 71 73, 1948.
- 19. CAMPBELL, D.F. Revised report on the reconnaissance geology of the Maranhão basin. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1949. 117 p. (Relatório DEXPRO, 93).
- 20. DAMASCENO, B.C. & GARCIA, P.E. *Mapeamento geológico preliminar do Rio Moju*. Belém, DNPM, 1970, 40 p.
- 21. DANNI, J.C.M. Geologia da porção sul do grupo Jaibaras Ceará. *R. Bras. Geocie.*, São Paulo, 2(2): 85, 1972.
- 22. DANNI, J.C.M. *Levantamento geológico do nordeste do Ceará.* Brasília, Instituto Central de Geociências, 1968.
- 23. FARIA, A. Levantamento geológico detalhado das áreas de Natal e norte de Teresina— Piauí. Belém, Petrobrás — Renor, 1964. (Relatório técnico interno, 212).
- GUIMARÃES, D. Geologia do Brasil. Mem., Div. Fom. Prod. Min., Rio de Janeiro, 1, 1964, 673 p. il. mapas.
- 25. KAZANSKI, V.I. The distribution of basements and the metallogeny of activated regions of the eastern part of the URSS. *Geol. J.*, Liverpool, 6(1): 36-78, 1968.
- 26. KEGEL, W. Contribuição para o estudo do Devoniano da bacia do Parnaíba. *B. Div. Geol. Mineralogia*, Rio de Janeiro, 141, 1953. 48 p.
- KEGEL, W. As inconformidades na bacia do Parnaíba e zonas adjacentes. *B. Div. Geol. Mineralogia*, Rio de Janeiro, 160, 1963.
   p.

- KEGEL, W. As intrusões de diabásio e a tectônica na bacia do Parnaíba. An. Acad. Bras. Ci., Rio de Janeiro, 3 (28): 281 – 284, 1956.
- 29. KEGEL, W. Rastos do Devoniano da bacia do Parnaíba. *B. Div. Geol. Mineralogia*, Rio de Janeiro, 233, 1966. 32 p.
- 30. KEGEL, W. & BARROSO, A.A. Contribuição à geologia do Médio São Francisco na região de Juazeiro. *B. Div. Geol. Mineralogia*, Rio de Janeiro, 225, 1965. 23 p.
- KEGEL, W.; SCORZA, E. P.; COELHO, F.C.P. Estudos geológicos no norte do Ceará. B. Div. Geol. Mineralogia, Rio de Janeiro, 184, 1958, 46 p.
- 32. LAHEE, F. *Field geology*. 6.ed. New York, Mc Graw Hill, 1961. 926 p.
- 33. LIMA, R.F. da F. & ANDRADE, A.R.F. de. Projeto ouro – Aurizona, ilha de Pirocáua. São Luís, SUDEMA, Dep. Rec. Nat., 1971.
- 34. LISBOA, M.A.R. A bacia do Gurupi e as suas minas de ouro. *B. Serv. Fom. Prod. Min.*, Rio de Janeiro, 7, 1935. 61 p. mapa.
- LISBOA, M.A.R. The Permian geology of northern Brazil. *Am. J. Sci.*, New Haven, 37 (211): 423 – 443, 1914.
- LOFGREN, A. Reconhecimento geológico nos rios Tocantins e Araguaia. *B. Serv. Geol. Mineralógico*, Rio de Janeiro, 80, 1936; 49 p.
- LUZ, A.A. da. Estudo especial da Bacia do Maranhão. Rio de Janeiro, Petrobrás — Renor, 1959. (Relatório técnico interno, 141).

- 38. MAURY, C.Z. Fósseis terciários do Brasil, com descrição de novas formas cretáceas. *Monogr. Serv. Geol. Mineralógico*, Rio de Janeiro, 4, 1924, 705 p. mapa.
- 39. MELO, M.T. de & PRADE, G.O. *Geologia da região sudeste de São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão*. Rio de Janeiro, Petrobrás Renor, 1968. (Relatório técnico interno, 297).
- 40. MELO, U. Revisão da geologia do alto vale do Rio Gurguéia (margem sudeste da bacia do Maranhão). Belém, Petrobrás — Renor, 1968. (Relatório técnico, interno, 309).
- 41. MELO, U. & PORTO R. *Reconhecimento* geológico do sudoeste do Piauí. Belém, Petrobrás Renor, 1965. (Relatório técnico interno, 244).
- 42. MELLO, JR. J.L. de Geologia e hidrologia no nordeste da Bahia. *B. Serv. Geol. Minera-lógico*, Rio de Janeiro, 90, 1938, 105 p.
- 43. MESSNER, J.C. & WOODRIDGE, L.P.C. Maranhão Paleozoic basin and cretaceous coastal basins, north Brazil *Bull. Amer. Ass. Petr.*, Tulsa, 48 (9): 1475 1512, 1964.
- 44. MOLNAR, A.B. de & URDIDINEIA, J.S.A. Reconhecimento geológico entre as bacias do Amazonas e Maranhão. Belém, Petrobrás — Renor, 1966. (Relatório técnico interno, 50 G).
- 45. MORAES REGO, L.F. de Notas sobre a geologia do estado do Maranhão. *R. Mus. Paulista*, São Paulo, 21:3 28, 1937.
- 46. MORAES REGO, L.F. de. Reconhecimento geológico da parte ocidental do estado da Bahia. *B. Serv. Geol. Mineralógico*, Rio de Janeiro, 17.33 – 34, 1926.

- 47. MOURA, P. de. Rio Gurupi. *B. Serv. Geol. Mineralógico*, Rio de Janeiro, 78:1-44, 49-66, 1936. mapas.
- 48. MUNIZ, M. de B. Notas preliminares sobre a geologia da folha de Juazeiro, Bahia. *B. Est. Div. Geol. Sudene.* Recife, 2:35-37, 1967.
- 49. NORTHFLEET, A.A. Semidetalhe da região noroeste do Alto Parnaíba. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1965. (Relatório técnico interno, 240).
- NORTHFLEET, A.A. & NEVES, S.B. Semidetalhe da região sudoeste do Alto Parnaíba. Belém, Petrobrás — Renor, 1966. (Relatório técnico interno, 259).
- 51. OJEDA, H.A. & PERILLO, I A. Bacia do Maranhão, geologia do sudoeste de Carolina. Belém, Petrobrás — Renor, 1967. (Relatório técnico interno, 270).
- 52. OLIVEIRA, A.I. de & LEONARDOS, O H. *Geologia do Brasil*. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1943. 554 p.
- 53. OLIVEIRA, Marco A.M. de. *A pesquisa* geológica do Projeto Radam, sistematização e opções. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1972 37 p. (Relatório CENPES, 43)
- 54. PAIVA, C de Estratigrafia de sondagem nº 125, anexo 6. *B. Serv. Fom. Prod. Mineral.* Rio de Janeiro, 18:107, 1937
- 55. PAIVA, G. de; SOUZA, H.C.A; FROES ABREU, S. Ouro e bauxita, região do Gurupi (Pará e Maranhão) B. Serv. Fom. Prod. Mineral, Rio de Janeiro, 12(3), 261 290, jul./set. 1969.
- 56. PAMPLONA, H.R.P. Litoestratigrafia da bacia cretácea de Barreirinhas. *B. téc. Petrobrás*, Rio de Janeiro, 12 (3). 261-290, jul. set. 1969.

- 57. PIAZZA, H. della. et alii. *Geologia da área de Floriano*. Belém, Petrobrás Renor, 1966. (Relatório técnico interno, 261).
- 58. PIAZZA, H. della & ANDRADE, F.G. de. *Geologia da área norte-nordeste de Floriano.* Belém, Petrobrás Renor, 1968.168 p. (Relatório técnico interno, 330).
- 59. PIAZZA, H. della &SANTOS, D. *Geologia* do *Sudoeste de Floriano Piauí*, Belém, Petrobrás Renor, 1967. (Relatório técnico interno, 279)
- 60. PLUMMER, F.B. et alii. Estados do Maranhão e Piauí. *Relat. Cons. Nac. Petróleo*, Rio de Janeiro, 1946: 87 134, 1948.
- 61. RODRIGUES FRANCISCO, B.H. et alii. Contribuição à geologia da folha de São Luiz (SA.23) no Estado do Pará. I. Sinopse geológica preliminar. *Publ.Av.Mus.Paraense*

- *Emílio Goeldi*, Belém, 5, 1966, 12p. 1 mapa.
- 62. SIQUEIRA FILHO, J. *Geologia da folha de Castelo do Piauí*. Recife, Sudene, 1970. 48 p. (Geologia Regional, 15).
- 63. SMALL, H. L. *Geologia e suprimento* d'água subterrânea no Ceará e parte do Piauí. Rio de Janeiro, 1913.80 p. (Brasil, Insp. Obr. Contra Secas, Serv. I.D., Public. 25).
- 64. SMALL, H. L. *Geologia e suprimento* d'água subterrânea no Piauí e parte do Ceará. Rio de Janeiro, 1914. 146 p. (Brasil. Insp. Obr. Contra Secas, Serv. I.D. Publ. 32).
- 65. WINGE, M. Considerações geológicas preliminares sobre o nordeste da Bahia e sul do Piauí. *B. Est. Div. Geol. Sudene,* Recife, 2:23 28, 1967.



FOTO Nº 1

Migmatitos do Grupo Caraíba

Local: — Noroeste de Granja, Ceará



FOTO Nº 2

Filitos subverticais pertencentes ao Grupo Gurupi

Local: — BR-316 próximo ao rio Gurupi, Estado do Pará



FOTO Nº 3

Conglomerado petromítico da base do Grupo Jaibaras (conglomerado aprazível)

Local: — Pau d'Arco — sul do açude Aires de Souza, Ceará



FOTO Nº 4

Pequena dobra nos metassiltitos do Grupo Jaibaras
Local: — açude Aires de Souza, Ceará

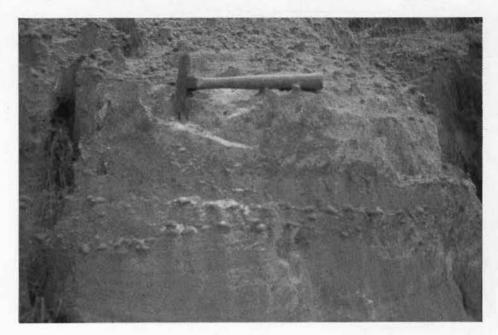


FOTO Nº 5

Arenito conglomerático da Formação Itapecuru

Local: — BR-316 entre os rios Turiaçu e Maracassumé, Maranhão



FOTO Nº 6

Formação Barreiras. Calcário margoso recoberto por arenito argiloso vermelho. Foto de un jazida onde o calcário é explorado para fabricação de cimento.

Local: — Capanema, Estado do Pará.



FOTO Nº 7
Vista aérea das dunas recentes no litoral maranhense
Local: — Entre Parnaíba, PI e Barreirinhas, MA.

# GEOMORFOLOGIA

# GEOMORFOLOGIA DA FOLHA SA.23 SÃO LUÍS E PARTE DA FOLHA SA.24 FORTALEZA

#### **AUTORES:**

**Geógrafo GETÚLIO V. BARBOSA** Geógrafa MARIA NOVAES PINTO

# **PARTICIPANTES:**

Geógrafa CERES VIRGINIA RENNÓ
Geógrafa CHIMI NARITA
Geógrafa ELIANA MARIA SALDANHA FRANCO
Geógrafa FLORA MARIONE CESAR BOAVENTURA
Geógrafa LENI MACHADO D'ÁVILA
Geógrafa LINDINALVA MAMEDE VENTURA
Geógrafa MARIA DAS GRAÇAS LOBATO GARCIA
Geógrafo RICARDO SOARES BOAVENTURA
Foto-intérprete PAULO SERGIO RIZZI LIPPI

# **SUMÁRIO**

	ABSTRACT II/5
1.	INTRODUÇÃO II/7
2.	METODOLOGIA II/10
2.1. 2.2. 2.3. 2.4.	Material e métodos II/10 Classificação do mapa II/11 Problemas da Cartografia Geomorfológica II/11 Chave da Legenda II/12
3.	UNIDADES MORFO-ESTRUTURAIS E MORFOCLIMÁTICAS II/14
3.1. 3.2. 3.3. 3.4. 3.5. 3.6. 3.7. 3.8. 3.9.	Planalto da Bacia Sedimentar Piauí—Maranhão II/14 Depressão Periférica de Cratéus II/14 Pediplano Central do Maranhão II/15 Planalto Setentrional Pará—Maranhão II/15 Superfície Sublitorânea de Bacabal II/15 Planície Flúvio-marinha do "Golfão Maranhense" II/15 Superfície Sublitorânea de Barreirinhas II/16 Litoral de "rias" e "Lençóis Maranhenses" II/16 Planalto rebaixado da Amazônia (da Zona Bragantina) II/17
4.	EVOLUÇÃO DO RELEVO II/19
4.1. 4.2. 4.3. 4.4.	As relações estruturais 11/19 Interligações dos Aplainamentos Litorâneos e Interiores 11/19 Interferência dos Movimentos Eustáticos 11/20 A evolução das formas litorâneas 11/21
5.	RESUMO II/25
6.	BIBLIOGRAFIA II/26

# TÁBUA DE ILUSTRAÇÕES

#### MAPA

Geomorfológico (em envelope anexo)

# QUADRO

Quadro-resumo da geomofogênese da folha SA.23 e parte da SA.24 11/24

# **FIGURAS**

- 1. Posição das folhas na escala 1:250.000
- 2. Limites políticos, rios e cidades principais 11/9
- 3. Bloco diagrama esquemático da área 11/9
- 4. Perfil B-B' II/18
- 5. Perfis C-C' e D-D' 11/18

# **FOTOS**

- 1. Falésias na Formação Barreiras
- 2. Falésias e dunas
- 3. "Cordilheiras de dunas"
- 4. Fixação de dunas
- 5. Meandros do Rio Gurupi
- 6. Contacto dunas/mangues
- 7. Planície aluvial inundável
- 8. Baía de São Marcos
- 9. Meandros em "rias"
- 10. Pseudo-"ria"
- 11. Elementos de regularização do litoral do Pará
- 12. Cordão litorâneo

### **ABSTRACT**

Geomorphologic mapping by radar imagery of Sheet SA.23 (São Luis), and portion of Sheet SA.24 (Fortaleza), and the description of the materials and methods used, are the objectives of the work.

Main problems of geomorphological cartography in the mapped scale are presented, together with the solutions found. The system of presentation of the map is expounded, as well as the function of the legends, and the symbology used by combining letters to form an assemblage in which the representation of the form, genesis and interpretation are clearly discerneable. The main geomorphologic characteristics in the area centered by the Piaui—Maranhão Sedimentary Basin are summarized, and emphasis is given to the circundenudation processes and the lithologic, tectonic and morphoclimatic influences. Each of the nine relief units mapped are described, located and characterized.

Geomorphologic and tectonic relationships, much more conspicuous in this area, are enhanced by the movements of the structural arches separating the Piaui—Maranhão, Barreirinhas and São Luis basins. These movements left geomorphological evidences which are listed and located. Some of the evidences reveal great tectonic instability in some portions of the area and effects that suggest instability action during Pleistocene and, possibly, even in Holocene times.

Coalescence of Pliocene and Pleistocene pediplans is indicated over sub-littoraneous surfaces and even directly over the coastal areas.

Marine transgressions and regressions are regarded as eustatic movements resulting from the tectonic instability mentioned. Two transgressive phases are noted, and identified by different forms of relief. The oldest, that gave origin to the "Golfão Maranhense", is dated as Pleistocene, whereas the youngest one, related to the Flandrian transgression, produced two different types of coasts, separated by the Fossa da Ilha Nova, geographically coincident with the bays of São Marcos and São José.

The São Luis and Barreirinhas basins appear to have had different tectonic origins, and their morphologic consequences are marked by the types of coasts.

Geomorphologic evolution problems of the types of coasts are indicated, starting from the different orientations displayed in the more recent phenomena.

# 1. INTRODUÇÃO

Este relatório trata do mapeamento geomorfológico, na escala de 1:1.000.000, da folha SA.23 São Luís e parte da folha SA.24 Fortaleza. O conjunto abrange 15 folhas, na escala de 1:250.000, o que perfaz um total de 192.290 km². A designação das folhas e sua nomenclatura constam da figura 1. A figura 2 mostra a posição geográfica da área mapeada com os limites políticos, principais rios e cidades.

A área mapeada corresponde à parte setentrional da Bacia Sedimentar Piauí—Maranhão e às Bacias de São Luís e Barreirinhas, apresentando-se quase totalmente coberta por sedimentos cretácicos e mais recentes. Forma um conjunto de relevos predominantemente baixos, resultantes de morfogênese semi-árida nas partes meridionais e que recebe influências litorâneas nas áreas mais setentrionais. As interferências tectônicas são localizadas e as litológicas são minimizadas pela homogeneidade que apresentam ante os processos erosivos.

As formas de relevo mostram que as transições de grandes domínios morfoclimáticos, características da região ocupada pelo conjunto da Bacia Sedimentar Piauí—Maranhão, são plenamente confirmadas. Esta transição começa pela morfogênese semi-árida das caatingas, passa por combinações complexas de associações vegetais e atinge domínios marcadamente amazônicos. Características da evolução do litoral e das direções de ventos criaram interferências especiais na parte norte da área mapeada, onde a vegetação litorânea penetra, de modo nítido, em direção ao interior.

Este relatório praticamente encerra o mapeamento da grande unidade estrutural paleomesozóica da Bacia Piauí—Maranhão, restando apenas suas partes ocidentais. Conjugado aos mapeamentos precedentes (folha SC.24 Aracaju, folha SB.24 Jaguaribe, partes; folha SC.23 Rio São Francisco e folha SB.23 Teresina) ele

possibilitou uma divisão do relevo em um número muito maior de unidades bem individualizadas do que os estudos anteriores sugeriam. O conjunto do mapeamento permitiu a divisão do relevo regional em nove unidades. Três delas resultam dos processos de circundesnudação periférica que atacaram as partes sul, sudeste e leste no contacto entre as estruturas sedimentares da Bacia Piauí-Maranhão, expondo, parcialmente, o paleoplano pré-Devoniano de seu embasamento. Estes processos de circundesnudação são pós-cretácicos e se desenvolveram a partir da reativação Wealdeniana, em várias fases, principalmente no Terciário. O de depressões que circunda a Bacia cinturão é bem nítido do ponto de vista topográfico e geomorfológico. Geologicamente, este importante evento da elaboração do relevo isolou o capeamento cretácico extensivo que recobriu grande parte da Bacia, do Nordeste e do Centro-Oeste, segundo Beurlen & Mabesoone (1969). As superfícies de aplainamento que aparecem nas depressões periféricas são prolongamentos dos níveis já identificados no nordeste do Brasil. Linhas de "cuestas" geralmente desdobradas, ora contínuas e nítidas, ora dissimuladas, marcam os limites erosivos atuais entre os sedimentos paleomesozóicos e o embasamento pré-Devoniano.

No interior da Bacia Piauí—Maranhão, as estruturas são mais conservadas em sua parte sul, formando planaltos soerguidos pelo tectonismo jura-cretácico. Daí em direção ao mar, a topografia decai, tanto pela conformação estrutural como pelos processos erosivos que penetram pelo litoral ou que foram gerados por processos semi-áridos, independentemente das interferências marinhas, porém em dependência direta das oscilações paleoclimáticas. A topografia decai, também, de leste para oeste com o máximo de rebaixamento do relevo representado pelos movimentos ocorridos no litoral do

Maranhão. Um alteamento geomorfologicamente pouco expressivo, representado pela unidade de relevo denominado Planalto Setentrional Pará—Maranhão, reflete uma zona de alto estrutural que compartimentou o processo de sedimentação da Bacia Piauí—Maranhão e da Bacia Amazônica.

Nesta unidade de relevo e nas outras em que se encontram os limites iniciais dos domínios climato-botânicos amazônicos, a presença de morfogênese mecânica de pediplanação parece marcar, sob floresta, uma fase menos úmida e

mais antiga que a atualmente instalada. Por outro lado as interferências dos movimentos eustáticos dão indicações de que eles não se restringiram, como no restante do Brasil, a uma estreita faixa litorânea, mas penetraram mais profundamente no interior, pela rede de drenagem. Ressalta-se por último, que a influência de uma tectônica pós-mesozóica deixou evidências muito mais ativas do que se poderia suspeitar. Na área referente a este relatório, estes três fenômenos podem ser vistos e antecipam intensidades maiores que ocorrem no interior da Amazônia, demonstrados pelos mapeamentos em execução.

Fig. 1 — Posição das folhas na escala 1:250.000

oo,	46	°30' 45	°00'   0°00'			
	SA.23-V-A SALINÓPOLIS	SA.23-V-B BAÍA DE EMBORAÍ	43°			
	SA.23-V-C	SA.23-V-D TURIAÇU	SA.23-X-C CURURUPU	1°00'	<b>2°00'</b>	40°30'
	SA.23-Y-A	SA.23-Y-B	SA.23-Z-A SÃO LUÍS	SA.23-Z-B TUTÓIA	SA.24-Y-A PARNAÍBA	2°0
	SA.23-Y-C Paragominas	SA.23-Y-D SANTA INÊS	SA.23-Z-C	SA.23-Z-D ESPERANTINA	SA.24-Y-C	3°0

Fig. 2 — Limites políticos, rios e cidades principais

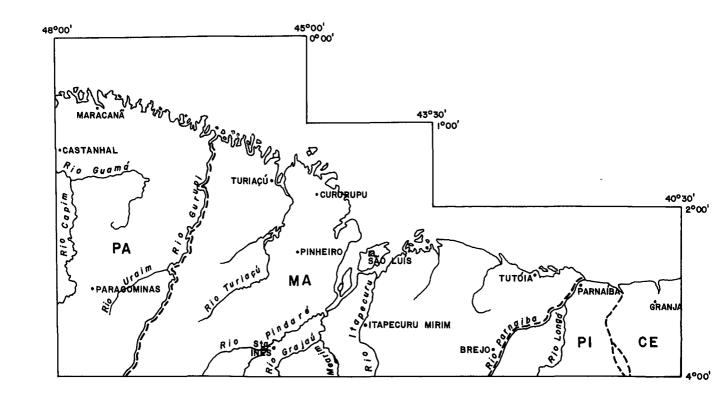
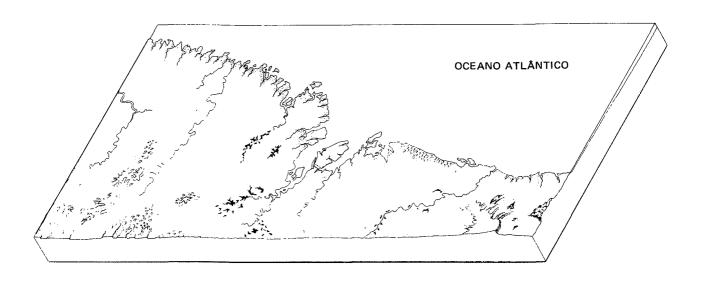


Fig. 3 — Bloco-diagrama esquemático da área mapeada



#### 2. METODOLOGIA

#### 2.1. Material e Métodos

A interpretação e o mapeamento geomorfológico a 1:1.000.000, da folha SA.23 São Luís e parte da folha SA.24 Fortaleza segue a metodologia básica estabelecida para o Projeto RADAM. Depois da fase convencional de pesquisas cartográficas e bibliográficas, segue-se a de fotointerpretação preliminar. Utiliza-se o material fornecido pelo radar em ordem de precedência técnica: fotoíndice na escala de 1:1.000.000, mosaicos semicontrolados em 1:250.000, faixas estereoscópicas na mesma escala dos mosaicos e perfis altimétricos. Além destes recursos, são utilizadas também fotografias infravermelho em cópias coloridas e preto-branco, na escala de 1:130.000, e fotos multiespectrais, na escala 1:73.000. A utilização múltipla de todos esses elementos permite boa capacidade de solução, ao nível da fotointerpretação, tornando o método mu to adequado para o mapeamento da área.

A fotointerpretação preliminar consta do traçado, em acetatos, da drenagem, até o nível de visibilidade dado pela escala. Em operação simultânea, segue-se a delimitação dos tipos de formas de relevo e sua definição. Isto é feito com uma tabela de convenções, representada, essencialmente, por uma legenda em combinação de letras e que dá sua gênese aproximada. O traçado da drenagem, as delimitações dos tipos e a gênese de formas de relevo, quando não claramente definíveis, são isoladas como áreas de dúvidas e não mapeadas nesta fase. As dúvidas são resolvidas por sobrevôo e por consulta a outros setores do RADAM.

Os sobrevõos representam a segunda fase da metodologia, planejados e realizados em quantidado e duração suficientes para a solução dos

problemas existentes. Dentro da metodologia do RADAM, representam etapa importante porque as fotos tiradas no ângulo desejável possibilitam uma correlação com as imagens fornecidas pelo radar. O sobrevõo, aliado aos demais recursos à disposição, permite não só a eliminação das dúvidas, mas também a definicão de padrões de formas de relevo que homogeneizam a fotointerpretação preliminar. Na medida em que se amplia a coleção de padrões, a produtividade cresce e o nível de qualidade melhora, a ponto de se poder considerar a foto interpretação como homogênea. O sobrevôo e a imagem de radar, quer ao nível de mosaico a 1:250.000, quer ao nível de foto indice a 1:1.000.000 permitem, no mapeamento geomorfológico, o acompanhamento da distribuição de um tipo de forma de relevo, de modo contínuo. Em trabalhos de campo, a integração de formas extensamente distribuídas, como uma superfície de aplainamento, por exemplo, exigiria seções em várias direções diferentes, nem sempre acessíveis nas regiões mapeadas.

Dirimidas as dúvidas pelo sobrevõo, inicia-se a etapa de integração dos acetados. Os problemas de fechamento de um acetado para o contíguo são muito diminuídos pela fixação da legenda prévia e pela definição dos modelos. A integração é operada sucessivamente, a 1.500.000 e 1:1.000.000, sendo esta a escala final do mapeamento. Estas reduções progressivas, feitas em redutores automáticos, fixam o nível do fato mapeável e determinam ou não a necessidade de agrupá-los. Isto evita as discriminações e as possibilidades de deformações subjetivas na interpretação, aumentando a fidedignidade do mapeamento final.

# 2.2. Classificação do Mapa

O mapeamento conseguido com essa metodologia resulta em um mapa que contém, praticamente, todas as formas de relevo determinadas até o nível atual de aproveitamento da imagem. As limitações referem-se à ausência de representação das formações superficiais, nem sempre acessíveis e nem sempre mapeáveis e que só se completariam com trabalhos de campo posteriores. Outra deficiência do mapa é dada pela dupla necessidade de representação de tipos de formas, simultaneamente com os processos morfogenéticos. Por isto, não é um mapa geomorfológico na plenitude de seu conceito, mas contém todas as outras informações obtidas apenas pela imagem e sobrevôo.

Dentro das características da metodologia, da natureza sistemática do mapeamento e da oportunidade de publicação em cores, o mapa geomorfológico resultante não podia perder a informação dada pelas imagens de radar para aumentar o conhecimento geomorfológico da área mapeada.

# 2.3. Problemas da Cartografia Geomorfológica

Segundo os preceitos normativos fíxados por Moreira (1969) e Ab'Sáber (1969) deviam ser solucionados os seguintes problemas:

- a. A necessidade de figurar a base geológica, como elemento essencial do mapa geomorfológico;
- b. A fixação, delimitação e descrição precisas das formas de relevo em si mesmas, como registro de evento, amarrado em nível de coordenadas e posicionamento planimétrico, desde que a interpretação destas formas é, por natureza, discutível e superável;
- c. A fixação de altimetria e relacionamento entre as diferentes massas de relevo, já que o

mapeamento abrange área onde o levantamento planimétrico e altimétrico preciso ainda está se processando;

- d. A representação dos domínios morfoclimáticos e morfoestruturais;
- e. A necessidade de grupar e de compartimentar as formas de relevo, para atender às solicitações operacionais do próprio Projeto RADAM e à utilização do mapeamento pelo público;
- f. A fixação de legenda aberta, devido à natureza sistemática do mapeamento e à possibilidade de se encontrar fatos insuspeitados ou de difícil previsão. Isto porque a área a ser mapeada se estende desde os domínios morfoclimáticos mais secos até os mais úmidos do Brasil florestal, abrangendo problemas de geomorfologia litorânea e formas fluviais intrincadas da Bacia Amazônica;
- g. A representação das formações superficiais, que são dados comprovadores da geomorfogênese e
- h. A representação da dinâmica de evolução geomorfológica atual.

Esses problemas de cartografia geomorfológica exigiram uma série de pesquisas para se encontrar solução mais adequada que, configurada no mapa anexo, seria irreversível, e não de amostragem regional.

Os problemas da representação da base geológica superam-se parcialmente, porque o Projeto RADAM publica carta geológica incluindo também representação dos principais dados que o mapeamento geomorfológico requer. Resta pequena dificuldade: a superposição das duas cartas, ainda que de mesma escala. O registro das formas de relevo em si mesmas foi solucionado pela metodologia e pela interpretação da

imagem do radar, cujos mosaicos ressaltam estas formas. A legenda completou a solução. A fixação da altimetria relativa das diversas massas foi resolvida pelo emprego de cores diferentes, com os tons mais fortes hierarquizados das partes altas para as mais baixas. A solução dada ao problema de representação da idéia de altimetria, pelo emprego de cores. poderia ser entendida como subaproveitamento de elemento gráfico de grande valor, se as cores não solucionassem simultaneamente o problema da compartimentação e do grupamento de tipos de relevo. O emprego de cores dá, à média aproximação visual, a idéia de altimetria relativa e de compartimentação do relevo mapeado e, à pequena distância, podem-se identificar as formas de relevo. O problema de representação dos domínios morfoclimáticos e morfoestruturais foi solucionado em níveis diferentes. As unidades morfoestruturais correspondem, aproximadamente, à própria compartimentação do relevo. São marcadas no mapa pela diferenciação de cores e tons e imediatamente visualiza-Graficamente, não era possível recomendável a superposição das unidades morfoclimáticas, quer em cores quer em preto. A solução encontrada foi realizável ao nível de legenda, onde as linhas de limites dos dois tipos de unidades foram superpostas em esquema à parte, integradas e definidas. Na medida em que se publicarem os mapeamentos do Projeto RADAM, essa superposição continuará, podendo, ao término, conseguir divisão de extensa área do Brasil. As unidades morfoclimáticas seguem as proposições de Ab'Saber (1967). Com a utilização de um mapa fitoecológico realizado pelo Projeto RADAM, fez-se uma superposição que altera as grandes linhas fixadas por Ab'Saber (1967). Esta alteração é explicada pela maior aproximação contida no mapa fitoecológico que utiliza elementos mais sensíveis, como os bioclimas e os tipos de vegetação. Conseguiu-se, então, um mapa esquemático capaz de definir principalmente as zonas de transição entre os grandes domínios morfoclimáticos. O significado da expressão morfoestrutural é, ao nível da escala utilizada, muito genérico, pois nem sempre ocorre perfeita correspondência entre a estrutura e o relevo, em consequência dos fenômenos erosivos. A expressão deve ser entendida mais como unidade de relevo.

### 2.4. Chave da Legenda

A fixação de legenda aberta, depois de superadas muitas experiências, foi resolvida por associação de letras que detalham as categorias de formas tomadas lato sensu: S — estruturais, E erosivas e A – acumulação, que iniciam grupamento de letras, sempre notadas em maiúsculas. Esta divisão dá a gênese da forma, as letras podem ser combinadas entre si em muitos casos (SE, EA ou ES). As letras maiúsculas seguem-se associações minúsculas correspondentes ao registro da forma em si mesma. A associação das minúsculas pode conter também referência à sua gênese. Adotou-se preferencialmente a letra com que se inicia o nome da forma, mas há também combinações de mais de uma letra, quando a primeira estiver esgotada. A qualificação da gênese da forma é colocada no final da associação. O registro de tipo de forma de relevo é colocado no meio, e a categoria, lato sensu, em letra maiúscula abrindo a associação. Isto permite uma separação clara do que é registro direto, portanto imutável, do que é interpretativo, portanto transitório. Um destaque pelo valor pragmático. operacional e científico foi dado aos tipos de dissecação precedido de d, seguindo-se uma letra ou associação de letras que qualifica seu tipo. Esta qualificação supera designações inapreciáveis como forte, fraca ou moderadamente dissecados. Os símbolos geomorlógicos e geológicos necessários são impressos em preto, bem como as compartimentações do relevo. A legenda se esclarece mais com um texto sintético do que cada associação representa na área mapeada. Aberta deste modo, a associação de letras pode modificar-se de mapa para mapa, sem perder homogeneidade em relação à carta precedente e sem perder a qualificação de fatos que poderão aparecer em outras folhas a serem mapeadas.

Deste modo, o mapa atingiu, quanto à representação gráfica, a quase totalidade dos objetivos que deve ter, ficando ainda sem solução gráfica, na área mapeada, a representação das formações superficiais e a dinâmica da geomorfogênese. As dificuldades de indicação destes dois tipos de fenômenos têm sido sentidas até

em mapeamentos feitos sobre fotos em escalas em torno de 1:50.000. No caso do mapeamento do Projeto RADAM, o problema cresce pelo nível da escala e pela não realização de trabalhos de campo que permitissem acompanhamento sistemático dos fatos referidos. Alguns dados destes dois fenômenos podem ser deduzidos corretamente, porém de modo indireto, da legenda; e outros serão referidos em nível de relatório, com base em bibliografia.

# 3. UNIDADES MORFO-ESTRUTURAIS E MORFOCLIMÁTICAS

A análise das feições particulares das formas de relevo mapeadas na folha SA.23 e parte da folha SA.24 permitiu uma divisão do relevo em nove unidades, cinco das quais já definidas em mapeamento anterior referente à folha SB.23 e parte da folha SB.24, (Barbosa, Boaventura e Pinto 1973 v.2). Quatro outras são específicas desta área. As características gerais destas unidades são descritas a seguir:

# 3.1. Planalto da Bacia Sedimentar Piauí—Maranhão

Esta unidade, que ocupa grande extensão dentro da Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão, termina pela inflexão para NNW da parte setentrional do grande alinhamento da "cuesta" da Ibiapaba. Forma um estreito bloco assimétrico com caimento em direção à calha do rio Parnaíba. O rebordo da "cuesta" modifica-se de uma frente nítida intercalada com rebordos adaptados a linha de falha, passando a uma frente dissimulada na medida em que perde altura e desaparece em direção ao delta do Parnaíba. O seu reverso mostra alguns ressaltos estruturais predominando, entretanto, uma ampla depressão ortoclinal e vales pedimentados em "percées" (boqueirões) de desdobramentos internos. Próximo aos vales dos rios Longá e Parnaíba dominam as influências erosivas sobre reverso da "cuesta". A morfogênese atual é mecânica, com cobertura de caatinga.

# 3.2. Depressão Periférica de Crateús

Depressão simi-árida de topografia levemente ondulada que circunda a extremidade setentrional da "cuesta" da Ibiapaba, estendendo-se em direcão ao litoral. As áreas de afloramentos pré-devonianos apresentam fortes influências estruturais, principalmente falhamentos de direção SW-NE. São vários trechos exumados, no topo dos quais aparecem, raras vezes, restos de cobertura sedimentar da Bacia Piauí-Maranhão. Alguns relevos residuais apresentam rebordos adaptados a linha de falhas. Outros sugerem falhas exumadas.

A faixa sublitorânea da Depressão corresponde a uma superfície regular modelada na Formação Barreiras, de largura variável, pequena altitude e suave declive em direção ao oceano. Encontra-se entalhada apenas pelos rios que desembocam diretamente no mar. Esta faixa faz a transição entre as formações litorâneas e o interior semi-árido, terminando no delta do Parnaíba que está embutido em um largo leito de superimposição.

A Formação Barreiras assenta-se diretamente sobre o pré-devoniano aplainado que aflora em alguns trechos, como próximo à cidade de Parnaíba ou sob estruturas da Bacia Barreirinhas recobertas. Esta Depressão de Crateús constitui uma superfície costeira soerguida, sobre qual ocorreu uma superimposição da rede hidrográfica através de cursos d'água consegüentes, normais à linha de costa. Os sedimentos da Formação Barreiras têm aqui uma espessura muito menor que no Planalto Setentrional Pará-Maranhão. Ela se mistura com sedimentos marinhos delgados. Os pequenos estuários apresentam interpenetração de águas fluviais e marinhas. A maré, alcançando alturas consideráveis, cria áreas inundáveis que seguem os cursos dos rios. O arco de depressões periféricas semi-áridas, revestidas de caatinga, que circunda a Bacia Piauí-Maranhão termina, deste modo, sob depósitos litorâneos que recobrem o piso da Depressão de Crateús.

# 3.3. Pediplano Central do Maranhão

Prolongamento da extensa superfície pediplanada que acompanha o vale do rio Parnaíba em direção ao litoral, interligando-se com o reverso erosivo da "cuesta" da Ibiapaba. Os bordos do Pediplano se apresentam dissecados em mesas e grupos de mesas, pela ação erosiva da drenagem dos rios Parnaíba, Itapecuru e Munim. Destes, principalmente o Parnaíba. apresenta depósitos de aluviões em planícies relativamente largas. Parte deste material aluvional resulta de depósitos oriundos dos processos de pediplanação. Este Pediplano decai em direção ao litoral, de modo contínuo. A cobertura vegetal é constituída de contactos complexos Floresta Decidual/Cerrado/Caatinga e, localmente, há cobertura de Babacu.

#### 3.4. Planalto Setentrional Pará-Maranhão

É uma área de relevo fortemente dissecado nas formações sedimentares (Barreiras e Itapecuru), apresentando superfícies com rebordos erosivos que se inclinam, para o norte, em direção ao litoral e para noroeste, em direção ao golfo amazônico. Encontra-se entalhada pelos vales e rios que seguem a direção NE (Gurupi) e N-NW (Capim e Guamá). As diversas alterações das direções dos cursos dos grandes rios; reencaixamento da rede de drenagem; retomada de erosão nos vales e nos rebordos erosivos, bem como afloramentos do Pré-Cambriano indicam movimentação sucessiva do nordeste do Pará. A dissecação da área segue duas direções distintas: de leste para oeste, a partir do "Golfão Maranhense", e de norte para sul, sob controle de drenagem que deságua no litoral paraense. Esta dissecação intensa é propiciada por litologia sedimentar que se comporta como pouco resistente ante uma morfogênese úmida, criada pela cobertura de floresta sempre-verde.

# 3.5. Superfície Sublitorânea de Bacabal

É formada por um conjunto de colinas suaves,

modeladas em rochas sedimentares das Formacões Barreiras e Itapecuru. Representa uma faixa de transição entre a Planície Flúviomarinha do "Golfão Maranhense" e os níveis mais elevados do Pediplano Central do Maranhão. A partir do "Núcleo de Perises" em direção ao sul, essa superfície se alteia progressivamente em direção ao interior, acompanhando o eixo central do divisor Mearim-Itapecuru (folha a 1:250.000 de Itapecuru-Mirim); circunda o "Golfão Maranhense" a sul e a oeste (folhas a 1:250.000 de Itapecuru-Mirim e Santa Inês), integrando-se a área de colinas do vale do Gurupi, modeladas em rochas pré-devonianas. O "Núcleo de Perises", assim chamado por Ab'Sáber (1960), é uma área de dispersos afloramentos pré-cambrianos recobertos por sedimentos da Formação Barreiras fortemente removidos. As colinas estão recobertas por uma superfície de crostas ferruginosas que acompanham sensivelmente o relevo em direção ao interior. Foram os rios Gurupi, Turiacu, Pindaré, Mearim e Itapecuru que dissecaram a área, dando-lhe o relevo baixo composto de numerosas colinas. A cobertura vegetal é de matas de Babacu e Floresta mista latifoliada. Esta unidade de relevo difere da Planície Flúvio-marinha do "Golfão Maranhense" por estar isenta das influências diretas das marés. Apesar disto, o represamento de alguns de seus rios é notado até áreas localizadas muito distante do litoral.

# 3.6. Planície Flúvio-marinha do "Golfão Maranhense"

É a região rebaixada e alagadiça dos estuários afogados dos rios Pindaré, Mearim, Itapecuru e Munim. Ela acompanha o recorte do litoral de direção NE-SW, englobando a pequena planície flúvio-marinha de Perises. A ilha de São Luís, ocupa o centro do "Golfão", deixando ao norte a Baía de São Marcos e ao sul a Baía de São José.

A planície apresenta numerosas lagoas fluviais, extensas várzeas inundáveis, áreas colmatadas e um sistema hidrográfico divagante e "labiríntico", (folhas a 1:250.000 de São Luís, Itapecuru-Mirim e Santa Inês). Nas embocaduras, nos fundos das baías e nas ilhas aparecem manquezais. Em Perizes, inundável por ocasião das chuvas de inverno, afloram relevos residuais do Pré-Cambriano. A ilha de São Luís, separada do continente pelo canal de Mosquito, é constituída, em sua maior parte, por terras baixas. Apenas a leste, onde se localiza a cidade de São Luís, as terras se alteiam de alguns metros. A expressão "Golfão Maranhense" foi adotada para esta unidade por corresponder àquela descrita por Ab'Saber (1960).

#### 3.7. Superfície Sublitorânea de Barreirinhas

É a área de transição entre as formações litorâneas e os níveis pouco mais elevados de Pediplano Central do Maranhão, apresentando uma cobertura de dunas fixas bem caracterizadas. Trata-se de uma superfície elaborada sobre a Formação Barreiras, na qual o entalhamento se faz apenas pelos vales que se dirigem para o litoral. Uma linha de limites aproximados, de direcão SW-NE, separa, no mapa, uma área onde aparece rede de drenagem retangular, mostrando adaptações estruturais de uma outra, arenosa, com trechos inundáveis e cobertura generalizada de dunas, na qual os vales fluviais se encaminham diretamente para o amplo recorte litorâneo do "Golfão Maranhense" (folha a 1'250.000 de Tutóia). Essa área rebaixada possui uma cobertura generalizada de dunas fixas, além de alguns trechos inundáveis. O termo Barreirinhas, adotado para a localização desta unidade de relevo, não tem correspondência com a Bacia Sedimentar de Barreirinhas.

## 3.8. Litoral de "Rias" e "Lençóis Maranhenses"

Corresponde à faixa de sedimentos holocênicos que, associada a uma série de ilhas, baías e canais, acompanha a linha de costa de direção geral NW-SE. Essa unidade encontra-se interrompida pelo grande recorte litorâneo do "Golfão Maranhense". Porém, na embocadura do rio Piriá é que se verifica a transição entre duas áreas distintas: a oeste predominam as "rias", com formação de praias vasosas, manguezais, dunas, restingas e pequenas falésias; a leste do rio Piriá, predominam as formações arenosas. As dunas formam os chamados "Lençóis" do litoral do Maranhão. Esse último trecho apresenta tendência à regularização.

O trecho do litoral de "rias" apresenta quatro feições morfológicas distintas. A primeira é de costa recortada na proximidade de terras altas, que se estende do vale do rio Maracanã para oeste, em direção ao golfo amazônico. A segunda é de costa baixa, recortada, com manguezais penetrando pelos vales afogados, que se estende da foz do rio Maracanã até à baía de Turiaçu, englobando as embocaduras dos rios Piriá e Gurupi. A terceira é representada por costa baixa, com manguezais, numerosos canais, "furos", lagoas, cordões litorâneos e ilhas, no trecho que vai da baía de Turiaçu até à baía do Cumã, incluindo os vales inferiores dos rios Turiaçu e Pericumã. A leste da ilha de São Luís, entre as desembocaduras do rio Anajatuba e do rio Piriá, a faixa costeira é baixa, apresentando manguezais, numerosos canais, ilhas e dunas que avançam para o interior. As falésias mais elevadas no litoral de "rias" estão localizadas na área situada entre a baía do Cumã e a baía de São Marcos.

A costa dos "Lençóis Maranhenses" apresentase baixa, com dunas elevadas, restingas, lagoas e ilhas, raros manguezais e com amplas desembocaduras. Os cordões arenosos represam os cursos d'água que vêm do interior, formando lagoas e pântanos. Nesse litoral, destaca-se a planície flúvio-marinha do delta do rio Parnaíba, que termina por uma série de canais e ilhas baixas e arenosas. A oeste do delta, a costa, com direção W-SE, encontra-se recoberta por dunas elevadas, enquanto que, a leste, as desembocaduras dos rios muitas vezes correspondem às baías.

# 3.9. Planalto Rebaixado da Amazônia (da Zona Bragantina)

Esta unidade, localizada a oeste da área ma-

peada, continua um planalto rebaixado, já identificado nas folhas imediatamente abaixo. Sua estrutura geológica é da Formação Barreiras. O Pediplano Central do Maranhão, que é a unidade contígua, dissecou a Formação Barreiras. rebaixando as altitudes e mantendo relevos tabulares por efeitos erosivos. Localmente, a dissecação do Planalto seguiu elementos estruturais, principalmente linhas de fraturas. Rios inundados pela transgressão marinha mais recente apresentam agora um entulhamento de materiais finos e várzeas. A cobertura de Floresta sempre-verde foi bastante alterada pela ação do homem na chamada Zona Bragantina. O nome dado a esta unidade corresponde às "terras firmes" que antecipam e iniciam uma feição típica que ocorre extensivamente no vale do Amazonas.

Fig. 4 - Perfil BB'

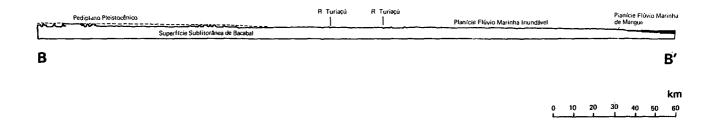
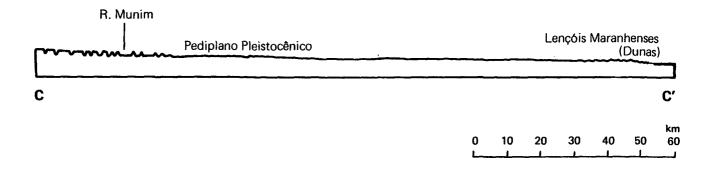
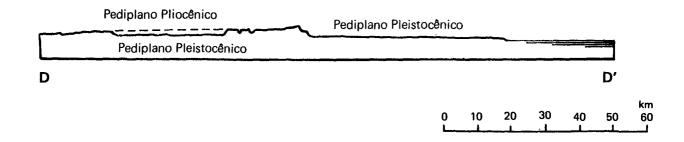


Fig. 5 — Perfis CC' e DD'





# 4. EVOLUÇÃO DO RELEVO

# 4.1. As Relações Estruturais

Na área mapeada, as relações das estruturas geológicas com a morfologia são mostradas por numerosas evidências, quase todas de ordem genética.

A superimposição que o rio Gurupi faz sobre o núcleo de mesmo nome, sem seguir alinhamentos tectônicos marcados, é a primeira indicação de movimento epirogenético que se pode constatar. Uma nítida diferença entre a costa aqui chamada de "Lençóis Maranhenses", a leste, e a costa de "rias", a ocidente, é indicação de que ocorreram interferências mais importantes que um simples problema de regularização de costa. A extensão da Falha de Granja (folha a 1:250.000 de Granja), atingindo o embasamento Pré-Devoniano e cortando, com escarpas de falhas nítidas, a "cuesta" da Ibiapaba, é outra indicação de movimentação tectônica. Todavia, as sucessivas transgressões e regressões marinhas que atuaram principalmente sobre a unidade denominada "Golfão Maranhense" deixaram evidências geomorfológicas muito marcadas das ações tectônicas.

Estas atividades tectônicas, assinaladas já em mapeamentos anteriores (Barbosa, Boaventura e Pinto 1973 v.1 e 1973 v.2), revelam que a parte setentrional da Bacia Piauí—Maranhão, a Bacia Barreirinhas e a Bacia de São Luís apresentam relações entre a estrutura e a morfologia com maior intensidade do que seria presumível. Schaller et alii (1971) referem-se ao Arco Tocantins que separa a Bacia Piauí—Maranhão da Bacia da Foz do rio Amazonas e ao Arco Guamá—São Vicente de Ferrer que separa a Bacia Piauí—Maranhão das Bacias de Barreirinhas e de São Luís. A movimentação destas duas estruturas durante a reativação Wealdeniana (Almeida, 1969), tafrogênica segundo

Schaller, podem explicar o início dos processos de erosão no Planalto Setentrional Pará—Maranhão, os fenômenos de superimposição sobre o núcleo Gurupi e os falhamentos da folha a 1:250.000 de Granja.

A persistência de evidências geomorfológicas desta reativação até o presente são indicações de que a reativação prosseguiu até tempos bem recentes, apesar de não estarem à disposição evidências geológicas. A instabilidade tectônica, incluindo-se os movimentos eustáticos mais recentes, trazem os efeitos finais da reativação Wealdeniana para o final do Pleistoceno e início do Holeceno. Em mapeamentos anteriores, os mais novos indícios, da reativação Wealdeniana foram colocados no Terciário.

Dentro desta interpretação, apenas as partes laterais da área mapeada, o Planalto Setentrional Pará—Maranhão a oeste e a terminação da "cuesta" da Ibiapaba, mostram evidências dos processos erosivos ligados à estrutura da Bacia Sedimentar Piauí—Maranhão. Todo o conjunto compreendido entre estes dois limites está sob influência de morfogênese recente, diretamente ligada ao litoral e à ação bioclimática de Floresta sempre-verde, ficando as influências litológicas muito localizadas.

# 4.2. Interligações dos aplainamentos litorâneos e interiores

A Depressão Periférica de Crateús, que se coloca no sopé da "cuesta" da Ibiapaba, aparece nas áreas das folhas SA.23 e SA.24 com uma feição típica de pediplano. Este pediplano, datado como Pleistocênico, aparece nas folhas a 1:250.000 de Granja e Parnaíba, abaixo do Pediplano Pliocênico representado pela

"cuesta" da Ibiapaba e pelo topo de estruturas pré-devonianas, com feições de relevos apalacheanos. Estes relevos emergem do pediplano como formas de cristas e "hog-backs", em morfogênese mecânica. Formam conjuntos maciços como "inselbergs". Repetem aqui uma fase de parada dos processos de circundesnudação, anteriormente identificada. Localmente estão capeados por sedimentos da Bacia Piauí-Maranhão. Esta cobertura, que não foi encontrada no mapeamento anterior das folhas SB.23 e parte de SB.24, forma relevos residuais característicos de evolução de recuo da "cuesta" da Ibiapaba. Nas folhas referidas, o alinhamento da "cuesta" é bastante retilíneo com direção S-N, ligeiramente arqueado para oeste. Na área da folha SA.23 e parte de SA.24, a "cuesta" muda bruscamente de direção, passando a SE-NW. O soerguimento desta seção da "cuesta" criou condições para uma reativação de seu funcionamento geomorfológico. Esta retomada do recuo da "cuesta", com "outliers" à frente do "front", está diretamente relacionada à reativação tectônica. Isto está em contraste com sua feição de recuo nas folhas SA.23 e parte da SA.24, onde o contacto elevado das estruturas da Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão com o Pré-Devoniano criou um anteparo protetor, representado por estas últimas rochas. Uma retomada de erosão numa "cuesta" já nitidamente elaborada é interpretada por um soerguimento tectônico recente, já que não há outras variáveis em ação.

A mudança de direção da "cuesta" da Ibiapaba faz terminar o Pediplano Pliocênico, representado em seu "front", por um prolongamento que termina no delta do rio Parnaíba. O reverso da "cuesta" apresenta desdobramentos correspondentes à Formação Pimenteiras. Ele cai suavemente em direção à margem direita do rio Parnaíba, fundindo-se ao Pediplano Central do Maranhão. Também este Pediplano termina sob forma de relevo litorâneo. Deste modo unem-se sobre o delta do Parnaíba o Pediplano Pliocênico e o Pediplano Pleistocênico. Os pro-

cessos resultantes da circundesnudação periférica terminam igualmente sob forma de relevos litorâneos. O delta do Parnaíba, além de sua significação geomorfológica própria, representa também uma área de coalescência de níveis de aplainamento que ocuparam extensivamente a Bacia Sedimentar Piauí—Maranhão. Ele marca também o término de influência dos ventos alíseos de nordeste, responsáveis pela morfogênese mecânica da Depressão Periférica de Crateús. Do delta em direção a W, as influências climáticas criam morfogênese atual mais úmida e, na parte ocidental da folha SA.23, repetem-se os fenômenos de coalescência dos mesmos Pediplanos.

O Planalto Setentrional Pará—Maranhão, esculpido sobre a Formação Barreiras, exumando, em alguns pontos, a Formação Itapecuru, foi intensamente dissecado, dando rebordos erosivos. Ele decai para leste, em direção à Superfície Sublitorânea de Bacabal e, para norte, em direção ao Planalto Rebaixado da Amazônia, coalescendo, também, junto ao litoral, os níveis de aplainamentos diferentes.

#### 4.3. Interferência dos movimentos eustáticos

A parte central da área mapeada forma um conjunto de planícies flúvio-marinhas e sublitorâneas que resultam diretamente dos movimentos eustáticos. A imagem de radar mostra, de modo muito nítido, os limites das transgressões e regressões mais recentes, marcados por um elenco de formas bem características. Pela imagem de radar só é permissível a delimitação de uma superfície que penetra mais para interior, representada pela denominada Superfície Sublitorânea de Bacabal e pela Planície Flúvio-marinha do "Golfão Maranhense". A primeira destas unidades é muito bem caracterizada por superfície de colinas baixas e homogêneas, fortemente contrastada com relevos em forma de mesas e com topografia do tipo de relevo invertido do Planalto Setentrional Pará—Maranhão. Os rios correm sobre mesas cujos rebordos são marcados por uma segunda geração de drenagem. A litologia é representada pela Formação Barreiras nas duas unidades citadas e isto acentua o contraste erosivo entre os dois tipos de relevo.

Outro elemento de nítida separação é a desfiguração dos "cañons". Os rios Pindaré e Grajaú, com direção retilínea SW-NE, tiveram seus vales superimpostos, segundo a direção do Lineamento Sobral—Pedro II (Kegel, 1965) pela epirogênese pós-Barreira. No contato com a superfície Sublitorânea de Bacabal, os "cañons" de superimposição desaparecem abruptamente e aqueles rios passam a correr em meio a colinas.

Cercada pela Superfície de Bacabal, encontra-se embutida a Planície Flúvio-marinha do "Golfão Maranhense", caracterizada por terrenos inundáveis, com depósitos continentais recentes, lagos de barragem e outras formas correlatas de \*afogamento. Rezende & Araújo (1970) mostram que a sedimentação Terciária atingiu praticamente toda a faixa litorânea e sublitorânea e sua penetração para o interior coincide com a Planície Flúvio-marinha do "Golfão Maranhense". Ab'Sáber (1969), em estudos de campo, mostra que houve duas ingressões marinhas, datando a primeira como "quaternário antigo", ficando a segunda sem datação específica. A data de quaternário antigo pode corresponder ao mesmo evento referido por Rezende & Araújo (1970).

Esta primeira ingressão marinha criou o chamado "Golfão Maranhense" (Ab'Sáber, 1969), uma grande reentrância que quebra nitidamente o alinhamento litorâneas de direção aproximada NW-SE. Esta ingressão pode ter sido criada por reativação ao arco Alto de Guamá—São Vicente de Ferrer, de Schaller et alii (1971), durante a fase de movimentação Wealdeniana do Plioceno. Estruturalmente, o "Golfão" corresponde à Fossa da Ilha Nova, que

separa as Bacias de São Luís e de Barreirinhas, segundo Rezende & Araújo (1970).

A segunda movimentação eustática é mais recente, possivelmente correlata à trangressão Flandriana, no início do Holoceno, conhecida em vários trechos do litoral brasileiro. A esta transgressão está relacionada a costa de "rias" e falésias do litoral ocidental e as dunas e cordões arenosos do litoral oriental. As dunas fixas mapeadas na Superfície Sublitorânea de Barreirinhas foram modeladas depois da primeira ingressão marinha. Ao nível do mapeamento realizado não se pode definir se estas dunas resultam de transporte e modelagem de areias marinhas ou de depósitos de cobertura continental.

O contraste entre os dois tipos de litoral sugere um relacionamento com as disposições estruturais e movimentação alternadas das Bacias de São Luís e Barreirinhas, separadas pela Fossa da Ilha Nova.

#### 4.4. A Evolução das formas litorâneas

Na unidade mapeada como litoral de "rias" e "Lençóis Maranhenses", há um conjunto de tipos de costa que merecem destaque por sua extensão e originalidade. A parte a ocidente do "Golfão Maranhense" caracteriza-se por ser uma costa de afundamento generalizado. Este litoral foi designado como de "rias", mas nem todas as reentrâncias e recortes correspondem a afogamento de vales fluviais. Na folha a 1:250.000 de Salinópolis, a presença de falésias esculpidas na Formação Barreiras é demonstrativa de que o afogamento dos recortes atuais implicou na formação de plataformas de abrasão, sobre o qual colonizou a vegetação de mangues.

Deste modo, as "rias" são rasas e se abrem largamente na linha de costa. Não há interflúvios nítidos entre elas e isto é considerado como formas de colonização de mangue em direção ao mar e não como "rias" bem qualificadas. O mecanismo de colonização obedece ao esquema convencional de "slikke" e "schorre". porém a extensão do "slikke" como forma de evolução é bem nítida, devido à altura das marés. Em decorrência, as áreas de "schorre" podem avancar mais rapidamente para o mar. A direção perpendicular do "schorre" gera aspecto de "rias" para muitos dos recortes. Nas verdadeiras "rias", a maré avança profundamente, bloqueando os sedimentos fluviais às vezes em pontos muito distantes do litoral. A imagem de radar permitiu separar de modo claro até onde penetra a maré com seus depósitos vasosos e até onde os rios conseguem colmatar. O mapeamento deste contato possibilitou uma classificação das planícies litorâneas em tipos diferentes: colmatadas por depósitos fluviais, com "rias" e mangues e um tipo intermediário de deposição fluvial e vasoso.

Em decorrência da profunda penetração da maré, as verdadeiras "rias" não são numerosas, talvez não ultrapassando uma dezena, sendo o restante do litoral explicado por desenvolvimentos de "slikke" e "schorre". A originalidade da evolução do "slikke" e "schorre" é ser perpendicular à linha de costa e não paralela ou subparalela. A par de uma provável ausência de correntes de deriva, pode-se considerar também a natureza coloidal dos materiais transportados pelos rios sobre a Floresta sempre-verde que assemelha materiais marinhos a fluviais. Isto permitiria aos mangues, agui tomados em sentido extenso, colonizar áreas localizadas bem para o interior mas que estivessem sobre influência das altas marés regionais.

O litoral oriental, aqui denominado "Lençóis Maranhenses", apresenta características bem diferentes. A parte continental da Bacia de Barreirinhas está tamponada por extensos depósitos arenosos, com modelado em dunas já colonizadas pela vegetação. Estas dunas são

mais antigas que o conjunto denominado "Lencóis Maranhenses" O padrão da drenagem sobre a Superfície Sublitorânea de Barreirinhas reflete influências estruturais da Bacia Sedimentar de Barreirinhas. Esse padrão, que varia entre paralelo e ortogonal, difere claramente do tipo "Labiríntico", encontrado nas demais áreas litorâneas. A orientação geral da drenagem é NE-SW e esta direção está presente também nos cordões arenosos dos "Lençóis Maranhenses". Cordões litorâneos com orientação estrutural não são comuns no Brasil. Eles criam um tipo de costa com influências estruturais longitudinais.

Nestes depósitos arenosos de vários tipos, a maré construiu restingas que se orientam discordantemente em relação às dunas móveis. Deste modo, os "Lençóis Maranhenses" apresentam complexos de direções, cada uma das quais refletindo influências diferentes: uma direção estrutural orienta os cordões litorâneos arenosos e a regularização, a direção da maré e das correntes de deriva orienta as restingas submersas e o vento orienta as dunas. As direções do vento parecem variar porque as dunas do tipo genérico de "barkanas", com direção NE do vento, fundem-se em sínuosas "cordilheiras de dunas"

O litoral oriental apresenta, deste modo, um conjunto de formas de relevo criadas por fatores bem diferenciados mas que lhe conferem, no todo, um aspecto de regularização avançada.

Neste conjunto de formas ressalta o delta do Parnaíba. Ab'Sáber (1960) considerou-o "a mais perfeita região deltaica existente na costa brasileira". Todavia, a imagem de radar mostra que a forma triangular do delta não é feita apenas pela sedimentação fluvial e sim por restingas e dunas de direção NE—SW, seccionadas na direção SE—NW, o que configura uma aresta do delta. A outra aresta é dada por um processo de pseudo-"rias" e manguezais. A

parte propriamente deltática é marcada pelo extenso aluvionamento lateral do rio, que avança com apenas um canal. O mapeamento revelou que este delta parece superimposto ao litoral raso da Superfície sublitorânea de Barreirinhas, sendo, pois, de idade muito recente. A montante do delta, o Parnaíba mostra um padrão muito meandrado e com numerosas

lagoas laterais que são explicadas pela própria existência do delta. As feições de afogamento, dando áreas de manguezais nos baixos cursos e colmatagem continental onde a maré não atinge, são comuns a quase todos os rios do litoral maranhense. Todavia, no delta do Parnaíba, este fenômeno não atinge muita intensidade.

# QUADRO-RESUMO DA GEOMORFOGÊNESE DA FOLHA SA.23 E PARTE DA SA.24

Fases Geo- morfológicas	Formas de Relevo Resultantes ou Possibilidades de Eventos Geomorfológicos	Depósitos de Cobertura	Depósitos Correlativos	Ambientes Morfoclimáticos	Movimentação Tectônica	Coluna Geológica
Evolução	<ul> <li>Formação de "rias" e pseudo-"rias" Colonização por manguezais.</li> <li>Afogamento generalizado.</li> <li>Elaboração da plataforma de abrasão = falésias.</li> </ul>	<ul> <li>"Slikke" e "Schorre"; manguezais, vasas marinhas, aluviões represadas.</li> </ul>				Holoceno
	<ul> <li>Dunas móveis dos "Lençóis Maranhenses"</li> <li>Início da colmatagem do delta do Parnaíba,</li> <li>Possível remobilização das areias de antigas dunas fixas.</li> </ul>		~ Extensos depósitos are- nosos no litoral ori- ental.	- Clima úmido a oeste - Clima seco no litoral	— Transgressão Flandriana	1a
	<ul> <li>Dunas fixas da superfície sublitorânea de Barreirinhas.</li> <li>Formação das Planícies Flúvio-Marinhas</li> </ul>		<ul> <li>Cobertura arenosa na planície de Barreiri- nhas e na Depressão de Crateús</li> </ul>		- Regressão Pré-Flan- driana.	
·	<ul> <li>Formação do paleo "Golfão Maranhense" com limites coincidentes com a superfície sublitorânea de Bacabal.</li> </ul>			- Semi-aridez na região do Planalto Setentrio- nal Pará-Maranhão.		•
planação	<ul> <li>Coalescência de pediplanos interiores sobre o litoral.</li> </ul>					
pós- Barreiras	<ul> <li>Erosão da Formação Barreiras no planalto setentrional Pará-Maranhão.</li> </ul>					Pleistocen
	<ul> <li>Retomada de erosão na "cuesta" da Ibia- paba, parte setentrional.</li> </ul>					* 10.01000.
	<ul> <li>Superimposição do Rio Gurupi sobre estruturas Pré-Cambrianas.</li> </ul>					
	<ul> <li>Deformação da Formação Barreiras.</li> </ul>				- Movimentação de Arcos	
	<ul> <li>Pediplano Pleistocênico na parte central do mapeamento.</li> </ul>				Estruturais  — Transgressão Marinha	
	<ul> <li>Desmonte do Pediplano Pliocênico — Ever- são e Relevos Apalacheanos na Depressão de Cratéus.</li> </ul>			<ul> <li>Clima úmido, Morfogê- nese Química</li> <li>Drenagem Competente.</li> </ul>	Extensiva.  — Reativação Wealdeniana.	
Conse- cução do Pediplano Piocênico	Pediplano Pliocênico parcialmente conservado no topo da "cuesta" da Ibiapaba.		Formação Barreiras			Plioceno

### 5. RESUMO

O objeto é o mapeamento geomorfológico da folha SA.23 e parte da folha SA.24, obtido através de imagem de radar. Descreve os materiais e métodos de trabalho. Apresenta os principais problemas da cartografia geomorfológica para a escala do mapeamento e as soluções encontradas. Explica o sistema de representação utilizado no mapa, a função das legendas e a simbologia de combinação de letras, formando um conjunto no qual se discerne, claramente, o registro da forma de sua gênese e interpretação. Sintetiza as principais características geomorfológicas do mapeamento na área centrada pela Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão que é encerrado por este relatório, dando destaque aos processos de circundesnudação, às influências litológicas tectônicas e morfoclimáticas. Descreve. localiza e caracteriza cada uma das nove unidades de relevo mapeadas.

As relações da geomorfologia com a tectônica, mais nítidas nesta área, são ressaltadas pela movimentação dos arcos estruturais que separam as bacias sedimentares do Piauí—Maranhão, Barreirinhas e São Luís. Estas movimentações deixaram evidências geomorfológicas que são relacionadas e localizadas. Algumas destas evidências revelam uma instabilidade tectônica muito grande em algumas partes da área e efeitos que

sugerem que esta instabilidade atuou durante o Pleistoceno e, possivelmente, até mesmo no Holoceno.

A coalescência dos Pediplanos Pliocênicos e Pleistocênicos é assinalada sobre superfícies sublitorâneas e até mesmo diretamente sobre o litoral.

As transgressões e regressões marinhas são referidas como movimentos eustáticos, resultantes da instabilidade tectônica assinalada. São referidas duas fases de transgressão identificadas por formas de relevos diferentes. A mais antiga, que criou o "Golfão Maranhense", é datada como pleistocênica. A mais nova está relacionada à transgressão Flandriana, que gerou dois tipos de costas diferentes separadas pela Fossa da Ilha Nova, geograficamente coincidente com as baías de São Marcos e São José. As Bacias de São Luís e Barreirinhas parecem ter tido comportamentos tectônicos diferentes e seus reflexos geomorfológicos são assinalados nos tipos de costa.

Os problemas de evolução geomorfológica dos tipos de costa são assinalados a partir das diferentes orientações que se manifestam nos fenômenos mais recentes.

#### 6. BIBLIOGRAFIA

- AB'SÁBER, A. N. Contribuição à geomorfologia do Estado do Maranhão. Not. Geomorfológica, Campinas, 3(5):35-45, abr. 1960.
- AB'SÁBER, A. N. Domínios morfoclimáticos no Brasil. *Orientação*, São Paulo, 3:45-48, 1967.
- AB'SÁBER, A. N. Problemas do mapeamento geomorfológico no Brasil. Geomorfologia, São Paulo, 12:1-38, 1969.
- ALMEIDA, F.F.M. de Diferenciação da plataforma brasileira. In: CONGRESSO BRASI-LEIRO DE GEOLOGIA, 23º, Salvador, 1969. Resumo das conferências e das comunicações. p.4-6. Boletim especial, 1.
- 5. BARBOSA, G; BOAVENTURA, R.; PINTO, M(v)Geomorfologia de parte das folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracajú. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radam. Parte das folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju. Rio de Janeiro, 1973. v.1.
- BARBOSA, G.; BOAVENTURA, R.; PINTO, M.(v) Geomorfologia da folha SB.23 Teresina e parte da folha SB.24 Jaguaribe. In: BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral.

- Projeto Radam. *Folha SB.23 Teresina e parte da folha SB.24 Jaguaribe*. Rio de Janeiro, 1973. v.2.
- BEURLE, K. & MABESOONE, J.M. Bacias cretáceas intracontinentais do nordeste do Brasil. *Not. Geomorfológica*, Campinas, 9 (18): 19-34, dez. 1969.
- KEGEL, W. Estrutura geológica do nordeste do Brasil. *B. Div. Geol. Mineralogia*, Rio de Janeiro, 227, 1965. 47 p.
- 9. MOREIRA, A.A.N. Cartas geomorfológicas. *Geomorfologia*, São Paulo, 5, 1969, 11 p.
- 10. REZENDE, W. M. de & ARAUJO, E. Integração geológica regional das áreas continental e oceânica da Bacia da Barreirinhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24º, Brasília, 1970. *Anais*. . . Sociedade Brasileira de Geologia. 1970, p.141-155.
- SCHALLER, et alii. Estratigrafia preliminar da bacia sedimentar da foz do Rio Amazonas.
   In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEO-LOGIA, 259, São Paulo, 1971. Anais . . . Sociedade Brasileira de Geologia, 1971.p.189-202.



FOTO Nº 1

Falésia na Formação Barreiras — Folha de São Luís. Proximidades de Alcântara. Notar a pequena plataforma de abrasão com depósitos residuais de couraças ferruginosas. Ao processo de solapamento frontal opõe-se o de vertentes cobertas, visto à esquerda. O nível pós-Barreiras está bem demonstrado.



FOTO Nº 2

Falésias e dunas. Costa bastante regularizada em falésias da Formação Barreiras. A seqüência de ondas perpendiculares às falésias é demonstrativa da pouca profundidade do litoral e da ausência das correntes de deriva. O horizonte baixo e arenoso da Formação Barreiras está modelado em dunas, imediatamente fixadas pela vegetação. O extenso nível de aplainamento pós-Barreiras é bem mostrado.



FOTO Nº 3

"Cordilheiras de Dunas". Folha de São Luís. Cordilheiras de dunas do tipo"barkanas", paralelas entre si. Aspecto típico dos "Lençóis Maranhenses". Separando as cordilheiras, aparecem áreas de represamento de maré que filtra pelas areias. Nessas áreas de represamento não há desenvolvimento de vegetação. Os "rides" são visíveis na duna do primeiro plano.



FOTO Nº 4

Fixação de dunas. Folha de São Luís. Zona de contato da cobertura arenosa com a vegetação de cocais e outras associações na superfície sublitorânea de Barreirinhas. As dunas, logo após sua formação, são colonizadas. A forma individual de "barkanas" é transformada em "Cordilheiras de dunas" decorrentes das mudanças de direção do vento. O "storn beach" está bem marcado entre as dunas do primeiro plano e a vegetação densa.



FOTO Nº 5

Meandros do rio Gurupi, Folha de Pinheiro. Meandros encaixados do rio Gurupi resultantes da superimposição do rio em estruturas pré-cambrianas já aplainadas em colinas.



FOTO Nº 6

Contato Dunas/Mangues. Folha de São Luís. As dunas móveis que aparecem extensamente no litoral maranhense movimentam-se indiscriminadamente sobre qualquer tipo de relevo baixo, como os manguezais.



FOTO Nº 7

Planície aluvial inundável. Folha de Santa Inês. Amplo plano aluvial do rio Pindaré-Mirim embutido no nível da Superfície sublitorânea de Bacabal.



FOTO Nº 8

Baía de São Marcos. Folha de São Luís. Sobre a Superficie Sublitorânea de Bacabal, muito rebaixada, aparecem "rias" típicas e vegetação de mangues. As ilhas embrionárias ainda não colonizadas configuram o estuário. Ao fundo, a cidade de São Luís.



FOTO Nº 9

Meandros em "rias". Folha de São Luís. Na superfície Sublitorânea de Bacabal, constituída de colinas baixas e largas, são freqüentes as "rias" verdadeiras, como esta do Rio Itapetinga. A zona do "slikke" é bem visível até mesmo nos afluentes curtos e "furos".



FOTO Nº 10

Pseudo-"ria". Folha de Salinópolis. Zona de recortes do litoral do Pará com "schorre" isolando duas pseudo-"rias". Notar o adensamento da vegetação sobre o "schorre" que segue perpendicular à linha de costa.



**FOTO Nº 11** 

Elementos de regularização do litoral do Pará. Folha de Salinópolis. Da esquerda para a direita, a zona de "slikke", com um canal central e mangues atingindo a praia. Na zona central da foto, o "schorre" arenoso dificulta a colonização vegetal e, na parte esquerda, outra zona de "slikke". Notar o paralelismo dos elementos citados com a linha da praia em zona protegida pela falésia, que é vista ao fundo.



**FOTO Nº 12** 

Cordão litorâneo. Folha de Salinópolis. Típico "hooked bars", fechando sucessão de "slikke" e "schorre" em "ria".

# **SOLOS**

<b>LEVANTAMENTO</b>	<b>EXPLORATÓRIO</b>	DE SOLO	S DA	FOLHA	<b>SA.23</b>	SÃO	LUÍS	E	<b>PARTE</b>	DA
<b>FOLHA SA.24 FOR</b>	TALEŽA									

#### **AUTORES:**

Engo agrônomo JOÃO VIANA ARAÚJO

Engº agrônomo LUCIO SALGADO VIEIRA Engº agrônomo MARIO PESTANA DE ARAÚJO Engº agrônomo JOÃO SOUZA MARTINS

#### **PARTICIPANTES:**

Engº agrônomo CARLOS DUVAL B. VIANA
Engº agrônomo JAIME P. NEVES FILHO
Engº agrônomo JOÃO DE SOUZA MARTINS
Engº agrônomo JOSÉ ADOLFO B. DE CASTRO
Engº agrônomo JOSÉ SILVA ROSATELLI
Engº agrônomo NELSON MATOS SERRUYA
Engº agrônomo PAULO ROBERTO S. CORRÊA
Engº agrônomo ROBERTO NANDES PERES
Engº agrônomo MANOEL FAUSTINC NETO
Engº agrônomo SERGIO SOMMER

#### **AGRADECIMENTOS**

O Setor de Solos do Projeto RADAM, expressa seus agradecimentos aos técnicos MARCELO NUNES CAMARGO e PAULO KLINGER TITO JACOMINE, pesquisadores em agricultura da DIVISÃO DE PESQUISA PEDOLÓGICA do MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, pela colaboração prestada.

# SUMÁRIO

7.1.

7.2.

Agricultura Pecuária

111/88

111/89

ABSTRA	CT III/7
1. 2. 2.1. 2.2. 2.3. 2.4. 2.5.	INTRODUÇÃO III/8  DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA III/9  Situação Geográfica III/9  Relevo e Geomorfologia III/9  Clima III/10  Geologia e Material Originário III/14  Vegetação III/14
3.	METODOLOGIA III/16
4.	RELAÇÃO DAS UNIDADES DE SOLOS E RESPECTIVAS FASES 111/17
5. 5.1. 5.2. 5.3. 5.4. 5.5. 5.6. 5.7. 5.8. 5.9. 5.10 5.11. 5.12. 5.13. 5.14. 5.15. 5.16. 5.17. 5.16. 5.17. 5.18. 5.19. 5.10. 5.11. 5.11. 5.12. 5.12. 5.13. 5.14. 5.15. 5.16. 5.17. 5.18. 5.19. 5.19. 5.19. 5.10. 5.11. 5.11. 5.12. 5.12. 5.13. 5.14. 5.15. 5.16. 5.17. 5.18. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5.19. 5	DESCRIÇÃO DAS UNIDADES TAXONÔMICAS  Latossolo Amarelo III/18  Latossolo Vermelho Amarelo III/26  Podzólico Vermelho Amarelo III/29  Terra Roxa Estruturada III/36  Solos Concrecionários Lateríticos. III/36  Bruno Não Cálcico III/37  Brunizém Avermelhado III/42  Vertissolo III/45  Solonchak III/48  Solonetz Solodizado III/48  Planossolo Solódico III/49  Areias Quartzosas III/53  Areias Quartzosas Marinhas III/58  Regossolo Eutrófico III/65  Laterita Hidromórfica III/62  Podzol Hidromórfico III/65  Solos Aluviais III/69  Solos Indiscriminados de Mangues III/69  Solos Litólicos III/70
6.	DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO III/71
7.	USO ATUAL 111/88

8.	APTIDÃO AGRIĆOLA III/90
8.1. 8.2.	Sistema de Manejo Primitivo III/90 Sistema de Manejo Desenvolvido III/91
9.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 111/93
10.	RESUMO III/94
11.	BIBLIOGRAFIA III/96
12.	APÊNDICE III/99
12.1. 12.2.	Descrição de perfis de solos e análises 111/99 Análises para Avaliação da Fertilidade dos Solos 111/110

### TÁBUA DE ILUSTRAÇÕES

#### **MAPAS**

Exploratório de Solos (em envelope anexo) Aptidão Agrícola dos Solos (em envelope anexo)

#### QUADRO

Quadro dos Balanços Hídricos 111/12

#### **FOTOS**

- 1. Perfil de Podzólico Vermelho Amarelo plíntico
- 2. Relevo e Vegetação das Areias Quartzosas
- 3. Vegetação e Relevo dos Solos Concrecionários Lateríticos
- 4. Perfil de Laterita Hidromórfica
- 5. Vegetação e Relevo da Associação de Latossolo Vermelho Amarelo textura média e Solos Concrecionários Lateríticos
- 6. Vista de Relevo e Vegetação dos Solos Hidromórficos da Baixada Maranhense
- 7. Campos naturais de pastoreio extensivo da Baixada Maranhense
- 8. Vegetação e Relevo dos Solos Concrecionários Lateríticos

# **ABSTRACT**

The area studied is located between  $0^{\circ}30'$  and  $4^{\circ}00'$ , latitude south and  $40^{\circ}30'$  and  $48^{\circ}00'$  longitude west of Greenwich.

Basic semi-controlled radar mosaics and the field support required for the Map of Soils and Agricultural Suitability were used for the mapping in the scale of 1:1.000.000.

The area comprises the northern portion of the Piaui—Maranhão Sedimentary Basin, and it presents a rather diversified geology, with rocks ranging from Holocene to Precambrian. Climate is hot and humid, belonging to the thermal climate of Gaussen's ombrothermic curves, comprising the xerochimenic and thermaxeric subclasses. A hydric balance of the region shows great variation in the water distribution, which ranges from an excess of 1,635.8 mm at Soure, State of Para, to a deficit of 997.3 mm at Quixeramobim, in the State of Ceara.

The soil units found, which make up the associations of the Exploratory Soil Map, are the following: Yellow Latosol, Red-Yellow Latosol, Red-Yellow Podzolic, "Terra Roxa Estruturada", Lateritic Concretionary, Non-Calcic Bown, Reddish Brunizem, Vertisol, Solonchak, Solodized—Solonetz, Solodic Planosol, Quartz Sands, Marine Quartz Sands, Eutrophic Regosol, Ground Water Laterite, Ground Water Podzol, Low Humic Gley, Alluvial Soils, Mangrove Undifferentiated Soils, Hydromorphic Undifferentiated, and Litholic Soils.

Agricultural and cattle raising activities of the region at present day level are poor developed. In evaluating the agricultural suitability of the soils in the area two management systems were used: a primitive system, or traditional cultivation, and an advanced system, of possible utilization within a short period of time.

From the data obtained, it was possible to conclude that approximately 16,5% of the area is not adequate for agricultural use under natural conditions, and that surface and subsurface hydrological studies are particularly required for their integrated development.

# I. INTRODUÇÃO

O estudo que ora se apresenta, correspondente ao levantamento de solos das folhas ao milionésimo SA.23 S. Luís e parcialmente SA.24 Fortaleza, cobre uma área de aproximadamente 192.290 km²

O objetivo principal do presente trabalho é fornecer elementos básicos para uma pré-avaliação da aptidão agrícola da terra o que facilitará, no futuro, um zoneamento, por prioridade de importância, de áreas a serem economicamente utilizadas. Não somente a isto se deve a sua importância, mas ao volume de dados que traz e poderá fornecer aos planejadores que necessitam eleger áreas para novos levantamentos em níveis mais detalhados, necessários para a implantação de núcleos de atividades agrícolas, pastoris ou mesmo industriais.

Utilizando-se principalmente imagens de radar e apoiado em observações de campo, o levantamento foi executado dentro do nível que o estudo se propôs a atingir. Através deste levantamento foi possível fazer uma avaliação das

unidades de solos existentes, distingüindo-se suas características e propriedades, bem como a sua distribuição.

Os solos observados foram classificados ao nível de grandes grupos com base no sistema de classificação que vem sendo utilizado pela Divisão de Pesquisa Pedológica do Ministério da Agricultura.

A legenda de identificação dos solos desta área está constituída de um conjunto de unidades e encontra-se representada no mapa na escala 1:1.000.000.

Com a finalidade de caracterizar, dentro da área estudada, as unidades de solos que apresentam melhor aptidão para uma agricultura racional, foi adotado o sistema de capacidade de Uso da Terra de BENNEMA, BEEK E CAMARGO (1964) que será representado em um mapa onde se poderá distingüir um sistema de utilização tradicional e outro sistema desenvolvido.

# 2. DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA

#### 2.1. Situação Geográfica

A área está situada na região norte-nordeste do Brasil, entre os paralelos 0°30' e 4°00' da latitude sul e os meridianos 40°30' e 48°00' de longitude W e cobre parcialmente os vales do Parnaíba, Gurupi, Turiaçu, Pindaré, Mearim e Itapecuru, bem como abrange grandes extensões dos Estados do Pará, Maranhão, Piauí e Ceará.

#### 2.2. Relevo e Geomorfologia

A área em estudo corresponde à parte setentrional da Bacia Sedimentar Piauí—Maranhão, interrompendo-se ao norte pela linha do litoral. Limita-se a leste com a Depressão de Crateús, a oeste com as Formações Sedimentares do Planalto Pará—Maranhão e do Planalto Rebaixado da Amazônia, e ao sul com as feições morfológicas do centro da Bacia Sedimentar Piauí—Maranhão.

#### UNIDADES MORFOESTRUTURAIS

A área da folha SA.23 e parte da SA.24 constitui 9 unidades morfológicas:

- 1) Litoral de Rias e "Lençóis Maranhenses"
- 2) Planície Flúvio-marinha do "Golfão Maranhense"
- 3) Superfície Sublitorânea de Barreirinhas
- 4) Superfície Sublitorânea de Bacabal
- 5) Depressão Periférica de Crateús
- 6) Pediplano Central do Maranhão
- 7) Planalto Rebaixado da Amazônia (da Zona Bragantina)
- 8) Planalto Setentrional Pará-Maranhão
- 9) Planalto da Bacia Sedimentar Piauí— Maranhão.
- 1) Litoral de "Rias" e "Lençóis Maranhense" corresponde à faixa de sedimentos recentes, que associada a uma série de ilhas, baías e canais acompanha a linha de costa.

Essa unidade encontra-se interrompida pelo "Golfão Maranhense", porém é na embocadura do Rio Piriá que se verifica a transição entre as duas áreas distintas. A oeste predominam as rias, com formação de praias lodosas, manguezais, dunas, restingas e pequenas falésias. A leste da embocadura do rio Piriá predominam as dunas e aí os manguezais são raros. Os cordões arenosos e as dunas represam os cursos d'água que vêm do interior, formando lagoas e pântanos. A costa apresenta tendência à regularização.

- 2) Planície Flúvio-marinha do "Golfão Maranhense" faixa litorânea que acompanha o grande recorte formado pelo afogamento dos estuários dos rios Pindaré, Mearim e Itapecuru. A colmatagem lenta no "Golfão Maranhense" resulta na formação de tesos e lagoas de barragem fluvial. A ilha de São Luís ocupa o centro desse "Golfão".
- 3) Superfície Sublitorânea de Barreirinhas área de transição entre as formações litorâneas e os níveis elevados do interior. O entalhamento da superfície faz-se apenas pelos vales que se dirigem para o litoral. A rede de drenagem está influenciada por direções estruturais diretamente ligadas à tectônica da Bacia de Barreirinhas.
- 4) Superfície Sublitoránea de Bacabal área de colinas suaves que envolve a Planície Flúvio-marinha do "Golfão Maranhense". A leste e a oeste do "Golfão", essa superfície se alteia progressivamente para o interior, passando a integrar-se com as unidades vizinhas.
- 5) Depressão Periférica de Crateús extremidade setentrional da depressão semi-árida que alcança a faixa costeira; circunda o rebordo da cuesta da Ibiapaba e passa a confundir-se com o Pediplano Central do Maranhão.

- 6) Pediplano Central do Maranhão prolongamento da superfície pediplanada da folha SB.23 Teresina e parte da SB.24 Jaguaribe, acompanhando o vale do Parnaíba. O reentalhe pela erosão fluvial responde pela dissecação em mesas nos bordos do Pediplano.
- 7) Planalto Rebaixado da Amazônia (da Zona Bragantina) área que se estende a oeste da superfície sublitorânea de Bacabal, constituindo uma transição entre a faixa costeira e o planalto setentrional Pará—Maranhão.
- 8) Planalto Setentrional Pará-Maranhão ocupando a parte ocidental da área, apresenta-se como uma superfície fortemente dissecada e entalhada por vales aplainados como o do rio Gurupi.
- 9) Planalto da Bacia Sedimentar Piauí— Maranhão — corresponde à extremidade setentrional da cuesta da Ibiapaba, apresentando-se como um grande bloco assimétrico que mergulha suavemente para a calha do Parnaíba.

#### 2.3. CLIMA

Baseando-se nas normais climatológicas das estações meteorológicas de Tianguá, São Luís, São Bento, Turiaçu e Belém, verificou-se que a área em estudo enquadra-se na condição de clima quente onde ocorrem dias longos e chuvas periódicas.

Tomando-se por base as curvas ombrotérmicas de GAUSSEN, a área foi incluída no clima térmico, compreendendo duas subclasses: a xeroquimênica e a termaxérica.

O clima xeroquimênico é um clima tropical de monção, caracterizado por um período seco nas estações mais quentes e um período úmido bem acentuado e nitidamente marcado por fortes chuvas no verão.

O clima termaxérico, como o anterior, é um clima tropical, somente que aqui com chuvas do "Doldrum". Apresenta-se sem período seco, com temperatura do mês mais frio superior a 20°C, período quente quase contínuo, estações do ano pouco diferenciadas ou mesmo inexistentes e com um estado higrométrico muito elevado, superior a 85%.

Com base nos dados disponíveis da região, embora de baixa densidade, é possível inferir para efeito de classificação que a água pedologicamente efetiva varia bastante, possibilitando uma classificação pedoclimática da área em tórrico hipertérmico a leste e ústico hipertérmico a oeste, isto devido ser a temperatura média anual acima de 22°C, e por apresentar uma amplitude de variação entre o mês mais frio e o mês mais quente maior que 5°C, (Soil Taxonomy, 1970).

# 2.3.1. DISPONIBILIDADE DE ÁGUA E POS-SIBILIDADE DE EXPLORAÇÃO AGRÍ-COLA.

Do estabelecimento das condições climáticas para a utilização do solo nos diversos ramos de exploração humana, o conhecimento das condições hídricas do solo constitui um dos mais importantes elementos do clima a considerar. Entretanto para a sua estimativa não basta somente conhecer a quantidade de água que o solo recebe da atmosfera. É necessário considerar também as perdas de água do solo por evaporação e aquelas devidas à transpiração vegetal, chamadas de Evapotranspiração. O sistema de balanco hídrico de THORN-THWAITE e MATHER, que é o cotejo de evapotranspiração e da precipitação, permite estimar com aceitável exatidão esta disponibilidade hídrica necessária aos trabalhos hidrológicos e outros ligados à economia da água na natureza.

Na estimativa do balanço hídrico da área (Quadro a seguir) foram levadas em consideração as estações meteorológicas de Salinópolis, Soure, Igarapé Açu e Belém, no Estado do Pará; de São Luís, Turiaçu, Coroatá e São Bento no Estado do Maranhão; de Teresina e Amarantes no Piauí e de Guaramiranga, Quixeramobim, Sobral e Crateús no Estado do Ceará. Estes balanços permitiram verificar a existência das variações das condições de umidade do solo dentro das localidades compreendidas pelas estações meteorológicas citadas. Os excedentes de água sujeitos a percolação variam de 0,0 mm em Quixeramobim no Ceará a 1.635,8 mm em Soure no

Pará, onde o período seco vai, para Quixeramobim, de junho a fevereiro, não havendo época verdadeiramente seca para Soure. As deficiências variam bastante para a área e vão desde 0,0 mm em Belém no Estado do Pará, a 997,3 mm em Quixeramobim no Ceará. Como é possível observar no Quadro seguinte, a água armazenada anual, de uma maneira geral, é bastante variável, isto devido à baixa precipitação bem como à utilização agropecuária que ocorre em boa parte da região estudada, o que irá condicionar práticas especiais de manejo para a sua utilização com exploração agrícola racional.

QUADRO — Balanços Hídricos Segundo THORNTHWAITE e MATHER Baseados em Dados Termopluviométricos.

MES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Estação	o: Soure	– Pará				Lat. 00º	40′		Long. 48	0 33'		Im = + 8	32
 P	299,9	578,9	627,2	556,0	288,3	170,2	149,8	84,0	34,4	17,1	16,1	93,5	2.915,4
EP	146,3	115,9	129,0	130,0	139,0	135,6	138,7	145,2	144,0	154,4	152,4	154,8	1.685,3
ER	146,3	115,9	129,0	130,0	139,0	135,6	138,7	145,2	73,2	17,1	16,1	93,5	1.279,6
ARM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	38,8	Ö	o'	Ō	0	738,8
EXC	53,6	463,0	498,2	426,0	149,3	34,6	11,1	Ō	0	0	0	0	1.635,8
DEF	0	0	0	0	0	.0	0	0	70,8	137,3	136,3	61,3	405,7
Estação	o: Salinó <sub>l</sub>	oolis – P	ará			Lat. 000	39'		Long. 48	o 33,		lm = + 4	45
P	207,2	399,9	435,0	414,8	265,6	142,4	110,1	42,1	5,8	3,5	8,0	56,3	2.090,7
EP	142,0	112,1	118,6	114,0	123,4	120,8	128,5	137,0	139,0	148,0	146,3	149,5	1.579,2
ER	142,0	112,1	118,6	114,0	123,4	120,8	128,5	123,7	5,8	3,5	8,0	56,3	1.056,7
ARM	65,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	81,6	0	0	0	0	0	646,8
EXC	0	253,0	316,4	300,8	142,2	21,6	0	0	0	0	0	0	1.034,0
DEF	0	0	0	0	0	0	0	13,3	133,2	144,5	138,3	93,2	522,5
Estação	o: Igarapé	Açu — Pa	rá			Lat. 010	19′		Long. 47	o 37′		lm = +	83
P	252,7	334,4	482,6	351,7	269,9	209,7	158,3	142,9	57,8	35,8	24,8	46,8	2.367,4
EP	116.7	99,0	106,1	102,0	110,2	102,0	105,1	108,2	111,0	120,6	125,7	129,3	1.337,9
ER	116.7	99,0	106,1	102,0	110,2	102,0	105,1	108,2	111,0	82,6	24,8	46,8	1.116,5
ARM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	46,8	0	0	0	846,8
EXC	34,0	235,4	376,5	249,7	159,7	107,7	53,2	34,7	0	0	0	0	1.250,9
DEF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38,0	100,9	82,5	221,4
Estação	o: Belém	- Pará				Lat. 01 <sup>0</sup>	28'		Long. 48	o 29'		Im = +	80
P	317,2	413,4	436,3	382,0	264,5	163,9	160,3	113,0	118,7	105,7	94,4	200,7	2.770,1
EP	127,2	112,1	122,7	121,0	128,5	124,7	127,5	129,8	126,0	136,5	139,0	137,8	1.532,8
ER	127,2	112,1	122,7	121,0	128,5	124,7	127,5	129,8	126,0	136,5	139,0	137,8	1.532,8
ARM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	83,2	75,9	45,1	0,5	63,4	968,1
EXC	153,4	301,3	313,6	261,0	136,0	39,2	32,8	0	0	0	0	0	1.237,3
DEF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estação	: Turiaçı	u — Mara	nhão			Lat. 01 <sup>0</sup>	43'		Long. 45	° 24′		1m = +	49
P	167,9	314,6	434,6	413,6	321,6	230,0	148,9	66,4	14,9	10,0	15,4	46,4	2.184,3
EP	144,2	118,7	124,8	119,0	124,4	120,1	121,4	133,9	137,0	148,0	146,3	150,5	1.588,3
ER	144,2	118,7	124,8	119,0	124,4	120,1	121,4	133,9	47,4	10,0	15,4	46,4	1.125,7
ARM	23,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	32,5	0	0	0	0	656,2
EXC	0	119,6	309,8	294,6	197,2	109,9	27,5	0	0	0	0	0	1,058,6
DEF.	0	0	0	0	0	0	0	0	89,6	138,0	130,9	104,1	462,6
Estação	: São L	uís — Ma	ranhão			Lat. 02 <sup>0</sup>	32′		Long. 44	0 17'		lm = +	43
P	184,3	326,7	440,3	390,0	307,3	169,6	122,1	38,0	12,6	9,2	22,1	61,5	2.083,7
EP	126,0	122,2	135,2	113,0	117,3	130,7	132,6	139,0	132,0	148,0	146,3	149,5	1.591,8
ER	126,0	122,2	135,2	113,0	117,3	130,7	132,6	127,5	12,6	9,2	22,1	61,5	1.109,9
ARM	58,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	89,5	Ó	0	Ó	ó	Ó	647,8
EXC	Ó	162,8	305,1	277,0	190,0	38,9	0	0	Ó	Ö	0	Ō	973,8
DEF	0	Ó	0	ó	Ó	0	Ö	11,5	119,4	138,8	124,2	88,0	481,9
	Estação: São Bento — Maranhão		aranhão			Lat. 02 <sup>o</sup>	41'		Long. 44	o 43'		lm = +	34
Estação	): Sao Be						<del></del>		44.0	40.0	00.4		
	190,4	278,7	361,7	340.8	306.7	173.9	81.3	28,4	11,8	10.3	30,4	73,2	1.887,6
P	190,4	278,7 114,0	361,7 125,8	340,8 123,0	306,7 132,6	173,9 122,8	81,3 124,4	28,4 126,7	11,8 126,0	10,3 136,5	30,4 139,0	73,2 143,1	1.887,6 1.547,5
P EP			361,7 125,8 125,8	340,8 123,0 123,0	132,6	122,8	124,4	28,4 126,7 85,3	11,8 126,0 11,8	136,5		143,1	1.547,5
P EP	190,4 133,6	114,0	125,8	123,0				126,7	126,0		139,0		1.547,5 1.087,2
P EP ER	190,4 133,6 133,6	114,0 114,0	125,8 125,8	123,0 123,0	132,6 132,6	122,8 122,8	124,4 124,4	126,7 85,3	126,0 11,8	136,5 10,3	139,0 30,4	143,1 73,2	1.547,5

(continua)

MÊS Estação	JAN Coroat	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Estação	. Cornat						<del></del>						
	, Coroac	á – Mara	nhão			Lat. 04 <sup>0</sup>	07'		Long. 44	O 07'		lm = +	30
Р	208,5	315,2	428,8	296,7	127,0	35,7	11,6	1,8	17,4	19,8	36,7	142,1	1.641,3
EP	131,4	107,4	117,5	115,0	104,8	106,8	97,9	115,4	142,0	117,6	107,1	148,4	1.411,3
ER	131,4	107,4	117,5	115,0	104,8	106,8	40,5	1,8	17,4	19,8	36,7	142,1	941,2
ARM	77,1	100,0	100,0	100,0	100,0	28,9	0	0	0	0	0	0	506,0
EXC	0	184,9 0	311,3 0	181,7 0	22,2 0	0	0 57,4	0 113,6	0 124,6	0 97,8	0 70,4	0 6,3	700,1 470,1
DEF						·		110,0		<del></del>	70,4	<u>-</u>	·
Estação	: Teresir	a — Piau	<del></del>	·		Lat. 05 <sup>0</sup>	05' ————		Long. 42	49'		Im = +	<u>'</u>
Р	212,7	264,9	331,6	277,1	84,3	17,5	9,6	3,8	15,5	37,2	53,1	85,4	1.392,7
EP	142,0	117,8	129,0	128,0	131,6	124,7	128,5	143,2	150,0	161,7	156,6	154,8	1.667,9
ER	142,0	117,8	129,0	128,0	131,6	70,2	9,6	3,8 0	15,5 0	37,2	53,1 0	85,4 0	923,2
ARM	70,7 0	100,0 117,8	100,0 202,6	100,0	52,7 0	0 0	0	0	0	0	0	0	423,4 469,5
EXC DEF	0	0	202,0	149,1 0	0	54,5	118,9	139,4	134,5	124,5	103,5	69,4	744,7
												<u>'</u>	<u></u>
Estação	: Amara	nte – Pia	uí			Lat. 06 <sup>0</sup>	13′		Long. 42			Im = -	7 
P	179,5	214,5	270,0	201,3	63,2	12,0	3,7	5,0	13,6	48,9	97,8	133,9	1.244,1
EP	142,0	119,7	131,0	115,0	128,5	124,7	102,0	130,0	146,0	155,4	152,4	154,8	1.601,5
ER	142,0	119,7	131,0	115,0	128,5	46,7	3,7	5,0	13,6	48,9	97,8 0	133,9	985,8
ARM	37,5 0	100,0 32,3	100,0 139,7	100,0	34,7	0 0	0 0	0 0	0	0 0	0	0	372,2 258,3
EXC DEF	Ö	32,3 0	0	86,3 0	0 0	78,0	98,3	125,0	132,4	106,5	54 <u>,</u> 6	20,9	250,3 615,7
Estação	ão: Sobral — Ceará			Lat. 03 <sup>0</sup>	42'		Long. 40	0 21'		Im = -	26		
P	73,3	167,6	255,2	210,0	105,5	40,3	11,9	1,6	1,9	2,9	2,2	12,7	885,1
EP	157,9	132,0	135,2	130,0	137,7	134,6	129,8	150,4	151,0	160,6	158,6	162,2	1.740,0
ER	73,3	132,0	135,2	130,0	137,7	108,1	11,9	1,6	1,9	2,9	2,2	12,7	749,5
ARM	Ó	35,6	100,0	100,0	67,8	0	0	Ó	Ó	0	ó	0	303,4
EXC	0	Ó	55,6	80,0	ő	0	0	0	0	0	0	0	135,6
DEF	84,6	0	Ó	Ö	0	26,5	117,9	148,8	149,1	157,7	156,4	149,5	990,5
Estação	: Guaran	niranga —	Ceará			Lat. 04 <sup>0</sup>	17′		Long. 39	00'		lm = +	83
P	130,5	215,2	318,8	293,4	252,6	156,7	86,7	52,6	48,1	46,3	47,3	62,9	1.711,1
EP	86,9	76,0	82,2	78,0	77,5	70,1	70,4	74,2	74,0	83,0	82,4	86,9	941,6
ER	86,9	76,0	82,2	78,0	77,5	70,1	70,4	74,2	74,0	83,0	63,1	62,9	898,3
ARM	43,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	78,4	52,5	15,8	0	0	790,3
EXC	0	82,8	236,6	215,4	175,1	86,6	16,3	0	0	0	0	0	812,8
DEF	0	0	0	0	0	0	0		0	0	19,3	24,0	43,3
Estação	: Quixer	amobim -	- Ceará			Lat. 05 <sup>0</sup>	12'		Long. 39	<sup>0</sup> 18′		Im = -	33
P	66,8	107,9	187,8	168,8	110,8	54,0	25,6	9,1	3,3	2,3	5,8	20,8	763,0
EP	162,2	138,7	146,6	138,0	137,7	128,7	136,7	146,3	148,0	158,6	156,6	162,2	1.760,3
ER	66,8	107,9	146,6	138,0	137,7	99,1	25,6	9,1	3,3	2,3	5,8	20,8	763,0
ARM	0	0	41,2	72,0	45,1	0	0	0	0	0	0	0	158,3
EXC	0	0	0	0	0	. 0	0	0	0	0	0	0	0
DEF	95,4	30,8	0	0	0	29,6 ————	111,1	137,2	144,7	156,3	150,8	141,4	997,3
Estação	stação: Crateús Ceará					Lat. 05 <sup>0</sup>	11'		Long. 40	0 41'		Im = -	14
P	59,6	197,2	295,7	262,8	71,0	17,2	7,9	3,0	2,0	7,7	9,5	63,7	997,3
EP	153,7	115,9	117,5	111,0	112,2	103,9	112,2	129,8	143,0	156,4	154,5	155,0	1.565,1
ER	59,6	115,9	117,5	111,0	112,2	76,0	7,9	3,0	2,0	7,7	9,5	63,7	686,0
ARM	0	81,3	100,0	100,0	58,8	0	0	0	0	0	0	0	340,1
EXC	0	0	159,5	151,8	0	0	0	126.6	0	140.7	145.0	0	311,3
DEF	94,1	0	0	0	0	27,9	104,3	126,8	141,0	148,7	145,0	91,3	879,1

Fonte: Balancos Hídricos do Brasil

P — precipitação pluviométrica EP — evapotranspiração potencial ER — evapotranspiração real

ARM — água armazenada EXC — excedente DEF — deficiência

#### 2.4. Geologia e Material Originário

A geologia da área, que compreende parte dos Estados do Pará, Maranhão, Piauí e Ceará, apresenta-se como segue:

QUATERNÁRIO — representado por aluviões que se estendem principalmente na faixa costeira, desde o Pará até o Ceará e dunas no estado do Maranhão.

TERCIÁRIO — Formação Barreiras — constituída por arenitos brancos e róseo-avermelhados, pouco consolidados, de granulação variada, leitos de argila creme e lentes de caolins. Aparece nos Estados do Pará, Piauí e Ceará.

CRETÁCEO - Formação Itapecuru — está constituída por arenitos predominantemente vermelhos, finos, caolínicos e por argilas vermelhas finamente laminadas, além de calcário margoso fossilífero. Aparece nos Estados do Pará, Maranhão, Piauí e Ceará.

Formação Orozimbo — compreende basalto cinza escuro a preto, amigdaloidal.

Ocorre no Estado do Piauí.

PERMIANO — Formação Pedra de Fogo — Está constituída por arenitos, siltitos e folhelhos amarelos e róseos, com lente de sílex, calcário fossilífero e gipsita.

Ocorre somente no Estado do Maranhão, próximo ao rio Parnaíba e à cidade de Brejo.

CARBONÍFERO — Formação Piauí — apresenta arenitos cinza esbranquiçados finos, com intercalações de folhelho e restos de plantas carbonizadas.

Ocorre somente no Estado do Piauí.

**DEVONIANO** — Formação Longá — compreende folhelhos e siltitos cinza-escuros a pretos, laminados, com finas intercalações de arenitos cinza. Ocorre somente no Estado do Piauí. Formação Cabeças — está constituída por arenitos creme-avermelhados de granulação média a grosseira em leitos espessos.

Aparece somente no Estado do Piauí.

Formação Pimenteiras — Formada por folhelhos e siltitos chocolate, cinza-escuro a preto, micáceos, com níveis de zeólitos piritosos e intercalações de arenito, principalmente no topo.

Ocorre somente no Estado do Piauí.

PRÉ-CAMBRIANO — Grupo Gurupi — constituído por granitos e gnaisses migmatizados, micaxistos, filitos e quartzitos micáceos cortados por veios de quartzo leitoso.

Ocorre em todos os Estados, que compõem esta folha. O material originário dos solos é resultante estensivamente de material de cobertura, mormente arenoso, destacando-se como exceção os solos formados sobre a Formação Orozimbo.

#### 2.5. Vegetação

Segundo o Setor de Vegetação do Projeto, na área ocorrem as seguintes formações vegetais:

- a) Cerrado com subdivisões para Campo Cerrado e Parque;
- b) Caatinga com subdivisões para Arbórea, Arbustiva e Parque.
- c) Formações Pioneiras, apresentando somente a formação denominada de tropical;
- d) Floresta, apresentando as seguintes subdivisões:

Floresta densa e Floresta aberta; e

e) Floresta Secundária.

Cerrado — é uma formação vegetal que ocorre em áreas de clima quente e úmido, onde há um período seco marcante. Está caracterizado por apresentar árvores tortuosas, com folhas grosseiras e formas biológicas típicas adaptadas às condições ambientais. Na área é encontrado, como pequenas manchas, na região de Itapecuru e Vargem Grande, porém sem grande expressão.

Caatinga — vegetação característica de clima quente semi-árido com poucas chuvas e prolongado período de estiagem, aparece com maior fregüência nos Estados do Piauí e Ceará.

Formações Pioneiras — são aquelas decorrentes da deposição marinha ou aluvial.

Ocorrem principalmente sobre os sedimenos marinhos, na faixa litorânea, com vegetação variando de mangue a restinga.

Floresta — esta formação vegetal ocorre em região de clima quente e úmido, com elevada precipitação pluviométrica. É a vegetação dominante na área amazônica, e se estende do Pará a parte do Maranhão.

Floresta Secundária — é o tipo de vegetação decorrente da retirada da vegetação primária. São as chamadas capoeiras.

Ocorrem generalizadamente em toda a área.

#### 3. METODOLOGIA

O presente levantamento resultou da conjugação de métodos de trabalho utilizados convencionalmente em estudos pedológicos para a identificação e determinação das unidades de mapeamento.

Nas áreas de difícil acesso, o mapeamento desenvolveu-se por extrapolação de dados, tomando como base as informações de áreas contíguas, que apresentavam-se fisiograficamente semelhantes.

O sistema operacional, foi assim desenvolvido:

- 3.1. Interpretação Preliminar: Foi baseada em critérios fisiográficos para o estabelecimento das unidades de mapeamento. Utilizaram-se nesta operação mosaicos semicontrolados de imagem de radar na escala 1:250.000. A eleição deste sensor para o mapeamento sistemático baseou-se no fato da alta porcentagem de nuvens existentes sobre a área durante grande parte do ano e do mesmo não ser afetado por elas na obtenção das imagens básicas. Foram também utilizadas faixas estereoscópicas de imagem de radar na escala 1:250.000 e eventualmente fotografias infravermelhas e multiespectrais na escala 1:130.000 e 1:70.000. Foram consultados também todos os trabalhos escritos sobre a área.
- **3.2. Trabalho de Campo:** Nesta etapa utilizando-se o sistema de caminhamento, seguindo-se roteiro pré-estabelecido de modo a observar o maior número possível de unidades fisiográficas. O exame do solo foi feito por intermédio de tradagens e observações em cortes

de estradas. A densidade de observações esteve em função das características de cada área.

Foram escolhidos locais para aberturas e descrição de perfís representativos e coleta de amostras para caracterização das unidades pedológicas de maior expressão.

Também foram coletadas amostras para análises de fertilidade, sendo uma superficial até a profundidade de 20 cm e outra a 100 cm, correspondente aproximadamente à parte do horizonte B.

- **3.3.** Interpretação Final: Incluiu o correlacionamento das observações de campo e o estabelecimento das unidades finais de mapeamento, através de uma reinterpretação dos mosaicos da área.
- **3.4. Mapeamento:** Compreendeu a transferência e desenho das informações dos mosaicos para "over lays", que posteriormente foram reduzidos à escala de 1:1.000.000.
- **3.5.** Interpretação dos Dados e Relatórios: Efetuou-se uma análise dos dados pedológicos de cada folha, quando foi feita uma correlação para o estabelecimento final, principalmente das unidades taxonômicas.

Estabeleceu-se também uma classificação de terras em classes de aptidão para uso agrícola em dois sistemas, um primitivo e outro desenvolvido.

Finalmente foi redigido o relatório descritivo da área contendo todas as informações obtidas através do levantamento.

# 4. RELAÇÃO DAS UNIDADES DE SOLOS E RESPECTIVAS FASES

- 1. Latossolo Amarelo
  - Latossolo Amarelo textura média
  - Latossolo Amarelo textura argilosa
  - Latossolo Amarelo textura muito argilosa
  - Latossolo Amarelo cascalhento.
- 2. Latossolo Vermelho Amarelo
  - Latossolo Vermelho Amarelo textura média
- 3 Podzólico Vermelho Amarelo
  - Podzólico Vermelho Amarelo textura argilosa
  - Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico cascalhamento.
  - Podzólico Acinzentado.
  - Podzólico Vermelho Amarelo concrecionário.
- 4. Terra Roxa Estruturada
- 5. Solos Concrecionários Lateríticos
- 6. Bruno Não Cálcico
  - Bruno Não Cálcico vértico
- 7. Brunizem Avermelhado
- 8. Vertissolo
- 9. Solonchak

- 10. Solonetz Solodizado
- 11. Planossolo Solódico
- 12. Areias Quartzosas
  - Areias Quartzosas Hidromórficas
- 13. Areias Quartzosas Marinhas
- 14. Regossolo Eutrófico com fragipan.
- 15. Laterita Hidromórfica.
  - Laterita Hidromórfica imperfeitamente drenada
  - Laterita Hidromórfica de terrenos elevados.
- 16. Podzol Hidromórfico
- 17. Gley Pouco Húmico
- 18. Solos Aluviais:
  - Solos Aluviais Eutróficos
- 19. Solos Indiscriminados de Mangues
- 20. Solos Hidromórficos Indiscriminados
- 21. Solos Litólicos.

# 5. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES TAXO-NÔMICAS

#### 5.1. Latossolo Amarelo

Esta unidade está caracterizada por possuir A ócrico e B óxico em um perfil profundo de baixa fertilidade natural e baixa saturação de bases. Tratam-se de solos envelhecidos, ácidos à muito fortemente ácidos, de boa drenagem, e permeáveis, embora por vezes possam aparecer com textura argilosa.

O teor de argila no perfil pode variar bastante, o que possibilita a diferenciação de solos com textura média, nos quais o conteúdo de argila no horizonte B pode variar de 15 a 35%, como é o caso do Latossolo Amarelo, textura média que ocorre na área com certa significância. Pode aparecer também o Latossolo Amarelo cascalhento e o Latossolo Amarelo textura argilosa e muito argilosa.

Possuem cor nos matizes 10YR e 7.5YR, com cromas e valores bastante altos no horizonte B, onde domina o amarelo como é o caso dos solos citados por VIEIRA et alii, por VIEIRA, CARVALHO E OLIVEIRA e BASTOS, ou mesmo SOMBROEK para a área da rodovia Belém—Brasília.

Os solos desta unidade são encontrados tanto nos platôs como nos terraços de menores cotas, havendo variação, neste caso, de textura de acordo com a sua situação topográfica e com o material de origem, pois o mesmo pode aparecer constituído por sedimentos arenosos, argiloarenosos e argilosos. Estão dispostos, de uma maneira geral em um relevo plano (os de textura muito argilosa) ou suave ondulado, aparecendo também em relevo ondulado (os de textura argilosa), como ocorre na região de Paragominas ao longo do rio Capim.

A vegetação dominante é a de floresta sempre verde pluvial tropical, encontrando-se também áreas cobertas por vegetação secundária, principalmente na chamada Região Bragantina.

Apresentam perfil com sequência de horizontes A, B e C, com uma profundidade que pode alcancar mais de 200 cm.

O horizonte A possui espessura variando de 19 a 48 cm, coloração nos matizes 10YR e 7.5YR, com cromas que vão de 1 a 8 e valores de 3 a 5, para o solo úmido. A textura varia bastante e pode aparecer desde areia franca até argila, condicionando assima uma variação de consistência que pode aparecer friável, não plástico a plástico e não pegajosa a pegajosa. A estrutura mais freqüente é a maciça, muito embora possa ocorrer a fraca, pequena subangular e granular.

O horizonte B, geralmente dividido em  $B_1$ ,  $B_2$  e  $B_3$ , possui profundidade média superior a 150 cm e coloração nos mesmos matizes do horizonte A, somente com cromas variando de 4 a 8 e valores de 5 a 6. A textura pode variar desde franco arenosa a argila, e consistência de friável a firme, de ligeiramente plástica a plástica e de ligeiramente pegajosa a pegajosa. A estrutura mais comum é a maciça, podendo aparecer também a fraca, pequena subangular.

O horizonte C de profundidade desconhecida, apresenta-se geralmente mais leve que o anterior e com coloração aproximadamente nas mesmas cromas e valores já descritos.

# 5.1.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANALÍTICA DA UNIDADE

PERFIL Nº 1 FOLHA SA.23-Y-A

Classificação — Latossolo Amarelo Textura Média

Localização — Km 51 da BR-010, na estrada que vai para Santana do Capim, lado direito (Estado do Pará).

Situação e declividade — Perfil de trincheira, coletado em local aplainado a 100 m da estrada.

Formação geológica e litologia — Terciário, Formação Barreiras

Material Originário — Sedimentos argilo — arenosos

Relevo local - Plano

Relevo regional - Plano e suave ondulado

Drenagem – Bem drenado

Erosão — Praticamente nula

Vegetação local — Floresta sempre verde

Vegetação regional — Floresta sempre verde

Uso atual — Pastagem e culturas de milho, arroz, feijão e mandioca.

- A<sub>1</sub> 0 7 cm; coloração variegada composta de preto (5YR 2/1, úmido), bruno-avermelhadoescuro (5YR 3/2, úmido) e bruno escuro (7.5YR 4/4, úmido); areia; maciça porosa não coerente e fraca média granular; muitos poros pequenos e médios; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara.
- A<sub>3</sub> 7 19 cm; bruno a bruno escuro (7.5YR 4/4, úmido); franco arenoso; fraca pequena a média blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios; não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.

  →
- B<sub>1</sub> 19 40 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido); franco arenoso; fraca a moderada média em blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios; friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>21</sub> 40 67 cm; bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido); franco argilo arenoso; fraca a moderada média em blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

- B<sub>22</sub> 67 85 cm; bruno forte (7.5YR 5/6, úmido); franco argilo arenoso; fraca a moderada média blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>23</sub> 85 127 cm; bruno forte (7.5YR 5/8, úmido); franco arenoso; fraca a moderada média em blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>3</sub> 127 172 cm; bruno forte (7.5YR 5/8, úmido); franco argilo arenoso; fraca a moderada média blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes — Abundantes no A<sub>1</sub> e A<sub>3</sub>, comuns no B<sub>1</sub>, B<sub>21</sub> e B<sub>22</sub>, poucas no B<sub>23</sub> e B<sub>3</sub>.

FOLHA SA-23-Y-A

PERFIL Nº 1

LOCAL: km 51 da BR-010 na estrada que vai para Santana do Capim.

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Amarelo textura média.

_	Pro				%				%	) ,,	_ с	100 AI
Protocolo	cm		riz. Si C	)2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	Al + S
11400	0	7 A	1	-	_	_		_	0,68	0,05	13	18
11401	7-	19 A	3 -		_				0,79	0,06	13	73
11402	19	40 B	l –			_	_	-	0,66	0,05	13	86
11403	40-	67 B	21			_		-	0,42	0,03	14	79
11404	67-	85 B	22 –			_	_	-	0,34	0,03	11	81
11405	85-	127 B:	23 –			_	_		0,24	0,03	8	86
11406	127—	172 B	3 -	•	_	_			0,18	0,02	9	74
			COMPL	.EXC	SORTI	VO mE/	100g	***************************************			v	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
		<u> </u>	<del></del>			<del></del>			Τ		-	mg
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K⁺	N	a <sup>†</sup>	S		H <sup>+</sup>	AI <sup>+++</sup>	Т		% 	100g
1,20	0,10	0,0		,01	1,3		2,67	0,30	4,32		31	0,69
0,30	0,10	0,0		,01	0,4		3,42	1,20	5,07		9	< 0,69
0,15	0,05	0,0		,02	0,2		2,79	1,50	4,54		5	< 0,46
0,15	0,05	0,0		,01	0,2		2,89	0,90	4,03		6	< 0,46
0,10	0,10	0,0		,01	0,2		1,97	1,00	3,21		7	< 0,46
0,05	0,05	0,0		,01	0,1		1,24	0,90	2,28		6	< 0,46
0,10	0,10	0,0	3 0	,01 ——	0,2	4 (	0,95	0,70	1,89		13	< 0,46
pł	4				COMP	OSIÇÃO	GRAŅ	JLOMÉTR	ICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm		Areia grossa	Are fin	1	Silte	Argila total		Argila nat.	floculação %
4,5	3,7		_		82	9		8	1		1	0
4,4	3,7	-	_		49	27		14	10		2	80
4,0	3,6	_	-		45	23		17	15		5	67
4,5	3,7	_	_		35	22		20	23		14	39
4,7	3,9	_	******		49	14		16	21		11	48
4,6	4,0	_	_		53	17		13	17		14	18
4,5	4,0	-	_		50	19		8	23		×	100
ANÁI	LISE: II	PEAN										

PERFIL Nº 2 FOLHA: SA.23-Y-A

Classificação: Latossolo Amarelo Textura Argilosa

Localização: Km 55 da estrada Paragominas-Tomé Açu, a 500 m da margem esquerda do rio Capim.

Situação e declividade: Perfil em corte de estrada, terço médio, com aproximadamente 8% de declive

Formação geológica e litologia: Terciário, Formação Barreiras.

Material originário: Sedimentos argilosos

Relevo local: Suave ondulado

Relevo regional: Suave ondulado

Drenagem: Bem drenado

Erosão: Ligeira

Vegetação local: Floresta sempre verde

Vegetação regional: Floresta sempre verde

Uso atual: Pastagens e culturas de milho e mandioca.

Ap 0 — 10 cm; bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

A<sub>3</sub> 10 – 25 cm; amarelo (10YR 7/6, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B<sub>1</sub> 25 — 50 cm; amarelo avermelhado (7.5 YR 6/6, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; friável a firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B<sub>21</sub> 50 — 90 cm; amarelo avermelhado (7.5YR 6/6, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B<sub>22</sub> 90 — 130 cm; amarelo avermelhado (7.5YR 6/6, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.

OBS.: - Cerosidade fraca e pouca no B.

PERFIL Nº 2

FOLHA SA-23-Y-A

LOCAL: km 55 da estrada Paragominas — Tomé Açu, a 500m do Rio Capim.

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Amarelo textura argilosa,

	Prof	f		%				- %	·	С	100 AI
Protocolo	cm	Hor	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	Al + S
14193	0-	10 Ap	_	_	_	_	_	0,59	0,06	10	77
14194	10-	25 A3	_	_	_		_	0,41	0,05	8	81
14195	25—	50 B1			_	_	_	0,32	0,04	8	81
14196	50-	90 B2	1	_	_	_	_	0,22	0,03	7	88
14197	90-1	130 B22	2 –	_	-	-	-	0,19	0,02	10	87
			COMPLEX	O SORTI	VO mE/1	100g	<u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>			V	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K⁺	Na <sup>†</sup>	s		H <sup>+</sup>	AI***	Т		%	
0,35	0,07	0,04	0,02	0,4	8 3	3,02	1,60	5,10		9	0,13
0,15	0,12	0,04	0,02	0,3	3 2	2,39	1,40	4,12		8	0,11
0,05	0,22	0,03	0,02	0,3	2 1	1,90	1,40	3,62		9	< 0,11
0,03	0,06	0,03	0,02	0,1	4 1	1,64	1,00	2,78		5	< 0,11
0,03	0,06	0,03	0,03	0,1	5 1	1,64	1,00	1,79		5	< 0,11
рН				СОМР	OSIÇÃO	GRANU	LOMÉTR	IICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Arei fina		Silte	Argila total		rgila nat.	""""""""""""""""""""""""""""""""""""""
4,2	3,9	0	13	20	12		21	47		3	94
4,1	3,9	0	11	17	12		19	52		27	48
4,1	3,9	0	6	16	14		11	59		X	100
4,5	4,1	0	15	14	11		10	65		Х	100
4,5	4,2	0	10	14	11		13	62		X	100

PERFIL Nº 3 FOLHA SA.23-Y-A.

Classificação: Latossolo Amarelo textura muito argilosa.

Localização: Km 44 da Estrada Paragominas—Tomé Açu, lado esquerdo.

Situação e declividade: Terço superior de pequena a suave ondulação. Declividade de aproximadamente 5%.

Formação geológica e litologia: Terciário, Formação Barreiras.

Material originário: Sedimentos argilosos.

Relevo local: Plano a suave ondulado.

Relevo originário: Plano a suave ondulado.

Drenagem: Bem drenado

Erosão: Praticamente nula

Vegetação local: Floresta tropical sempre verde.

Vegetação regional: Floresta tropical sempre verde.

Uso atual: Pastagem e exploração de madeira.

A<sub>1</sub> 0 – 5 cm; bruno amarelado claro (10YR 6/4, úmido); argila; fraca pequena granular e blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

A<sub>3</sub> 5 – 20 cm; amarelo (10YR 7/6, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B<sub>1</sub> 20 - 50 cm; amarelo (10YR 7/6, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B<sub>21</sub> 50 — 90 cm; amarelo avermelhado (7.5 YR 6/6, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B<sub>22</sub> 90 – 135 cm; amarelo avermelhado (7.5 YR 6/6, úmido; argila; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso.

Observação: 1) Cerosidade fraca e pouca no B.

2) O horizonte A foi coletado na mata e o B em corte de estrada.

PERFIL Nº 3 FOLHA SA-23-Y-A

LOCAL: km 44 da estrada Paragominas-Tomé Açu, lado esquerdo.

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Amarelo textura muito argilosa.

	Prof			%				%		С	100 AI
Protocolo	cm	Hor	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	AI + S
14188	0-	5 A1		_			_	2,77	0,26	11	76
14189	5- 2		_	_	_	_		1,64	0,17	10	87
14190	20- 5	iO B1	-	_	_	_		0,52	0,06	9	75
14191	50 9	0 B2	1 –		_	_	_	0,41	0,04	10	64
14192	90-13	85 B2:	2 –	_		_	_	9,34	0,03	11	61
		······································	COMPLEX	CO SORTI	VO mE/	100g		<del></del>		v	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	3	H <sup>+</sup>	Al***	т		%	mg 100g
0,40	0,29	0,12	0,08	3,0	3 <b>9</b> 9	,74	2,80	13,43		7	0,43
0,10	0,15	0,07	0,05	0,3	37 6	,18	2,40	8,95		4	0,27
0,06	0,22	0,04	0,02	0,3	34 2	2,63	1,00	3,97		9	< 0,11
0,06	0,22	0,03	0,02	. 0,3	33 2	2,37	0,60	3,30		10	< 0,11
0,05	0,15	0,03	0,02	0,2	25 2	2,22	0,40	2,87		9	< 0,11
рН				СОМР	OSIÇÃO	GRANL	JLOMÉTR	ICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Are fin		Silte	Argila total		rgila at.	flocul <b>ação</b> %
3,9	3,6	0	18	×	x		32	68		18	74
4,0	3,8	0	23	X	X		33	67		3	96
4,5	4,2	0	15	X	1		15	84		X	100
4,6	4,4	0	16	X	1		16	83		X	100
5,0	3,8	0	8	×	1		16	83		x	100
ANÁL	ISE: If	PEAN				<del></del>					<del></del>

#### 5.2. Latossolo Vermelho Amarelo

Com A ócrico e B óxico (latossólico) os Latossolo Vermelho Amarelos, são solos profundos, com relação textural em torno de 1,0, fertilidade natural baixa e saturação de bases também baixa, a semelhança do que cita LEMOS et alii para o Estado de São Paulo, VIEIRA et alii para a Zona Bragantina e SANTOS et alii para a área do Núcleo Colonial de Gurguéia. Tratam-se de solos com coloração variando de bruno a bruno amarelado, nos matizes 10YR e 7.5YR no horizonte A e bruno forte a vermelho amarelado principalmente no matiz 7.5YR, no horizonte B.

Possuem perfil A, B e C friável, bastante poroso, permeável, com estrutura pouco desenvolvida, sendo esta uma das características morfológicas de classificação desta unidade. Freqüentemente aparecem com textura média.

Ocorrem principalmente em terrenos da Formação Barreiras e do Devoniano, ao norte do Piauí, noroeste do Ceará, ilha de São Luís e entre Chapadinha e Brejo, sempre associados às Areias Quartzosas.

São encontrados em relevo plano ou suave ondulado, sob vegetação de floresta mista com babaçu, cerrado e caatinga.

O horizonte A apresenta espessura média de aproximadamente 40 cm, coloração em 10YR principalmente, com cromas variando de 2 a 3 e valores de 3 a 5. A textura pode variar de areia franca a argila, a consistência é friável, não plástico a plástico e não pegajoso a pegajoso. A estrutura apresenta-se quase sempre maciça, mas pode ocorrer também, fraca pequena subangular e granular.

O horizonte B cuja profundidade média é superior a 150 cm, possui coloração nos matizes 10YR, 7.5YR e 5YR, com cromas e valores bastante altos. A textura pode variar de franco arenoso a argila, a consistência de friável a firme, de ligeiramente plástico a plástico e de ligeiramente pegajoso a pegajoso. A estrutura dominante é a maciça.

O horizonte C é de profundidade desconhecida e apresenta-se mais friável e de textura mais leve do que o horizonte sobrejacente.

# 5.2.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANALÍTICA DA UNIDADE

PERFIL Nº 4 FOLHA SA.23-Z-D

Classificação: Latossolo Vermelho-Amarelo Textura Média.

Localização: Estado do Maranhão a 26 km na estrada Brejo-Barra da Forquilha, lado direito.

Situação e declividade: Perfil coletado com trado, na parte superior e plana do terreno, a 15 m da estrada, com 0 a 2% de declive.

Formação geológica e litologia: Terciário. Arenito.

Material originário: Sedimentos arenosos.

Relevo local: Plano

Relevo regional: Plano a suave ondulado

Drenagem: Fortemente drenado

Erosão: Praticamente nula

Vegetação local: Campo cerrado

Vegetação regional: Campo cerrado e cerradão

Uso atual: Pastagem e culturas de mandioca, milho e arroz.

- Ap 0 10 cm; bruno acinzentado (10YR 4/2, úmido); areia franca; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- A<sub>3</sub> 10 25 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); franco arenoso; grãos simples e fraca muito pequena granular; solto e muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>1</sub> 25 40 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); franco arenoso; maciça com aspecto de fraca muito pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>21</sub> 40 60 cm; bruno (7.5YR 5/4, úmido); franco arenoso; maciça com aspecto de fraca pequena granular e blocos subangulares; muito friável; não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- B<sub>22</sub> 60 110 cm; amarelo avermelhado (5YR 6/6, úmido); franco argilo arenoso leve; maciça com aspecto de fraca pequena granular e blocos subangulares; muito friável, não plástico e não pegajoso.

PERFIL Nº 4

FOLHA SA-23-Z-D

LOCAL: Estado do Maranhão a 26 km na estrada Brejo-Barra da Forquilha, lado direito.

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Vermelho-Amarelo textura média.

	Prof	f.		%				%		С	100 Ai
Protocolo	cm	Hor	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	AI+S
364	0-	10 Ap						_	0,03		-
365	10- 2	•				_	_		0,08		_
366	25- 4				_				0,04		
367	40- (	60 B2	1 –			_		_	0,03		_
368	60–1	10 B2	2 –		~	-	-		0,03	-	_
			COMPLEX	O SORTI	VO mE/	100g		<del>,</del>		v	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K⁺	Na⁺		5	H⁺	Al***	Т		%	mg 100g
1,50			-		-	-	_			-	0,75
0,44	-	_	_	-	-		-	_			0,50
0,40		_	_		-		~			-	0,56
0,24		_	_	***	-	~	-	-		-	0,19
0,28		-			-	_		-		<u></u>	0,06
pH				COMP	OSIÇÃO	GRANU	LOMÉTR	ICA %			Grau de floculação
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Are fin		Silte	Argila total		Argila nat.	%
5,3	4,7			43	33		17	7		1	86
5,6	4,8		-	38	32		17	13		2	85
5,0	4,3			37	31		18	14		2	86
4,9	4,4		~	32	30		25	13		2	85
4,7	4,1			33	26		25	16		0	100
ANÁL	ISE: I	DESP	**************************************								

#### 5.3. Podzólico Vermelho Amarelo

Os Podzólicos Vermelho Amarelos são solos bem desenvolvidos, que possuem um horizonte A fraco (ócrico) e um horizonte B argílico. O horizonte A<sub>1</sub> mineral está assentado sobre um horizonte A<sub>2</sub> ligeiramente descolorido e muito pouco desenvolvido ou sobre um horizonte A<sub>3</sub> o qual por sua vez assenta sobre o horizonte B vermelho amarelado, nos matizes 7.5 YR ou 5 YR, de textura relativamente pesada, havendo boa diferenca textural entre o A e o B.

São solos na sua maioria de fertilidade baixa a média, de textura argilosa e média que apresentam seqüência de horizontes do tipo A, B e C, cuja espessura não excede a 200 cm, com pronunciada diferenciação entre o A e o B, à semelhança do que ocorre no Estado de Mato Grosso, dos que descreveu BARROS et alii no Estado do Rio de Janeiro, dos que cita LEMOS et alii, dos descritos por VIEIRA e AMARAL FILHO no Paraguai, dos citados por DAMES em Java, dos descritos por SIMONSON para o sul dos Estados Unidos e dos citados por SANTOS et alii para o Núcleo Colonial de Gurguéia.

Entre as características utilizadas para a sua classificação podem ser citadas:

- diferença textural marcante entre o A e o B;
- 2) presença ou não de A<sub>2</sub> pouco evoluído;
- transição clara e gradual entre os horizontes A e B;
- 4) horizonte B estruturado;
- presença de cutâneas de argila no horizonte B.

Na região em estudo como variação da unidade modal, podem ocorrer áreas de Podzólico Vermelho Amarelo concrecionário, Podzólico Vermelho Amarelo cascalhento, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, o qual quase sempre apresenta-se cascalhento na área,

e o Podzólico Acinzentado que aparece como inclusão.

Os solos que constituem esta unidade apresentam-se bem drenados, ácidos e com erosão variando de laminar ligeira a moderada.

São encontrados principalmente em áreas do Cretáceo, Formação Itapecuru, derivados de arenitos, folhelhos e siltitos.

Quanto à vegetação, a comumente encontrada nestes solos é a de floresta mista de babaçu e de floresta sempre verde pluvial tropical.

Os relevos dominantes são o suave ondulado, com morros em meia laranja de pendentes curtas.

O horizonte A apresenta espessura variável entre 8 e 25 cm; cores bruno acinzentado muito escuro a bruno avermelhado, matiz 10 YR e 5 YR, valores de 3 a 5 e cromas de 2 a 4; textura entre areia franca e argila; estrutura variando de grãos simples a fraca pequena subangular; consistência úmida entre solto a firme e não plástico e não pegajoso a pegajoso para o solo molhado; com transição plana ou ondulada e gradual ou clara para o horizonte B.

O horizonte B possui espessura variando de 35 a 85 cm; coloração entre bruno escuro e vermelho nos matizes 10 YR a 2.5 YR, com valores entre 4 e 5 e cromas entre 3 e 6; textura variando de franco argilo arenoso a argila; estrutura comum e fraca a moderada, pequena e média blocos subangulares; consistência úmida variando de friável a firme, sendo que a consistência molhada varia de ligeiramente plástico a plástico e de ligeiramente pegajoso a pegajoso. Aparece também neste horizonte cerosidade de fraca a moderada recobrindo as unidades estruturais.

# 5.3.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANALÍTICA DA UNIDADE

Perfil Nº 5 Folha SA.23-Z-D

Classificação - Podzólico Vermelho Amarelo

Localização — Estado do Piauí, a 3 km na estrada Esperantina-Batalha, lado direito.

Situação e declividade - Perfil coletado em barreiro, a 15 m da estrada, com 0 a 3% de declive.

Formação geológica e litologia — Silúrio-Deveoniano. Arenitos.

Material originário — Sedimentos argilo-arenosos.

Relevo local - Plano.

Relevo regional — Plano e suave ondulado.

Drenagem - Bem drenado.

Erosão — Praticamente nula.

Vegetação local - Capoeira.

Vegetação regional — Caatinga.

Uso atual - Culturas de milho, mandioca e feijão.

- Ap 0 15 cm; bruno acinzentado muito escuro (10 YR 3/2, úmido); franco-arenoso; grãos simples e fraca pequena granular; solto e friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- A<sub>2</sub> 15 25 cm; bruno acinzentado escuro (10 YR 4/2, úmido); franco arenoso; grãos simples e fraca pequena granular; solto e friável, não plástico e não pegajoso; transsição e plana e clara.
- B<sub>21</sub> 25 40 cm; bruno escuro (10 YR 4/3, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena blocos subangulares; firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>22</sub> 40 95 cm; bruno escuro (7.5 YR 4/4, úmido); franco; fraca pequena blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.
- Obs.: É fracamente estruturado e com ausência de cerosidade. Apresenta diferenciação textural e o B é muito compacto.

PERFIL Nº 5 FOLHA SA-23-Z-D

LOCAL: Estado do Piauí, a 3 km na estrada Esperantina-Batalha, lado direito.

CLASSIFICAÇÃO: Podzólico Vermelho-Amarelo.

C	-M331F1C	AÇAO. I	POGZONICO VI	ermeino-Ar	nareio.						
	Pro	f.		%		.,.		9	6	_ c	100 AI
Protocolo	cm	Hoi	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	AI + S
373	0	15 A <sub>l</sub>	<b>-</b>	3,51	2,52	_	_	0,86	0,04	19	
374	15—2	25 A2	2 –	5,61	3,10	-	_	0,57	0,04	13	_
375	25-4	10 B1	-	11,47	3,49	-	_	0,70	0,04	18	_
376	40-9	95 B2	? –	13,00	5,04	-	-	0,32	0,04	9	
									<u>-</u> -		
	г	<del></del>	COMPLEX	XO SORTI	VO mE/	100g	·	·		V	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K⁺	Na <sup>+</sup>	s		H <sup>+</sup>	Al***	Т		%	100g
1,42	1,27	***	_	_	3	,56	0,24	_		_	0,53
1,11	0,87	_	-		1	,94	0,60	_		_	0,37
1,66	1,03	_	_		2	,53	0,32			_	0,39
1,58	1,35	-		-	1	,30	0,60	-		-	0,12
pŀ				COMP	OSIÇÃO	GRAN	ULOMÉTR	ICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Are fin		Silte	Argila total	ı A	Argila nat.	floculação %
4,8	4,0	_	-	18	48		26	8		1	88
4,7	4,1	-	-	24	50		17	9		2	78
5,0	4,3	-	-	9	43	3	17	31		0	100
4,8	4,0	-	-	32	14	}	35	19		4	79
ANÁI	ISE: IF	DESP		<del> </del>							
. 114776		/ E-U1									

PERFIL Nº 6 FOLHA SA.23-Y-D

Classificação - Podzólico Vermelho Amarelo concrecionário.

Localização — Estado do Maranhão, localidade de Cocalinho, estrada Zé Doca—Turi, lado esquerdo.

Situação e declividade — Terço superior de corte de estrada, lado esquerdo, 6 a 8% de declive.

Formação geológica e litologia - Cretáceo. Arenitos, folhelhos e siltitos.

Material originário — Sedimentos argilo-arenosos.

Relevo local — Suave ondulado.

Relevo regional — Suave ondulado e ondulado.

Drenagem - Bem drenado.

Erosão — Laminar ligeira.

Vegetação local - Capoeira.

Vegetação regional - Floresta semicaducifólia.

Uso atual — Pastagem e culturas de milho, arroz, mandioca e feijão.

- A<sub>1</sub> 0 5 cm; bruno acinzentado escuro (10 YR 4/2, úmido); franco arenoso; fraca pequena granular; firme, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- A<sub>2</sub> 5 15 cm; bruno amarelado (10 YR 5/4, úmido); franco arenoso; fraca pequena granular e blocos subangulares; firme, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição ondulada e clara.
- B<sub>-a</sub> 15 45 cm; bruno forte (7.5 YR 5/8, úmido); franco argilo arenoso; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares; cerosidade pouca e fraca; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição ondulada e gradual.
- B<sub>22</sub> 45 60 cm; vermelho amarelado (5 YR 5/6, úmido); franco argiloso; moderada média blocos subangulares; cerosidade pouca e fraca; firme, plástico e pegajoso; transição ondulada e gradual.
- B<sub>3</sub> 60 90 cm; vermelho amarelado (5 YR 5/6, úmido); com mosqueado comum, pequeno e proeminente, branco (10 YR 8/1); argila; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.

PERFIL Nº 6

# FOLHA SA-23-Y-D

LOCAL: Estado do Maranhão, localidade de Cocalinho, estrada Zé Doca-Turi, lado esquerdo.

CLASSIFICAÇÃO: Podzólico Vermelho-Amarelo concrecionário.

	Pro			%				%	, 	c	100 A
Protocolo	cm	Hor	iz. Si O₂	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	Al + S
351	0-	5 A1	_	3,06	3,10	-	_	1,63	0,03	62	_
352	5-1	5 A2	<u> </u>	4,60	1,94	_	_	0,71	0,06	13	_
353	15-4	5 B2	1 –	8,41	4,46	_		0,23	0,03	7	-
354	45–6	0 B2	2	16,44	3,10	_		0,52	0,05	11	_
355	60–9	0 вз	_	19,63	3,10	_	_	0,21	0,03	7	_
			COMPLEX	O SORTI	VO mE/	100g				v	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K⁺	Na <sup>+</sup>	S	;	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Т		%	<u>mg</u> 100g
2,43	0,71		_		_	4,53	0,56			_	1,12
0,87	0,71		_	_	_ {	5,56	0,40	_		_	0,12
0,08	1,11	_	_	_	- 2	2,75	0,17	<del></del>		_	0,05
0,08	0,55	_			- 1	,84	3,30	_		_	0,12
0,08	0,71		_	-		,92	4,42	_		_	0,05
pH				СОМР	OSIÇÃO	GRANU	LOMÉTR	ICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Are	ia	Silte	Argila total		rgila nat.	floculação %
5,0	4,2		_	17	56		20	7		2	72
4,9	4,1	_	_	15	56		16	13		2	85
4,3	4,3	_	_	12	45		20	23		2	92
4,4	4,0	_	_	8	31		25	36		4	89
	.,0		_	5	23		32	40		1	98

PERFIL Nº 7 FOLHA SA.23-V-D

Classificação - Podzólico Vermelho Amarelo concrecionário.

Localização — A 4 km de Gurupi para Capanema na Estrada Pará-Maranhão.

Situação e declividade — Terço médio de meia encosta.

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano. Grupo Gurupi; gnaisses, xistos e filitos.

Material originário — Saprólitos de gnaisses, xistos e filitos.

Relevo local - Ondulado.

Relevo regional - Bem drenado.

Erosão - Ligeira.

Vegetação Iocal - Capoeira.

Vegetação regional — Floresta sempre verde.

Uso atual — Pastagem.

- Ap 0 8 cm; bruno avermelhado (5 YR 4/4, úmido); franco; fraca pequena granular e blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição ondulada e gradual.
- B<sub>1</sub> 8 20 cm; vermelho (2.5 YR 5/6, úmido); franco argilosa; moderada pequena a média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>2</sub> 20 40 cm; vermelho (2.5 YR 4/6, úmido); argila; moderada pequena a média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição ondulada e clara.
- B<sub>3</sub> 40 55 cm; vermelho (2.5 YR 4/6, úmido), com mosqueado pequeno a médio, abundante e proeminente vermelho acinzentado, (10 R 4/4, úmido) e pequeno a médio, abundante e proeminente cinzento claro (2.5 Y 7/0, úmido); argila; moderada pequena a média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.

Obs.: - Cerosidade comum e moderada em todo o horizonte B.

PERFIL Nº 7 FOLHA SA-23-V-D

LOCAL: A 4km de Gurupi para Capanema, na estrada Pará-Maranhão.

CLASSIFICAÇÃO: Podzólico Vermelho-Amarelo concrecionário.

	Prof			%				9	%	С	100 AI
Protocolo	cm	Hor	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	Al + S
	_									_	
14179	0 8	•	_		_	_		1,05	0,13	8	59
14180	8–20		_		-	-	_	0,63	0,08	8	90
14181	20-40		-	_		-		0,48	0,08	6	92
14182	40–55	5 ВЗ	-	-	_	_	_	0,28	0,05	6	91
	1_000		COMPLEX	O SORTI	VO mE/1	100g		<del></del>		V	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K⁺	Na <sup>+</sup>	9	3	H <sup>+</sup>	Al***	Т		%	<u>mg</u> 100g
2,10	0,41	0,09	0,05	2,6	5 :	3,62	3,80	10,0	17	26	0,38
0,70	0,27	0,07	0,06	1,1		2,14	10,40	13,6		8	0,22
0,70	0,33	0,05	0,05	1,1		2,17	14,00	17,3		7	0,19
0,30	0,99	0,05	0,06	1,4		0,97	15,20	17,5		8	0,11
pH	•			СОМР	OSIÇÃO	GRANU	LOMÉTR	ICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Arei fina	a	Silte	Argila total	9	Argila nat.	floculação %
4.0	0.7	•	47				22	47			77.4
4,8 4,8	3,7	0 0	47 58	45 26	6 8		32 32	17 34		5 4	71 88
4,8 4,8	3,6 3,6	0	58 54	26 22	8 6		31	34 41		4 16	61
4,6 4,9	3,7	0	42	18	6		33	43		5	88
ANÁL	.ISE: IF	PEAN	<del></del>		<u>.</u>	<u></u>		<del>,</del>	<del> </del>	····	

### 5.4. Terra Roxa Estruturada

A Terra Roxa Estruturada, solo que pela coloração se assemelha ao Latossolo Roxo, possui perfil do tipo A, B, C, com uma espessura média em torno de 150 cm. A palavra estruturada, que vem de sua caracterização popular — Terra Roxa Estruturada — se deve à estrutura subangular bem desenvolvida, quando o solo apresenta-se seco, encontrada principalmente no horizonte B, sendo esta uma das mais comuns características diferenciadoras desta unidade.

As principais características deste grupo de solos são as de possuir B textural, cerosidade desenvolvida no horizonte B revestindo as unidades estruturais, relativa dificuldade de diferenciação dos horizontes, grande estabilidade de microagregados, efervescência com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> devida a concreções de manganês e abundância de minerais magnéticos. Tratam-se de solos semelhantes aos descritos por LEMOS et alii para o Estado de São Paulo, aos descritos por SHERMAN e ALEXANDRE, aos citados por CLINE para o Havaí, aos Red Loam da Austrália, às Laterita Pardo Rojizas do Chile e aos Reddish Brown Lateritic Soils encontrados no sul dos Estados Unidos.

São solos de textura geralmente argilosa, de perfil do tipo A, B, C onde domina a cor no matiz 2,5 YR no A e 10 R no B com valores e cromas baixos; possuem boa fertilidade natural, saturação de bases bastante elevada.

O horizonte A, subdividido em Ap ou A<sub>1</sub> e A<sub>3</sub>, possui espessura de aproximadamente 30 cm; a coloração varia de bruno avermelhado escuro a vermelho acinzentado escuro, com matizes 5 YR e 2,5 YR, tendo valores e cromas baixos, entre 3 e 4; a textura pertence à classe franco argilo arenosa ou argila; estrutura moderada média granular, sendo que o A<sub>3</sub>, pode apresentar estrutura em blocos subangulares; a

consistência quando seco varia de ligeiramente duro, de friável a firme quando úmido e pegajoso quando molhado; a transição para o horizonte B geralmente é plana e gradual, ou em alguns casos clara.

O horizonte B, com espessura variando de 90 cm a 130 cm, normalmente subdividido em B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>22</sub> e B<sub>3</sub>; a cor está entre vermelho escuro ou bruno avermelhado, com matiz variando de 5 YR a 10 R, predominando mais vermelho que 2.5 YR, com valores de 3 a 5 e cromas entre 5 e 6; possui textura da classe argila; a estrutura é moderada pequena e média em blocos subangulares, apresentando sempre cerosidade comum entre as superfícies estruturais; a consistência varia de duro a muito duro, quando seco, friável a firme quando o solo está úmido e plástico e pegajoso quando molhado, com transição para o horizonte C gradual ou difusa.

O horizonte C é geralmente pouco espesso, variando de 30 a 50 cm e com coloração semelhante ao horizonte B, porém apresentando mosqueados provenientes do material parental.

## 5.5. Solos Concrecionários Lateríticos

Esta unidade está constituída por solos medianamente profundos, formados por uma mistura de partículas mineralógicas finas e concreções de um arenito ferruginoso de vários diâmetros, que na maioria dos casoss preenchem completamente um perfil com B textural.

O horizonte A, que se encontra escurecido pela matéria orgânica, possui cor variando de bruno, no matiz 10YR, a vermelho escuro, no matiz 2.5YR, e o horizonte B, variando de bruno amarelado (10 YR) a vermelho escuro (2.5 YR).

Os perfis podem apresentar-se completamente argilosos ou argilo-arenosos no A e argiloso no B. Possuem distribuição de poros e uma estrutura subangular mascarada pelas concreções lateríticas.

Tratam-se de solos com perfil geralmente do tipo Acn, Bcn e C, onde um horizonte A, pouco profundo, assenta sobre um horizonte B de aproximadamente 60 cm. Apresentam-se, portanto, pesados (argilosos), muito fortemente ácidos a ácidos e com baixa saturação de bases.

Esta unidade ocorre com maior frequência principalmente na região de Vargem Grande e Chapadinha, associada quase sempre ao Podzólico Vermelho Amarelo argilosos e por vezes às Areias Quartzosas Hidromórficas.

### 5.6. Bruno Não Cálcico

Esta unidade é constituída de solos com B textural, não hidromórficos, com argila de atividade alta, somas de bases e saturação de bases altas. Compreende solos com seqüência de horizontes A, Bt e C com uma profundidade que não ultrapassa 100 cm.

O horizonte A com espessura de 12 cm e 15 cm, possui coloração (solo úmido), que vai de bruno escuro a bruno avermelhado, nos matizes de 7.5 YR e 5 YR, com valor 3 e croma 2. A textura varia de franco-arenoso a argila cascalhenta, a estrutura de fraca a moderada pequena e média granular e blocos subangulares e a consistência de friável a firme, ligeiramente plástico a plástico e não pegajoso

a pegajoso, com transição plana e gradual a clara para o horizonte B.

O horizonte B, que compreende normalmente  $B_{21}$  t e  $B_{22}$  t, com pouca ocorrência de  $B_1$  t, possui espessura variando de 50 a 70 cm; coloração entre bruno avermelhado escuro e vermelho escuro, nos matizes 5 YR e 2.5 YR, com valores de 3 e 4 e cromas entre 3 e 6. A textura geralmente pertence à classe argila, podendo ter ou não cascalho; a estrutura é moderada pequena e média blocos subangulares e angulares, com cerosidade comum e forte, inclusive com "slikenside" entre os blocos estruturais e consistência firme, plástica e pegajosa.

Uma característica constante nestes solos, é a presença de pavimento desértico, constituído por calhaus e matações de quartzo, rolado, desarestados e semidesarestados, geralmente envernizados, que são encontrados na superfície das regiões áridas e semi-áridas.

A cobertura vegetal está representada por caatinga, em suas mais variadas formas e o relevo é geralmente suave ondulado, com declividades variando de 3 a 8%.

Compreende solos com seqüência de horizontes A, Bt e C.

Como variação, pode ser considerado o Bruno Não Cálcico vértico, que se diferencia por apresentar elevado conteúdo de argila de atividade mais alta, de retículo 2:1, resultando que no período de estiagem aparece grande quantidade de fendilhamento no solo.

# 5.6.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANALÍTICA DA UNIDADE.

PERFIL Nº 8 FOLHA SA. 24-Y-D

Classificação — Bruno Não Cálcico.

Localização — Estado do Ceará, em frente à cidade de Granja, próximo à estrada.

Situação e declividade — Terço médio de pequena e suave ondulação, a 15 m da estrada, com 5 a 8% de declive.

Formação geológica e litologia — Pré-cambriano, Migmatitos e gnaisses.

Material originário — Derivado da decomposição do gnaisse e migmatitos.

Relevo local - Suave ondulado.

Relevo regional - Suave ondulado.

Drenagem — moderadamente drenado.

Erosão — Nula a ligeira.

Vegetação local — Capoeira.

Vegetação regional - Caatinga.

Uso atual — Culturas de milho, feijão, mamona, etc.

- Ap 0 15 cm; bruno escuro (7.5 YR 3/2, úmido); franco arenoso; fraca pequena e média granular e blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição plana e clara.
- B<sub>1</sub>t 15 25 cm; bruno avermelhado escuro (5 YR 3/4, úmido); franco; moderada pequena e média blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- B<sub>21</sub> t 25 45 cm; bruno avermelhado escuro (2.5 YR 3/4, úmido); franco; moderada pequena e média blocos subangulares; cerosidade pouca e fraca; friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- B<sub>22</sub>t 45 65 m; vermelho escuro (2.5 YR 3/6, úmido); franco argiloso; moderada pequena e média blocos subangulares; cerosidade pouca e fraca; friável, plástico e pegajoso.

PERFIL Nº 8

# FOLHA SA-24-Y-D

LOCAL: Estado do Ceará, em frente à cidade de Granja, próximo à estrada.

CLASSIFICAÇÃO: Bruno Não Cálcico.

CL	ASSIFIC	AÇAO:	Bruno Não	Cálcico.							
	Pro	f		%				%		С	100 AI
Protocolo	cm	Ho	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	AI + S
	0	1E A.						1.04	0.04	26	
389	0 15	-		_	<del>-</del>	_	<del>-</del>	1,04 0,69	0,04 0,03	20	_
390 391	25-4			<del>-</del>	_	_	_	0,51	0,03	18	_
392	45-(			_	_	_	_	0,39	0,03	14	_
									· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	·	
			COMPLE	XO SORTI	VO mE/	100g		•		V	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K⁺	Na⁺		3	H <sup>†</sup>	AI***	Т		%	<u>mg</u> 100g
						_					
5,29	2,79		_	_		2,26	0,32				3,89
5,37	2,95	_	_	_	- 2	2,57	0,28	_		_	0,12
4,77	4,44	_	_	-	- :	2,73	0,36	_		_	0,06
4,20	4,48	<u> </u>	_	_	- 2	2,18	0,28			_	´0,04
pH	I			СОМР	OSIÇÃO	GRAN	ULOMÉTR	ICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Are fin		Silte	Argila total		gila at.	floculação %
5,1	4,6	-	_	45	27	1	21	7			_
4,8	4,2		_	29	21	I	31	19		3	84
4,7	4,1	_	_	27	16	3	30	27		2	92
5,0	4,3		-	17	11	l	45	27		4	85
ANÁL	.ISE: I	DESP				- <del> w</del>					

PERFIL Nº 9 FOLHA SA.24-Y-D

Classificação — Bruno Não Cálcico vértico.

Localização - Estado do Ceará, a 18 km na estrada Sobral-Coreáu, lado direito.

Situação e declividade — Terço superior de pequena e suave ondulação, corte de estrada, com 3 a 5% de declive.

Formação geológica e litologia — Pré-cambriano. Calcário e gnaisse.

Material originário — Proveniente da decomposição de calcário e gnaisse melanocrático.

Relevo local — Plano a suave ondulado.

Relevo regional - Suave ondulado.

Drenagem – Moderada a imperfeitamente drenado.

Erosão - Ligeira.

Vegetação local - Caatinga.

Vegetação regional — Caatinga.

Uso atual — Pastagem e cultura de milho.

- Ap 0 20 cm; bruno avermelhado escuro (5 YR 3/2, úmido); franco arenoso, cascalhento; moderada pequena e média granular e blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- B<sub>21</sub> t 20 45 cm; bruno avermelhado (5 YR 4/3, úmido); franco cascalhento; moderada pequena e média blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e forte; firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>22</sub> t 45 65 cm; bruno avermelhado (5 YR 4/3, úmido); franco cascalhento; forte média blocos angulares; cerosidade comum e forte, inclusive "slikenside"; firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>3</sub> 65 90 cm; bruno avermelhado (5 YR 4/3, úmido); franco argila arenoso cascalhento; moderada média blocos subangulares e angulares; firme, plástico e pegajoso.

PERFIL Nº 9

# FOLHA \$A-24-Y-D

LOCAL: Estado do Ceará, a 18 km na estrada Sobral-Coreaú, lado direito.

CLASSIFICAÇÃO: Bruno Não Cálcico vértico.

						·	<del></del>	<del>,</del>		·	
	Prof	f.		%				9	6	С	100 AI
Protocolo	cm	Hor	iz. Si O₂	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	Al + S
											· ·
382	0-2	,		1,66	5,04	-	-	0,86	0,04	22	
383	20-4			7,14	6,40	_	_	0,35	0,03	11	
384	45-6		2 t -	7,01	6,60	_	-	0,21	0,02	8	-
385	65-9	00 B3	_	7,40	6,50		_	0,13	0,02	6	_
			COMPLE	XO SORTI	VO mE/	100g				V	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na⁺	5	3	H*	Al***	Т		%	<u>mg</u> 100g
7,80	3,51	_	_	-		1,45	0,08	_		-	3,01
0,04	0,08	_	_	_		2,11	0,48	_		-	0,40
7,11	5,01	_	_	_		2,15	0,44			_	0,62
6,95	6,79	_	_	_		2,16	0,36	-		_	1,25
рŀ				COMP	OSIÇÃO	GRANU	LOMÉTR	ICA %			Grau de floculação
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Are fin		Silte	Argila total		rgila nat.	%
5,3	4,8	_	_	42	14		29	15		5	67
5,1	4,4	_	_	38	10		30	22		4	82
5,5	4,2	_		40	9		34	17		4	76
4,8	4,0	<del>-</del>	-	54	7		19	20		4	80
ANÁL	ISE: I	DESP	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			····					

### 5.7. Brunizém Avermelhado

Os Brunizéns Avermelhados encontrados na área, são solos medianamente profundos, que apresentam seqüência de horizontes A, B e C. Possuem um horizonte superficial mólico e um B argílico, havendo nítido contraste entre eles. São neutros e porosos. Possuem estrutura superficial granular e coloração bastante escura no horizonte A, isto devido à acumulação de matéria orgânica com dominância provável de material fornecido pelas raízes. O horizonte B também estruturado possui coloração vermelho escuro, proporcionando um contraste com o A que aparece bruno avermelhado escuro como cor dominante e consistência ligeiramente dura quando seco. A atividade de argila é de média a alta e a saturação de bases é elevada.

O solo apresenta-se livre de carbonatos à semelhança do que cita a literatura para solos similares, com Ki em torno de 2,0 mais ou menos uniforme no perfil, o que indica não haver uma lixiviação diferencial marcante de sílica e sesquióxidos. Aparece argiloso e com cerosidade desenvolvida no B de consistência dura quando seco. Estes solos ocorrem em área de relevo suave ondulado a ondulado, dissecado, sob vegetação normalmente de gramíneas, desenvolvidos sobre folhelhos, siltitos e rochas básicas.

No perfil, o horizonte A possui espessura média variando em torno de 18 cm, com coloração no matiz 2.5 YR, com cromas 2 e valores oscilando de 2,5 a 3, quando o solo encontrase úmido. A textura é geralmente argilo arenosa, e a consistência variando de friável a firme, ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso. A estrutura é moderada média granular.

O horizonte B, cuja espessura média não ultrapassa 82 cm, possui coloração bruno avermelhado, no matiz 2.5 YR com variações para valor de 2,5 a 5 e croma de 4.

A textura é argila, a consistência firme, plástico e pegajoso. A estrutura encontrada foi moderada a forte, média subangular. Aparece neste horizonte também cerosidade moderada, comum, recobrindo os blocos estruturais.

# 5.7.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANALÍTICA DA UNIDADE

PERFIL Nº 10 FOLHA SA.23-Z-D

Classificação — Brunizém Avermelhado.

Localização — Estado do Piauí, estrada Barrinha—Matias Olímpio, localidade denominada Barro Vermelho, lado direito.

Situação e declividade — Perfil coletado em corte de estrada, terço superior de pequena e suave ondulação, a 5 m da estrada, com 5 a 8% de declive.

Formação geológica e litologia — Carbonífero, Formação Piauí, rochas básicas.

Material originário — Proveniente da decomposição de rochas básicas.

Relevo local - Suave ondulado.

Relevo regional - Suave ondulado.

Drenagem - Bem drenado.

Erosão - Nula a ligeira.

Vegetação local — Caatinga.

Vegetação regional — Caatinga e cerrado.

Uso atual - Culturas de milho, feijão e mandioca.

- Ap 0 15 cm; bruno avermelhado escuro (5 YR 3/2, úmido); franco arenoso; moderada média granular; firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>21</sub> 15 35 cm; bruno avermelhado escuro (2.5 YR 2,5/4, úmido); franco; moderada média blocos subangulares e angulares; cerosidade comum e moderada; firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>22</sub> 35 60 cm; bruno avermelhado escuro (2.5 YR 3/4, úmido); franco argiloso; forte média blocos angulares; cerosidade comum e forte; firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- B<sub>3</sub> 60 90 cm; bruno avermelhado (5 YR 4/4, úmido); franco arenoso; moderada média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.

PERFIL Nº 10

# FOLHA SA-23-Z-D

LOCAL: Estado do Piauí Estrada Barrinha-Matias Olímpio, localidade Barro Vermelho, lado dir
---------------------------------------------------------------------------------------------

CLASSIFICAÇÃO: Brunizém Avermelhado.

	Prof			%				%	,	С	100 AI
Protocolo	cm	Hor	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	AI + S
				F 10	10.04				0.00		20
369	0-1	•	-	5,10	18,04				2,22	0,06	38
370	15–3			2,30	17,17	_	_		1,15	0,07	17
371	356			13,39	16,88	_		_	1,62	0,05	31
372	60–9	0 B3/	C –	14,79	13,58	_	_	_	0,20	0,03	7
<del></del> —	· · · -		COMPLE	XO SORTI	VO mE/	100g				v	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	5	3	H⁺	Al***	т		%	<u>mg</u> 100g
11,72	3,72	_	_	_	- 2	,15	0,38	_		-	1,99
12,00	4,08		_	_	- 3	,03	0,77	_		_	0,39
11,55	4,44	_	_		- 2	,15	0,38	_			0,37
16,32	4,14	-	_		- 1	,77	0,77	-		-	0,25
pH			<del></del>	СОМР	OSIÇÃO	GRANL	JLOMÉTR	RICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Are fin		Silte	Argila total		rgila nat.	floculação %
5,9	5,2	-	_	40	18	3	30	12		1	92
5,5	5,0	_	-	21	15	5	48	16		2	87
4,8	4,5	-		9	10	)	50	31		3	90
4,3	3,9	_		33	14	4	46	7		2	71
ANÁL	ISE: IC	DESP			<del></del>				, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		

# 5.8. Vertissolo

A unidade Vertissolo inclui solos com elevado conteúdo de argila, que são conhecidos como Regur, Tirs, Black Cotton Soils, Tropical Black Clay, Solos Grisáceos e Brunados de textura pesada, etc.

Como principais características desta unidade aparecem: mais de 35% de argila de retículo expansível, alta capacidade de troca catiônica (50%), presença de gilgai, escorregamento de argila (Slikenside) e fendilhamentos superficiais, além de cerosidade fraca a moderada recobrindo os blocos estruturais dos horizontes inferiores.

Apresentam perfil A, C com espessura máxima em torno de 100 cm, onde o horizonte A

aparece no matiz 10 YR, com cromas e valores baixos. A textura é geralmente da classe argila e a estrutura em blocos ou granular.

O horizonte C apresenta coloração nos matizes 10 YR e 7.5 YR, com cromas de 3 a 5 e valores de 2.5 a 5 quando o solo encontra-se úmido. A textura é da classe argila e a estrutura é normalmente prismática quando o solo acha-se seco.

Esta unidade é encontrada em áreas planas de baixadas em relevo suave ondulado em "gilgai", e vegetação de caatinga ou cerradão, tendo como material de origem sedimentos argilo arenosos do Cretáceo (Formação Itapecuru) e do Pré-Cambriano (Formação Jaibaras).

## 5.8.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANALÍTICA DA UNIDADE

PERFIL Nº 11 FOLHA SA.23-Z-C

Classificação Vertissolo.

Localização — Estado do Maranhão, a 10 km da estrada Cantanhede-Matões, lado direito.

Situação e declividade — Parte plana, corte de canal de drenagem, a 15 km da estrada com 0 a 2% de declive.

Formação geológica e lotologia - Cretáceo. Formação Itapecuru. Arenitos, siltitos e calcário.

Material originário — Sedimentos argilo arenosos.

Relevo local - Plano.

Relevo regional - Plano e suave ondulado.

Drenagem – Imperfeitamente drenada.

Erosão — Praticamente nula.

Vegetação local — Pastagem.

Vegetação regional - Cerradão.

Uso atual — Pastagem.

- Ap 0 7 cm; bruno acinzentado muito escuro (10 YR 3/2, úmido); franco arenoso; fraca pequena granular e blocos subangulares; firme, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição ondulada e gradual.
- C<sub>1</sub> 7 18 cm; bruno escuro (10 YR 4/3, úmido); argila; forte média e grande blocos angulares; "slikenside" comum e forte; extremamente firme, plástico e pegajoso; transição ondulada e gradual.
- C<sub>2</sub> 18 40 cm; bruno escuro (7.5 YR 4/4, úmido); argila, forte média e grande blocos angulares; "slikenside" comum e forte; extremamente firme, plástico e pegajoso; transição ondulada e clara.
- C<sub>31</sub> 40 65 cm; bruno avermelhado (5 YR 5/4, úmido); argila; forte média e grande blocos subangulares e angulares; "slikenside" comum e forte; extremamente firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- C<sub>32</sub> 65 90 cm; bruno avermelhado (2.5 YR 4/4, úmido); argila; moderada média e grande blocos bangulares; "slikenside" comum e moderada; muito firme, plástico e pegajoso.

PERFIL Nº 11 FOLHA SA.23-Z-C

LOCAL: Estado do Maranhão, a 10 km na estrada Cantanhede — Matões, lado direito.

CLASSIFICAÇÃO: - Vertissolo

	Prof				%					%	c	100 A
Protocolo	cm	Ho		i O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	1	AI + S
359	0-	7 /	<b>Д</b> р		5,10	13,19			0,89	0,0	06 1	4
360	7-	18 (	<b>C1</b>		8,80	4,65			0,94	0,0	06 1	4
361	18-4	40 (	C2		11,47	4,65			0,28	0,0	05	5
362	40-6	65 (	231		10,20	4,65			0,26	0,0	05	6
363	65-9	90 (	C32		8,29	3,80			0,11	0,0	03	9
			СОМІ	PLEXO	SORTI	VO mE	/100g		······		V	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>⁺+</sup>	K <sup>+</sup>		Ña⁺	S		H⁺	Al***		T	%	mg 100g
4,04	3,15						4,82	0,48	1			0,11
6,30	8,97						2,17	0,48				0,19
8,32	17,61						8,04	0,12	!			0,12
8,69	17,65						2,78	0,16				0,06
8,08	17,37						2,26	0,08				0,12
рH					СОМР	OSIÇÃO	GRA	NULOMÉ	TRICA 9	6		Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascall 20-2m		Areia grossa		eia na	Silte	Arg tot		Argila nat.	floculação %
5,0	4,5		_		33		11	50		6	2	67
5,7	4,3	_	_		13		9	50	2	28	7	75
5,5	4,9	_	_		3		2	54		41	16	61
5,6	5,0	_			3		1	59		37	15	60
5,0	4,3	_			5		2	71		22	16	29
ANÁI	ISE: ID	IEQD										<del></del>

#### 5.9. Solonchack

Os Solonchacks são solos salinos comumente encontrados na superfície da terra, aparecendo em diferentes regiões climáticas. Na área a sua formação se dá sob condições hidromórficas. Podem ocorrer tanto em faixas litorâneas como continentais, sendo que nas primeiras os sais solúveis existentes têm relação com a água do mar que os impregnam e, no segundo, são considerados como resultantes das condições climáticas, pela não lixiviação dos sais solúveis liberados ou formados pela intemperização das rochas.

Estes solos estão caracterizados pela presença de sais de natureza diversa nos diferentes horizontes, cujos conteúdos, bastante elevados, variam com as estações do ano, podendo, no período mais seco, nas regiões áridas e semiáridas ou mesmo úmidas, apresentar eflorescência salina, que aparece como resultante do acúmulo de sais transportados em ascensão capilar durante o processo de evaporação.

Possuem perfil constituído pelos horizontes A, Bg e Cg, de profundidade média em torno de 80 cm.

O horizonte A está dividido em  $A_1$  e  $A_2$  e o horizonte B em  $B_1$  e  $B_2$  onde a textura argilosa e significante adsorção de Na condicionam uma estrutura prismática ou em blocos subangulares grandes, fortemente desenvolvida e cerosidade incipiente, bem como algum escorregamento de argila.

Estes solos ocorrem em relevo plano sob vegetação de campo, principalmente na Baixada Maranhense.

### 5.10. Solonetz Solodizado

A presente unidade está constituída de solos com horizonte B textural, argila de atividade

alta, na qual a capacidade de troca catiônica, após correção para carbono, é sempre superior a 24 me/100 g. Encontram-se imperfeitamente drenados com mudança textural abrupta (do A para Bt), e com saturação de sódio (100 Na+/T) acima de 15% no horizonte B.

Apresentam-se rasos, com horizonte A fracamente desenvolvido e horizonte Bt com estrutura prismática composta de blocos moderada ou fortemente desenvolvidos e com alta saturacão de bases.

Estes solos, na época chuvosa, freqüentemente apresentam-se encharcados, sendo que no período de estiagem tornam-se muito secos, extremamente duros, quando aparecem fendas entre os elementos estruturais no horizonte Bt, e em alguns casos, no C. Minerais primários de fácil intemperização de cor esbranquiçada, podem ser observados nos horizontes Bt e C.

Os solos desta unidade são encontrados nas partes baixas, nos Estados do Piauí e Ceará, sendo que neste último ocorrem principalmente em terrenos do Pré-Cambriano (CD), derivados de folhelhos, arenitos e gnaisses. Aparecem dominantemente em relevo plano ou suave ondulado, em vertentes longas e de pequena declividade e em vales geralmente abertos.

Recobrindo estes solos ocorre vegetação dominante de caatinga arbustiva, sendo também encontrados campos secundários, onde aparece com freqüência a carnaúba.

Apresentam sequência de horizonte A, Bt e C.

O horizonte A geralmente possui a espessura entre 8 e 20 cm; coloração variando de bruno escuro a bruno claro acinzentado e eventualmente bruno avermelhado escuro, nos matizes 10YR e 5 YR, com valor 3 a raramente 6 e cromas de 2 a 4, para o solo úmido.

A textura varia de areia franca a franco-arenosa, podendo ter cascalhos; a estrutura pode apresentar-se maciça, granular ou em blocos fracamente desenvolvidos; a consistência de ligeiramente duro a duro, muito friável a friável não plástico a ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; e transição plana ou ondulada e abrupta para o Bt.

O horizonte Bt, que pode ser dividido em B<sub>21</sub> t e B<sub>22</sub> t, possui espessura de 20 a 42 cm; coloração variando de bruno escuro a bruno oliváceo claro, nos matizes 10YR e 2,5 Y, com valores de 3 a 5 e cromas de 2 a 8, para o solo úmido; a textura varia de franco-argilo-arenosa a argila; a estrutura de moderada a forte, média a grande prismática, composta de moderada e/ou forte média a grande blocos subangulares e angulares; a consistência varia entre muito duro e extremamente duro quando seco, firme ou extremamente firme para o solo úmido e plástico a muito plástico e pegajoso para o solo molhado; a transição é plana ou ondulada e clara para o horizonte C.

O horizonte C apresenta algumas características similares ao Bt, entretanto, possui textura mais leve, maior quantidade de materiais primários de fácil intemperização, coloração variegada, além de outros.

### 5.11. Planossolo Solódico

Esta unidade é constituída de solos com horizonte B textural, argila de atividade alta, ou seja, capacidade de troca de catíons, após correção para carbono, sempre superior a 24me/100 g. Apresentam-se imperfeitamente drenados, com mudança textural abrupta (do A para o Bt), tendo saturação com sódio (100 NA+/T) entre 6 a 15% no horizonte B.

São solos rasos, com alta saturação de bases, horizonte A fracamente desenvolvido e horizonte Bt com estrutura prismática composta de blocos moderada ou fortemente desenvolvidos. Estes solos, na época chuvosa, geralmente apresentam-se encharcados, sendo que no período de estiagem tornam-se muito secos, extremamente duros, podendo-se notar a presença de fendilhamentos entre os elementos estruturais no horizonte Bt e em alguns casos, no C. Minerais primários de fácil intemperização, de cor esbranquiçada, como feldspatos, podem se observados nos horizontes Bt e C.

Referidos solos são encontrados nas partes baixas, nos Estados do Piauí e Ceará, sendo que neste último ocorre principalmente em terrenos do Pré-Cambriano (CD), derivados de folhelhos e arenitos.

São encontrados dominantemente em relevo plano ou suave ondulado, em vertentes longas e de pequena declividade e em vales geralmente abertos.

A vegetação dominante é de caatinga arbustivaarbórea densa e pouco densa, sendo também encontrados campos secundários, onde ocorre com freqüência a carnaúba.

Apresentam següência de horizontes A, Bt e C.

O horizonte A tem geralmente espessura entre 8 a 20 cm, coloração varia de bruno escuro a bruno claro acinzentado e eventumlmente bruno avermelhado escuro, nos matizes IOYR a 5 YR, com valor 3, raramente 6 e cromas de 2 a 4 para o solo úmido. A textura varia de areia franca a franco arenosa podendo ter cascalhos; a estrutura apresentada pode ser maciça, granular ou em blocos fracamente desenvolvidos; a consistência varia de ligeiramente duro a duro, muito friável a friável, não plástico a ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso. A transição é plana ou ondulada e abrupta para o Bt.

O horizonte Bt, que pode ser dividido em  $B_{21}$  t e  $B_{22}$  t, possui espessura de 20 a 42 cm; coloração que varia de bruno escuro a bruno oliváceo

claro, nos matizes IOYR e 2.5 Y, com valores de 3 a 5 e cromas de 2 a 8, para o solo úmido; a textura varia de franco-argilo arenosa a argila; a estrutura de moderada a forte, média a grande prismática composta de moderada e/ou forte, média a grande blocos subangulares; a consistência varia entre muito duro e extremamente duro quando seco, firme ou extremamente firme para o solo úmido e plástico a

muito plástico e pegajoso a muito pegajoso para o solo molhado; com transição plana ou ondulada e clara para o horizonte C.

O horizonte C apresenta algumas características similares ao Bt, entretanto, possui textura mais leve, maior quantidade de materiais primários de fácil intemperização, coloração variegada, além de outros.

# 5.11.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANALÍTICA DA UNIDADE

PERFIL Nº 12 FOLHA SA.24-Y-D

Classificação — Planossolo Solódico.

Localização — Estado do Ceará, a 43 km na estrada Aprazível — Moraújo, lado esquerdo.

Situação e declividade — Parte baixa e plana, pequeno barranco da área erodida, a 30 m da estrada com 0 a 3% de declive.

Formação Geológica e Litología — Pré-cambriano, Formação Jaibaras. Arenitos e folhelhos.

Material Originário — Proveniente da decomposição de arenitos e folhelhos.

Relevo local - Plano.

Relevo regional - Suave ondulado.

Drenagem - Imperfeitamente drenado.

Erosão — Moderada a severa.

Vegetação local - Carnaúba com gramíneas.

Uso atual — Cobertura vegetal natural.

- Ap 0 8 cm; bruno claro acinzentado (10YR 6/3, úmido), com mosqueado comuns pequeno e proeminente bruno forte (7.5 YR 5/8); areia franca; fraca pequena granular; friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta.
- B<sub>21</sub> t 8 30 cm; bruno forte (7.5 YR 5/8, úmido); com mosqueados abundantes, pequenos e proeminentes, cinzento claro (10 YR 7/1); franco; moderada grande prismática composta de moderada a forte média e grande blocos angulares e subangulares; muito firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- B<sub>22</sub> t 30 50 cm; bruno escuro (7.5 YR 4/4, úmido); argila; forte grande prismática composta de forte média a grande blocos angulares e subangulares; extremamente firme, plástico e pegajoso.

PERFIL Nº 12

FOLHA SA.24-Y-D

LOCAL: Estado do Ceará, a 43 km na estrada Aprazível — Moraújo, lado esquerdo.

CLASSIFICAÇÃO: Planossolo Solódico.

	Prof.			%				9	%	С	100 AI
Protocolo	cm	Horiz.	Si O₂	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	Al + S
386	0-8	Ар						0,69	0,04	15	
387	8-30	B21						0,38	0,02	15	
388	30–50	B22						0,30	0,05	6	

		C	OMPLEXO S	ORTIVO r	mE/100g			V	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H⁺	AI***	Т	%	mg 100g
0,87	1,42				2,77	0,21			0,87
1,58	2,14				2,35	0,79			0,50
6,87	5,41				2,65	0,08			0,06

	рΗ			СОМРО	SIÇÃO GRA	NULOMÉTR	ICA %		Grau de
H₂O	к сі	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila nat.	floculação %
4,7	4,0	_	-	53	6	32	9	3	67
4,7	4,1	_	_	6	4	70	20	10	50
4,9	4,0	-	_	3	3	49	45	2	96

ANÁLISE: IDESP

### 5.12. Areias Quartzosas

Areias Quartzosas são solos que apresentam um perfil pouco evoluído, com baixa atividade de argila, saturação baixa e soma de bases freqüentemente bastante baixa. São permeáveis, de textura leve, cujo conteúdo de argila não ultrapassa a 15% no horizonte B ou C. Possuem coloração nos matizes 10YR e 5YR e apresentam fraca diferenciação morfológica entre os horizontes.

Podem possuir perfil com o A muito fracamente diferenciado em  $A_1$  e  $A_3$  com uma espessura bastante variável.

Geralmente tratam-se de solos profundos, com perfil em média acima de 200 cm, que aparecem fortemente drenados, porosos e com consistência muito friável ou mesmo solto em todo o perfil.

Ocorrem em relevo plano e suave ondulado sob vegetação de campo cerrado, caatinga e floresta, tendo como material originário sedimentos do Terciário, arenitos do Devoniano e Cretáceo.

As áreas destes solos aparecem principalmente ao norte do Estado do Piauí e a nordeste do Estado do Maranhão.

Juntamente às Areias Quartzosas devem também ser incluídas as Areias Quartzosas Hidromórficas que aparecem na área, principalmente nas vertentes, com certa significância.

# 5.12.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANALÍTICA DA UNIDADE.

PERFIL Nº 13 FOLHA SA.24-Y-D.

Classificação — Areias Quartzosas.

Localização — Estado do Piauí, a 18 km na estrada Buriti dos Lopes — Piracuruca, lado direito.

Situação e declividade - Parte plana, a 15 m da estrada com 0 a 3% de declive.

Formação geológica e litologia — Devoniano. Arenitos.

Material originário — Sedimentos arenosos.

Relevo local - Plano

Relevo regional - Suave ondulado

Drenagem - Fortemente drenado

Erosão - Ligeira

Vegetação local — Capoeirão

Vegetação regional — Transição caatinga — floresta.

Uso atual — Pastagem e cobertura natural.

- A<sub>1</sub> 0 7 cm; bruno escuro (7.5YR 4/2, úmido); areia; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- A<sub>3</sub> 7 25 cm; bruno escuro (7.5YR 4/4, úmido) areia; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- B<sub>1</sub> 15 60 cm; bruno (7.5YR 5/4, úmido); areia; maciça muito pouco coesa; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- B<sub>21</sub> 60 130 cm; bruno forte (7.5YR 5/6, úmido); areia; maciça muito pouco coesa; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>22</sub> 130 210 cm; bruno forte (7.5YR 5/6, úmido); areia; maciça muito pouco coesa; muito friável, não plástico e não pegajoso.

PERFIL Nº 13 FOLHA SA.24-Y-D

LOCAL: Estado do Piauí, a 18 km na estrada Buriti dos Lopes — Piracuruca, lado direito.

CLASSIFICAÇÃO: Areias Quartzosas.

	·			us Quait								
Protocolo	Pro		loriz.	Si O <sub>2</sub>	% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	% N		100 AI
	<u> </u>	l					<u> </u>			<u> </u>		<u> </u>
393	0-	-7	A1						1,00	0,03	32	
394	7–	-25	А3						0,49	0,02	19	
395	25	-60	B1						0,19	0,03	7	
396	60	130	B21						0,17	0,03	5	
397	130-	210	B22						0,13	0,03	4	
	·		C(	OMPLEX	O SORTI	VO mE/	100g				v	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K	+	Na <sup>+</sup>	5	5	H <sup>+</sup>	Al***	т		%	<u>mg</u> 100g
0,67	1,27						3,17	0,32				0,31
0,08	0,63						2,02	0,20				0,37
0,08	0,08						3,08	0,32				0,25
0,08	0,04						1,14	0,28				0,06
0,16	0,32						1,53	0,44				0,06
pН					СОМР	OSIÇÃO	GRAN	ULOMÉTR	ICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mn		calho 2mm	Areia grossa	Are fin	ia a	Silte	Argila total		Argila nat.	floculação %
4,8	4,2	_		_	49	:	39	4	8	3	2	75
4,6	4,1	_		_	42		44	5	g	)	1	89
4,7	4,0	_		_	39	•	40	7	14	į	1	93
4,4	4,2	_		_	37		42	6	15	i	2	87
4,8	4,3	-		_	37	;	39	13	11		1	91
ANÁL	ISE: I	DESP				<del>,</del>			<del></del>	<del></del>		

PERFIL Nº 14 FOLHA SA.23-Z-A.

Classificação - Areias Quartzosas

Localização — Estado do Maranhão, a 15 km na estrada São Luís — Santa Rita, lado esquerdo.

Situação e declividade — Coletado em um barreiro, a 15 m da estrada, terço inferior de pequena e suave ondulação, com 4 a 7% de declive.

Formação geológica e litologia — Terciário. Formação Barreiras.

Material originário — Sedimentos arenosos.

Relevo local - Suave ondulado

Relevo regional - Plano e suave ondulado.

Drenagem - Fortemente drenado.

Erosão - Laminar ligeira

Vegetação local — Capoeira

Vegetação regional — Mista com babaçu.

Uso atual - Pastagem.

- Ap 20-0cm; bruno escuro (10YR 3/3, úmido); areia; grãos simples e fraca pequena a muito pequena granular; solto e muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- A<sub>3</sub> 20 45 cm; bruno escuro (10YR 4/3, úmido) areia; grãos simples e fraca muito pequena granular; solto e muito friável, não plástico e não pegajoso, transição plana e gradual.
- B<sub>1</sub> 45 70 cm; bruno escuro (7.5YR 4/4, úmido); areia; maciça com aspecto de muito fraca pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>21</sub> 70 120 cm; bruno (7.5YR 5/4, úmido); areia; maciça com aspecto de muito fraca pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>22</sub> 120 160 cm; bruno forte (7.5YR 5/6, úmido); areia; maciça com aspecto de muito fraca pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso.

PERFIL Nº 14

FOLHA SA.23-Z-A

LOCAL: Estado do Maranhão, a 15 km na estrada S. Luís — Santa Rita, lado esquerdo.

CLASSIFICAÇÃO: Areias Quartzosas.

	Pro				%					%	С	100 A
Protocolo	cm		Horiz.	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	AI + S
340	0-	-20	Ар	1,28	0,48				0,81	0,05	17	
341	20-	-45	А3	3,06	1,36				0,38	0,02	15	
342	45-	-70	B1	3,19	1,55				0,34	0,03	11	
343	70	120	B21	3,44	1,36				0,26	0,02	26	
344	120-	160	B22	3,31	1,36				0,25	0,08	3	
	***************************************		CC	OMPLEX	O SORTI	VO mE/	100g		<del>ve ner e</del> ere - en en eve		v	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>		K <sup>+</sup>	Na <sup>†</sup>	s		H⁺	AI***	Т		%	mg 100g
1,31	0,59						3,12	0,79				0,25
0,28	0,12						3,48	0,75				0,12
0,24	0,04					,	3,61	0,64				0,75
0,08	0,20						2,28	0,62				1,19
0,08	0,16						1,98	1,98				1,01
pl	+				COMP	OSIÇÃO	GRANU	JLOMÉTR	ICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calha >20m		calho 2mm	Areia grossa	Arei fina		Silte	Argil total		rgila nat.	floculaçã %
5,0	4,0	-		_	45	,	46	5	4		1	75
4,8	3,9	_			40		46	10	4		1	75
4,9	4,1			_	38		47	10	6		2	67
5,0	4,0	_		_	31		54	6	9		1	89
5,0	4,2			_	38		47	7	8		2	75

## 5.13. Areias Quartzosas Marinhas

Esta unidade compreende solos profundos, com muito baixo conteúdo de argila, sempre menor que 15% dentro de uma profundidade de 200 cm ou mais, ácidos, com baixa saturação de bases.

Apresentam fertilidade natural muito baixa e são excessivamente drenados. Possuem um horizonte A fracamente desenvolvido repousando sobre um horizonte C constituído por areia quartzosa cuja origem se deve à ação dos ventos nas faixas litorâneas.

Compreende não somente as dunas fixas onde aparece o A incipiente como também as dunas móveis, sem desenvolvimento de horizontes, que são considerados como tipo de terreno.

Situam-se nas baixadas que constituem faixa ao longo do litoral e em áreas ao norte entre os rios Parnaíba e Itapecuru.

Estas áreas estão restritas ao Holoceno no litoral e ao capeamento do Terciário na região entre os rios Parnaíba e Itapecuru. Os solos originados são extremamente arenosos, não consolidados, de coloração branca ou cinzento claro, onde o horizonte A, em evolução, encontra-se ligeiramente escurecido pela matéria orgânica, quando se tratar de dunas fixadas.

As coberturas vegetais encontradas nestes solos são as descritas como formações litorâneas de restinga e de dunas.

Quanto às características morfológicas, estes solos apresentam seqüência de horizontes A e C, onde o A pode estar ausente em algumas áreas desprovidas de vegetação, localizadas próximas ao mar ou mais sujeitas aos efeitos abrasivos dos ventos. Possuem profundidade de aproximadamente 40 cm e cor nos matizes 10YR e 5YR, com croma 1 e valores 3 e 4,

para o solo úmido. A textura é areia, a estrutura é em grãos simples e a consistência solta, não plástica e não pegajosa.

O horizonte C possui as mesmas características do A, com exclusão da cor que, neste caso, apresenta cromas e valores bastante altos.

Às áreas de ocorrência desta unidade não são cultivadas e apresentam limitações fortes ao uso agrícola.

## 5.14. Regossolo Eutrófico

Esta unidade está constituída por solos muito arenosos, pouco desenvolvidos, medianamente profundos ou profundos, nos quais normalmente aparece um fragipan e/ou cascalho na fração areia. Neles a saturação de bases é de média a alta, a capacidade de retenção de água baixa, isto devido à grande quantidade de poros que possuem e à textura que apresentam.

De um modo geral, o Regossolo apresenta-se moderadamente ácido no horizonte A, a ácido nas partes mais profundas, excessivamente drenado, muito suscetível à erosão, a qual poderá ser laminar moderada ou raramente em sulcos, isto dependendo do grau de utilização e conservação.

Este solo é encontrado em terrenos do Silúrio — Devoniano, derivados de arenitos, principalmente sob vegetação de caatinga e em relevo plano ou suave ondulado.

Apresentam sequência de horizontes A e C, podendo apresentar ou não fragipan desenvolvido, ou em formação.

O horizonte A pode atingir até 50 cm. A sua cor varia de bruno escuro a bruno claro acin-

zentado, nos matizes 10YR e 7.5YR, com valores de 4 a 6 e cromas entre 2 e 3; a textura pertence à classe areia; a estrutura é em grãos simples ou maciça muito pouco coesa; a consistência é solta e muito friável e não plástica e não pegajosa.

O horizonte C, pode ser dividido em  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$ , possuindo espessura variável entre 60 cm e

165 cm; a coloração entre bruno acinzentado muito claro e amarelo, no matiz 10YR, com valores de 7 a 8 e cromas variando de 4 a 6. A textura pode ser areia ou areia franca e a estrutura maciça muito pouco coesa sendo a consistência muito friável, não plástica e não pegajosa.

# 5.14.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANALÍTICA DA UNIDADE.

## PERFIL Nº 15 FOLHA SA.24-Y-C.

Classificação - Rogossolo com fragipan

Localização — Estado do Piauí, a 45 km na estrada Piracuruca — Tinguá, lado esquerdo.

Situação e declividade — Perfil coletado em um empréstimo, a 20 m da estrada, com 0 a 3% de declive.

Formação geológica e litologia — Silúrio — Devoniano. Arenitos

Material originário — Sedimentos arenosos.

Relevo local - Plano

Relevo regional - Suave ondulado.

Drenagem – Excessivamente drenado.

Erosão - Ligeira

Vegetação local — Caatinga

Vegetação regional — Caatinga

Uso atual — Cobertura vegetal natural.

- Ap 0 3 cm; bruno escuro (7.5YR 4/2, úmido); areia; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- A<sub>3</sub> 3 25 cm; bruno claro acinzentado (10YR 6/3, úmido); areia; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- C<sub>1</sub> 25 65 cm; bruno muito claro acinzentado (10YR 7/4, úmido); areia; maciça muito pouco coesa; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- C<sub>2</sub> 65 120 cm; bruno muito acinzentado (10YR 7/4, úmido); areia; maciça muito pouco coesa; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- C<sub>3</sub> 120 190 cm; amarelo (10YR 8/6, úmido); areia; maciça muito pouco coesa; muito friável, não plástico e não pegajoso.

Obs.: Foi observado fragipan abaixo do horizonte C<sub>3</sub>. Em alguns lugares foi observado a menores profundidades.

PERFIL Nº 15

FOLHA SA.24-Y-C

LOCAL: Estado do Piauí, a 45 km na estrada Piracuruca — Tianguá, lado esquerdo.

CLASSIFICAÇÃO: Regossolo com fragipan.

Protocolo	Pro	f			%		Ki	Kr	%		С	100 AI
	cm		Horiz.	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			С	N	N	AI+S
377	0	3	Ар	4,08	1,75				3,19	0,05	59	
378	3	25	А3	3,19	0,39				0,50	0,02	20	
379	25	65	C1	5,74	0,39				0,11	0,04	3	
380	65-	120	C2	6,12	0,39				0,10	0,03	4	
381	120-	190	C3	6,37	0,39				0,07	0,02	3	
	····		CC	OMPLEX	O SORTI	VO mE/1	100g			T	V	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>⁺⁺</sup>	Mg <sup>++</sup>	K	<b>〈</b> <sup>†</sup>	Na <sup>†</sup>	S		H <sup>+</sup>	AI***	Т		%	mg 100g
4,04	2,02						10,57	0,52				1,02
0,63	0,63						1,30	0,60				0,15
0,32	0,24						1,07	0,52				0,02
0,08	0,16						1,58	0,64				0,12
80,0	0,04						1,26	0,64				0,06
pŀ	ł				COMP	OSIÇÃO	GRANU	LOMÉTR	ICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mn		calho 2mm	Areia grossa	Arei fina		Silte	Argila total	, A	Argila nat.	floculação %
4,5	3,9	_		_	43	37		13	7		1	86
5,5	4,8	-		_	60	33		4	3		1	67
5,1	4,5	_		<del>_</del>	28	54		8	10		2	80
4,6	4,0	_		_	80	3		6	11		2	82
5,1	4,5			_	24	52		10	14		1	86

### 5.15. Laterita Hidromórfica

Lateritas Hidromórficas constituem solos bastante desgastados, fortemente ácidos, que apresentam drenagem moderada ou imperfeita condicionada pela natureza do subsolo, condição esta devida à textura do material parental. Apresentam profundidade variável dependendo da situação do solo com relação ao relevo.

As principais características desta unidade são: presença de horizonte A<sub>2</sub> em formação e ligeiramente descolorido, presença de mosqueados a partir da parte superior do B e aparecimento no B<sub>2</sub> de um material argiloso, altamente intemperizado, rico em sesquióxidos e pobre em humo, sob forma de mosqueados vermelho

acinzentado ou vermelho, em arranjo poligonal ou reticular, passando irreversivelmente a duripan ou concreções, sob condições especiais de secagem denominada de plintita.

O horizonte B plíntico aparece com cor básica bruno amarelado e com espessura bastante variável.

Várias são as fases de Lateritas Hidromórficas hoje descritas e conhecidas. Entretanto na área em estudo ocorrem somente a Laterita Hidromórfica imperfeitamente drenada nas baixadas e a Laterita Hidromórfica de terrenos elevados nas áreas de cotas elevadas com vegetação mista de babaçu.

# 5.15.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANALÍTICA DA UNIDADE.

## PERFIL Nº 16

FOLHA SA.23-Z-C.

Classificação — Laterita Hidromórfica de terrenos elevados.

Localização — Estado do Maranhão, a 3 km na estrada Vitória do Mearim — Santa Inês, lado direito.

Situação e declividade — Corte de estrada, a 10 m da estrada, parte superior do terreno, com 4 a 7% de declive.

Formação geológica e litologia — Cretáceo, Arenitos e siltitos.

Material originário — Sedimentos argilo-arenosos.

Relevo local - Plano

Relevo regional - Plano e suave ondulado

Drenagem - Moderadamente drenado

Erosão - Praticamente nula

Vegetação local — floresta mista com babacu.

Vegetação regional - Mista com babacu.

Uso atual — Culturas de milho, mandioca, arroz e extração de babaçu.

- Ap 0 15 cm; bruno escuro (10YR 4/4, úmido); areia franca; fraca pequena granular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- A<sub>3</sub> 15 40 cm; bruno escuro (10YR 4/3, úmido) com mosqueado comum, pequeno e proeminente vermelho amarelado (5YR 5/8, úmido); franco arenoso; fraca pequena granular e blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição ondulada e gradual.
- B<sub>2 1 pl</sub> 40 55 cm; coloração variegada, composta de vermelho (2.5YR 4/8, úmido) e cinzento brunado claro (2.5Y6/2, úmido); argila fraca a moderada média blocos subangulares e angulares; firme, plástico e pegajoso; transição ondulada e gradual.
- B<sub>2 2 pl</sub> 55 90 cm; cinzento claro (5Y7/2, úmido), com mosqueado abundante, pequeno e proeminente vermelho (10R 4/6, úmido); argila; fraca a moderada média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso.

Obs.: Plintita de cor avermelhada, facilmente cortada com faca.

PERFIL Nº 16 FOLHA SA.23-Z-C

LOCAL: Estado do Maranhão, a 3 km na estrada Vitória do Mearim-Santa Inês, lado direito.

CLASSIFICAÇÃO: Laterita Hidromórfica de terrenos elevados.

Protocolo	Prof. cm	Horiz.	%					%		_C_	100 AI
			Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	Z	AI + S
347	0–15	Ар		3,44	1,94			0,93	0,04	13	
348	15-40	A2		5,10	2,52			0,90	0,06	16	
349	40-55	B21;	ol	14,15	5,04			0,54	0,05	11	
350	55-90	B22p	oi	14,15	6,01			0,47	0,04	13	

COMPLEXO SORTIVO mE/100g									P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K⁺	Na <sup>+</sup>	s	H <sup>+</sup>	AI***	Т	%	<u>mg</u> 100g
0,75	1,11				3,28	1,15			0,25
0,79	1,23				3,40	2,30			0,25
0,16	2,10				6,79	4,60			0,12
0,16	3,48				7,79	6,14			0,12

p	Н		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA %								
H₂O	K CI	Calhau Cascalho >20mm 20-2mm		Areia Areia grossa fina		Silte	Silte Argila total		floculação %		
4,7	3,5	-	_	35	22	23	10	1	90		
4,6	3,5	_	_	37	21	27	15	2	87		
4,5	3,4			14	7	37	42	4	91		
4,3	3,3	_	_	6	6	43	45	7	85		

ANÁLISE: IDESP

#### 5.16. Podzol Hidromórfico

Vários têm sido os autores que têm descrito a presença de Podzol Hidromórfico nos trópicos e subtrópicos. Uma das indicações de ocorrência destes solos em áreas tropicais se deve a JOACHIM citado no Tropical Soils de MOHR e VON BAREN, em que diz encontrarem-se em áreas baixas ao nível do mar. No Brasil foi descrito por SETZER em seu trabalho sobre os solos do Estado de São Paulo e na Amazônia principalmente por DAY, por VIEIRA e OLIVEIRA FILHO, por VIEIRA et alii, por KLINGE e por ALTEMÜLLER E KLINGE.

Esta unidade sem muita importância agrícola presente, caracteriza-se por possuir textura arenosa em todo o perfil, presença de A<sub>2</sub> de coloração branca ou cinza claro (N 8/0); um B com acúmulo de húmus e de sesquióxidos, acidez elevada e baixo conteúdo de bases trocáveis.

Assim sendo, o horizonte A, que pode apresentar profundidade em torno de 50 cm, está dividido em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>; encontra-se superficialmente escurecido pelo conteúdo de matéria orgânica, daí aparecer com uma coloração brunada escura (7.5YR 3/2) dominante. O horizonte A<sub>2</sub>, no matiz 10YR apresenta coloração cinza claro, com croma baixo e valor alto. Possui textura arenosa e apresenta-se solto, muito friável, não plástico e não pegajoso. A transição para o Bhir é ondulada e abrupta.

O horizonte B está caracterizado por um acúmulo de húmus na sua parte superior e pela formação de um pan-humo-arenoso correspondente ao B<sub>2</sub>. Apresenta-se com textura arenosa, firme e muito firme, não plástico e não pegajoso.

## 5.17. Gley Pouco Húmico

Esta unidade está constituída por solos desenvolvidos sobre material de deposição

relativamente recente, mal drenados, fortemente ácidos, pouco profundos e de textura pesada dominante.

Caracteriza-se por apresentar propriedades hidromórficas, o que proporciona condição de oxidação e redução no perfil conforme a oscilação do lençol freático. Os compostos férricos se reduzem a ferrosos ou estes se oxidam, provocando o aparecimento de mosqueados amarelos avermelhados, ou mesmo vermelhos, dentro do perfil. São solos com baixo conteúdo de matéria orgânica, em média menor que 2,5% no horizonte superficial e com estrutura em blocos subangulares ou mesmo prismáticas quando secos e massivos quando molhados.

Apresentam horizonte A com espessura variando em torno de 46 cm, geralmente divididos em A<sub>1</sub> e A<sub>3</sub>, com cores que vão do neutro ao bruno amarelado escuro, no matiz 10YR e freqüentemente com mosqueados, pequenos, médios e/ou grandes amarelos (10YR 7/8), bruno amarelado (10YR 5/6) ou mesmo cinza claro (10YR 7/2). Possuem textura geralmente argila; consistência firme, plástica e pegajosa.

O horizonte B, quando existente, apresenta uma espessura bastante variável e características marcantes de gleyzação com cores neutras (N8/0) ou cinzento (10YR 5/1), onde podem ocorrer mosqueados, médios e/ou grandes, distintos ou proeminentes nas cores bruno amarelado (10YR 5/6), vermelho (5YR 5/8), vermelho escuro (2.5YR 3/6) e cinzento rosado (7.5YR 7/2). A textura é argila, a estrutura, para subangular ou prismática quando o solo encontra-se seco e maciça quando úmido.

Os Gleys Pouco Húmicos são, portanto, solos com perfil gleyzados, fendilhados superficialmente quando secos e nos quais a saturação e os conteúdos de bases apresentam-se freqüentemente baixos.

# 5.17.1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANALÍTICA DA UNIDADE

## PERFIL Nº 17

Classificação — Gley Pouco Húmico

Localização — São Vicente de Matapiquara, Município de Marapanim, Estado do Pará (LE-VANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DOS SOLOS DA REGIÃO BRA-GANTINA, ESTADO DO PARÁ — 1967).

Situação e declividade - Perfil coletado em local aplainado.

Formação geológica e litologia - Holoceno

Material originário — Sedimentos argilo-arenosos.

Relevo local - Plano

Relevo regional — Plano em declive suave

Drenagem - Imperfeita

Erosão — Aparentemente nula

Vegetação regional - Mata ciliar e campo de várzea

Uso atual - Pecuária estensiva.

- A<sub>1</sub> 0 16 cm; bruno escuro (7.5YR 3/2); franco argilo arenoso; fraca a moderada pequena granular; friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; plana e gradual.
- A<sub>3</sub> 16 26 cm; cinza escuro (10YR 4/1); com mosqueados poucos, pequenos, médios distintos bruno amarelados (10YR 5/6); argila; moderada média subangular; friável, plástico, pegajoso; ondulada e clara.
- Bg 26 37 cm; cinza (10YR 5/1); com mosqueados, pequenos e médios, comuns, proeminentes, bruno amarelado (10YR 5/6) e bruno escuro (7.5YR 3/2); argila; moderada a forte pequena a média subangular; plana e gradual.
- Bg 37 57 cm; cinza (10YR 5/1); com mosqueados médios, muitos, distintos bruno amarelados (10YR 5/6) e médios, comuns, proeminentes vermelho escuro (2.5YR 3/6); argila; forte média a grande subangular; firme, plástico e pegajoso; plana e gradual.

Bg 57 - 100 + cm; cinza (10YR 5/1); com mosqueados pequenos e médios fracos bruno amarelado (10YR 5/6); argila; maciça; firme, plástico e pegajoso.

Obs.: Cor de solos úmido.

PERFIL Nº 17

LOCAL: São Vicente de Matapiquara, município de Marapanim, Estado do Pará (Levantamento de Reconhecimento dos Solos da região Bragantina, Estado do Pará).

CLASSIFICAÇÃO: Gley Pouco Húmico.

	LASSIFIC	AÇAO:	Gley Pouco	Húmico.			- <b></b>				
Dua4 1	Pro			%				%		C	100 AI
Protocol	cm	ı Ho	riz. Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	AI+S
2113	0 –	16 A	13,40	7,39	1,60	3,10	2,72	2,12	0,19	11	92
2114	16 <b>—</b>	26 A	20,80	11,22	2,39	3,14	2,77	1,26	0,11	12	88
2115	26 —	37 E	<sup>3</sup> 1g 22,60	12,75	4,59	3,01	2,44	0,81	0,08	13	89
2116	37 —	57 E	<sup>3</sup> 2g 26,80	15,30	6,39	2,97	2,35	0,58	0,06	16	92
2117	57 — 1	00+ E	30,80	15,55	6,39	3,37	2,67	0,52	0,04	16	***************************************
			COMPLEX	KO SORTI	VO mE/	100g				V	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K⁺	Na⁺	S	3	H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Т		%	<u>mg</u> 100g
0,20	0,06	0,36	0,40	1,0	2 1	18,55	11,56	31,13		3	0,22
0,20	0,06	0,24	0,57	1,0	7	8,70	8,21	17,98		6	
0,15	0,06	0,21	0,73	1,1	5	4,26	9,69	15,10		8	
0,20 0,20	0,06 0,06	0,28 0,28		•		3,37	10,87	15,14		6	
p				COMP	OSIÇÃO	GRANU	LOMÉTR	ICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Are fin		Silte	Argila total		rgila nat.	floculação %
3,70	_	_	_	_	64	1	10	26		_	
3,90		-	_	_	78	3	18	44		-	
4,10	-	_		_	12	?	34	54		-	
4,00	_		_		11		27	62			
3,70					25		9	66			

ANÁLISE: IPEAN

## 5.18. Solos Aluviais

A esta unidade pertencem solos encontrados não somente marginando rios e lagos, mas também, por vezes, constituindo calhas de drenagem em áreas de topografia movimentada.

Tratam-se de solos predominantemente minerais, recentes, em desenvolvimento, provenientes da deposição fluvial e do arraste da bacia hidrográfica da área.

Possuem textura que pode variar superficialmente de areia a argila; estrutura fracamente desenvolvida na primeira camada, deixando parecer a evolução de um horizonte A, ao qual se seguem camadas estratificadas que geralmente não apresentam entre si relação pedogenética

Estes solos podem apresentar fertilidade natural de média a alta; são pouco profundos ou profundos, com drenagem moderada ou imperfeita e sem problemas de erosão devido a sua situação topográfica.

No perfil, o horizonte A apresenta-se com espessura variando de 10 a 30 cm, com coloração entre bruno acinzentado muito escuro e bruno, nos matizes 10YR a 7.5YR, com valores de 2 a 5 e cromas de 2 a 3, para solo úmido. A textura varia de areia a argila; a estrutura é granular ou fraca pequena e média subangular; a consistência varia de solta a firme, não plástica a plástica, não pegajosa a pegajosa.

As camadas subjacentes apresentam composição granulométrica distinta, sendo que a morfologia varia principalmente em função da textura.

# 5.19. Solos Indiscriminados de Mangues

Estes solos são constituídos por sedimentos não consolidados, recentes, geralmente gleyza-

dos, formados por material muito fino misturados a materiais orgânicos provenientes principalmente da deposição dos detritos do mangue e da atividade biológica provocada por caranguejos.

Merecem destaque, nesta unidade de mapeamento, os Solos Gley Thiomórficos, que apresentam mosqueados de coloração intensa (ocre), denominados de "cat clay". Este material tem origem nos sedimentos depositados pela água salobra, pobre em carbonato de cálcio e rico em sulfeto de ferro. Quando artificialmente drenados, além de muito ácidos, portanto com pH muito baixo, tornam-se muito compactos e de difícil recuperação para a agricultura.

Ocorrem em baixadas litorâneas, onde o relevo é plano, às vezes cônçavo, aspecto este que, acrescido da oscilação diária das marés, lhes proporciona condição de má drenagem.

A vegetação encontrada sobre estes solos é conhecida pelo nome de mangue, cobertura vegetal esta que se apresenta dominante e por vezes uniforme.

Os solos Indiscriminados de Mangues não são utilizados agricolamente devido às grandes limitações que apresentam, como: excesso de água, sais e pelos investimentos que requerem para sua recuperação.

#### 5.20. Solos Hidromórficos Indiscriminados

Esta unidade abrange diferentes grandes grupos reunidos sob a designação de Hidromórficos Indiscriminados, nos quais as características dominantes são aquelas ditadas pela influência das más condições de drenagem.

Em virtude de sua posição, da área mínima a ser mapeada em relação à escala do mapa, da dificuldade bastante freqüente de uma individualização das unidades genéticas, foi adotada esta designação que corresponde a um complexo de solos.

Apesar disso é possível dizer que as principais unidades taxonômicas que compõem esta unidade de mapeamento são: o Gley Húmico, a Laterita Hidromórfica e os Solos Aluviais.

Tratam-se de solos de baixadas inundáveis normalmente planas, pouco profundos com características associadas ao encharcamento, redundando daí acumulação de matéria orgânica na primeira camada e fenômeno de oxidação e redução nas camadas subjacentes.

#### 5.21. Solos Litólicos

A presente unidade está constituída por solos onde o horizonte A repousa diretamente ou não sobre a rocha R, com perfil pouco evoluído, bastante raso, de textura e fertilidade variáveis dependendo do material parental. São encontrados em áreas de relevo ondulado a

escarpado, sob vegetação de caatinga ou cerrado, ocorrendo também em áreas de encostas úmidas com vegetação de floresta caducifólia e perenifólia.

O material de origem destes solos é proveniente de intemperização de rochas do Cretáceo e Cristalino, tais como arenitos, gnaisses e granitos. Em alguns lugares podem ser vistos materiais pseudo-autóctones influenciando na formação no horizonte A.

Estes solos apresentam horizonte  $A_1$  com espessura de 15 a 20 cm, fracamente desenvolvido, podendo também aparecer  $A_{1,1}$  e  $A_{1,2}$ .

Apresentam cores nos matizes 10YR, 5YR e 7.5YR com valores de 3 a 4 e cromas de 2 a 4, textura franco argilosa a argilosa, freqüentemente com cascalho, estrutura fracamente desenvolvida, geralmente subangular, consistência ligeiramente dura, friável a muito friável, ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso. Este horizonte transiciona para a rocha de maneira abrupta ou clara e plana ou ondulada.

# 6. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DE MA-PEAMENTO

# UNIDADE DE MAPEAMENTO - LA,

## Latossolo Amarelo Textura Muito Argilosa

Solos de textura muito argilosa, profundos e muito profundos, bem drenados, estrutura maciça e fertilidade natural baixa. É encontrada principalmente nos tabuleiros da região compreendida entre Paragominas, Açailândia e Marabá. Ocorre em relevo plano em terrenos do Terciário, Formação Barreiras.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade enquadram-se na classe IIIa. restrita ao uso agrícola, tanto para culturas de ciclo curto como para culturas de ciclo longo. A limitação mais importante é a fertilidade natural.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - LA2

#### Latossolo Amarelo

Solos de textura argilosa, profundos, bem drenados, estrutura maciça e fertilidade natural baixa. A referida unidade ocorre ao sudoeste da área, numa extensão pouco expressiva, em relevo suave ondulado, em terrenos do Terciário, Formação Barreiras.

Aptidão Agrícola — São terras que, por apresentarem fertilidade natural baixa, estão classificadas como IIc — regular para culturas de ciclo longo e restrita para culturas de ciclo curto.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - LA3

## Latossolo Amarelo

## Solos Concrecionários Lateríticos

Solos de textura argilosa, profundos e medianamente profundos, bem drenados, estrutura

maciça e indiscriminada, e fertilidade natural baixa. Esta unidade ocorre principalmente nas áreas dissecadas a oeste e sudoeste que correspondem às nascentes dos rios Gurupi e Guamá, e também ao longo de alguns afluentes do rio Capim. O relevo dominante é o suave ondulado com variações para o ondulado e forte ondulado, em terrenos do Cretáceo e Terciário.

Aptidão Agrícola — A fertilidade natural é o fator limitante de maior importância, porém como o relevo varia desde o suave ondulado até o forte ondulado, a referida unidade de mapeamento está classificada nas seguintes classes de aptidão agrícola: IIIa, IIIc e IVb a dominância em área porém é da classe IIIc — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - LA

## Latossolo Amarelo

## Latossolo Amarelo Textura Média

Solos de textura argilosa e média, profundos, bem drenados, estrutura maciça e fertilidade natural baixa. Esta unidade ocorre principalmente às proximidades das nascentes do rio Guamá e no extremo oeste da área. É encontrada em relevo suave ondulado, em terrenos do Terciário. Os solos Concrecionários Lateríticos aparecem como inclusão.

Aptidão Agrícola — Por apresentarem a fertilidade natural como fator limitante de maior significação, as terras desta unidade de mapeamento estão classificadas como IIIa — restrita para culturas de ciclo curto e restrita para culturas de ciclo longo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - LAS

## Latossolo Amarelo Textura Média

## Latossolo Amarelo Cascalhento

Solos de textura média e argilosa (com cascalho), profundos, bem drenados, estrutura maciça, e fertilidade natural baixa. É encontrada na Região Bragantina, ao norte da área, numa faixa que se estende entre as cidades de Bragança e Viseu, no Estado do Pará. Ocorre em relevo plano ou suave ondulado, em terrenos pertencentes ao Terciário.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento estão enquadradas na classe III<sub>a</sub> — restrita ao uso agrícola. O fator limitante de maior importância é a fertilidade natural.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - LA

## Latossolo Amarelo Textura Média

#### Latossolo Amarelo

Solos de textura média e argilosa, profundos, bem drenados, estrutura maciça, e fertilidade natural baixa. Esta unidade está representada por pequenas manchas localizadas no extremo oeste da área, em relevo praticamente plano, em terrenos pertencentes ao Terciário e Quaternário. Como inclusão aparece o Podzol Hidromórfico.

Aptidão Agrícola — Por apresentarem a fertilidade natural como maior limitação ao uso agrícola, as terras desta unidade enquadram-se na classe IIIa — restrita para culturas de ciclo curto e ciclo longo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - LA

## Latossolo Amarelo Textura Média

## Solos Concrecionários Lateríticos

Solos de textura média e argilosa (com concreções), profundos e medianamente profundos, bem drenados, estrutura maciça e indiscrimi-

nada e fertilidade natural baixa. Ocorre principalmente a noroeste da área, Região Bragantina, estendendo-se para o oeste, correspondendo aos tabuleiros do Terciário, em relevo plano ou suave ondulado. O Podzol Hidromórfico e as Areias Quartzosas aparecem como inclusões desta unidade.

Aptidão Agrícola — Por apresentarem a fertilidade natural baixa, as terras desta unidade de mapeamento estão classificadas como III<sub>a</sub> — restrita ao uso agrícola, tanto para culturas de ciclo curto como para culturas de ciclo longo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - LA<sub>8</sub>

#### Latossolo Amarelo Textura Média

#### Solos Concrecionários Lateríticos

#### Areias Quartzosas

Solos de textura variando de argilosa a arenosa, profundos e medianamente profundos, bem e fortemente drenados, estrutura maciça, indiscriminada e em grãos simples e fertilidade natural baixa. Encontra-se principalmente às margens do alto rio Gurupi, compreendendo uma faixa bastante extensa que se estende para norte até o rio Guamá. Ocorre em terrenos Pré-Cambriano, Cretáceo e Terciário, em relevo suave ondulado e ondulado.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade enquadram-se na classe III<sub>a</sub> — restrita para culturas de ciclo curto e para culturas de ciclo longo. O fator limitante de maior significação é a fertilidade natural.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - LA,

Latossolo Amarelo Textura Média

Latossolo Amarelo Cascalhento

Solos Concrecionários Lateríticos

Solos de textura média e argilosa, profundos e medianamente profundos, bem drenados, estrutura maciça e indiscriminada e fertilidade natural baixa. Encontra-se formando pequenas manchas às margens do rio Guamá, em terrenos do Pré-Cambriano, em relevo suave ondulado.

Aptidão Agrícola — São terras que, por apresentarem a fertilidade natural como fator limitante mais importante, enquadram-se na classe IIIa — restrita ao uso agrícola, tanto para culturas de ciclo curto como para culturas de ciclo longo.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO — LA 10 Latossolo Amarelo Textura Média Latossolo Amarelo Solos Concrecionários Lateríticos

Solos de textura média e argilosa, profundos e medianamente profundos, bem drenados, estrutura maciça e indiscriminada, e fertilidade natural baixa. É encontrada principalmente ao longo da rodovia Belém—Brasília, numa faixa bastante extensa que vai até próximo à cidade de Paragominas, ocorre ainda em extensão bastante significativa ao sudoeste da área. Estes terrenos apresentam relevo suave ondulado e pertencem ao Terciário, Formação Barreiras.

Aptidão Agrícola — São terras que estão enquadradas na classe IIIa — restrita ao uso agrícola, tanto para culturas de ciclo curto, como para culturas de ciclo longo.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO — LA<sub>11</sub> Latossolo Amarelo Textura Média Latossolo Amarelo Cascalhento Areias Quartzosas

Solos de textura média, argilosa e arenosa, profundos, bem drenados, estrutura maciça e em grãos simples e fertilidade natural baixa. Esta unidade de mapeamento é encontrada a noroeste da área, próximo à margem esquerda do rio Guamá, em relevo suave ondulado e em terrenos pertencentes ao Terciário. Como in-

clusão aparecem os Solos Concrecionários Lateríticos.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade estão classificadas como III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. O fator limitante de maior importância é a fertilidade natural.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO — LV<sub>1</sub> Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média

Solos de textura média, profundos e muito profundos, fortemente drenados, estrutura maciça e fertilidade natural baixa. A principal ocorrência desta unidade está no vale do Rio Munim, no Maranhão. Ocorre ainda, em pequenas extensões no extremo sul da área.

Aptidão Agrícola — Devido a apresentarem fertilidade natural baixa, como fator limitante de maior importância, as terras desta unidade de mapeamento estão classificadas como IIIa — restrita para culturas de ciclo curto e de ciclo longo.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO — LV<sub>2</sub> Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média Solos Concrecionários Lateríticos

Solos de textura média e argilosa, profundos e medianamente profundos, fortemente e bem drenados, estrutura maciça e indiscriminada e fertilidade natural baixa. Ocorre em pequenas extensões ao sul da área em relevo suave ondulado e ondulado.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade, por apresentarem fertilidade natural baixa como fator limitante mais importante, estão classificadas como IIIa — restrita para a agricultura, tanto para culturas de ciclo curto como para de ciclo longo.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO — LV₃ Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média · Areias Quartzosas

Solos de textura média e arenosa, profundos e muito profundos, forte e excessivamente drenados, estrutura maciça e em grãos simples, e fertilidade natural baixa. A maior ocorrência

desta unidade se verifica ao sudeste da área em relevo plano a suave ondulado. Ocorre ainda na Serra da Ibiapaba em relevo suave ondulado e no vale do rio Munim.

Aptidão Agrícola — São terras que, por apresentarem fertilidade natural baixa, estão enquadradas dominantemente na classe IIIa — restrita para a agricultura, tanto para culturas de ciclo curto como para culturas de ciclo longo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - LV4

#### Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média

## Solos Litólicos Concrecionários

Esta unidade de mapeamento compreende solos de textura média, profundos e rasos, bem drenados, estrutura maciça e indiscriminada, e fertilidade natural baixa. Ocorre unicamente a leste da área numa faixa paralela à encosta da Serra da Ibiapaba onde está localizada a cidade de Tianguá.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade enquadram-se na classe II<sub>b</sub> — regular para culturas de ciclo curto e restrita para culturas de ciclo longo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - LV5

Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média

Solos Concrecionários Lateríticos

Solos Litólicos

A presente unidade de mapeamento engloba solos de textura média e argilosa, profundos, medianamente profundos e rasos, bem drenados, estrutura maciça e indiscriminada e fertilidade natural baixa. A ocorrência desta unidade se restringe a uma pequena área no município de Cocal no Estado do Piauí.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade, por apresentarem fertilidade natural baixa, como fator limitante mais importante, estão enquadradas na classe IIb — regular para culturas de ciclo curto e restrita para culturas de ciclo longo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - LV6

Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média

Areias Quartzosas

#### Solos Concrecionários Lateríticos

Solos de textura média, arenosa e argilosa, profundos e medianamente profundos, bem drenados, estrutura maciça, em grãos simples e indiscriminada, e fertilidade natural baixa. Esta unidade de mapeamento ocorre ao sul da cidade de Buriti dos Lopes na margem direita do rio Parnaíba, na Ilha de São Luís, e também no município de Bequimão no Estado do Maranhão.

Aptidão Agrícola — São terras que devido a apresentarem limitações quanto à fertilidade natural, enquadram-se dominantemente na classe IIIa — restrita para a agricultura tanto para culturas de ciclo curto como para culturas de ciclo longo.

#### UNIDADE DE MAPEAMENTO - LV7

Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média

Podzólico Vermelho Amarelo

## Solos Litólicos

Esta unidade é constituída de solos de textura média e argilosa, profundos e rasos, bem drenados, estrutura maciça, em blocos subangulares e indiscriminada, e fertilidade natural baixa. É encontrada a leste da área, na serra da Ibiapaba, tendo como inclusão as Areias Quartzosas.

Ocorre em relevo variando desde o suave ondulado ao ondulado, em terrenos que pertencem ao Silúrio — Devoniano.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento estão classificadas como IIb — regular para culturas do ciclo curto e restrita para culturas do ciclo longo. Os fatores limitantes de maior importância são a fertilidade natural e a deficiência de água.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - PA

# Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico

#### Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média

Esta unidade é constituída por solos de textura argilosa e média, profundos, bem drenados, estrutura em blocos subangulares, angulares e maciça, e fertilidade natural variando de média a alta. A ocorrência desta unidade se restringe ao embasamento do Pré-Cambriano, no leste da área.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento, por apresentarem deficiência de água como fator limitante de maior importância, estão enquadradas na classe IIb — regular para culturas de ciclo curto e restrita para culturas de ciclo longo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - PA2

Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico

Solos Litólicos

#### Afloramento de Rocha

Solos de textura argilosa e indiscriminada, profundos e rasos, bem drenados, estrutura em blocos subangulares e angulares e fertilidade natural variando de média a alta. Ocorre em pequenas extensões no leste da área estudada, no embasamento do Pré-Cambriano.

Aptidão Agrícola — Por apresentarem fortes limitações pela deficiência de água e suscetibilidade à erosão, as terras desta unidade classificam-se como III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - PB1

#### Podzólico Vermelho Amarelo Concrecionário

#### Areias Quartzosas

Solos de textura argilosa com concreções e arenosa, medianamente profundos e profundos, excessivamente e bem drenados, estrutura em blocos subangulares e grãos simples e fertilidade natural baixa. Ocorre em grandes extensões ao norte, sul e sudoeste da área, em relevo suave ondulado e ondulado, em terreno do Cretáceo e Pré-Cambriano. Esta unidade de mapeamento apresenta os Solos Concrecionários Lateríticos e as Lateritas Hidromórficas como inclusões.

Aptidão Agrícola — São solos que por apresentarem fertilidade natural baixa e suscetibilidade à erosão como fatores limitantes mais importantes estão enquadrados na classe II<sub>C</sub> — regular para culturas de ciclo longo, e restrita para culturas de ciclo curto.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO - PB2

Podzólico Vermelho Amarelo

Podzólico Vermelho Amarelo Concrecionário

#### Solos Concrecionários Lateríticos

Esta unidade compreende solos de textura argilosa, profundos e medianamente profundos, geralmente apresentando concreções, bem drenados, com estrutura em blocos subangulares e indiscriminada, e fertilidade natural baixa. É encontrada somente no extremo sul da área, em relevo ondulado a forte ondulado, em terrenos que pertencem ao Cretáceo.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento estão classificadas como II<sub>C</sub> — regular para culturas de ciclo longo e restrita para culturas de ciclo curto. O fator limitante mais importante é a fertilidade natural.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - PB3

Podzólico Vermelho Amarelo Cascalhento

Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média

Solos Litólicos

Solos de textura argilosa e média, profundos e rasos, bem e fortemente drenados, estrutura em blocos subangulares, maciça e indiscriminada, e fertilidade natural baixa. Esta unidade de mapeamento é encontrada somente na parte leste da área, em relevo suave ondulado a ondulado, em terrenos do Pré-Cambriano. Os Solos Concrecionários Lateríticos aparecem como inclusão.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade enquadram-se na classe IIb — regular para culturas de ciclo curto, restrita para culturas de ciclo longo. Os fatores limitantes mais importantes são a deficiência de água e a fertilidade natural.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - PB4

Podzólico Vermelho Amarelo Concrecionário

Solos Concrecionários Lateríticos

Solos Hidromórficos Indiscriminados

Solos de textura argilosa, profundos e mediana-

mente profundos, bem e mal drenados, estrutura em blocos subangulares e indiscriminada e de fertilidade natural baixa. Esta unidade de mapeamento é encontrada ocupando extensões relativamente grandes a sudeste da área, próxima aos rios Itapecuru e Munim, em relevo ondulado, e em terrenos pertencentes ao Cretáceo. Como inclusões aparecem as Areias Quartzosas e as Areias Quartzosas Hidromórficas

Aptidão Agrícola — São solos que por apresentarem fertilidade natural baixa e serem suscetíveis à erosão estão classificados como III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - PB<sub>5</sub>

Podzólico Vermelho Amarelo Concrecionário

Podzólico Vermelho Amarelo

Latossolo Amarelo Textura Média

Solos de textura argilosa e média na maioria das vezes com concreções, medianamente profundos e profundos, bem e fortemente drenados, estrutura em blocos subangulares e maciça e fertilidade natural baixa. A ocorrência principal é no oeste da área, em relevo ondulado com dissecamento, em terrenos do Pré-Cambriano.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento por apresentarem fertilidade natural baixa e suscetibilidade à erosão como fatores limitantes mais importantes estão enquadradas na classe II<sub>C</sub> — regular para culturas de ciclo longo e restrita para culturas de ciclo curto.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - PB<sub>6</sub>

Podzólico Vermelho Amarelo Concrecionário

#### Areias Quartzosas

## Laterita Hidromórfica

Solos de textura argilosa com ou sem concreções, e arenosa, medianamente profundos e profundos, moderado, bem e fortemente drenados, estrutura em blocos subangulares e em grãos simples e fertilidade natural baixa. Esta unidade de mapeamento é encontrada em pequenas extensões no centronorte da área, próximo ao rio Gurupi, em terrenos suave ondulado e ondulado do Cretáceo.

Aptidão Agrícola — São terras que, por apresentarem fertilidade natural baixa, estão classificadas como  $II_C$  — regular para culturas de ciclo longo e restrita para culturas de ciclo curto.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - NC

## Bruno Não Cálcico

#### Vertissolo

Solos de textura argilosa, medianamente profundos, bem a moderadamente drenados, estrutura em blocos angulares e de fertilidade natural variando de média a alta. Ocorre em pequenas extensões no leste da área, no embasamento do Pré-Cambriano, em relevo suave ondulado e ondulado.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade, por apresentarem fortes limitações quanto à deficiência de água estão enquadradas na classe IIb — regular para culturas de ciclo curto e restrita para culturas de ciclo longo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - CL.

Solos Concrecionários Lateríticos

Solos Indiscriminados de Mangue

Solos de textura variável, medianamente a pouco profundos, estruturados ou não, sujeitos em parte à oscilação do lençol freático e ao fenômeno das marés, com sais volúveis em proporções elevadas e fertilidade baixa na sua maioria. Encontra-se constituindo pequena extensão à margem esquerda da baía do Cumã. O relevo é suave ondulado e os terrenos têm sua formação no Cretáceo.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento enquadram-se na classe IVb — inapta ao uso agrícola. Os fatores limitantes mais importantes são a fertilidade natural e o excesso de água.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - CL2

## Solos Concrecionários Lateríticos

#### Areias Quartzosas

Solos de textura argilosa e arenosa, medianamente profundos (com concreções) e profundos, bem e excessivamente drenados, estrutura indiscriminada e em grãos simples e fertilidade natural baixa. Ocorre principalmente a leste da área, próximo ao rio Longá, às margens direita do rio Parnaíba e próximo à cidade de Piracuruca, no Piauí. O relevo varia de suave ondulado a ondulado, e os terrenos têm sua formação no Devoniano e Cretáceo.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade quando ocupam relevo ondulado classificam-se como III c— restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. Quando em relevo suave ondulado enquandram-se na classe IIIa — restrita ao uso agrícola tanto para culturas de ciclo curto como para longo. Próximo a Piracuruca, ocorre em uma área plana, onde existe problema de drenagem, ali classificam-se como IVa — inapta para a agricultura porém adequada para o pastoreio extensivo.

O fator limitante mais importante é a fertilidade natural além do relevo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - CL<sub>3</sub>

Solos Concrecionários Lateríticos

Podzólico Vermelho Amarelo

## Areias Quartzosas

Solos de textura argilosa e arenosa, medianamente profundos e profundos, bem drenados a excessivamente drenados, estrutura indiscriminada e em blocos subangulares e angulares moderadamente desenvolvidas e fertilidade natural variando de média a baixa. A principal ocorrência desta unidade de mapemanto está à margem direita do rio Itapecuru, em relevo suave ondulado, sendo que os terrenos pertencem ao Cretáceo.

Aptidão Agrícola — São terras de classe  $III_C$  — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. O fator limitante mais importante é a fertilidade natural.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - CLA

Solos Concrecionário Laterítico

Vertissolo

## Laterita Hidromórfica

Solos de textura indiscriminada e argilosa, profundos e medianamente profundos, com estrutura indiscriminada e em blocos subangulares e angulares e fertilidade natural variando de média a baixa. Ocorre constituindo pequena mancha próximo à cidade de Cantanhede, no Maranhão. O relevo é suave ondulado e plano e os terrenos pertencem ao Cretáceo.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade, por apresentarem fertilidade natural baixa como fator limitante mais importante, classificam-se como III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - CL5

Solos Concrecionários Lateríticos

Podzólico Vermelho Amarelo

#### Terra Roxa Estruturada

Solos de textura argilosa, profundos a medianamente profundos, bem drenados em sua dominância, estruturados e de fertilidade natural variando de baixa a alta. É encontrada a sudeste da área, próximo à cidade de Luzilândia, no Piauí. O relevo varia de ondulado a suave ondulado, e os terrenos têm sua formação no Devoniano. Como inclusões aparecem os Brunizéns Avermelhados e os Vertissolos.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade classificam-se como II<sub>b</sub> — regular para culturas de ciclo curto e restrita para culturas de ciclo longo. O fator limitante mais importante é a suscetibilidade à erosão, e em segundo plano a fertilidade natural.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - CL6

Solos Concrecionários Lateríticos

Latossolo Vermelho Amarelo

#### Areias Quartzosas

Solos de textura argilosa e arenosa, medianamente profundos e profundos, bem drenados estrutura indiscriminada e maciça e fertilidade natural baixa. Ocorre à margem esquerda do rio Parnaíba, na Ilha de São Luís e marginando a parte direita da baía do Cumã. O relevo geralmente é ondulado, sendo que os terrenos têm sua formação desde o Cretáceo até o Terciário.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade enquadram-se, dominantemente na classe III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para cultura de ciclo curto. No sudeste da área onde a

deficiência de água é grande, classificam-se como IVa — inapta ao uso agrícola, porém adequada para o pastoreio extensivo. O fator limitante mais importante é a fertilidade natural.

#### UNIDADE DE MAPEAMENTO - V

Vertissolo

Planossolo Solódico

## Bruno Não Cálcico

Solos de textura argilosa dominante, medianamente profundos, imperfeitamente drenados, estrutura de blocos angulares e prismática e de fertilidade natural baixa a média. Ocorrem no sudeste da área, no embasamento do Pré-Cambriano, numa faixa que se inicia próximo a Freixeirinha e vai até próximo a Sobral.

Aptidão Agrícola — São terras classificadas como IV<sub>a</sub> — inapta para a agricultura porém usadas, com bons resultados, para pastoreio extensivo. O fator limitante de maior importância é a deficiência de água.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - AQ.

#### Areias Quartzosas

Solos de textura arenosa, profundos, excessivamente drenados, estrutura em grãos simples e fertilidade natural baixa. Ocorre esparsamente, desde a parte leste até o centro da área, sob vegetação de caatinga e cerrado, e em terrenos de relevo plano e suave ondulado, pertencentes desde o Silúrio — Devoniano até o Terciário.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento enquadram-se dominantemente na classe IV<sub>b</sub> —inapta para a agricultura. Os fatores limitantes mais importantes são a fertilidade natural e a deficiência de água. No sul da área

estão classificadas como  $IV_a$  — inapta para a agricultura, porém adequadas ao pastoreio extensivo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - AQ2

#### Areias Quartzosas

## Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média

Solos de textura arenosa e média, profundos e muito profundos, fortemente drenados, estrutura em grãos simples e maciça e fertilidade natural baixa. É encontrada em grandes extensões no norte e nordeste da área, na região dos tabuleiros sublitorâneos, apresentando-se em relevo plano e suave ondulado, pertencente desde o Silúrio — Devoniano até o Terciário. Como inclusões aparecem os solos Concrecionários Lateríticos e o Planossolo Solódico.

Aptidão Agrícola — São terras que por apresentarem deficiência de água e fertilidade natural, como fatores limitantes mais importantes, enquadram-se na classe IIIa — restrita ao uso agrícola tanto para culturas de ciclo curto como para culturas de ciclo longo. No norte da área na região dos tabuleiros terciários, onde a deficiência de água é maior, classificam-se como IVa — inapta ao uso agrícola, porém adequada para o pastoreio extensivo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - AQ3

#### Areias Quartzosas

## Solos Concrecionários Lateríticos

Solos de textura arenosa e argilosa, profundos e medianamente profundos, excessivamente e bem drenados, estrutura em grãos simples e indiscriminada e fertilidade natural baixa. É encontrada em pequenas extensões ao sul e sudeste da área, em relevo plano e suave ondulado, em terrenos do Silúrio-Devoniano. Como inclusão aparece o Podzólico Vermelho Amarelo.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade, por apresentarem deficiência de água e fertilidade natural como fatores limitantes de maior importância, estão classificadas como IV<sub>a</sub> — inapta para a agricultura, porém usadas com bons resultados para o pastoreio extensivo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - AQA

#### Areias Quartzosas

## Solos Litólicos

Solos de textura arenosa e indiscriminada, profundos e rasos, excessivamente e bem drenados, estrutura em grãos simples e indiscriminada, e fertilidade natural baixa. Ocorre em pequenas extensões na parte sul e sudeste da área, em relevo que varia desde o plano até o ondulado, em terrenos do Silúrio-Devoniano.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento classificam-se como IV<sub>a</sub> — inaptas para a agricultura porém adequadas para o pastoreio extensivo. Os fatores limitantes de maior importância são a fertilidade natural e a deficiência de água.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - AQS

#### Areias Quartzosas

Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média.

## Podzólico Acinzentado.

Esta unidade de mapeamento engloba solos de textura arenosa e média, profundos e muito profundos, fortemente e bem drenados, estrutura em grãos simples, maciça e em blocos subangulares e fertilidade natural baixa. A principal ocorrência desta unidade, está correlacionada com a região dos tabuleiros, ao nordeste da área, em relevo plano ou suave ondulado, em terrenos que pertencem desde o Devoniano até o Terciário.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade, por apresentarem deficiência de água e fertilidade natural como fatores limitantes de maior significação, estão classificadas como IIIa — restrita ao uso agrícola, tanto para culturas de ciclo curto como para culturas de ciclo longo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - AQ6

#### Areias Quartosozas

## Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média

#### Solos Concrecionários Lateríticos

Solos de textura arenosa, média e argilosa, profundos e medianamente profundos, forte e excessivamente drenados, estrutura maciça e em grãos simples, e fertilidade natural baixa. Esta unidade ocorre principalmente na região dos tabuleiros, às proximidades das cidades de Chapadinha e Brejo. É encontrada também ao norte desta área próximo ao povoado de Guimarães, no Maranhão. Ocorre em relevo plano ou suave ondulado, em terrenos do Cretáceo e Terciário.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade enquadram-se na classe III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. O fator limitante de maior importância é a fertilidade natural. Na região dos tabuleiros onde a deficiência de água é maior, estas terras classificam-se como IV<sub>a</sub> — inapta ao uso agrícola, porém adequada ao Pastoreio extensivo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - AQ7

#### Areias Quartzosas

Solos Concrecionários Lateríticos

#### Podzólico Vermelho Amarelo Concrecionário

Esta unidade compreende solos com textura que varia de arenosa a argilosa, são profundos e

medianamente profundos, apresentam concreções ferruginosas, bem drenados, possuem estrutura em grão simples e em blocos subangulares e fertilidade natural baixa. A única ocorrência desta unidade de mapeamento está localizada à margem direita do rio Itapecuru, no centro-sul da área, em relevo suave ondulado a ondulado, em terrenos pertencentes ao Cretáceo.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento classificam-se como !IIc — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. Os fatores limitantes de maior importância são a fertilidade natural e a suscetibilidade à erosão.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - AQ.

Areias Quartzosas

## Latossolo Amarelo Textura Média

## Podzol Hidromórfico

Solos de textura arenosa e média, profundos, bem e imperfeitamente drenados, com estrutura em grãos simples e maciça e fertilidade natural baixa. É encontrada principalmente a noroeste da área, na Região Bragantina, ao sul da cidade de Capanema, e também às proximidades da cidade de Irituia Ocorre em relevo plano e suave ondulado, em terrenos do Terciário.

Aptidão Agrícola — São terras que classificam-se como III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. Os fatores limitantes mais importantes são a fertilidade natural e o excesso de água.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - AQ

Areias Quartzosas

Latossolo Amarelo Textura Média

Solos Concrecionários Lateríticos

Solos de textura arenosa e média, profundos e medianamente profundos, fortemente e bem drenados, com estrutura maciça e indiscriminada e fertilidade natural baixa. Esta unidade é encontrada ao norte da área, em região dos tabuleiros, às proximidades do povoado de Cururupu. O relevo dominante é o plano ou suave ondulado, em terrenos do Cretáceo. Como inclusão aparecem os Solos Hidromórficos Indiscriminados.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento enquadram-se na classe III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. O fator limitante de maior importância é a fertilidade natural.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO - AM,

## Areias Quartzosas Marinhas

Solos de textura arenosa, profundos e muito profundos, mal drenados, estrutura em grãos simples, e fertilidade natural baixa. Ocorre no litoral maranhense na zona chamada "Lençóis Maranhenses", e são inundáveis periodicamente de acordo com o fenômeno das marés.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade por não terem significação agrícola devido à sua baixa fertilidade, salinização e serem suscetíveis a inundações periódicas estão enquadradas na classe IV<sub>b</sub> — inapta para agricultura.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - AM<sub>2</sub>

#### Areias Quartzosas Marinhas

## Solos Indiscriminados de Mangue

Solos de textura que varia de arenosa a argilosa, profundos e medianamente profundos, bem e mal drenados, estrutura em grãos simples e indiscriminada, e fertilidade natural baixa. Ocorre na faixa litorânea, em estreitas faixas, do Estado do Ceará, Piauí e Maranhão.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade por não terem significação agrícola devido à sua baixa fertilidade e salinização estão enquadradas na classe IV<sub>b</sub> — inapta para a agricultura.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO - HL,

## Laterita Hidromórfica

## Areias Quartzosas

Solos de textura argilosa e arenosa, profundos, moderadamente e bem drenados, estrutura em blocos subangulares e em grãos simples, e fertilidade natural baixa. Ocorre na parte centro-oeste da área, representada por pequena mancha, em relevo plano e suave ondulado, em terrenos do Cretáceo e Quaternário. O podzólico Vermelho Amarelo e o Podzol Hidromórfico aparecem como inclusões.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento enquadram-se na classe III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. O fator limitante mais importante é a fertilidade natural.

#### UNIDADE DE MAPEAMENTO-- HL2

Laterita Hidromórfica

Gley Pouco Húmico

Solos Aluviais

Esta unidade de mapeamento engloba solos de textura argilosa e indiscriminada, medianamente profundos e profundos, moderadamente e mal drenados, estrutura indiscriminada e maciça, e fertilidade natural baixa. É encontrada ao sul da área, na Baixada Maranhense, tendo ainda como inclusão Areias Quartzosas. O relevo dominante varia do plano ao suave ondulado, sendo que os terrenos pertencem ao Quaternário e Cretáceo.

Aptidão Agrícola — São terras que, por apresentarem fertilidade natural baixa e problemas de drenagem, estão enquadradas na classe IVa — inapta ao uso agrícola, porém adequada ao pastoreio extensivo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - HL3

#### Laterita Hidromórfica

## Podzólico Vermelho Amarelo Concrecionário

#### Solos Concrecionários Lateríticos

Solos de textura argilosa, medianamente profundos, moderadamente e bem drenados, estrutura indiscriminada, e fertilidade natural baixa. Nesta unidade são encontrados, como inclusão, Solos Aluviais. Ocorre principalmente ao sul da área, próximo à Baixada Maranhense, em relevo suave ondulado, em terrenos do Cretáceo e Quartenário.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade enquadram-se dominantemente na classe III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. O fator limitante mais importante é a fertilidade natural.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - HLA

#### Laterita Hidromórfica

#### Podzólico Vermelho Amarelo

## Areias Quartzosas

Solos de textura argilosa e arenosa, profundos, moderadamente e bem drenados, estrutura em blocos, subangulares, angulares e em grãos simples, e fertilidade natural baixa. Apresenta como inclusão o Podzólico Vermelho concrecionário. Esta unidade é encontrada esparsamente, constituindo pequenas manchas no centro da área, na estrada para Pinheiro e à margem do rio Turi-

Açu. O relevo geral é suave ondulado, e os terrenos pertencem ao Cretáceo.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade estão incluídas na classe III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. O fator limitante de maior significação é a fertilidade natural.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO - HL,

Laterita Hidromórfica

Areias Quartzosas

Gley Pouco Húmico

Solos de textura argilosa e arenosa, profundos e medianamente profundos, bem e mal drenados, estrutura indiscriminada e em grãos simples e fertilidade natural variando de média a baixa. Ocorre somente ao norte da área às margens do rio Turi-Açu. O relevo é suave ondulado e plano, sendo que os terrenos têm sua formação no Cretáceo e Quaternário.

Aptidão Agrícola — São terras que, devido a apresentarem fertilidade natural como fator limitante mais importante, estão classificadas como III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. Na margem direita do rio Turi-Açu, estão enquadradas na classe IV<sub>a</sub> — inapta para a agricultura porém adequada para o pastoreiro extensivo.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO - HL6

Laterita Hidromórfica

Solos Concrecionários Lateríticos

Areias Quartzosas

Esta unidade compreende solos de textura argilosa e arenosa, medianamente profundos e profundos, bem drenados, estrutura indiscriminada e em grãos simples e fertilidade natural baixa. Esta unidade de mapeamento ocorre próximo à Baixada Maranhense à margem esquerda do rio Itapecuru. O relevo é suave ondulado e os terrenos pertencem ao Cretáceo.

Aptidão Agrícola — Por apresentarem fertilidade natural como fator limitante mais importante, as terras desta unidade classificam-se como III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - HL,

Laterita Hidromórfica

Gley Pouco Húmico

Latossolo Vermelho Amarelo Textura Média.

Solos de textura argilosa e média, medianamente profundos e profunos, mal e bem drenados, estrutura indiscriminada e maciça e fertilidade natural viarando de média a baixa. Têm sua ocorrência principal ao norte da área, às margens do rio Gurupi, próximo de Viseu, e também na parte central próximo ao rio Piriá. O relevo é plano e os terrenos têm sua formação no Cretáceo.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade estão enquadradas na classe III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto. O fator limitante de maior importância é a fertilidade natural.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - HL8

Laterita Hidromórfica

Podzólico Vermelho Amarelo Concrecionário

Gley Pouco Húmico

A presente unidade de mapeamento é constituída de solos de textura argilosa, com con-

creções, por vezes, profundos e medianamente profundos, moderadamente e mal drenados, estrutura maciça e em blocos subangulares e fertilidade natural variando de baixa a média. Ocorre em grandes extensões ao norte e centro da área, ao longo da rodovia Pará—Maranhão, estendendo-se desde próximo à cidade de Bragança, no Pará, até a Serra de Tiracambu no Maranhão. O relevo no geral é suave ondulado e os terrenos têm sua formação variando desde o Pré-Cambriano até o Quaternário, passando pelo Cretáceo.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade, por apresentarem fertilidade natural suscetibilidade à erosão como fatores limitantes, estão classificadas como IIIc — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - HL.

Laterita Hidromórfica

Podzólico Vermelho Amarelo Concrecionário

#### Areias Quartzosas

Solos de textura argilosa e arenosa, medianamente profundos e profundos, moderadamente e bem drenados, estrutura em blocos subangulares e em grãos simples, e fertilidade natural baixa. Esta unidade de mapeamento é encontrada somente ao norte da área, próximo ao baixo rio Turi-Açu. O relevo é suave ondulado e os terrenos pertencem ao Cretáceo.

Aptidão Agrícola — São terras que, por apresentarem fertilidade natural baixa e suscetibilidade à erosão, estão classificadas como III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - HG.

Solos Hidromórficos Indiscriminados

Areias Quartzosas

Esta unidade está constituída por solos de textura indiscriminada e arenosa, medianamente profundos e profundos, moderadamente e bem drenados, estrutura maciça e em grãos simples, e fertilidade natural baixa. Ocorre formando pequenas manchas na parte centro-norte da área, no município de Pinheiro, no Maranhão. O relevo é plano e os terrenos pertencem ao Quaternário.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento, por apresentarem fertilidade natural baixa como fator limitante de maior importância, estão classificadas como III<sub>C</sub> — restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - HG2

#### Hidromórficos Indiscriminados

#### Solos Aluviais

Solos de textura argilosa e indiscriminada, medianamente profundos, mal drenados, estrutura maciça dominante e de fertilidade natural dominantemente baixa. É encontrada nas planícies flúvio-marinhas, desde o Maranhão até o Pará. O relevo é plano e os terrenos pertencem ao Quaternário, período Holoceno.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade, por apresentarem fertilidade natural e excesso de água como fatores limitantes, estão enquadradas na classe IV<sub>b</sub> — inapta ao uso agrícola. Nas margens do rio Turi-Açu enquadram-se na classe IV<sub>a</sub> — inapta ao uso agrícola, porém adequada ao pastoreio extensivo.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - HG3

Solos Hidromórficos Indiscriminados

Laterita Hidromórfica

Solos Aluviais

Solos de textura argilosa e indiscriminada, profundos e medianamente profundos, moderadamente e mal drenados, estrutura indiscriminada e maciça e fertilidade natural baixa. Ocorre com freqüência a nordeste da área, às margens do baixo rio Parnaíba e seus afluentes Longá e Magu. O relevo é plano e os terrenos têm sua formação no Quaternário.

Aptidão Agrícola — São terras da classe IVa — inapta ao uso agrícola, porém usadas, com bons resultados, no pastoreio extensivo. Os fatores limitantes mais importantes são a fertilidade natural e o excesso de água.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - A,

Solos Aluviais

#### Hidromórficos Indiscriminados

Esta unidade está constituída de solos com textura indiscriminada, medianamente profundos, moderadamente e mal drenados, estrutura indiscriminada e maciça, e fertilidade natural variando de baixa a média. Ocorre principalmente marginando os rios Guamá, Parnaíba, Capim, Turi-Açu e na baixada maranhense, em áreas planas do Quaternário recente.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade de mapeamento, estão classificadas dominantemente como IVa — inapta para a agricultura porém adequada para o pastoreio extensivo. O fator limitante mais importante é a fertilidade natural. Nas margens dos rios Guamá e Capim, onde a fertilidade natural dos solos é média, classificam-se como IIIa — restrita ao uso agrícola, tanto para culturas de ciclo curto como para culturas de ciclo longo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - A2

Solos Aluviais

Gley Pouco Húmico

Solos de textura indiscriminada, medianamente profundos, moderadamente a mal drenados, estrutura maciça e indiscriminada, e fertilidade natural média. É encontrada, de um modo geral, principalmente às margens do rio Pindaré (baixada aluvial) e também algumas faixas ao longo do rio Mearim, em terrenos de relevo plano pertencentes ao Quaternário, período Holoceno. Aparece o Planossolo Solódico como inclusão.

Aptidão Agrícola — São terras da classe IVa — inapta para a agricultura porém usada com bons resultados como pastoreio extensivo. O fator limitante de maior importância é o excesso de água. Na baixada aluvial do rio Pindaré onde a fertilidade é maior classificam-se como IId — regular para culturas de ciclo curto e inapta para culturas de ciclo longo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - RI

Solos Litólicos Eutróficos

Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico Cascalhento

#### Afloramento de Rochas

Solos de textura indiscriminada e argilosa, rasos e medianamente profundos, pedregosos, e cascalhentos, estrutura indiscriminada e fertilidade natural variando de média a alta. Ocorre unicamente no extremo leste da área na Serra do Rosário com relevo forte ondulado a Montanhoso.

Aptidão Agrícola — Apesar de apresentarem fertilidade variando de média a alta os solos desta unidade estão enquadradas na classe IVb inapta para agricultura, devido à deficiência de áqua e às condições de relevo e profundidade.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - R2

Solos Litólicos Eutróficos

#### Pudzólico Vermelho Cascalhento

## Afloramento de Rochas

Solos de textura indiscriminada e argilosa, rasos e medianamente profundos, pedregosos e cascalhentos, estrutura indiscriminada e fertilidade natural variando de média a alta. Ocorre em relevo forte ondulado a montanhoso no leste da área (Serra da Ibiapaba).

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade estão classificadas como IV<sub>b</sub> — inapta para a agricultura devido a apresentarem fortes limitações quanto à deficiência de água e às condições de relevo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - R<sub>3</sub>

#### Solos Litólicos Eutróficos

#### Afloramentos Rochosos

Solos de textura indiscriminada, rasos e muito rasos, pedregosos e cascalhentos, estrutura indiscriminada e fertilidade natural variando de média a alta. Ocorre unicamente no leste da área (Serra da Ibiapaba) em relevo forte ondulado a montanhoso. O substrato é geralmente Granito e Gnaisse.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidade, por apresentarem grande deficiência d'água além do relevo e profundidade, estão incluídas na classe IVb inaptas para a agricultura.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - SK

## Solonchak

## Solos Indiscriminados de Mangue

#### Solonetz Solodizado

Esta unidade de mapeamento é constituída por solos de textura indiscriminada, medianamente

profundos e profundos, mal e muito mal drenados, com estrutura indiscriminada e fertilidade natural baixa. Ocorre nas partes baixas localizadas geralmente no litoral onde sofrem influência das marés. A principal incidência desta unidade é nas margens da baia de São Marcos no Estado do Maranhão. (Campo de Perizes).

Aptidão Agrícola — Por apresentarem baixa fertilidade, alto teor de sais e serem susceptíveis a inundação periódica estão classificados como IVa — inapta para a agricultura, porém adequadas para o pastoreio extensivo.

## UNIDADE DE MAPEAMENTO - SM1

## Solos Indiscriminados de Mangue

Compreende solos de textura argilosa, muito mal drenados, molhados durante todo ano devido ao fenômeno das marés a que estão submetidos, apresentam textura maciça e fertilidade limitada pelo alto conteúdo de sais que possuem. Ocorrem em áreas planas na zona litorânea, desde o Estado do Maranhão ao Estado do Pará.

Como inclusões aparecem as Areias Marinhas e os solos Hidromórficos Indiscriminados.

Aptidão Agrícola — São terras da classe IVb — inaptas para a agricultura, devido a apresentarem fortes limitações quanto à fertilidade, excesso de água e salinização.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO - SM2

# Solos Indiscriminados de Mangue Solonchack Solonétzico

Esta unidade compreende solos de textura geralmente argilosa que se apresentam molhados durante todo o ano condicionando drenagem impedida e limitando fortemente o solo ao aproveitamento agropecuário. Ocorrem esparsamente, em relevo plano, na faixa costeira desde o Estado do Ceará até o Estado do Pará.

Aptidão Agrícola — As terras desta unidades estão classificadas como IVb — inapta para a agricultura por apresentarem fortes limitações quanto à fertilidade natural, excesso de água e salinização.

# UNIDADE DE MAPEAMENTO - SM3

Solos Indiscriminados de Mangue Areias Quartzosas Marinhas Solos de textura indiscriminada, argilosa e arenosa, medianamente profundos, estrutura maciça e em grãos simples e de fertilidade natural baixa devida em parte à limitação imposta pelo<sup>1</sup> alto conteúdo de sal no solo. Ocorrem em relevo plano na faixa litorânea ocupando uma estreita área nos Estados do Piauí e Maranhão.

Aptidão Agrícola — São terras de classe IVb — inapta para a agricultura, devido a apresentarem fortes limitações quanto à fertilidade natural, excesso de água e salinização

## 7. USO ATUAL

As relações do homem com o ambiente natural estão, em grande parte, influenciadas pelas condições ecológicas. Assim sendo, na área em estudo, as atividades agropecuárias apresentam variações de região a região, segundo peculiaridades de cada uma.

Para efeito de considerações sobre o uso atual, no que se refere à agropecuária, foi considerado um zoneamento, objetivando não fazer generalizações muito amplas devido à própria heterogeneidade da área. Para isto, foi adotado o sistema do IBGE, com ligeiras modificações, como a seguir se apresenta.

1. Zona do Litoral; 2. Zona da Baixada; 3. Zona do Baixo Mearim; 4. Zona do Gurupi; 5. Zona Bragantina; 6. Zona do Pindaré, 7. Zona do Baixo Parnaíba; 8. Zona Guajarina, 9. Zona do Itapecuru; 10. Zona Carnaubeira; 11. Zona do Ibiapaba.

## 7.1. Agricultura

1. Zona do Litoral — Compreende a área que se estende desde Salinópolis no Pará, até Camocim, no Ceará. É uma faixa estreita, provavelmente com largura inferior a 20 km.

Nesta zona as culturas de maior destaque são. mandioca, malva e feijão.

O processo produtivo é ainda de forma muito empírica, advindo daí baixa produtividade e baixa rentabilidade. Além destas culturas tradicionais, há também outros cultivos de caráter permanente, destacando-se principalmente o caju e o coqueiro.

2. **Zona da Baixada** — Compreende terrenos aplainados e baixos, no Estado do Maranhão, onde a grande influência do lençol freático e do período chuvoso, condicionam limitações severas a cultivos racionais. Mesmo assim, cul-

turas como a do arroz principalmente, merecem destaque de real importância.

3. Zona do Baixo Mearim — Esta área representa um potencial muito grande tendo em vista a elevada produção de determinados elementos básicos no setor alimentar, destacandose principalmente o arroz, a mandioca e o milho.

O maior centro produtor da área, nesta zona, corresponde ao município de Vitória do Mearim

- 4. Zona do Gurupi Nesta área que compreende parte dos Estados do Pará e Maranhão, culturas tradicionais são exploradas de maneira extensiva, sem as técnicas preconizadas para tal, o que não irá permitir melhores índices de produção e produtividade. As culturas que mais se destacam constam de mandioca, arroz e feijão.
- 5. **Zona Bragantina** É desta área que provém grande quantidade de gêneros alimentares que abastecem a capital paraense Constitui uma das zonas mais povoadas da região e também a mais devastada.

Os principais centros produtores estão representados pelos municípios de Bragança, Capanema, Capitão Poço e Castanhal.

As culturas alimentares mais produzidas são mandioca, arroz, feijão, milho e melão, sendo que, como culturas industriais de grande valor econômico, podem ser mencionadas a de pimenta-do-reino e a de malva.

6. Zona do Pindaré — Compreende terrenos onde a exploração agrícola é caracterizada pela falta de técnicas, decorrendo daí baixa produção e baixa produtividade. As principais culturas exploradas são mandioca, malva, arroz, feijão e milho.

- 7. Zona do Baixo Parnaíba Esta área apresenta produção e produtividade relativamente elevadas, como conseqüência da fertilidade natural de suas terras. Seus principais centros produtores são Esperantina e Luzilândia, e seus principais produtos agrícolas. a mandioca, o feijão, o milho e o arroz.
- 8. Zona Guajarina Compreende a área de grande tradição na cultura de pimenta-do-eino, da qual Tomé Açu é o município de maior produção. Além desta cultura outras estão em início de implantação, como é o caso do cultivo da seringueira, do cacau e do cumaru.

Das culturas anuais merecem destaque as seguintes mandioca, feijão, milho, arroz e malva.

- 9. Zona do Itapecuru Esta zona, como ocorre com as demais no Estado do Maranhão, apresenta grande produção de arroz, principalmente de cultura de sequeiro. Outras culturas a mencionar são: a mandioca, o feijão e o milho.
- 10. Zona Carnaubeira Nesta área as culturas tradicionais como: a mandioca, o feijão e o milho, são naturalmente as que devem ser destacadas. É uma zona onde as facilidades de transporte e comunicação facilitam a implantação de centros de produtos agrícolas.
- 11. Zona de Ibiapaba Para efeito de definição, esta zona além de compreender o Estado do Piauí, é também extensiva ao Estado do Ceará. É uma região que apresenta como principais culturas, as seguintes: mandioca, feijão, milho, algodão e arroz, além de contar com grande produção de frutas, destacando-se principalmente a laranja e o abacaxi.

## 7.2. Pecuária

Esta atividade constitui o elo de ligação entre o litoral e as áreas mais interioranas. Desde os tempos coloniais esta ocupação tem um signifi-

cado de grande importância na economia desta região, permitindo o aproveitamento e integração de largas faixas na economia nacional, além de possibilitar a fixação do elemento humano.

Nas zonas de clima mais regular, a pecuária conseguiu agrupar-se em áreas que tinham pastagem natural capazes de permitir um criatório sem maiores dificuldades. Atualmente, entretanto, esta atividade se desenvolve de forma irregular, dispersa, geralmente extensiva, outras vezes, com tendências semi-intensivas, neste caso já contando com algumas técnicas, que trazem como conseqüência um melhor rendimento dos rebanhos.

Nas zonas afetadas pela seca, a criação de caprinos e ovinos, por serem bem mais resistentes às condições ecológicas, contribui de modo decisivo para a ocupação da terra.

Os principais centros criatórios de bovinos estão representados pelas seguintes zonas: Baixada, Ibiapaba, Itapecuru, Baixo Mearim, sendo que na zona Guajarina já se desenvolve uma pecuária com pastagem artificial, estando concentrada principalmente em Paragominas.

Com relação à criação de equinos, as zonas de maior importância são a da Baixada, do Itapecuru e de Carnaubeira, devido às próprias condições mesológicas. A criação de suínos tem grande destaque nas zonas de Carnaubeira, Ibiapaba, Baixo Parnaíba e Itapecuru, contribuindo como parcela na alimentação humana, além de constituir suporte econômico destas áreas.

A criação de ovinos e caprinos está relacionada com as condições ambientais em áreas de estiagem prolongada e poucos recursos para implantação de outras espécies animais.

Das zonas que merecem destaque, vale ressaltar as seguintes: Baixo Parnaíba, Itapecuru, Carnaubeira e Ibiapaba.

## 8. APTIDÃO AGRÍCOLA

Na avaliação da aptidão agrícola dos solos foi utilizado o sistema de BENNEMA, BEEK e CAMARGO (1966), sistema este já amplamente empregado, no Brasil e em vários países da América Latina, em levantamento ao nível exploratório e de reconhecimento. Resulta de uma análise dos graus de limitações que condicionam o uso agrícola das terras, tais como deficiência de fertilidade, suscetibilidade à erosão, deficiência ou excesso de água e impedimento à mecanização; limitações estas que são deduzidas em função das características pedológicas dos solos.

Na área em estudo foi utilizado o sistema admitindo-se duas possibilidades de manejo: um primitivo, bastante disseminado na região e utilizado por pessoas sem capital, de nível técnico baixo, com práticas tradicionais de manejo; e um desenvolvido com grandes possibilidades de utilização a curto prazo.

## 8.1. Sistema de Manejo Primitivo

Neste sistema as práticas agrícolas são aplicadas com baixo nível de conhecimento técnico e sem utilização de capital para o melhoramento e manutenção das condições agrícolas.

Foram estabelecidas também subclasses em função do tipo de cultivo (ciclo curto e longo) recomendado.

## 8.1.1. DEFINIÇÕES DAS CLASSES DE APTI-DÃO NO SISTEMA PRIMITIVO

Classe I — Aptidão boa — As condições agrícolas dos solos apresentam limitações nula ou ligeira, para uma produção uniforme de culturas climaticamente adaptadas.

Classe II — Aptidão regular — As condições agrícolas dos solos apresentam limitações mo-

deradas para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. Pode-se prever boas produções durante os primeiros 10 anos, que decrescem rapidamente para um nível médio nos 10 anos seguintes. Enquadram-se nesta classe solos de áreas que apresentam riscos ligeiros de danos ou fracasso de culturas, por irregularidade na distribuição das precipitações pluviométricas, com probabilidades de ocorrência de uma vez em um período de mais de 5 anos.

Classe III — Aptidão restrita — As condições agrícolas dos solos apresentam limitações fortes para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. Pode-se prever produções medianas durante os primeiros anos, mas estas decrescem rapidamente, dentro de um período de 10 anos.

Enquadram-se nesta classe solos de áreas que apresentam riscos moderados de danos ou fracasso de culturas, por irregularidade na distribuição da precipitação pluviométrica com probabilidade de ocorrência de uma vez em um período de 1 a 5 anos.

Classe IV — Inapta — As condições agrícolas dos solos apresentam limitações muito fortes para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. Podem-se prever produções baixas a muito baixas já no primeiro ano de uso. As culturas não se desenvolvem ou não é viável o seu cultivo. É possível que umas poucas plantas adaptadas possam ser cultivadas.

Enquadram-se nesta classe solos de áreas que apresentam fortes riscos de danos ou fracasso de culturas, por irregularidade na distribuição das precipitações pluviométricas, com probabilidade de ocorrência de uma vez ou mais cada ano, além de afloramentos rochosos e declives acentuados.

Na presente área obtiveram-se as seguintes classes de aptidão agrícola neste sistema.

	Classes de Aptidão:	Área em km²	% na Área
IIb	Regular para culturas de ciclo curto e restrita para culturas de ciclo longo	10.600	5,4
Hc	Regular para culturas de ciclo longo e restrita para culturas de ciclo curto	20.049	10,1
Hd	Regular para culturas de ciclo curto e inapta para culturas de ciclo longo	291	1,5
IIIa	Restrita para culturas de ciclo curto e longo	54,415	28,0
IIIc	Restrita para culturas de ciclo longo, inapta para culturas de ciclo curto	55 968	29,0
IVa	Inapta para culturas de ci- clo curto e longo, ade- quada para pastoreio ex- tensivo	31.054	16,0
13.75		01.004	10,0
IVb	Inapta para o uso agrícola e pastoreio extensivo	19.923	10,6

## 8.2 Sistema de Manejo Desenvolvido

No sistema de manejo desenvolvido e sem irrigação, o uso de capital é intensivo e há um alto nível técnico especializado. As práticas agrícolas são conduzidas com auxílio de mecanização incluindo a utilização de resultados de pesquisas, de trabalhos intensivos de drenagem, medidas de controle à erosão, calagem e fertilização.

## 8.2.1. DEFINIÇÃO DAS CLASSES DE APTI-DÃO NO SISTEMA MELHORADO

Classe I — Aptidão boa — Solos sem limitações ou solos em que certas condições agrícolas apresentam limitação ligeira, ou ainda solos nos quais, com melhoramento simples, completamente efetivo não apresentam limitação. São apropriados para a produção de um grande número de culturas e rendimentos altos poderão ser obtidos sem restrições impostas nas práticas de manejo.

Classe II - Aptidão regular - Solos em que

certas condições agrícolas apresentam limitação ligeira ou moderada, ou solos nos quais com melhoramento simples ou complexo, não completamente efetivo, são obtidas estas condições. Admite também solos que com melhoramento complexo efetivo não apresentam limitação.

Boas safras poderão ser obtidas na maioria dos anos, porém as limitações existentes são suficientes para reduzir o rendimento médio, a opção de culturas e as possibilidades de uso de práticas de manejo.

Classe III — Aptidão restrita — Solos em que certas condições agrícolas apresentam limitação moderada a forte, ou solos nos quais, com melhoramento simples ou complexo, não completamente efetivo, são obtidas estas condições.

As safras são seriamente reduzidas e a opção de cultivos é muito restringida por uma ou mais limitações que não podem ser removidas.

Classe IV — Inapta — As condições agrícolas dos solos apresentam uma ou mais limitações que não podem ser removidas e são suficientemente fortes para tornar impossível uma agricultura econômica.

Existem culturas especializadas que podem ser adaptadas a estes solos, entretanto com práticas especiais de manejo. Poderá ser dividida em.

Classe IVa — Solos apropriados para pastoreio extensivo.

Classe IVb — Solos sem aproveitamento agropecuário.

Nesta área obtiveram-se as seguintes classes de aptidão agrícola neste sistema:

lb	Classes de Aptidão:	Área em km2	% na Área
	Boa para culturas de ciclo longo e regular para cultu-		
	ras de ciclo curto	270	0,3

lla	Regular para cultura de ci- clo curto e longo	57.750	30,0	Illa	Restrita para culturas de ciclo curto e longo	44.687	23,2
lib	Regular para culturas de ciclo curto e restrita para culturas de ciclo longo	9.010	4,7	IIIc	Restrita para culturas de ciclo longo e inapta para culturas de ciclo curto	34.990	18,1
He	Regular para culturas de ciclo longo e restrita para culturas de ciclo curto	8.910	4,6	IVa	Inapta para culturas de ci- clo curto e longo e ade- quadas para pastoreio ex-		
IId	Regular para culturas de				tensivo	16.480	8,5
	ciclo curto e inapta para culturas de ciclo longo	280	0,4	IVb	Inapta para o uso agrícola e pastoreio extensivo	19.923	10,0

111/92

# 9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após o estudo dos solos e a verificação de sua aptidão agrícola sob duas condições de manejo é possível concluir e recomendar:

- a. Aproximadamente 26,5% da área em condições naturais é inapta ao uso agrícola pois apresenta limitações muito fortes com relação à fertilidade, disponibilidade de água no solo e período seco prolongado.
- b. Em 57%, muito embora as condições climáticas sejam favoráveis, as condições físicas e a fertilidade dos solos os limitam fortemente a uma agricultura racional.
- c. Para o sistema de manejo desenvolvido, as terras mais férteis, encontradas a leste e sudeste principalmente, tornam-se restritas ou inaptas devido ao prolongado período seco existente e à baixa precipitação pluviométrica.
- d. As terras que apresentam melhores possibilidades de aproveitamento, as da classe II, situam-se a oeste e leste, e correspondem a uma área de 36.940 km².

- e. Para a utilização racional da área, estudos mais detalhados deverão ser feitos a fim de separar regiões adequadas a culturas prioritárias ou utilização no sistema desenvolvimentista.
- f. Tendo em vista a pecuária regional, deverá ser montado um programa de melhoramento agrostológico o que só poderá ser feito com um suporte hidrológico estabelecido para as áreas mais secas.
- g. Com relação às áreas florestadas nos solos arenosos, deverá haver uma exploração florestal controlada. Pelas limitações apresentadas, que poderão inclusive estar relacionadas com a textura e o suprimento de nutrientes, uma exploração agrícola não terá boas possibilidades de êxito.
- h. Finalmente, recomendam-se estudos hidrológicos superficiais e subsuperficiais a fim de avaliar as disponibilidades hídricas da região, considerando-se que em parte da área um dos fatores mais limitantes é a deficiência de água.

#### 10 RESUMO

A área em estudo, localizada entre os paralelos 0°30' a 4°00' de latitude sul e os meridianos 40°30' e 48°00 de longitude WGr, cobre as folhas ao milionésimo SA.23 S. Luís e parcialmente a SA.24 Fortaleza e compreende uma área aproximada de 192.290 km².

O mapeamento de solos foi executado tomando-se como base mosaicos semicontrolados de imagens de radar na escala 1:250.000, bem como fotografías infravermelhas e multiespectrais, que tiveram o apoio de campo necessário para a obtenção dos mapas de solos e de aptidão agrícola na escala 1:1.000.000.

A área corresponde à parte setentrional da Bacia Sedimentar Piauí—Maranhão que apresenta as seguintes feições morfoestruturais: 1) Litoral de Rias e "Lençóis Maranhense"; 2) Planície Flúvio-marinha do "Golfão Maranhense"; 3) Superfícies Sublitorâneas de Barreirinhas; 4) Superfície Sublitorânea de Bacabal; 5) Depressão Periférica de Crateús; 6) Pediplano Central do Maranhão; 7) Planalto Rebaixado da Amazônia (da Zona Bragantina); 8) Planalto Setentrional Pará—Maranhão; 9) Planalto da Bacia Sedimentar Piauí—Maranhão.

O clima, baseado nas normais climatológicas das estações meteorológicas de Tianguá, São Luís, São Bento, Turiaçu e Belém, apresenta-se quente, com dias longos e chuvas periódicas. Levando-se em consideração também as curvas ombrotérmicas de GAUSSEN, a área enquadra-se dentro do clima Térmico, compreendendo duas subclasses: a Xeroquimênica, clima tropical de monção e o Termoxérico com chuvas de "Doldrum".

Na estimativa do balanço hídrico para a área verificou-se um excedente de umidade variando de 0,0 mm em Quixeramobim no Ceará a 1.635,8 mm em Soure no Pará, bem como uma deficiência variando de 0,0 mm em Belém no

Pará a 997,3 mm em Quixeramobim no Ceará.

A geologia da área aparece bastante diversificada, pois ocorrem materiais desde o Holoceno até o Pré-Cambriano.

A cobertura vegetal apresentada enquadra-se dentro das seguintes formações: a) Cerrado; b) Caatinga; c) Formações Pioneiras; d) Floresta; e) Floresta Secundária.

O caráter generalizado do presente estudo, bem como o grau de extrapolação considerado para o nível do levantamento, condicionaram o estabelecimento de unidades de mapeamento constituídas por associações geográficas de solos, na maiorà dos casos, estando as unidades taxonômicas empregadas de acordo com a classificação adotada pela Divisão de Pesquisa Pedológica do Ministério da Agricultura.

As unidades de solos encontradas dispostas em associações ou em unidades individualizadas dentro da configuração geral da área, são: 1) Latossolo Amarelo, com as fases textura média, argilosa, muito argilosa e cascalhenta; 2) Latossolo Vermelho Amarelo, somente com a fase textura média; 3) Podzólico Vermelho Amarelo, aparecendo o de textura argilosa, o equivalente eutrófico cascalhento, o acinzentado e o concrecionário; 4) Terra Roxa Estruturada; 5) Solos Concrecionários Lateríticos: 6) Bruno Não Cálcico, aparecendo também o Bruno Não Cálcico vértico; 7) Brunizém Avermelhado; 8) Vertissolo; 9) Solonchak; 10) Solonetz Solodizado: 11) Planossolo Solódico: 12) Areias Quartzosas, aparecendo aqui as hidromórficas; 13) Areias Quartzosas Marinhas; 14) Regossolo Eutrófico com fragipan; 15) Laterita Hidromórfica com as fases imperfeitamente drenadas e de terrenos elevados, 16) Podzol Hidromórfico; 17) Gley Pouco Húmico; 18) Solos Aluviais, principalmente os eutróficos; 19) Solos Indiscriminados de Mangues; 20)Solos Hidromórficos Indiscriminados; e 21) Solos Litólicos.

A nível atual, a agricultura e a pecuária regional muito deixam ainda a desejar, apesar de que, na região sudoeste da área, já começam a serem implantadas agricultura e pecuária racionais.

Tendo em vista a avaliação da aptidão agrícola dos solos da área foram utilizados dois sistemas de manejos, um primitivo, no qual as práticas agrícolas dominantes são as tradicionais e o outro desenvolvido com grandes possibilidades de utilização a curto prazo.

Após consideração dos dados constantes do estudo foi possível concluir principalmente que aproximadamente 16,0% da área em condições naturais é inapta ao uso agrícola e que estudos hidrológicos superficiais e subsuperficiais se fazem necessários a um programa de desenvolvimento integrado da área.

#### 11. BIBLIOGRAFIA

- ALTEMULLER, H.J. e KLINGE. Micromorphological investigation on development of podzols in Amazon basin. /s.1/ Max Planck

   Institute of Liminology, Soil Micromorphology, 1964
- 2. BACHALIER, G. Étude pedologique de la zone du vulcanisme recent au sudest de Ngaounderé (Cameroun). *Agronomie Trop.* 12 (5): 551-575. 1957.
- 3. BAGNOULS, F. & GAUSSEN, H. Os climas biológicos e sua classificação *B. Geogr.* Rio de Janeiro, 22 (176): 545-566. 1963
- BARBOSA, O & BRAUN, E.H.G Mapa geológico da região nordeste de Goiás e sul do Maranhão. Esc. 1:500.000. *Relat. An. Dire*tor Div. Geol. Mineralogia, Rio de Janeiro, 1959.
- 5. BARROS, H.C. et alii. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal *B. Comiss. Solos Centro Nac. Est. Pesq. Agronômicas.* 11:1–350, 1958.
- 6. BENNEMA, J.; BEEK, J; CAMARGO, M.N. Interpretação de levantamentos de solos no Brasil; primeiro esboço. Um sistema de classificação de aptidão de uso de terra para levantamento de reconhecimento de solos. Trad. Rio de Janeiro, Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1965.
- 7. BENNET, H. H. & ALISON, R.V. *The soil of Cuba.* Washington, Tropical Plant Research Foundation, 1928, p. 238–241.
- 8. BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia. *Balanço Hídrico do Brasil.* 1972 94 p.

- BRASIL. Departamento de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias. Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo. Mapa esquemático de solos das regiões Norte Meio-Norte e Centro-Oeste do Brasil. Rio de Janeiro, Geocarta S.A., 1966. Escala 1.5.000.000.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia. *Mapa geológico do Brasil. Rio* de Janeiro, 1971. Escala 1:5.000.000
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia.
   Carta Internacional do mundo ao milionésimo, Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1972.
   46 mapas.
- 12. BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do solo. Levantamento exploratório reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. Interpretação para uso agrícola dos solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, 1972. 683 p. il. mapas (Boletim Técnico, 15).
- 13. BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do solo. Levantamento de reconhecimento dos Solos do núcleo colonial de Gurguéia. Rio de Janeiro, 1969. 79 p. il. mapa (Boletim Técnico, 6) bibl.
- 14. BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. Levantamento de reconhecimento dos solos da zona de Iguatemi, Mato Grosso. Interpretação para uso agrícola dos solos da zona de Iguatemi, Mato Grosso. Rio de Janeiro, 1970. 99 p. il. (Boletim Técnico, 10) bibl.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Equipe de Pedologia e Fertilidade do solo. Mapa exploratório — reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Rio de Janeiro, 1969. Escala 1:600.000.
- BRASIL. Projeto Leste do Tocantins, oeste do Rio São Francisco. Relatório de fotointerpretação preliminar, fase II. Rio de Janeiro, DNPM/CPRM, 1972. 37 p. mapas.
- BRAUN, O. A formação Areado e a formação Serra Negra. R. Esc. de Minas, Ouro Preto, 28:100–106, 1970.
- CLINE, M.G. et alii. Soil survey of territory of Hawai, island of Hawai, Kawai, Lanai, Mani, Molokav and Oahu. Soil Survey Series, 25: 3-635, 1939/1955.
- DAMES, T.W.G. The soil of east central java. *Penjel*, Balai Besar, 141:1–155, 1955.
- ESTADOS UNIDOS Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey manual. Washington, D.C., 1951 (U.S. Dept. Agriculture. Handbook, 18).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil taxonomy of the National Cooperative Soil Survey. Washington, D.C., 1970. 510 p.
- 22. FALESI, I.C. Solos da rodovia Transamazônica. *B. Téc. IPEAN*, Belém, 55, 1972. 196 p.
- 23. JOFFE, J.S. *Pedology*. Nova Jersey, Somerset Press, 1949. 662 p.
- 24. KLINGE, H. Climatic Condiction in low-land tropical podzol areas. *Trop. Ecol.* Varanage, 10 (2): 222-239. 1964.

- 25. KLINGE, H. Podzol soils: a source of blackwater river Amazonia. In: ATAS DO SIMPÓSIO DA BIOTA AMAZÓNICA, Belém, 1966. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisa, 1967. v.3: Limnologia. p. 117-125.
- 26. KLINGE, E. *Report on tropical podzols,* first draft. Chile, FAO, 1968. 88 p. bibl.
- 27. KING, L.C. A geomorfologia do Brasil Oriental. *R. Bras. Geogr.*, Rio de Janeiro, 18 (2): 147-265, 1956.
- 28. LEMOS B.C. et alii. Levantamento de reconhecimento de solos do Estado de São Paulo. *B. Comiss. Solo Serv. Nac. Pesq. Agronômicas*, 12: 1–634, 1960.
- MOHR, E. G.J. & BAREN, F.A. van. Tropical soils: a critical study of soil genesis as related, rock and vegetation. Londres, Interscience, 1954.
- 30. NYON, M.A. & MAC CALEB, S.B. The reddish brown lateritic soils of the North Caroline Peedmont region. *Soil Science*, 80 (1):27–41, 1957.
- 31. RODRIGUES, M. Soil classification and its application in Chile. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SOIL SCIENCE. *Transation joint meeting comission 4 th and 5 th.* New Zeland, J. L. Neal, 1962. P. 332–337.
- 32. SETZER, J. *Os solos do Estado de São Paulo.*/Rio de Janeiro/ Conselho Nacional de Geografia, 1949. 397 p. il. mapas (Biblioteca Geográfica Brasileira, Série A. Livros Publicados)
- 33. SHERMANN, G.M. & ALEXANDER, L.T. Characteristics and genesis of low humic latosol. *Soil Science Society of America*. Proceedings, 23 (2): 169–170, 1959.

- 34. SIMONSON, R.W. Genesis and classification of red yellow podzolic soils. *Soil Science Society of America*. Proceedings, 23: 152–156, 1949.
- 35. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊN-CIAS DO SOLO, Rio de Janeiro. *Manual de método de trabalho de campo;* 2ª aproximação. 1967. 33 p.
- 36. SOIL resources and land classification for irrigation. In: FAO, Rome, United Nations Development Program. *Survey of the São Francisco river basin.* Rome, 1966. v.2, part 1.
- 37. SOMBROEK, W.G. Reconnaissance Soil Survey of the área Guamá Imperatriz (Área alony the upper-part of the Brazilian highway BR-14) Belém, FAO/SUDAM, 1962. 146 p. bibl
- 38. SOMBROEK, W. G. Amazon soils; a reconnaissance of the brazilian Amazon region. Vageningen, Center for Agricultural Publications and Documentations, 1966, 292 p.
- 39. THORP, J. & SMITH, G. D. Higher categories of soil classification order, suborder and great soil groups. *Soil Science*, 67:117–126, 1949.
- 40. E.U.A. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. *Soil survey manual*.

- Washington, D.C., 1951 (U.S. Dept. Agriculture, Handbook, 18)
- 41. E.U.A. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. *Soil taxonomy of the National Cooperative Soil Survey.* Washington, D.C., 1970. 510 p.
- 42. VIEIRA, L.S. & AMARAL FILHO, Z.P. Estudo dos solos da área do Projeto Aquidaban. Belém, 1973. 60 p. il.
- 43. VIEIRA, L.S. & OLIVEIRA FILHO, J.P.S. As caatingas do Rio Negro. *B. Téc. IPEAN*, Belém, 42.1–32. 1962.
- 44. VIEIRA, L. S. & SANTOS, W.H. Contribuição ao estudo de solo de Breves. *B.Téc. IPEAN*, Belém, 42:33–55. 1962
- 45. VIEIRA, L.S. et alii. Levantamento de reconhecimento dos solos da região bragantina, estado do Pará. *B. Téc. IPEAN*, Belém, 47, 1967, 63 p. (Separata da Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2:1–63, 1967).
- 46 VIEIRA, L.S.; OLIVEIRA, N.V. de; BASTOS X. *Os solos do Estado do Pará.* Belém, Instituto do Desenvolvimento Sócio Econômico do Pará. 1971. 175 p. (Cadernos Paraenses, 8).

## 12. APÊNDICE

# 12.1. Descrição de Perfis de Solos e Análises

PERFIL Nº 18 FOLHA SA.23-V-C

Classificação - Areias Quartzosas

Localização — Estrada Pará-Maranhão, Km 12 de Capanema para Gurupi

Situação e declividade — Coletado em corte de estrada, terço superior de meia encosta, com declive de 3-5%

Formação geológica e litologia — Terciário, Formação Barreiras

Material originário - Sedimentos arenosos

Relevo local - Suave ondulado

Relevo regional – Suave ondulado

Drenagem — Fortemente drenado

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local - Capoeira

Vegetação regional — Capoeira e floresta

Uso atual - Culturas de mandioca e malva

- Ap 0-20 cm bruno escuro (10YR 4/3, úmido); areia franca; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- A<sub>3</sub> 20–45 cm; bruno escuro (7.5YR 4/4, úmido); areia franca; grãos simples; solto, não plástico, não pegajoso; transição plana e gradual.
- B, 45–80 cm; bruno forte (7.5YR 5/6, úmido); areia franca; maciça porosa com aspecto de fraca pequena blocos subangulares; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>21</sub> 80—140 cm; bruno forte (7.5YR 5/6, úmido); franco arenoso; maciça porosa com aspecto de fraca pequena blocos subangulares; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

- B<sub>22</sub> 140–200 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6, úmido), franco arenoso; maciça porosa com aspecto de fraca pequena blocos subangulares; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>23</sub> 200–260 cm; vermelho amarelado (5YR 5/8, úmido); franco arenoso; maciça porosa com aspecto de fraca pequena blocos subangulares; muito friável, não plástico e não pegajoso.

PERFIL Nº 18

FOLHA SA.23-V-C

LOCAL: Estrada Pará-Maranhão, km 12 de Capanema para Gurupi.

CLASSIFICAÇÃO: Areias Quartzosas.

CL.	ASSIFICA	ÇAU: A	Areias Qua	rtzosas.								
	Prof.			%	·			%		С	100 AI	
Protocolo	cm	Hor	riz. Si O₂	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Ki Kr	С	N	N	AI+S	
14173	0 -	20 A <sub>p</sub>		_		_	_	0,55	0,05	11	47	
14174	20 —	45 A <sub>3</sub>	_	_	-	_	_	0,44	0,03	15	51	
14175	45 —	80 B <sub>1</sub>		_	-	_	_	0,35	0,03	12	85	
14176	80 — 1	40 B <sub>2</sub>	1 -	_		_	_	0,20	0,02	10	84	
14177	140 — 2	00 B <sub>2</sub>	2 –	_		_	_	0,13	0,02	7	86	
14178	200 – 2				<del></del>	_	-	0,11	0,01	11	85	
COMPLEXO SORTIVO mE/100g V P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>												
·		T	<u> </u>		<del></del>			T		V	mg	
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K⁺	Na	<u> </u>	S	H <sup>+</sup>	AI***	Т		%	100g	
0,76	0,10	0,0	3 0,	02 0	,91	2,17	0,80	3,88	;	23	< 0,11	
0,63	0,10	0,0	3 0,	02 0	,78	2,17	0,80	3,75	;	21	0,11	
0,09	0,01	0,0	3 0,	04 0	,17	2,79	1,00	3,96	i	4	< 0,11	
80,0	0,01	0,0	3 0,	03 0	,15	1,51	0,80	2,46	i	6	< 0,11	
0,05	0,01	0,0	4 0,	03 0	,13	1,01	0,80	1,94		7	< 0,11	
0,07	0,01	0,0	3 0,	03 C	),14	1,01	0,80	1,95	,	7	< 0,11	
pН				СОМІ	POSIÇÃO	GRA	NULOMÉTR	ICA %			Grau de	
H <sub>2</sub> O		Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Are		Silte	Argila total		rgila at.	floculação %	
5,1	4,3	0	9	65	13	7	12	6		2	67	
5,0	4,2	0	13	70	10	0	11	9		1	89	
4,9	4,2	0	3	66	14	4	8	12		2	83	
4,9	4,2	0	5	63	1	4	11	12		1	92	
4,9	4,1	0	3	58	1!	5	14	13		1	92	
4,8	4,1	0	2	, 56	10	6	14	14		1	93	
ANÁL	ISE: IPI	EAN			<del> </del>							

PERFIL Nº 19 FOLHA SA.23-V-C

Localização - A 3, km de Irituia em direção a estrada Belém-Brasília

Situação e declividade - Coletado em corte de estrada, terço médio, com 3-5% de declive

Formação geológica e litologia — Cretáceo

Material originário — Sedimentos arenosos

Relevo local - Suave ondulado

Relevo regional - Suave ondulado

Drenagem - Excessivamente drenado

Erosão - Laminar ligeira

Vegetação local — Capoeira

Vegetação regional — Capoeira e floresta

Uso atual – Culturas de mandioca, milho, pimenta do reino e malva.

- Ap 0-20 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); areia franca; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- A<sub>3</sub> 20–45 cm; bruno amarelado (10YR 5/4, úmido); areia franca; grãos simples; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- B<sub>1</sub> 45-70 cm; amarelo avermelhado (7.5YR 6/6, úmido); franco arenoso; maciça porosa com aspecto de fraca pequena blocos subangulares; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>21</sub> 70—120 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6, úmido); franco arenoso; maciça porosa com aspecto de fraca pequena subangular; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>22</sub> 120–160 cm; vermelho amarelado (5YR 5/6, úmido); franco argilo arenoso; maciça porosa com aspecto de fraca pequena blocos subangulares; muito friável, não plástico e não pegajoso.

PERFIL Nº 19

FOLHA SA.23-V-C

LOCAL: A 3 km de Irituia, em direção à Estrada Belém-Brasília.

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Vermelho Amarelo textura média.

Protocolo	Prof.		%					%		С	100 AI
	cm	Horiz.	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	Al + S
14183	0 – 20	Ap	_	_	_	_	_	0,49	0,04	12	44
14184	20 - 45	Α3	-	_	-		_	0,36	0,04	9	64
14185	45 - 70	В1		_	_	_	<del></del>	0,24	0,02	12	78
14186	70 – 120	B <sub>21</sub>		_		_	-	0,21	0,02	11	82
14187	120 - 160	B <sub>22</sub>	_	_	_	_		0,15	0,02	8	77

	COMPLEXO SORTIVO mE/100g									
Ca <sup>⁺⁺</sup>	Mg <sup>++</sup>	Κ <sup>†</sup>	Na <sup>+</sup>	s	H⁺	AI***	Т	%	<u>mg</u> 100g	
0,61	0,08	0,04	0,03	0,76	1,05	0,60	2,41	32	0,27	
0,33	0,05	0,04	0,03	0,45	1,51	0,80	2,76	17	0,22	
0,12	0,05	0,03	0,03	0,23	1,51	0,80	2,54	9	0,11	
0,07	0,04	0,03	0,03	0,17	1,51	0,80	2,48	7	< 0,11	
0,12	0,06	0,03	0,03	0,24	1,01	0,80	2,05	12	< 0,11	

	рН		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA %								
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila nat.	floculação %		
4,8	4,4	0	5	60	27	8	5	2	60		
4,7	4,0	0	3	41	39	10	10	2	80		
4,8	4,0	0	9	51	24	8	17	7	59		
4,6	4,0	0	16	46	24	11	19	5	74		
4,8	3,7	0	19	48	22	5	25	1	96		

ANÁLISE: IPEAN

PERFIL Nº 20 FOLHA SA.23-Z-D

Classificação - Latossolo Amarelo textura média

Localização — Boa vista, localidade a 3 km de Chapadinha—Maranhão

Situação e declividade — Perfil coletado na parte superior da chapada com 3% de declive sob cobertura de caatinga

Formação Geológica e litologia — Terciário, Formação Barreiras

Material originário — Sedimentos argilo — arenoso do Terciário

Relevo - Plano

Erosão - Laminar ligeira

Drenagem - Moderada

Vegetação — Caatinga

Uso atual — Culturas de milho, arroz, etc.

- Ap 0-15 cm; cinzento escuro (10YR 4/1, úmido); franco arenoso maciça porosa pouco coerente que se desfaz em fraca pequena granular; solto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- A<sub>3</sub> 15–29cm; cinzento (10YR 5/1, úmido); mosqueado pequeno abundante e proeminente bruno (7.5YR 5/2, úmido); franco arenoso; maciça porosa pouco coerente; solto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição ondulada e gradual.
- B<sub>1</sub> 29–41cm; cinzento a acinzentado claro (10YR 6/1, úmido); mosqueados pequeno comum e proeminente bruno (7.5YR 5/2, úmido); e cinzento rosáceo (7.5YR 6/2, úmido); franco arenoso; maciça porosa pouco coerente; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição ondulada e clara.
- B<sub>2</sub> 41-69 cm; bruno claro acinzentado (10YR 6/3, úmido); mosqueado pequeno comum e proeminente amarelo avermelhado (7.5YR 6/6, úmido); franco argilo arenoso; maciça pouco coesa que se desfaz em fraca pequena granular; muito friável ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição ondulada e clara.
- B<sub>3</sub> 69–145 cm+; cinzento claro (10YR 7/2, úmido); mosqueados pequenos a médio comuns e proeminente vermelho claro (2.5YR 6/6, úmido); e cinzento claro (2.5YR 7/2, úmido); argilo arenoso; maciça pouco coesa que se desfaz em fraca pequena a média granular; muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: finas e médias muitas no  $A_p$ , finas e médias comuns no  $A_3$  e  $B_1$ , finas comuns e grossas raras no  $B_2$ , finas poucas no  $B_3$ .

PERFIL Nº 20

LOCAL: Boa Vista, localidade a 3 km de Chapadinha-Maranhão.

CLASSIFICAÇÃO: Latossol Amarelo textura média.

	Prof.	.		%				%		С	100 A
Protocolo	cm	Hor	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	AI + S
11407	0 - 1	15 A <sub>I</sub>	p					0,74	0,05	15	83
11408	15 - 2	29 A	3					0,51	0,04	13	40
11409	29 4	11 B	1					0,37	0,02	19	43
11410	41 - 6	69 B <sub>2</sub>	2					0,17	0,02	9	37
11411	69 – 14	15+ B <sub>3</sub>	3					0,18	0,02	9	61
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		COMPLEX	O SORTIN	/O mE/1	100g				v	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na⁺	S		H <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	Т		%	mg 100g
1,70	0,40	0,09	0,01	2,20	) 2	,27	0,20	4,67		47	0,69
0,60	0,10	0,04	0,01	0,75	i 1	,97	0,50	3,22		23	0,46
0,50	0,10	0,04	0,01	0,65	i 1	,64	0,50	2,75		24	< 0,46
0,30	0,30	0,05	0,02	0,67	' 1	,25	0,40	2,32		29	< 0,46
0,30	0,10	0,04	0,01	0,45	. 0	,95	0,70	2,10		21	0,46
pH				СОМРО	OSIÇÃO	GRANU	JLOMÉTR	ICA %	<del> </del>		Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Arei fina		Silte	Argila total		rgila nat.	floculaçã %
4,6	4,1			33	31		27	9		4	56
4,9	4,0			28	27		27	18		9	50
4,8	4,0			27	33		22	18		2	89
	4,0			29	35		15	21		16	41
4,9				24	34		2	40		4	90

PERFIL Nº 21 FOLHA SA-23-V-C

Classificação - Latossolo Amarelo textura média

Localização - Km 2 Estrada Bragança para Capanema

Situação e declividade — Coletado em corte de estrada, terço superior de elevação com 1-3% de declive

Formação geológica e litologia - Terciário, Formação Barreiras

Material originário - Sedimentos areno-argilosos

Relevo local - Suave ondulado

Relevo regional — Plano e suave ondulado

Drenagem - Bem drenado

Erosão - Laminar ligeira

Vegetação local - Capoeira

Vegetação regional - Capoeira

Uso atual – Culturas de mandioca, feijão, arroz, milho e pimenta do reino

- Ap 0–20 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); franco arenoso; fraca pequena blocos subangulares e granular; friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- A<sub>3</sub> 20–35 cm; bruno amarelado (10YR 5/4, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.
- B<sub>1</sub> 35–55 cm; amarelo avermelhado (7.5YR 6/6, úmido); com material do horizonte suprajacente de cor bruno (10YR 5/3, úmido); franco argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico, ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>21</sub> 55–90 cm; amarelo avermelhado (7.5YR 6/6, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico, ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
- B<sub>22</sub> 90–130 cm; amarelo avermelhado (7.5YR 6/6, úmido); franco argilo arenoso; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico, ligeiramente pegajoso.

PERFIL Nº 21

LOCAL: km 2 da Estrada Bragança para Capanema

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Amarelo textura média.

	Prof			%				9	6	С	100 AI
Protocolo	cm	Ho	riz. Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	Al + S
14168	0 – 2	20 A	р –		_	_	_	0,49	0,04	12	89
14169	20 - 3	35 A	3 –	_	-	_	_	0,42	0,04	11	94
14170	35 - 5	55 B	1 -	_	_	-	-	0,30	0,04	8	94
14171	55 – 9	90 B	21 –	_	_			0,15	0,02	8	95
14172	90 – 13	30 B <sub>2</sub>	22 –		<del></del>	-	_	0,11	0,02	6	90
COMPLEXO SORTIVO mE/100g									P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na⁺	S		H⁺	Al <sup>+++</sup>	Т		%	<u>mg</u> 100g
0,11	0,01	0,03	0,03	0,18	3 2,	,89	1,40	4,47		4	0,11
0,03	0,01	0,03	0,02	0,09	2,	.89	1,40	4,38		2	0,11
0,06	0,01	0,02	0,02	0,11	2,	,16	1,80	4,07		3	0,11
0,04	0,01	0,02	0,02	0,09	1,	,70	1,60	3,39		3	0,11
0,05	0,02	0,02	0,02	0,11	1,	,47	1,00	2,58		4	0,11
рН				COMP	OSIÇÃO	GRANU	LOMÉTR	ICA %			Grau de
H <sub>2</sub> O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Arei fina	,	Silte	Argila total		rgila nat.	floculação %
4,7	1,0	0	12	59	14		11	16		1	94
4,6	3,9	0	18	51	16		12	21		6	71
4,6	3,9	0	10	41	13		12	34		2	94
4,6	3,9	0	15	45	13		9	33		6	82
4,7	<b>,</b> ,0	0	17	43	14		12	31		x	100
ANÁLI	SE: IP	EAN									

## PERFIL Nº 22

Classificação - Latossolo Amarelo textura média

Localização - Km 25 da Estrada Bragança-Viseu, adiante do rio Tijoca

Situação e declividade - Perfil coletado em corte de estrada, terço superior, com 0 - 5% de declive

Formação Geológica e litologia — Terciário, formação Barreiras

Material originário - Sedimentos areno-argilosos

Relevo local - Suave ondulado

Relevo regional - Plano e suave ondulado

Drenagem - Bem drenado

Erosão - Laminar ligeira

Vegetação local - Capoeira

Vegetação regional - Capoeira

Uso atual - Culturas de mandioca, feijão e malva

Ap 0-10cm; bruno (10YR 5/3, úmido); franco arenoso; fraca pequena blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico, não pegajoso; transição plana e difusa.

A<sub>3</sub> 10–30 cm; bruno amarelado (10YR 5/4, úmido); franco arenoso; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico, ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

B<sub>1 cn</sub> 30-60 cm; amarelo brunado (10YR 6/6, úmido); franco arenoso; transição plana e gradual.

 $B_2$  cn 60–110 cm; amarelo avermelhado (7.5YR 6/6, úmido); franco-argilo-arenoso.

OBS: Difícil caracterização de estrutura no horizonte B, devido à grande quantidade de concreções.

PERFIL Nº 22

LOCAL: km 25 da estrada Bragança — Viseu, adiante do Rio Tijoca — Bragança — Pará.

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Amarelo textura média.

	Prof.		%						%	С	100 Ai	
Protocolo	cm	Horiz,	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ki	Kr	С	N	N	AI+S	
14164	0 - 10	Ap	_	_		_	_	0,61	0,06	10	86	
14165	10 - 30	А3	-		_	_	_	0,43	0,04	11	94	
14166	30 - 60	В1	_		_	-	_	0,33	0,04	8	94	
14167	60 – 110	B <sub>2</sub>	-	_	_	_	_	0,20	0,03	7	94	

	V	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>							
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>⁺†</sup>	K⁺	Na <sup>⁺</sup>	S	H⁺	AI***	Т	%	mg 100g
0,13	0,03	0,03	0,3	0,22	3,22	1,40	4,84	5	0,11
0,03	0,01	0,03	0,02	0,09	2,89	1,40	4,38	2	0,11
0,03	0,01	0,03	0,02	0,09	2,89	1,40	4,38	2	0,11
0,03	0,01	0,03	0,02	0,09	2,89	1,40	4,38	2	0,11

	рΗ		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA %						
H₂O	K CI	Calhau >20mm	Cascalho 20-2mm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total	Argila nat.	floculação %
4,4	4,0	0	27	42	22	25	11	1	91
4,4	4,0	0	15	39	24	20	17	5	71
4,4	4,1	0	61	38	21	22	19	2	89
4,8	4,1	0	66	40	15	17	28	14	50

ANÁLISE: IPEAN

## 12.2. Análises para avaliação da fertilidade dos solos

12.2. Analise		AMOSTRAS		AVA	LIAÇÃO	DA FE	RTILIDA	DE DO	OS SOLOS
5 H.	Solo	Profund.	PH	Р		ns Permu		N	Localização
Folha	Solo	cm	H₂O	ppm	AI <sup>+++</sup> mE	Ca <sup>†⁺†</sup> Mg <sup>††</sup> mE	K <sup>†</sup> ppm	%	LOCATIZAÇÃO
SA.24-Y-C	ВА	0 - 20	6,8	2	0,0	16,1	23	0,10	A 32 km da cidade de Buriti dos
		40 - 60	6,9	< 2	0,0	20,6	16	0,07	Lopes na estrada para Caxingá.
	ВА	0 – 25	5,9	2	0,1	6,9	62	0,10	A 14 km de Granja para Sambaíbá
		25 – 50	6,1	< 2	0,0	8,8	35	0,05	
	PVApI	0 - 20	6,4	2	0,0	2,9	35	0,04	A 19 km de Chavaì p/Camurupim
		20 – 80	6,6	2	0,0	2,2	101	0,03	
	LVAm	0 - 30	4,7	2	0,4	0,7	23	0,04	A 23 km de Camurupim para Par-
		30 - 90	4,6	2	0,8	0,4	16	0,03	naíba.
	LVAm	0 - 30	4,5	2	0,5	0,5	43	0,04	A 2 km de Tianguá na estrada pa-
		30 - 60	4,3	<2	0,5	0,2	23	0,02	ra Ubajara.
	LVAm	0 - 30	4,9	< 2	0,7	1,1	16	0,07	A 12 km de Ubajara na estrada pa-
		30 – 70	5,3	<2	0,9	0,6	16	0,04	ra Ibiapina.
	PVAe	0 – 30	5,3	2	0,8	2,2	23	0,04	A 2 km da cidade de Coreaú na es-
		30 - 60	4,6	2	6,4	1,0	23	0,05	trada para Maraújo.
	AQH	0 - 10	5,4	1	0,1	2,0	66	0,08	A 46 km, estrada Miranda-Vargem
		60 – 90	5,5	< 1	0,1	0,8	18	0,02	Grande. Maranhão.
	AQ	0 - 20	4,7	1	0,3	1,9	20	0,08	A 22 km, estrada Santa Inês — Ba-
		100 – 130	5,0	<1	0,5	0,1	12	0,01	cabal — Maranhão.
SA.23-Y-B	GPH	0 – 15	5,6	1	0,1	5,7	31	0,07	A 21 km; estrada Pinheiro—Santa
		35 – 50	5,9	<1	1,5	5,1	82	0,03	Helena. Maranhão.
SA.24-Y-C	LVAm	0 – 15	5,0	1	0,0	5,5	60	0,15	A 27 km, estrada Chaval – Parnaíba
		60 - 90	4,9	< 1	0,5	0,8	18	0,18	Ceará.
	PVAm	0 – 15	5,0	1	0,1	4,5	49	0,11	
	LVAm	0 - 20	4,8	1	0,6	0,6	39	0,05	A 13 km, estr. Piracuruca—Tian- guá. Piauí.

	F	MOSTRAS	PARA	AVA	LIAÇÃO	DA FEI	RTILIDA	DE DO	OS SOLOS
	C-1-	Profund.	PH	Р	1	ns Permu		N	1 godines"-
Folha	Solo	cm	H₂O	ppm	Al <sup>+++</sup> mE	Ca <sup>⁺⁺⁺</sup> Mg <sup>⁺</sup> ′ mE	K <sup>†</sup> ppm	%	Localização
		30 – 45	4,9	< 1	1,4	0,2	12	0,02	A 13 km, estr. Piracuruca—Tian- guá. Piauí.
	CL	0 10	5,5	4	0,1	2,3	86	0,07	A 24 km, da estr. Frexeirinha—So- bral. Ceará.
SA.23-Y-D	LH	0 – 20	5,7	2	0,1	4,0	76	0,06	km 64 da Estr. Bacabal—Sta. Inês
		60 80	5,3	< 2	1,1	6,3	111	0,02	
	LH	0 – 20	5,6	< 2	0,4	3,9	242	0,03	km 70 da Estr. Bacabal—Sta. Inês.
		20 – 50	5,5	< 2	0,7	4,4	92	0,02	
		50 – 80	5,2	<2	5,5	7,4	276	0,02	
SA.23-Z-A	AQ	0 – 20	6,3	620	0,0	4,3	640	0,07	Estrada S. José de Ribamar, a
		80 – 100	5,6	6	0,2	0,4	156	0,19	4 km de Forquilha.
	LVAm	0 – 15	5,3	5	0,3	1,6	35	0,07	Estrada S. José de Ribamar, a
		100 – 120	4,9	3	0,6	0,2	16	0,02	4 km de Forquilha.
SA.23-Z-C	LH	0 – 20	5,3	2	0,2	2,9	101	0,09	A 3 km, estrada Anajatuba—Ba-
		80 — 100	5,2	< 1	4,3	3,6	109	0,04	cabalzinho. Maranhão.
	Al	0 – 15	5,0	1	3,3	8,2	76	0,10	A 34 km, estrada Miranda—Arari.
		60 – 90	7,6	8	0,0	22,1	53	0,02	Maranhão.
SA.23-Z-C	ΩA	0 – 20	5,1	3	0,1	3,5	109	0,07	A 18 km, estrada Sta. Inês—Zé
		80 – 110	5,0	< 1	3,8	1,7	51	0,01	Doca, Maranhão.
	ΡI	0 – 15	5,5	1	4,0	3,3	45	0,06	A 9 km, estrada Arari–Vitória
		30 – 45	6,4	5	0,0	16,3	47	0,03	do Mearim. Maranhão.
SA.23-Z-D	LVAm	0 – 30	5,8	3	0,1	6,8	129	0,20	A 18 km na estrada de Brejo para
		30 – 55	5,8	2	0,1	2,6	51	80,0	Santa Quitéria.
	Al	0 – 15	5,9	< 2	0,2	10,4	109	0,13	A 39 km na estrada de Brejo para
		25 — 120	6,0	< 2	0,0	9,1	78	0,10	Santa Quitéria, perto desta.
	ΔQ	0 10	5,5	1	0,1	6,3	20	0,14	A 27 km, estrada AnapurusBrejo

		MOSTRAS	PARA	AVA	LIAÇÃO	DA FE	RTILIDA	DE DO	OS SOLOS
			PH	Р	ì	ns Permu		N	
Folha	Solo	Profund. _ cm	H₂O	ppm	Al*** mE	Ca <sup>+++</sup> Mg <sup>++</sup> mE	K <sup>†</sup> ppm	%	Localização
		80 – 120	5,1	< 1	0,8	0,3	8	0,02	Maranhão.
	CL	0- 20	5,8	< 1	0,0	23,4	20	0,14	A 18 km, estr. Matias Olímpio—Riacho Grande.
	LVAm	0- 20	4,9	2	0,9	2,0	55	0,09	A 9 km, estr. Riacho Grande-Es-
	Αl	0 – 15	4,8	2	8,0	1,2	25	0,08	A 1 km, estr. Barrinha—Matias O- límpio—Pl.
	LVAm	0- 15	6,1	4	0,0	25,0	43	0,21	A 10 km, estr. Esperantina—Bata- lha—PI.
SA.23-V-C	LVA	0 20cm	4,8	< 2	1,1	0,2	23	0,04	A 15 km de Irituia p/Capitão-Poço
		80-100cm	4,8	< 2	0,6	0,2	23	0,11	
	LVA	0- 20cm	4,7	2	0,8	0,9	35	_	A 12 km de Capitão Poço p/Ourém
	ļ	70- 90cm	4,8	< 2	1,0	0,3	23	0,03	
SA.23-Y-D	PVApl	0- 25cm	5,6	2	0,3	6,9	164	0,09	A 29 km de Sta. Luzia p/Sta. Inês.
		25- 45cm	5,1	< 2	15,0	6,1	133	0,06	
	PVAmpl	0- 20cm	5,1	2	4,2	1,4	94	0,06	A 28 km de Zé Doca p/Pinheiro.
		45— 65cm	5,1	< 2	8,2	1,6	105	0,05	
	PVAple	0- 20cm	5,4	< 2	2,3	6,2	105	0,05	A 32 km de Sta. Inês p/Vitória do
		50— 70cm	5,3	< 2	6,8	6,4	137	0,06	Mearim.
SA.23-Y-B	PVAm	0— 20cm	5,1	< 2	1,2	0,6	43	0,03	A 28 km de Pinheiro para Itaúna.
		40- 60cm	5,2	< 2	1,4	1,9	66	0,03	
	GPH	0- 12cm	3,8	10	5,8	3,9	94	0,73	A 5 km de Pinheiro para Itaúna.
		30- 50cm	3,9	3	15,6	6,8	339	0,07	
	DΑ	70— 90cm	5,3	< 2	1,6	1,4	62	0,03	A 11 km de Pinheiro para Itaúna.
SA.23-Z-C	PVAe	0- 20cm	5,1	< 2	2,1	3,9	51	0,11	A 9 km de Vitória do Mearim para
		35— 55cm	5,6	< 2	3,5	6,7	39	0,05	Miranda
SA.23-Y-C	LAm	0 20	5,7	< 2	0,0	1,8	14	0,05	Km 45 da estrada Ligação
		80100	4,9	< 2	0,7	0,2	10	0,02	Paragominas (BR-010)

		AMOSTRAS	PARA	AVA	LIAÇÃO	DA FE	RTILIDA	DE DO	OS SOLOS
Folha	Solo	Profund.	PH	Р		ns Permu		N	Localização
FOILIG		cm	H <sub>2</sub> O	ppm	AI <sup>***</sup> mE	Ca <sup>†††</sup> Mg <sup>††</sup> mE	K <sup>†</sup> ppm	%	Localização
	LAm	0- 20	6,2	<2	0,0	2,0	41	0,03	Km 93 da estrada Ligação
		80–100	4,7	<2	0,7	0,2	10	0,01	Paragominas (BR-010)
SA.23-Y-A	LA	0- 20	4,9	<2	0,8	0,7	20	0,09	Km 2 da estrada Paragominas—
		80-100	4,7	<2	0,5	0,3	10	0,04	Belém (BR-010)
	LA	0- 20	4,5	<2	1,1	0,1	10	0,05	Km 37 da estrada Paragominas—
		80–100	4,5	<2	0,9	0,1	8	0,02	–Belém (BR-010)
SA.23-Y-C	PVAe	0- 20	5,7	<2	0,2	6,9	39	0,06	Km 15 da estrada Paragominas—
		30- 40	5,1	<2	3,9	6,7	59	0,05	–Belém (BR-010)

## SÍMBOLOS USADOS NOS QUADROS DE ANÁLISES DE FERTILIDADE

LAa – Latossolo Amarelo textura argilosa LAm – Latossolo Amarelo textura média

LVAm - Latossolo Vermelho Amarelo textura média

PVAe - Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico

PVAm – Podzólico Vermelho Amarelo textura média

PVApl – Podzólico Vermelho Amarelo plíntico

CI – Concrecionário Laterítico BA – Brunizém Avermelhado

AQ — Areias Quartzosas

AQH - Areias Quartzosas Hidromórficas

Al - Solos Aluviais

PI – Planossolo Solódico LH – Laterita Hidromórfica GPH – Gley Pouco Húmico

pl – Plíntico



### FOTO Nº 1

Perfil de podzólico vermelho amarelo plíntico em relevo suave ondulado a ondulado sob vegetação de floresta mista com babaçu. Km 28 da Estrada Zé Doca-Pinheiro (Estado do Maranhão).



FOTO Nº 2

Areias quartzosas em relevo suave ondulado, sob vegetação de cerrado, próximo a Santa Helena (Estado do Maranhão).



FOTO Nº 3

Vegetação mista com babaçu e relevo ondulado onde ocorrem os solos concrecionários lateríticos, próximo ao Porto de Itaúna (Estado do Maranhão).



FOTO Nº 4

Perfil de laterita hidromórfica em relevo suave ondulado, sob vegetação de capoeira. Km 52 da Estrada Bragança—Viseu (Estado do Pará).



FOTO Nº 5

Vegetação e relevo da associação latossolo vermelho amarelo textura média e solos concrecionários lateríticos, próximos a Pinheiro (Estado do Maranhão).



FOTO Nº 6

Relevo e vegetação da associação laterita hidromórfica e gley pouco húmico, próximo à cidade de Pinheiro. Região da Baixada Maranhense.



FOTO Nº 7

Outro aspecto da baixa Maranhense, vendo-se a utilização para o pastoreio.



FOTO Nº 8

Vegetação e relevo dos solos concrecionários lateríticos. Próximo ao porto de Itaúna (Estado do Maranhão.

**VEGETAÇÃO** 

## AS REGIÕES FITOECOLÓGICAS, SUA NATUREZA E SEUS RECURSOS ECONÔMICOS

# ESTUDO FITOGEOGRÁFICO DA FOLHA SA.23 SÃO LUÍS E PARTE DA FOLHA SA.24 FORTALEZA

## **AUTORES:**

## Eng? Florestal LUIZ GÓES FILHO

Eng? Agrônomo HENRIQUE P. VELOSO Naturalista ADÉLIA M.S. JAPIASSU Eng? Florestal PEDRO FURTADO LEITE

### PARTICIPANTES:

Eng? Florestal EDUARDO PINTO DA COSTA

Eng? Florestal FLORALIM DE JESUS FONSECA COELHO

Eng? Florestal JOSÉ CARLOS BRENHA

Eng? Florestal SHIGEO DOI

Eng<sup>o</sup> Florestal WALMOR NOGUEIRA DA FONSECA

## SUMÁRIO

	ABSTRACT IV/7
1	INTRODUÇÃO IV/8
2 2.1 2.2	METODOLOGIA IV/10 Interpretação IV/10 Inventário florestal IV/10
3 3.1 3.2	LEGENDA DAS FOLHAS SA.23 SÃO LUÍS E SA.24 FORTALEZA IV/13 Chave de classificação fisionômico-ecológica das Formações IV/13 Descrição das fisionomias ecológicas IV/14
4 4.1 4.2 4.3 4.4. 4.5	REGIÕES FITOECOLOGICAS IV/19  Áreas de Contato IV/19  Região ecológica da Caatinga IV/22  Região ecológica da Floresta Densa IV/23  Região ecológica da Floresta Decidual IV/29  Região ecológica das Formações Pioneiras IV/29
5. 5.1 5.2	BIOCLIMAS IV/31  Descrição dos Bioclimas IV/31  Distribuição dos Bioclimas da Amazônia e parte do Nordeste (Primeira Aproximação) IV/35
6.	CONCLUSÕES IV/38
7.	RESUMO IV/39
8	BIBLIOGRAFIA IV/40
9. 9.1 9.1.1 9.1.2. 9.1.3 9.1.4 9.1.5 9.1.6 9.1.7 9.1.8 9.1.9 9.1.10	ANEXOS IV/42  Síntese Temática das folhas na escala 1:250.000 IV/42  Folha SA.23-Z-D Esperantina IV/45  Folha SA.23-Z-B Tutóia IV/48  Folha SA.23-X-C Cururupu IV/50  Folha SA.23-Z-A São Luís IV/52  Folha SA.23-Z-C Itapecuru-Mirim IV/54  Folha SA.23-Y-D Santa Inês IV/57  Folha SA.23-Y-B Pinheiro IV/61  Folha SA.23-V-B Baía de Emboraí IV/70  Folha SA.23-V-A Salinópolis IV/72

9.1.11	Folha SA.23-V-C Castanhal IV/74
9.1.12	Folha SA.23-Y-A Rio Capim IV/77
9 1 13	Folha SA.23-Y-C Paragominas IV/80
9 1.14	Folha SA.24-Y-C Granja IV/84
9.1.15	Folha SA.24-Y-A Parnaíba IV/87
9.2.	Lista das Espécies Características IV/88
9.2.1	Espécies do Cerrado 1V/88
9.2.2	Espécies da Caatinga IV/88
9.2.3	Espécies das Formações Pioneiras IV/89
9.2.4	Espécies da Floresta Sempre-Verde IV/89
9.2.5	Espécies da Floresta Secundária IV/90

## TÁBUA DE ILUSTRAÇÕES

### MAPA

Mapa fitoecológico (em envelope anexo)

### QUADROS

I – Zonação regional (Sub-regiões)
 I I – Curvas ombrotérmicas de Gaussen
 I – Curvas ombrotérmicas de Gaussen
 I V – Zonação regional (ambientes)

### **FOTOS**

- 1 Campo Cerrado
- 2 Parque de Cerrado (natural e artificial)
- 3 Floresta de Galeria
- 4 Caatinga Arbórea Densa
- 5 Caatinga Arbórea Aberta
- 6 Caatinga Arbustiva Densa
- 7 Caatinga Arbustiva Aberta
- 8 Parque Misto da Caatinga (época seca)
- 9 Parque Misto da Caatinga (época alagada)
- 10 Formação Pioneira Mangue
- 11 Formação Pioneira Campo
- 12 Floresta Ombrófila dos Platôs
- 13 Floresta Secundária Latifoliada
- 14 Floresta Secundária Mista
- 15 Floresta Secundária Babacual

### **FIGURAS**

1 — Mapa de	distribuição	dos Bioclima	s da Amazôni	a e parte do	Nordeste (Primeira
Aproxima	acão) IN	//42			

1 Jan 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		
2 — Localização das folhas na escala 1.250	.000 IV/	42
3 — Mapa fisionômico-ecológico da folha S	SA.23-Z-D	IV/44
4 — Mapa fisionômico-ecológico da folha S	SA.23-Z-B	IV/47
5 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.23-X-C	IV/49
6 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.23-Z-A	IV/51
7 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.23-Z-C	IV/53
8 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.23-Y-D	IV/56
9 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.23-Y-B	IV/60
10 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.23-V-D	IV/65
11 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.23-V-B	IV/69
12 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.23-V-A	IV/71
13 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.23-V-C	IV/73

14 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.23-Y-A	IV/76
15 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.23-Y-C	IV/79
16 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.24-Y-C	IV/83
17 — Mapa fisionômico-ecológico da folha	SA.24-Y-A	IV/86

## **ABSTRACT**

The phytogeographic study of Sheet SA.23 (São Luis) and part of Sheet SA.24 (Fortaleza), corresponding to an area of about 192.290sq. km., is presented. Mapping was based on radar imagery, which permitted the interpretation of four ecological regions (Steppe, Deciduous Forest, Evergreen Forest and Pioneer Formations) and of three contact areas (Savanna/Steppe, Steppe/Savanna/Deciduous Forest).

These different types of vegetation, living side-by-side, suggest a climatic analogy among them which was studied by the ombrothermic curves of Gaussen.

The ecological regions named show reasonable renewable natural resources with different utilizations, namely:

- 1. Evergreen and Deciduous Forests, separated in:
  - a) areas of closed forest, capable to support a forest economy based on species of known economic value and on other species of yet less known qualities;
  - b) babaçu area, whose exploitation is an important factor in regional economy.
- 2. Savanna and Steppe, where the action of man is degrading the already poor renewable natural resources of the regions;
- 3. Pioneer Formations, whose economic potential practically rests on the use of natural grassland and on mangrove, of large application in tannin preparation.

## 1. INTRODUCÃO

Os recursos naturais renováveis aqui estudados — folha SA.23 São Luís e parte da folha SA 24 Fortaleza — com cerca de 192 290 km² de área situada entre os paralelos 0º e 3º de latitude sul, e 40º 30' e 48º W. GRW., estendem-se por quatro Regiões Ecológicas — Caatinga, Floresta Decidual, Formações Pioneiras e Floresta-Sempre-Verde — , que puderam ser separadas pelos gradientes ecológicos fundamentais, de direção leste-oeste (climáticos, litológicos e morfológicos, ordenados aqui pelo grau de importância)

Essa linha básica é da vegetação, o que permitiu observar com facilidade as suas variações fisionômicas

Em virtude do tempo muito curto para o mapeamento, o nível da nossa abstração ficou restrito à fotointerpretação, com o mínimo indispensável de verificação terrestre aliada a observações aéreas, em vôos a baixa altura, para as necessárias extrapolações

As linhas de vôo foram traçadas com base na interpretação morfológica preliminar, no intuito de se associar a imagem com a vegetação refletida pela observação direta, ponto de partida para o levantamento fisionômico-ecológico na imagem de Radar, escala 1 250 000

As observações terrestres possibilitaram o reconhecimento florístico, dos grupos de formação, com identificação das espécies características, para posteriores observações aéreas, e um inventário florestal em áreas, cuja floresta envolvesse algum valor econômico. Foi obedecido o modelo convencional, com adaptações impostas pela premência do tempo

Assim, o presente estudo expõe resultados de um inventário florestal de nível regional e

procura definir pela observação direta, para extrapolação aerofotogramétrica, o seguinte espectro de organização ecológica (VELOSO, 1971)

a) Região ecológica (Bioma) — É uma determinada flora, de forma biológica característica, que se repete dentro de um mesmo clima, muitas vezes em áreas geológicas diferentes. As regiões fitoecológicas terão, pois, nomes já consagrados no País e sempre correspondentes a uma classe ou subclasse de formação, de Ellenberg (ELLENBERG et MUELLER-DOMBOIS, 1965/66)

b) Sub-região ecológica — É a reunião de unidades de vegetação, com a mesma florística, que coincidem sugestivamente com as áreas de história geológica uniforme As sub-regiões ecológicas não se referem, então, a tipos de formação, mas, sim, a áreas regionais que por suas características específicas podem ser separadas Daí que receberão denominação regional, mas precedida sempre da feição morfológica dominante

c) Unidade de vegetação (Ecossistema) — É formada por um mosaico de espécies, as quais estão combinadas num emaranhado de formas e tamanhos que se repetem, invariavelmente, com as mesmas fisionomias, dentro dos limites de cada feicão morfológica

d) Unidade fisionômica (Ambiente) — Pode coincidir com uma comunidade e mesmo com um grupo de espécies (no caso dos grupos gregários), ou, ainda, constituir mistura desses grupamentos, que coexistem em determinadas condições ecológicas Mas, como a unidade

<sup>1</sup> Divisão biológica estrutural das plantas, pelos caracteres relacionados com a adaptação ao ambiente ecológico (RAUNKJAER, 1934)

fisionômica é determinada pela formação dominante, sua denominação não implica necessariamente numa iden: ificação florística, mas sim, a classificação fisionômico-ecológica que coincida sempre com os grupos de formação, de Ellenberg.

- e) Grupos fisionômicos (Fisionomia) É uma combinação indefinida de espécies que se entrelaçam, distinguindo-se dominantes que geralmente refletem as características fundamentais do ambiente.
- f) Grupos de espécies (Associação) Em síntese, é a identificação de uma determinada população vegetal, com área bem definida por um fator ou conjunto de fatores ecológicos. Mas, como esta noção obriga ao estudo detalhado de tais populações no terreno, a fim de pôr em evidência correlações entre os gradientes ecológicos e as espécies, só nos grupamentos gregários foi possível chegar a este detalhe.
- g) Área de mistura (Ecotone) Nas áreas de transição climática, justamente na faixa de contato de duas regiões ecológicas, existe uma mistura de espécies e, não raras vezes, endemismos que muito caracterizam essas áreas.

 h) Área de encrave — É a interpenetração dos grupos de formação das regiões ecológicas que se contatam.

i) Refúgio — É um encrave de determinado grupo de formação, bem distante de sua região ecológica, situado em ambientes condicionados por fatores especiais existentes em meio geralmente hostil ao encrave.

Pela análise da vegetação, as regiões ecológicas, identificadas pelas formas biológicas (de acordo com as subdivisões de ELLENBERG et MUELLER-DOMBOIS, 1965/66) correspondentes aos climas que lhes são próprios, separam imediatamente as variáveis fisionômicas que caracterizam as sub-regiões.

Cada sub-região inclui ambientes que estão ligados a unidades fisionômicas, estas, por sua vez, caracterizadas pelas espécies dominantes. As espécies dominantes são os prováveis indicadores dos fatores ecológicos fundamentais, que irão constar no presente estudo.

Evidentemente, a análise da correlação existente entre a vegetação e os fatores climáticos, litológicos e morfológicos não é suficiente para o detalhe ecológico. Mas para um nível regional, permitido pela nossa escala de trabalho, consideramos o ideal essa análise.

#### 2. METODOLOGIA

## 2.1. Interpretação

Na interpretação das folhas em estudo, foram usados mosaicos das imagens de Radar¹ com as faixas para estereoscopia (imagens e faixas na escala 1:250.000); fotografias infravermelho em cópias preto-e-branco e falsa cor, escala 1:130.000; vôos de reconhecimento a baixa altura; e observações terrestres.

Procedeu-se à execução do mapeamento fitogeográfico de acordo com a seguinte metodologia:

- a) interpretação do mosaico da imagem de Radar não controlado, com auxílio dos demais sensores;
- b) sobrevôo a baixa altura, para identificação dos grupos vegetais;
- c) verificação terrestre, com inventário florestal;
- d) reinterpretação, com síntese temática.

A interpretação preliminar é desenvolvida com base nos padrões de morfologia, drenagem, tom e textura, onde a delineação segue no início ambientes morfológicos conforme os citados padrões. Após o traçado preliminar, passa-se a fazer o estudo das áreas a serem sobrevoadas.

No sobrevõo, são tiradas fotografias coloridas dos ambientes, e observadas as correlações entre os padrões da imagem de Radar e a vegetação; nos percursos terrestres, são analisadas as fisionomias vegetais ligadas aos ambientes morfológicos; e, finalmente, descritas as comunidades, com a identificação dos grupos de espécies mais característicos de cada ambiente.

1 Imagem de Radar: abertura sintética, visada lateral tipo slar.

A reinterpretação de cada mosaico (já executada em mosaico semicontrolado da imagem de Radar) consiste no reexame das delineações estabelecidas preliminarmente — reexame a partir de todas as observações feitas nas operações de sobrevôo e terrestre —, juntamente com a descrição fisionômico-ecológica de cada folha de 1:250.000.

#### 2.2 Inventário Florestal

O inventário florestal, realizado por uma equipe de Engenheiros Florestais e Auxiliares de Botânica (especializados no reconhecimento das espécies florestais, com muitos anos de experiência na atividade de mateiros e cortadores de madeira), obedece à seguinte metodologia.

## 2.2.1 NAPA BÁSICO

Marcação de pontos, para o trabalho de inventário florestal, sobre a base cartográfica da imagem de Radar, onde foram delimitados os ambientes morfológicos e identificados os tipos fisionômicos de formações florestais

### 2.2.2 AMOSTRAGEM

- a) Área e forma das unidades de amostra:
- a.1) As amostras foram áreas mínimas de 1 ha, reduzindo-se com isso o número de amostragens nos ambientes pré-estabelecidos (VELOSO et alii, 1973 Em publicação)

No caso de se representar com pequeno número de amostras um ambiente, a área amostrada precisaria ter comprimento suficiente para atingir as feições do ambiente. Daí, estar a amostra constituída de uma faixa de  $1.000 \times 10$  m, ainda a título preliminar.

Em virtude da extensão da área a ser trabalhada e por escassez de tempo disponível para cada amostragem, a amostra-padrão foi definida com um retângulo de 500 m de comprimento por 20 m de largura, ou seja, amostra de 1 ha.

Adotou-se uma convenção: incluir na amostra todas as árvores situadas no limite esquerdo da faixa e excluir todas aquelas que se encontrassem no limite direito.

As amostras foram locadas nas folhas SA.23-V-D Turiaçu, SA.23-Y-A rio Capim, SA.23-Y-B Pinheiro, SA.23-Y-C Paragominas e SA.23-Y-D Santa Inês.

- a.2) Cumpre levar em conta os repetidos erros nas medidas das amostras, tais como retângulos não rigorosos, tamanho de trena (20 metros) e medidas sem consideração do nível do terreno, erros que não deram às amostras constância de área e forma (VELOSO et alii, 1973).
- b) Distribuição das amostras A existência de vias de acesso, estradas e caminhos possibilitaria uma distribuição das amostras ao acaso, com idênticas probabilidades de escolha para toda a área, mas isso não ocorreu. Uma das razões é que a área está com a sua composição florestal bastante alterada, obrigando a equipe de inventário, na maioria das vezes, a fazer amostragem de áreas que restaram da exploração madeireira.

Dessa forma, a distribuição obedeceu ao critério de livre escolha na seleção de áreas para o inventário florestal, com um número de amostras relativamente proporcional ao tamanho do ambiente.

c) Relação aplicada no cálculo do volume — A carência de tabelas de volumes regionais, capazes de atender às peculiaridades das florestas locais.

bem como a extensão da área e o tempo que se poderia dedicar ao inventário florestal condicionaram a escolha de fórmulas simples e práticas, para o cálculo dos volumes comerciais das florestas.

Fórmula básica utilizada:

$$V = (\frac{H}{4} C^2) 0.7$$

onde:

V = volume

H = altura comercial (até o primeiro galho)

C = circunferência à altura do peito ou acima das sapopemas

0,7 = fator de forma — conicidade (HEINSDJIK, 1963)

### 2.2.3 EQUIPE DE CAMPO

a) Organização das equipes — As equipes de campo foram organizadas de acordo com as conveniências de logística e meios de acesso.

Nos inventários florestais, a equipe compõe-se normalmente de um ou dois Engenheiros Florestais, um Auxiliar de Botânica, e dois mateiros contratados na área de trabalho.

b) Atividades das equipes — Os dois técnicos revezam entre si os trabalhos das anotações e medição de altura, diâmetro de copas e medição do comprimento da amostra

O Auxiliar de Botânica identifica o nome vulgar das espécies e algumas famílias, mede as circunferências e ajuda a esticar a trena na medição das copas.

Um mateiro vai na frente, abrindo passagem pela floresta, auxiliado de vez em quando pelo outro, que ajuda a esticar a trena na medição do comprimento da amostra.

## 2.2.4 PROCESSOS DE CAMPO

a) Localização das amostras — No mosaico da imagem de Radar, já interpretada, são selecionados os ambientes e escolhidas nestes as áreas de mais fácil acesso (cortadas por estradas, rios navegáveis ou mais próximos de um povoado que possa servir de base)

Nas cópias das folhas interpretadas ou nos off-sets são marcadas áreas a inventariar, cuja identificação no campo se faz por observação dos acidentes geográficos, clareiras naturais ou artificiais, paralelamente ao controle de velocidade do transporte, tempo de viagem e distância percorrida

Não há preocupação em definir um ponto exato para a amostragem, visto que, para o nível de trabalho que nos propusemos realizar, o importante é ter certeza de se estar amostrando dentro do ambiente delimitado.

b) Estabelecimento das amostras — Uma vez decidida a escolha do local, inicia-se a partir de qualquer posição na floresta, a abertura da picada, medindo 500 m (comprimento da amostra), e a medição das árvores nos 10 m para cada lado da picada.

c) Medição nas amostras, instrumentos utilizados — São medidas, dentro da faixa, as circunferências à altura do peito (CAP) ou logo acima das sapopemas, e as alturas comerciais (até o primeiro galho) de todas as árvores de CAP maior ou igual a 1 m

Nas árvores emergentes, mede-se também o diâmetro da copa, visando a estabelecer uma correlação copa *versus* volume do tronco comercial, para um possível levantamento volumétrico através de fotografias aéreas.

A identificação das árvores é tarefa a cargo do Auxiliar de Botânica possuidor de alguns conhecimentos de sistemática. Essa identificação baseia-se na observação das folhas, flores, frutos, caracteres da casca (estrutura, cheiro, sabor e coloração) e do exsudato, e, embora feita no campo, muitas vezes fornece uma classificação genérica bastante válida.

A identificação vulgar abrange também árvores recentemente caídas.

Instrumentos utilizados nesse trabalho.

- fita métrica, graduada em centímetros
- hipsômetro de Haga.

## 3. LEGENDA DAS FOLHAS SA.23 SÃO LUÍS E SA.24 FORTALEZA

			vegetaç					
			chave r					
gru	ıpos fi	sionôr	nico da	vege	tação	o, dan	do c	rigem
_		_	para a					
ma	apeam	ento	fitog	eogr	áfic	o r	а е	escala
1 1	0.000	000						

## 3.1 Chave de Classificação Fisionômico-Ecológica das Formações

## 3.1.1 CERRADO (SAVANNA)

•	Campa Camada (100 atou 1100	ouvanna,
	a) relevo tabular	Srrt
	b) relevo dissecado	
	<ul><li>b.1) com testemunhos menores</li></ul>	Srra
	<ul><li>b.2) ondulado, sem floresta-de-galeria</li></ul>	Sro
11	Parque ( <i>Parkland Savanna)</i>	
	a) sem floresta-de-galeira	Sps
	b) com floresta-de-galeria distribuída em drenagem	
	esparsa	Spfe

Campo Cerrado (Isolated Tree Savanna)

### 3.1.2 CONTATO (Transition Savanna/Steppe)

l Área de mistura *(Ecotone)* SEm

II Área de encrave <u>SEc</u>

## 3.1.3 CAATINGA (Steppe)

l Arbórea (Thorntree Steppe)

a) densa (Closed	Thorntree
Steppe)	

a.1) relevo acidentadob) aberta (Open Thorntree

Steppe)

b. 1) relevo acidentado Eabab. 2) relevo ondulado Eabo

## II Arbustiva (Thornbush Steppe)

a) densa (Closed Thornbush Steppe)

a.1) relevo residual

- cristas
- acidentado
Euda
a.2) vales e depressões
Eudv

b) aberta(Open Thornbush Steppe)

b.1) relevo residual

tabuliforme
acidentado
b.2) vales e depressões
Eubv

b.3) relevo aplainado

— ondulado Eubs

III Parque (Parkland Thorn Steppe)

a) misto (Parkland Thornmixed Steppe)

Epm

Eada

# 3.1.4 FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations)

a) Marítima

a.1) restinga (Halophytic Shrub Formations)

a.2) manguezal (Mangrove Formations)

Pmg

Pmr

<sup>1</sup> Termo que se refere à distribuição das formações vegetais de uma determinada região ecológica, segundo as principais feições morfológicas.

ı

- **b.1)** áreas deprimidas, inundadas periodicamente
  - campestres (Grassland) Padc

## II Floresta aberta (Woodland Forest)

- a) Latifoliada Cipoal (Broadleaved Forest Mainly Liana Forest)
  - a.1) relevo acidentado

Falc

## 3.1.5 FLORESTA TROPICAL (Tropical Forest)

- I Floresta ombrófila¹ densa (Ombrophilous Closed Forest)
  - a) Áreas dos terraços ciliar (Ombrophilous Alluvial Forest)
    - a.1) cobertura uniforme Fdsu
  - b) Áreas sedimentares (Ombrophilous Lowland Forest)
    - b.1) altos platôs
      - cobertura de emergentes

Fdpe

- b.2) baixos platôs
  - cobertura de emergentes

Fdhe

- cobertura uniforme Fdhu
- b.3) platôs dissecados (com testemunhos)
  - cobertura de emergentes

Fdte

- b.4) relevo aplainado
  - cobertura de emergentesemergentesFdne
- c) Relevo montanhoso

## (Ombrophilous Submontana Forest)

- c.1) relevo forte ondulado
  - cobertura de emergentes

**Fdoe** 

- c.2) relevo suave ondulado
  - cobertura uniforme Fdau

# 3.1.6 FLORESTA SECUNDÁRIA (Secondary Forest)

a) latifoliada Fs/

b) mista Fsm

c) babaçual Fsb

## 3.1.7 CONTATO (Transition Decidual Forest/ Savanna)

Área de mistura (Ecotone) FSm

II Área de encrave

*FSm* grupos

## 3.1.8 AGROPECUÁRIA

**3.1.9 DUNAS** 

## 3.2 Descrição das fisionomias ecológicas

#### 3.2.1 CERRADO

É, predominantemente, uma classe de formação dos climas quentes úmidos, com chuvas torrenciais bem tlemarcadas pelo período seco. Caracteriza-se sobretudo por árvores tortuosas, de grandes folhas raramente deciduais, bem como por formas biológicas adaptadas aos solos deficientes, profundos e aluminizados (ALVIM et alii, 1952; ARENS, 1963; GOODLAND, 1971).

As subdivisões fisionômicas do Cerrado foram baseadas tão só no modo como as árvores se distribuem no terreno (VELOSO, 1946/63), o que possibilita identificá-las em qualquer época do ano.

<sup>1</sup> Ombrófila: do grego ombro = chuva e fila = amiga.

a) Campo Cerrado — É uma formação subclímax¹ do grupo arbóreo, com pequenas árvores esparsas (entre 2 e 5 metros de altura), esgalhadas e bastante tortuosas, dispersas sobre um tapete graminoso contínuo de hemicriptófitas², intercalado de plantas arbustivas baixas e outras lenhosas rasteiras, em geral providas de xilopódios³ (foto 1) (RACHID, 1947).

b) Parque — É uma formação subclímax do grupo arbóreo, caracterizada por amplas extensões campestres de forma graminóide cespitosas<sup>4</sup>, interrompidas, vez por outra, por fanerófitas<sup>5</sup>, altas ou baixas, geralmente de uma só espécie. Compõe a fisionomia natural das áreas onde normalmente ocorrem inundações periódicas, ou das áreas encharcadas permanentemente (foto 2)

Contudo, a atividade agropastoril, associada, em regra, ao fogo anual, vem transformando extensas áreas de campos cerrados em uma formação disclímax<sup>6</sup>, onde algumas espécies arbóreas, que resistem ao fogo pela sua estrutura (casca corticosa, xilopódios e outras adaptações xeromórficas<sup>7</sup>, formam uma fisionomia campestre com gramíneas em tufos e grande quantidade de lenhosas rasteiras, entrelaçadas por palmeiras-anãs e árvores isoladas ou reunidas em pequenos grupos (foto 2) (WARMING, 1908)

Dentro da classe de formação Cerrado, fazendo parte da paisagem regional, encontram-se não raras vezes, serpenteando os talvegues dos vales, por onde correm perenes cursos d'água, refúgios florestais autóctones, cujas espécies arbóreas mesofoliadas<sup>1</sup>, erectas, relativamente altas e finas formam densas galerias (foto 3).

Nessas condições, a floresta-de-galeria é um refúgio florestal situado ao longo dos córregos da Região do Cerrado.

#### 3.2.2. CAATINGA

É uma classe de formação exclusiva dos climas quentes, semi-áridos, com chuvas fracas seguidas de longo período seco. Caracteriza-se pela vegetação lenhosa nanofoliada² decidual e por formas biológicas com adaptações xeromórficas (FERRI, 1955), tais como fanerófitas espinhosas de porte bastante heterogêneo, caméfitas³ suculentas, geófitas⁴ e terófitas⁵,,devendo-se incluir nestas últimas a maioria das gramíneas.

As subdivisões fisionômicas da Caatinga foram baseadas na distribuição da vegetação pelo terreno, de acordo com a projeção vertical de suas espécies (LUETZELBURG, 1923; EGLER, 1951, VELOSO et alii, 1970). Claro está que, com isso, se visou à possibilidade de identificá-las facilmente em qualquer época do ano.

- a) Caatinga arbórea É a unidade fisionômica clímax<sup>6</sup> regional, embora MARTIUS, no início do século, a tivesse denominado "floresta sem folhas no estio" (SAMPAIO, 1934).
- 1 Mesofoliada (mesofila): folhas de tamanho médio.
- 2 Nanofoliada (nanofila): folhas pequenas no caso, espécies de Leguminosas.
- 3 Caméfita: conjunto de formas vegetais com brotos terminais situados acima do solo, protegidos por pêlos, escamas ou brácteas.
- 4 Geófita: conjunto de formas vegetais que os brotos terminais situados embaixo da terra, ficando assim protegidos.
- 5 Terófita: conjunto de formas vegetais anuais capazes de completar seu ciclo vital durante a estação favorável.
- 6 Clímax: máximo biológico de uma vegetação de determinada região ecológica.

<sup>1</sup> Subclímax: etapa próxima do clímax, cuja sucessão estacionou por efeito de fatores naturais ou artificiais.

<sup>2</sup> Hemicriptófita: conjunto de formas vegetais cuja parte aérea morre anualmente ficando suas gemas de crescimento, situadas ao nível do solo, protegidas pelas folhas mortas

<sup>3</sup> Xilopódios: tuberosidade radicular com reserva d'água

<sup>4</sup> Cespitoso: campo graminoso denso, baixo e perene.

<sup>5</sup> Fanerófita: conjunto de formas vegetais com brotos terminais situados acima do solo, sem nenhuma proteção.

situados acima do solo, sem nerinuma proteção.

6 Disclímax: vegetação que sobrevive à ação constante do fogo, ou que surge nas áreas destruídas — no caso presente, o fogo periódico é o fator responsável (clímax-de-fogo).

<sup>7</sup> Xeromórficas: plantas que apresentam adaptações à deficiência do balanço hídrico. No caso do Cerrado, a intensa e constante transpiração da maioria de suas espécies revela que as adaptações não estão ligadas ao deficit do balanço hídrico (ARENS et alii, 1958; FERRI, 1962).

Este grupo de formação de porte florestal, atualmente observado só em áreas restritas, aparece, com outras fisionomias, em grandes áreas que foram alteradas pela semidevastação

A Caatinga arbórea densa, com árvores cujas copas se tocam, não permite visualização perfeita dos estratos inferiores, embora na época seca esses estratos, assim como o solo, sejam perfeitamente observáveis através dos galhos desprovidos de folhas (foto 4). Já na Caatinga arbórea aberta, com árvores distribuídas esparsamente, pode-se ver o estrato arbustivo em qualquer época do ano (foto 5)

b) Caatinga arbustiva — É o grupo de formação que se caracteriza, sobretudo, pela uniformidade do estrato arbustivo. No entanto, no grupo foram incluídas, por serem fisionomicamente comparáveis no nível de abstração do nosso trabalho, a chamada "Caatinga seca agrupada" (EGLER, 1951) e a "Caatinga em tufos" (VELOSO et alii, 1970), formando um grupo que denominamos "Caatinga arbustiva aberta"

A Caatinga arbustiva densa, comunidade subclímax, é dominada por espécies espinhosas de folhas deciduais, altura mais ou menos homogênea, e, não raras vezes, entremeadas de cactáceas de grande porte, que sobressaem ao estrato arbustivo (foto 6).

A Caatinga arbustiva aberta, comunidade serclímax<sup>1</sup>, é um grupo fisionômico caracterizado por agrupamentos heterogêneos e bastante esparsos, de pequenas plantas espinhosas, com cactáceas baixas e bromeliáceas terrícolas, em torno de um ou mais arbustos também espinhosos, deciduais e mesofoliados (foto 7)

- c) Parque Misto É a formação subclímax do grupo arbóreo, caracterizada por extensões graminosas de forma biológica terófita, inter-
- 1 Serclímax. etapa pouco avançada da sucessão, que, por motivos especiais, permanece indefinidamente sem transformação

rompida, vez por outra, por palmeiras geralmente de uma só espécie e por outras fanerófitas que compõem a fisionomia das áreas onde normalmente se verificam inundações periódicas

As inundações funcionam como fator limitante, pelo menos para algumas espécies lenhosas, visto que nos locais onde o alagamento permanece mais tempo só se depara a carnaúba, enquanto nos murundus<sup>1</sup>, só excepcionalmente alcançados pelas águas das cheias aparecem árvores ao lado da palmeira (fotos 8 e 9)

## 3.2.3. FORMAÇÕES PIONEIRAS

São as primeiras fases do estágio sucessório nas Regiões Ecológicas

No presente caso, trata-se de dois tipos de áreas uma de influência marinha e outra de influência aluvial

- a) As áreas de influência marinha são constituídas por uma vegetação litorânea de mangue, cujas árvores têm pneumatóforos² e raízes aéreas, e pela vegetação de restinga que cobre a areia das praias e dunas (foto 10)
- b) As áreas de influência aluvial são caracterizadas pelos conhecidos "Campos de Perizes", os quais, situados na "Baixada Maranhense", apresentam problemas de hidromorfismo (foto 11)

Estes campos graminosos, mantidos pelas cheias periódicas dos rios que divagam por numerosos carsos d'água temporários, controlados pelas altas marés que barram as águas dos maiores rios

- 1 Murundu termo popular para designar pequenas áreas, ligeiramente mais elevadas, que se espalham pelas largas depressões alagadas periodicamente. Um murundu pode originar-se num cupinzeiro ou ao redor de uma palmeira.
- 2 Pneumatóforo (do grego pneûma = ar e forós = que leva (ou produz): raiz epigea, própria das plantas dos solos pantanosos ou mangues, com um aerênquima muito desenvolvido

em suas embocaduras, estão, pela colmatagem em lençol, sendo substituídos pela vegetação lenhosa já desenvolvida nas partes ligeiramente mais elevadas da "Baixada Maranhense".

## 3.2.4. FLORESTA ABERTA

É predominantemente, uma classe de formação dos climas quentes úmidos, com chuvas torrenciais bem demarcadas por curto período seco. Caracteriza-se sobretudo por grandes árvores bastante espaçadas, com freqüentes grupamentos de palmeiras e enorme quantidade de fanerófitas sarmentosas<sup>1</sup>, que envolvem as árvores e cobrem o estrato inferior.

Na área, a floresta aberta apresenta-se com uma fisionomia ecológica:

Floresta latifoliada (Cipoal) - É uma formacão arbórea, total ou parcialmente envolvida por lianas, cujas feições, ditadas pela topografia, mostram nas áreas aplainadas uma fisionomia florestal bastante aberta, de baixa altura (excepcionalmente ultrapassando 10 metros) e completamente coberta por lianas lenhosas. Já nas áreas mais acidentadas, com estreitos vales ocupados pelo babaçu e com largas encostas cobertas pelo cipoal, as árvores são mais altas (com mais de 25 metros) e mais densamente distribuídas, embora as lianas continuem a envolver a maior parte da floresta. Nesta feição, as poucas árvores realmente de porte estão afastadas umas das outras, e os cipós que as envolvem misturam-se com os galhos da copa. ficando pendentes num emaranhado de grossos elementos sarmentosos. Advém daí o nome "cipoal", ou "mata de cipó", que aqui se generalizou para todas as fisionomias da floresta aberta, de portes os mais variados, com profusão de lianas.

### 3.2.5. FLORESTA DENSA

É uma classe de formação que, na grande Região Amazônica, pode ser considerada sinônimo da floresta ombrófila tropical (conhecida também como pluvissilva, floresta tropical chuvosa, etc.).

Assim, a floresta densa dos climas quentes úmidos e superúmidos, com acentuada diminuição das chuvas em determinadas épocas do ano, é caracterizada sobretudo por suas grandes árvores, freqüentemente com mais de 50 metros de altura, que sobressaem no estrato arbóreo uniforme, entre 25 e 35 metros de altura.

Esta subclasse de floresta, de acordo com a sua distribuição espacial, diversifica-se em variações fisionômicas refletidas pela posição topográfica que ocupa, muitas vezes caracterizando-se por espécies autóctones dominantes.

a) Floresta ombrófila aluvial — É o grupo de formação das áreas quaternárias aluviais, influenciadas ou não pelas cheias dos rios; de estrutura complexa, rica em palmeiras (como o açaí — Euterpe spp., e buritirana — Mauritia aculeata H.B.K.) e outras plantas rosuladas (como Heliconia). A floresta contém árvores emergentes, providas de sapopemas e com o tronco afunilado ou em forma de botija (como é o caso da sumaumeira ( Ceiba pentandra Gaerthn).

b) Floresta ombrófila dos platôs — É o grupo de formação das áreas sedimentares altas ou baixas. A estrutura da floresta é bastante uniforme, composta de árvores grossas e bem altas, sem palmeiras e com raras lianas. Floresta de altura muitas vezes superior a 50 metros, possui grande número de emergentes, caracterizada sempre por um ou dois dominantes. Não tem estrato arbustivo, e as plantas de baixo porte aí encontradas são, em sua maior parte, árvores jovens, em crescimento, resultantes de matizes próximas (foto 12).

<sup>1</sup> Fanerófita sarmentosa: planta lenhosa flexível, com muitos nódulos, que se apoia em outras para atingir a luz no dossel da floresta.

c) Floresta ombrófila submontana — É o grupo de formação das áreas aplainadas, com testemunhos. Esses testemunhos, de altura relativamente baixa, constituem grupos, em forma de outeiros e colinas, ou ainda mais dissecados.

A cobertura florestal dessas áreas varia bastante em estrutura: é baixa (de 10 a 15 metros) nas cadeias de montanhas, pouco mais alta nos outeiros (não mais de 20 metros) e bem pujante (25 ou mais metros) nos interflúvios.

## 3.2.6. FLORESTA SECUNDÁRIA

É uma formação proveniente da devastação da floresta, por processos que vão desde o arrasamento da área para o estabelecimento de agricultura até a retirada das árvores de valor econômico.

Quando a floresta foi arrasada e o terreno abandonado, ocorre a regeneração natural, em princípio com ervas e arbustos heliófilos¹ de larga distribuição. Não havendo novas derrubadas, a capoeira² acaba dominada por arbustos grandes, árvores e palmeiras de rápido crescimento, que nascem de sementes dispersas no terreno ou oriundas de florestas vizinhas. O capoeirão³, após alguns anos, vai-se assemelhando à floresta primitiva, porém nunca chega a se igualar com ela.

Quando a floresta que foi arrasada sofre queimadas, a maioria dos troncos e sementes morrem, ficando o solo modificado e prejudicado pelo fogo. A capoeira se reduz a espécies esclerófilas, tornando-se bem mais lenta a sucessão e permanece anos nesse estado.

- a) Capoeirão latifoliado Encontra-se esta vegetação nas áreas desmatadas que sofreram queimadas; em geral, com número reduzido de espécies como a imbaúba (Cecropia spp.) e o lacre (Vismia spp.) (foto 13).
- b) Capoeirão misto A topografia é o fator que prepondera na fisionomia. Assim, a ocorrência da vegetação secundária latifoliada, nos altos das elevações, e as palmeiras, nos amplos vales, imprimem à área o caráter de vegetação secundária mista (foto 14).
- c) Babaçual Na Baixada Maranhense, o babaçu (*Orbignya martiana* B. Rodr. e *Orbignya* oleifera Burret) ocorre quase puro, com palmeiras adultas envolvidas por indivíduos jovens.

Nesse relevo aplainado é grande o número de indivíduos de babaçu por hectare (cerca de 110), graças à capacidade que têm os seus frutos de sobreviverem ao fogo utilizado pelos agricultores no preparo dos campos agrícolas. O fogo dificulta a regeneração natural da floresta, mantendo esse tipo de vegetação antrópica (foto 15)

<sup>1</sup> Heliófila: do grego hélios = sol e fila = amiga

<sup>2</sup> Capoeira: termo popular para designar a vegetação arbustiva que surge no terreno, após ter sido arrasada a floresta (VELOSO, 1945).

<sup>3</sup> Capoeirão: termo popular para designar a vegetação arbórea que, por sucessão, se assemelha à Floresta, mas não tem a sua composição primitiva (VELOSO, 1945).



FOTO Nº 1

Campo Cerrado (Isolated Tree Savanna) — O Campo Cerrado com as suas espécies próprias, apresenta o solo coberto pelo capim-agreste (Diectonis fastigiata (SW) H.B.K.).



FOTO Nº 2

Parque (Parkland Savanna) — Em primeiro plano, o parque artificial provocado pela devastação e fogo periódico, no Campo Cerrado. Ao fundo, o parque natural e extensão graminosa cortada pela floresta de galeria, com o buriti (Mauritia Flexuosa Mart.).



FOTO Nº 3

Floresta-de-galeria (Galery Forest) — Floresta-de-galeria que acompanha o curso d'água perene, em meio a áreas de Campo Cerrado.



FOTO Nº 4

Caatinga arbórea densa (Closed Thorntree Steppe) — A vegetação densa da Caatinga cobre a área em processo de pediplanação, com suas espécies próprias. Ao fundo, a escarpa do platô.



FOTO Nº 5

Caatinga arbórea aberta (Open Thorntree Steppe) — Em primeiro plano aparecem agriculturas, com isolados elementos arbóreos da Caatinga, e ao fundo, a caatinga arbustiva, cobrindo relevos de cristas e formas tabulares,



FOTO Nº 6

Caatinga arbustiva densa (Closed Thornbush Steppe) — Área de relevo ondulado com núcleos de Caatinga arbustiva densa em primeiro plano, e aberta, com o solo nu. Ao fundo, relevos de formas tabulares revestidos pela Caatinga arbustiva densa.



FOTO Nº 7

Caatinga arbustiva aberta (Open Thornbush Steppe) — Relevo aplainado suave, revestido pela Caatinga arbustiva, com áreas de solo nu e pequenos núcleos de agriculturas.



FOTO Nº 8

Parque Misto da Caatinga (Parkland Steppe) — Parque com carnaúba (Copernicia cerifera (Arr. Cam.) Mart.) exibindo o solo coberto por um ralo tapete graminoso, com raros arbustos.



FOTO Nº 9

Parque Misto da Caatinga (Parkland Steppe) — Área alagada, com a carnaúba.



**FOTO Nº 10** 

Mangue (Mangrove Formations) — Vegetação de mangue, ocupando áreas lodosas de influência marinha, com mangue-vermelho (Rhyzophora mangle L.) e siriúba (Avicennia sp.).



**FOTO Nº 11** 

Campo (Grassiand) — Áreas de relevo aplainado, com uma vegetação uniforme graminóide, formando os conhecidos "Campos de Perizes", revestindo solos onde se verificam problemas de hidromorfismo.



**FOTO Nº 12** 

Floresta densa — platô (Lowland Forest) — Floresta densa, com cobertura uniforme, com raras emergentes, caracterizada por espécies próprias.



**FOTO Nº 13** 

Floresta Secundária — Latifoliada (Broadleaved Secondary Forest) — Área devastada para agricultura, com núcleos de Floresta Secundária caracterizada pela imbaúba (Cecropia sp.) e lacre (Vismia sp.), revestindo áreas de relevo ondulado.



**FOTO Nº 14** 

Floresta Secundária Mista (Mixed Secondary Forest) — Vegetação secundária mista, de babaçu, estende-se sobre áreas de relevo aplainado, em meio à devastação para o estabelecimento de agriculturas.



Floresta Secundária — babaçual (Secondary Forest) — Babaçu quase puro, ocupando áreas de relevo aplainado.

## 4. REGIÕES FITOECOLÓGICAS

A interpretação da imagem de Radar das folhas SA.23 São Luís e SA.24 Fortaleza permitiu, com a análise dos padrões de imagem — tom e textura — aliada ao estudo das variáveis morfoclimáticas, separar as Regiões Ecológicas da Caatinga, Formações Pioneiras, Floresta Ombrófila e Floresta, Decidual.

Pela análise desses padrões e variáveis morfológicas observa-se que:

a) Nas áreas florestais a textura é geralmente grossa, com o tom variando na gama do cinza, de acordo com as diferentes fisionomias encontradas Num estudo global, aliando tom, textura, morfologia, drenagem e climatologia, se conseguiu separar diferentes formações de distribuição espacial bem definida

b) Nas áreas de Cerrado e Caatinga a textura se revela fina. Na Caatinga e nos Parques de Cerrado é quase lisa, com pouca variação na gama do cinza, exceto em áreas de solo desnudo, quando não há reflexão especular, assinalada por manchas escuras na imagem. A separação das áreas de Cerrado e Caatinga, apenas baseadas em tom e textura, é difícil, porque existe grande semelhança entre os padrões dos grupos de formações vegetais.

Se analisássemos separadamente as faixas da imagem de Radar onde há variação entre o impulso próximo (*near range*) e o remoto (*far range*), poderíamos delimitar algumas formações vegetais, apenas pelo critério de textura e tom. Entretanto, a análise fisionômica da vegetação separa imediatamente, pelas variáveis morfoclimáticas, o Cerrado e a Caatinga

c) Nas áreas das Formações Pioneiras, os padrões de tom e textura separam imediatamente as formações marinhas das aluviais. Nas formações marinhas ocorre textura média, tom na

gama do cinza-claro, enquanto nas formações aluviais a textura é lisa, com o tom variando de cinza a branco.

Esses conhecimentos básicos de interpretação de imagem de Radar e a caracterização dos ambientes morfológicos pelo levantamento fitofisionômico permitiram reuni-los em Regiões, de acordo com o espectro ecológico (VELOSO et alii, 1973) (quadro I).

#### 4.1. Áreas de Contato

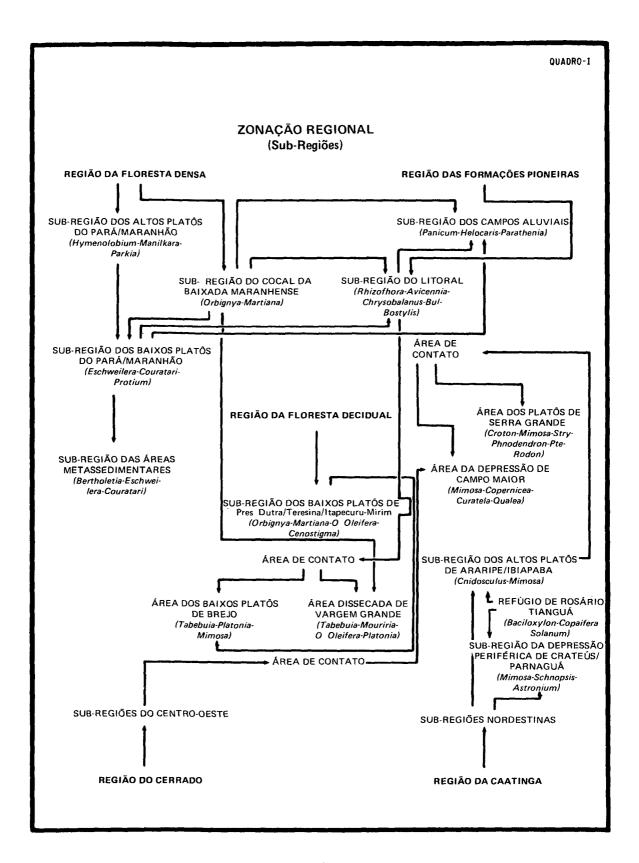
A.F.W. SCHIMPER (1903) estabeleceu que de uma vegetação para outra se desenvolvesse uma gradação, que vai do ótimo de condições morfoclimáticas até o extremo oposto, quando desaparece.

A partir desse conceito simplista, podemos determinar: áreas de mistura de espécies de diferentes Regiões Ecológicas, que vivem umas ao lado das outras; áreas onde as Regiões Ecológicas se contactam bruscamente, separandos as vegetações; e áreas onde se nota interpenetração de formações que conservam suas diferentes características ecológicas.

Nas folhas em questão se constatou existirem áreas de interpenetração de formações e de mistura.

#### 4.1.1. CERRADO/CAATINGA

a) Área da Depressão de Campo Maior — Esta área, considerada como centro da Bacia sedimentar do Maranhão, é limitada ao norte pela Sub-Região do Litoral (Ecossistema Restinga); a leste, pela Sub-Região dos Altos Platôs Araripe/Ibiapaba (Ecossistema Ibiapaba); a oeste, pela Sub-Região dos Baixos Platôs de Presidente



Dutra/Teresina/Itapecuru-Mirim (área de Teresina/Rio Parnaíba); e ultrapassa ao sul os limites da folha SA.23 São Luís.

Esta área é caracterizada por diferentes fitofisionomias, das quais domina o Parque.

O Parque de Cerrado, cobrindo área aluvial ligeiramente mais alta, provavelmente resultante do entulhamento mais antigo, é caracterizado pela lixeira (*Curatella americana* L.), sobre cupinzeiros circundados por um tapete graminoso de capim-agreste (*Diectonis fastigiata* (SW) H.B.K.). O Parque da Caatinga localiza-se na área mais baixa, alagada periodicamente, caracterizada pela carnaúba (*Copernicia cerifera* (A Cam.) Mart.).

Para leste, o relevo se oferece mais ondulado, alternando-se a fitofisionomia de Parques e Campo Cerrado. Este Campo Cerrado ocupa os altos das pequenas ondulações, caracterizadas pela lixeira e paus-terra (*Qualea* spp.), e a Caatinga arbustiva aberta, com a jurema-preta (*Mimosa acutistipula* Benth), caracteriza as áreas mais baixas.

b) Área dos Platôs da Serra Grande — É limitada ao norte pela Sub-Região dos Altos Platôs Araripe/Ibiapaba (Ecossistema Ibiapaba); a leste, ultrapassa os limites da folha em questão a oeste, pela Área da depressão de Campo Maior, e ao sul, ultrapassa os limites da folha SA.24, na qual ocupa pequena área, estando melhor descrita no relatório das folhas de SB.23 Teresina e SB.24 Jaguaribe. (JAPIASSU et alii, 1973).

Na área observa-se a Caatinga arbustiva, caracterizada pelo marmeleiro (*Croton hemiargyreus Muell. Arg.*) e juremas (*Mimosa* spp.), e o Cerrado, pelo barbatimão (*Sthryphnodendron barbatimão* Mart.) e faveiro (*Pterodon pubescens* Benth.).

# 4.1.2. FLORESTA DECIDUAL/CERRADO/CAATINGA-ÁREA DOS BAIXOS PLATOS DE BREJO

Esta área, caracterizada pela mistura das espécies da Floresta Decidual, Cerrado e Caatinga, é limitada ao norte pela Sub-Região do Litoral (Ecossistema Restinga); a oeste, pela Área Dissecada de Vargem Grande; e a leste, pela Sub-Região dos Baixos Platôs de Presidente Dutra/Teresina/Itapecuru-Mirim (área Teresina/Rio Parnaíba), ultrapassando ao sul os limites da folha SA.23.

Esta mistura de espécies, ocupando áreas do baixo platô do Terciário, está provavelmente situada numa faixa de grande complexidade climática, devido à marcante diferença das floras que contatam e à aparente unidade geológica, com possíveis diferenças pedológicas.

A vegetação encontrada caracteriza-se por:

- a) Floresta Decidual, com paus-d'arco (*Tabebuia* spp.) e espécies secundárias da antiga vegetação decidual, como murta (*Mouriria* sp.);
- b) Vegetação do Cerrado, com paus-terra, bacuri (*Platonia insignis* Mart.), em mistura com elementos da Floresta Decidual, ocupando os interflúvios tabulares, enquanto o babaçu-docerrado (*Orbignya oleifera Burret*) fica restrito aos vales largos. Nas áreas baixas, com alagamento periódico, ocorrem o buriti e junco (*Helocaris* spp.).
- E, à medida que se caminha para o norte, o babaçu é gradativamente substituído pelo inajá (*Maximiliana regia* Mart.), ocorrendo ainda o buriti (*Mauritia sp.*).
- c) Caatinga, com o sabiá (*Mimosa caesalpiniae-folia* Benth.) como espécie dominante, jurema e outras espécies próprias da Região Ecológica da Caatinga.

## 4.1.3 FLORESTA DECIDUAL/CERRADO — ÁREA DISSECADA DE VARGEM GRANDE

A área de contato de Vargem Grande é limitada, ao norte, parte pela Sub-Região do Litoral (Ecossistema Restinga) e parte pela Sub-Região da Baixada Maranhense, ao sul, pela Sub-Região dos Baixos Platôs de Presidente Dutra/Teresina/Itapecuru-Mirim (Área Itapecuru-Mirim), a leste, pela Área dos Baixos Platôs de Brejo; e a oeste, pela Sub-Região do Cocal da Baixada Maranhense

Esta área de contato é caracterizada pela interpenetração de grupos de formação da Floresta Decidual e do Cerrado, cobrindo áreas do platô dissecado do Cretáceo.

A vegetação florestal, com paus-d'arco, murta e outras espécies próprias, ocupa as áreas dos testemunhos e vales, em mistura com o babaçudo-cerrado; e a vegetação do Cerrado, as áreas mais baixas onduladas, caracterizadas por um tapete graminoso de capim-agreste.

Em algumas áreas isoladas, que sofrem alagamento periódico, observou-se a carnaúba, característica destas áreas

#### 4.2 Região ecológica da Caatinga

Representada por duas sub-regiões.

#### 4.2.1. SUB-REGIÃO DOS ALTOS PLATÔS DE ARARIPE/IBIAPABA

Esta Sub-Região foi dividida em dois ecossistemas: Araripe e Ibiapaba Descreve-se apenas o Ecossistema Ibiapaba, pois o Ecossistema Araripe está fora dos limites da folha SA.24.

O Ecossistema Ibiapaba, limitado ao norte e a leste pela Sub-Região da Depressão Periférica Crateús/Parnaguá, a oeste pela Área da Depressão de Campo Maior, e ultrapassando a sul os li-

mites da folha em questão, reveste a parte aplainada da Serra, caracterizada pela Caatinga arbustiva aberta, dominada pela jurema (desaparecendo a favela, espécie característica do Ecossistema Araripe — JAPIASSU et alii, 1973), com aspecto caducifólio por um curto período, em virtude do maior grau de umidade que o orvalho e baixas nuvens provocam na quebra de nível das serras (formação nubígena)

Refúgio Tiangá O Refúgio Tianguá, (situado no bordo da serra da Ibiapaba), é limitado ao norte e a oeste pela Sub-Região dos Altos Platôs Araripe/Ibiapaba (Ecossistema Ibiapaba), a leste, pela Sub-Região da Depressão Periférica Crateús/Parnaguá, e ultrapassa ao sul o limite da folha SA 24 Fortaleza.

Este Refúgio, na área de relevo aplainado da serra da Ibiapaba, apresenta-se com a Floresta bastante degradada pela extração de madeira e devastação para o estabelecimento de agricultura, praticamente sem remanescentes da antiga vegetação Caracteriza-se pela jurubeba-grande (*Solanum* sp.).

Na escarpa dissecada da Serra encontra-se a vegetação secundária, com maior número de espécies da antiga Floresta, e nos vales estreitos e profundos, o babaçu.

# 4.2.2. SUB-REGIÃO DA DEPRESSÃO PERIFÉRICA CRATEÚS/PARNAGUÁ

É limitada ao norte pela Sub-Região do Litoral (Ecossistema Restinga); a oeste pela Área de Contato da Depressão de Campo Maior; a leste e sul, ultrapassa os limites da folha SA 24.

Seu relevo ondulado é constituído por um conjunto de rochas metamórficas em pediplanação, com frequentes cristas monoclinais

quartzíticas Nesta área ondulada ocorre a Caatinga arbórea aberta com braúna (Schnopsis brasiliensis Engl.) e aroeira (Astronium urundeuva Engl.) caracterizando o estrato arbustivo, e jurema-preta, macambira (Bromelia laciniosa Mart.) e marmeleiro constituindo o estrato arbustivo.

Nas cristas quartzíticas observa-se uma cobertura arbustiva densa uniforme, de juremas-pretas, enquanto que na encosta suave e na base da escarpa abrupta, em meio à rocha desagregada encontra-se o angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenau) gregário, com porte relativamente baixo, quase arbustivo.

Nos vales largos e rasos, abundantes em água na época da chuva e secos a maior parte do ano, o ambiente é caracterizado pelo juazeiro (*Zizy-phus joazeiro Mart.*) e carnaúba.

Nesta Sub-região encontrou-se

Refúgio Rosário Este Refúgio é limitado a norte, sul e oeste pela Sub-região da Depressão Periférica Crateús/Parnaguá, ultrapassando a leste o limite da folha SA.24. O Refúgio Rosário, que ocupa áreas de relevo acidentado e ondulado, é dominado por vegetação secundária, com grandes núcleos de agricultura e pequenos grupamentos remanescentes da antiga Floresta. Caracteriza-se por espécies autóctones, como o piroá (Basiloxylon brasiliense), Stryphnodendron purpureum, Copaifera cearensis (BRAGA, 1960), e também por outras espécies vicariantes da flora da Serra dos Órgãos, como o ingá (Inga affinis DC).

#### 4.3. Região ecológica da Floresta Densa

Com três sub-regiões

# 4.3.1. SUB-REGIÃO DOS ALTOS PLATÔS DO PARÁ/MARANHÃO

Esta Sub-Região, limitada a norte e a leste pela Sub-Região dos Baixos Platôs do Pará/Maranhão, ultrapassando ao sul e a oeste os limites da folha SA.23, compreende dois ecossistemas:

- a) Ecossistema dos testemunhos tabuliformes Apresenta-se coberto pela Floresta Densa, caracterizada pelo angelim-pedra de folha pequena ou pelo angelim-pedra (Hymenolobium, excelsum Ducke.), que compõem o estrato emergente, pelas faveiras do tipo visgueiro (Parkia spp.) e pelos breus-pretos (Protium spp.), que formam o estrato uniforme
- b) Ecossistema dos testemunhos dissecados É caracterizado pela Floresta Densa, com o angelim-pedra de folha grande, ou angelim-da-mata (Hymenolobium petraeum Ducke.), sobressaindo ao dossel uniforme. Nos vales formados pelo dissecamento, muitas vezes em forma de V, profundos, ocorre o babaçu (Orbignya martiana B Rodr.) agrupado, em mistura com o cipoal.

Observa-se a oeste desta Sub-Região a vegetação secundária latifoliada cobrindo áreas de relevo, ondulado, com núcleos de babaçual.

Num levantamento do potencial de madeira, efetuado em nível regional, foram locadas 2 amostras de 1 ha na área aplainada do platô, diferenciando-se entre si (em volume e número de indivíduos) conforme a maior ou menor proximidade da amostra em relação a Núcleos Agropecuários.

Por análise comparativa entre as amostragens da equipe do Projeto RADAM e as da FAO, realizadas ao longo da Belém—Brasília (GLEURUM, 1965), verificou-se que os resultados muito se aproximam. Senão, vejamos enquanto a FAO obteve um volume médio de 156 m³/ha, em cerca de 202 amostragens de 1 ha, o RADAM obteve ± 145 m³/ha em 2 amostragens de 1 ha.

# 4.3.2. SUB-REGIÃO DOS BAIXOS PLATÔS DO PARÁ/MARANHÃO

Esta Sub-Região, observada nos Baixos Platôs Terciários e Cretáceos, apresenta Área alterada da Zona Bragantina e Ecossistema Pinheiro/Santa Inês/Turiaçu É limitada ao norte pela Sub-Região do Litoral (Ecossistema Mangue); ao sul, pela Sub-Região dos Altos Platôs do Pará/Maranhão, a leste, pela Sub-Região do Cocal, e ultrapassa a oeste o limite da folha SA.23.

a) Área alterada da Zona Bragantina — A Zona Bragantina, com áreas devastadas para agricultura, onde a vegetação ao longo dos cursos d'água se constitui de açacu (Hura crepitans L), tachis (Tachigalia spp), pau-mulato (Chimanis turbinata D.C.), açaí, Euterpe sp. inajá, e com áreas abandonadas revestidas pela capoeira, é caracterizada pela imbaúba (Cecropia spp.) e lacre (Vismia cavenensis (Subl.) Choisy).

Pode-se observar nesta área pequenas manchas da vegetação de Cerrados.

b) Ecossistema Santa Inês/Pinheiro/Turiaçu — Caracterizado pelas áreas aplainadas do Cretáceo, onde domina o matamatá-branco e matamatá-ci (Eschweilera sp.), andiroba (Carapa guianensis Aubl.)

O levantamento florestal levado a efeito pela equipe do Projeto RADAM abrangeu amostras de 1 ha, proporcionando um volume médio de  $\pm$  115 m³/ha

Pode-se considerar significativo este resultado, em face do caráter regional do estudo que o RADAM se propôs realizar

#### 4.3.3. SUB-REGIÃO DAS ÁREAS METAS-SEDIMENTARES

É limitada ao norte e a leste pela Sub-Região dos Baixos Platôs do Pará/Maranhão; ao sul, pela Sub-Região dos Altos Platôs do Pará/Maranhão, a oeste, parte pela Sub-Região dos Altos Platôs e parte pela Sub-Região dos Baixos Platôs do Pará/Maranhão.

Esta Sub-Região é caracterizada pelas áreas metassedimentares com pequenos testemunhos dos Baixos Platôs. Os baixos tabuleiros apresentam o matamatá-branco (*Eschweilera odorata* (poepp) Micas), tauari (*Couratari* sp.), e as áreas aplainadas com metassedimentos são caracterizadas pela castanheira (*Bertholetia excelsa* H.B.K.) e breus, que aparecem ilhados.

O levantamento feito pela equipe do Projeto RADAM, comparado com o inventário feito pela FAO TIPOS. MARACASSUMÉ, GURUPI, PIRIÁ, SANTANA, MÉDIO GUAMÁ, mostra que os dados coligidos muito se aproximam. Senão, vejamos: enquanto a FAO obteve um volume médio de 141 m³/ha, o Projeto RADAM encontrou ± 165 m³/ha

### 4.3.4. SUB-REGIÃO DO COCAL DA BAIXA-DA MARANHENSE

É limitada ao norte pela Sub-Região do Litoral (Ecossistema Campo e Mangue); ao sul ultrapassa os limites da folha SA.23, a leste, limitada pela Sub-Região dos Baixos Platôs de Presidente Dutra/Teresina/Itapecuru-Mirim (área de Itapecuru-Mirim); e a oeste, pela Sub-Região dos Baixos Platôs do Pará/Maranhão

Esta Sub-Região tem relevo aplainado, dominando inteiramente o babaçu-da-floresta (*Orbignya martiana* B. Rodr.), cuja riqueza em óleo promove na área um extrativismo intenso.

A degradação da paisagem, causada pelo fogo periódico, favorece a regeneração do babaçu, em virtude da resistência oferecida ao fogo pelo

fruto e pela própria palmeira, como também favorece a invasão de indivíduos da Caatinga e do Cerrado (JAPIASSU et alii, 1973).

Esta Sub-Região envolve o Ecossistema dos Campos, ocupando o babaçu, juntamente com uma vegetação arbustiva, áreas mais altas, provenientes de entulhamento recente, que formam os chamados "tesos". 1

Nesta Sub-Região foram feitos levantamentos do potencial de babaçu (individuos jovens e adultos) (cerca de 50 amostras: 17 na folha SA.23 e 33 na folha SB.23) distribuídos nos diferentes ambientes observados (Tabelas I, II, III).

1. No babaçual mais denso foram feitas 19 contagens de 1,0 hectare cada, onde obteve-se uma média global de 110 indivíduos (jovens e adultos) por hectare.

Nesta área as amostras foram distribuídas no relevo aplainado (10 amostras) e no relevo dissecado (9 amostras), obtendo-se nas áreas aplainadas a média de 115 indivíduos/hectare e nas áreas dissecadas 105 indivíduos por hectare.

Deve-se ressaltar a área de Cocal situada entre Caxias e Codó como uma das áreas mais densas onde encontrou-se núcleos com até 205 indivíduos por hectare entre jovens e adultos.

- 2. Na área de vegetação mista foram realizadas 27 contagens, obtendo-se uma média global de 80 indivíduos por hectare, distribuídos da seguinte maneira:
- a) no relevo aplainado, com 14 amostras, obteve-se uma média de ± 70 indivíduos/hectare;
- b) no relevo dissecado, com 13 amostras ± 85 indivíduos/hectare.
- 3. Na área de floresta latifoliada efetuou-se apenas 4 contagens, normalmente nos vales, obtendo-se uma média global de ± 45 indivíduos/hectare

Achamos que esta análise de caráter puramente regional atende as necessidades e objetivos a que o Projeto RADAM se propôs a realizar. Entretanto, sugerimos estudos mais detalhados sobre o Cocal e seu aproveitamento.

<sup>1</sup> Tesos: nome regional dado às áreas, ligeiramente mais altas, não atingidas pelas águas das enchentes, com vegetação lenhosa e palmeiras, bastante alterada pelo constante pisoteio do gado. De tamanho muito variável, os "tesos" são, em geral, antigos terraços.

TABELA I

AMBIENTE: Fsb

Dados	Tipo Relevo	Regeneração -	Indivíduos			
Nº Amostra			Jovens	Adultos	Totais	
03	Aplainado	Abundante	91	32	123	
05	Aplainado	Abundante	70	76	146	
45	Aplainado	Abundante	90	75	165	
44	Aplainado	Abundante	219	48	267	
02	Aplainado	Média	10	19	29	
17	Aplainado	Média	114	15	129	
46	Aplainado	Média	126	53	179	
28	Aplainado	Média	02	03	05	
26	Aplainado	Média	30	14	44	
27	Aplainado	Escassa	49	10	59	
24	Ondulado	Média	10	04	14	
20	Ondulado	Média	106	49	155	
23	Ondulado	Média	64	59	123	
01	Ondulado	Abundante	59	17	76	
25	Ondulado	<b>Abundante</b>	08	03	11	
49	Ondulado	Abundante	140	84	224	
47	Ondulado	Média	110	90	200	
04	Ondulado	Abundante	86	23	109	
06	Ondulado	Média	19	24	43	
Totais	_	_	1.403	698	2.101	

TABELA II

AMBIENTE: Fsm

Dado	Tipo	Regeneração -	Indivíduos			
Nº Amostras	Relevo		Jovens	Adultos	Totais	
14	Aplainado	Escassa	15	33	48	
15	Aplainado	Escassa	24	81	105	
18	Aplainado	Escassa	01	12	13	
29	Aplainado	Escassa	07	31	38	
37	Aplainado	Escassa	06	0	06	
48	Aplainado	Abundante	91	41	132	
08	Aplainado	Abundante	58	47	105	
10	Aplainado	Abundante	43	12	55	
16	Aplainado	Abundante	74	15	89	
30	Aplainado	Abundante	23	28	51	
31	Aplainado	Abundante	40	24	64	
40	Aplainado	Média	35	12	47	
39	Aplainado	Média	133	11	144	
50	Aplainado	Média	48	65	113	
12	Ondulado	Abundante	55	35	90	
32	Ondulado	Abundante	66	63	129	
13	Ondulado	Média	20	58	78	
22	Ondulado	Média	43	12	55	
42	Ondulado	Média	29	48	77	
07	Ondulado	Média	21	33	54	
09	Ondulado	Média	43	24	67	
41	Ondulado	Média	41	41	82	
21	Ondulado	Média	40	19	59	
38	Ondulado	Escassa	60	10	70	
43	Ondulado	Escassa	11	23	34	
19	Ondulado	Escassa	42	16	58	
11	Ondulado	Escassa	.09	05	14	
Totais			1.078	799	1.877	

TABELA III

## AMBIENTE: Fs/

Dados No	Tipo	Regeneração -	Indivíduos			
Amostras	Relevo		Jovens	Adultos	Totais	
33	Aplainado	Abundante	49	18	67	
36	Aplainado	Média	09	07	16	
34	Ondulado	Abundante	68	26	94	
35	Ondulado	Escassa	80	02	10	
Totais			134	53	187	

#### 4.4. Região ecológica da Floresta Decidual

Esta Região abrange três sub-regiões representadas pela Floresta Secundária, com pequenos núcleos preservados da antiga Floresta Decidual.

# 4.4.1. SUB-REGIÃO DOS BAIXOS PLATÔS DE PRESIDENTE DUTRA/TERESINA/ ITAPECURU-MIRIM

Delimitada ao norte, parte pela Área dos Baixos Platôs de Brejo e parte pela Área Dissecada da Vargem Grande, ao sul, ultrapassando os limites da folha SA.23, a leste delimitada pela Área de Contato da Depressão de Campo Maior, e a oeste, pela Sub-Região do Cocal da Baixada Maranhense, inclui três áreas alteradas

a) Área Teresina/Rio Parnaíba — Bem caracterizada pela vegetação secundária mista, com pequenos grupamentos de Floresta Decidual.

As poucas árvores que restam da Floresta Decidual distribuem-se pelos altos dos pequenos morrotes, onde se destaca a caneleira (*Cenostigma* sp.), os breus (*Protium* spp.) e a copaíba (*Copaifera luetzelburgii* Harms.).

O babaçu, em grupamentos gregários, aparece nas partes baixas, ao longo do rio Parnaíba, com as espécies *Orbignya martiana* e *O. oleifera* em mistura, juntamente com a imbaúba (*Cecropia* sp.) e murta, espécies dominantes da vegetação secundária

b) Área dos Baixos Platôs de Presidente Dutra — A área dos Baixos Platôs e outros testemunhos tabulares menores de Presidente Dutra, todos inclinados ligeiramente para o norte, é dominada pela vegetação secundária, com núcleos de vegetação decidual representados pela caraíba (*Tabebuia caraiba* Mart), paus-d'arco e caneleira, ocupando os vales, o babaçu, aqui identificado pela espécie *Orbignya oleifera* Burret

A vegetação observada mostra-se bastante degradada pela agricultura convencional, com espécies da Caatinga (como o sabiá), do Cerrado (como os paus-terra) e da capoeira, que aí se misturam.

c) Área de Itapecuru-Mirim — Área com pequenos núcleos de Floresta Decidual, caracterizada pela caraíba, paus-d'arco e caneleira que ocupa os altos relevos tabulares e partes dissecadas dos relevos acidentado (testemunhos) e ondulado.

Nos vales largos e rasos ocorre o babaçu, com a *Orbignya martiana* B. Rodr. e a *Orbignya oleifera* Burret, que aí se misturam, em meio à vegetação de Cerrado, com os paus-terra, folhalarga e um tapete graminosos de capim-agreste, que cobre as áreas mais altas

#### 4.5. Região ecológica das Formações Pioneiras

Esta Região Ecológica divide-se em duas subregiões

#### 4.5.1. SUB-REGIÃO DO LITORAL

É representada por dois ecossistemas:

a) Ecossistema Mangue — Cobre toda a faixa litorânea da folha SA 23 São Luís e parte da folha SA.24 Fortaleza. É delimitado ao sul pela vegetação de restinga (área de Tutóia e São Luís), pela Floresta Densa (área de Turiaçu) e pela capoeira (área de Bragança), ultrapassando a oeste o limite da folha SA.23 e a leste o limite da folha SA.24.

Esta formação, com grande poder de regeneração, vivendo normalmente em ambiente salino e salobre, acompanha os cursos dos rios, instalando-se nas áreas que sofrem influência das marés, áreas denominadas "apicum" no Pará e Maranhão.

O mangue-vermelho (*Rhizophora mangle* L.), o mais ligado ao teor salino das águas salobres, ocupa sempre a linha costeira das embocaduras dos rios. O mangue-seriba ou siriúba (*Avicennia* sp.) forma uma segunda linha, atrás do mangue-vermelho, e acompanha as margens dos rios até onde as marés influem, mesmo com baixo teor salino.

O mangue-vermelho caracteriza-se pelas suas raízes aéreas e pneumatóforos. Rica em tanino, a casca desta espécie pode ser utilizada no beneficiamento de couros e peles, e a madeira em construção.

O mangue-siriúba, ainda com raízes aéreas, pouco se presta a uso comercial, pela má qualidade de sua madeira e por falta de propriedades taníferas.

b) Ecossistema Restinga — É delimitado ao norte pela vegetação litorânea do mangue, ao sul pela Sub-Região da Depressão Periférica de Crateús—Parnaguá, parte pela Área de Contato da Depressão de Campo Maior, parte pela Área dos Baixos Platôs de Brejo e pela Sub-Região do Cocal da Baixada Maranhense, a leste, ultrapassa ao limite da folha SA.24, e delimitado a oeste pela Sub-Região dos Baixos Platôs do Pará/Maranhão

A vegetação é uniforme e cresce nas areias brancas das praias e dunas, caracterizada pelo ajuru (*Chysobalanus icaco* L.), alecrim-da-praia (*Bulbostylis capillaris* C.B. Clarck) e salsa-da-praia (*Ipomoea pescaprae* Roth.). No Estado do Pará, muitas vezes a vegetação da Restinga confunde-se com a vegetação secundária da Floresta e no Piauí/Maranhão, com a vegetação do Cerrado e Caatinga, pois as áreas de areias que foram ocupadas pela vegetação clímax retornam à sucessão, onde elementos da Restinga se misturam com elementos pioneiros daquelas Regiões Ecológicas.

#### 4.5.2. SUB-REGIÃO DOS CAMPOS ALUVIAIS

Compreende dois ecossistemas

a) Ecossistema dos Campos de Perizes — O Ecossistema dos Campos de Perizes é delimitado ao norte pelo Ecossistema Mangue e ao sul, leste e oeste pela Sub-Região do Cocal da Baixada Maranhense

Tem uma fisionomia campestre uniforme, caracterizada por um solo com problemas de hidromorfismo, onde o alagamento periódico seleciona as espécies ecologicamente adaptáveis, tais como canarana (*Panicum* spp.), aturiá (*Machaerium lunatus* (L) Ducke) junco e piri (*Cyperus giganteus Vahl.*).

Nas áreas mais altas, nos tesos, a vegetação é arbustiva, indicando melhor drenagem. Nesses tesos se encontra o babaçu — espécie *Orbignya martiana* B. Rodr. — em meio à vegetação arbustiva

As áreas compestres de Perizes e Anajatuba são aproveitadas como pastagens naturais, para a pecuária.

b) Ecossistema dos Campos de Bragança — É delimitado ao norte pela Sub-Região do Litoral (Ecossistema Mangue), e a leste, oeste e sul pela Sub-Região dos Baixos Platôs do Pará/Maranhão.

Esses Campos de Bragança, vicariantes dos Campos de Perizes e Anajatuba, são ocupados pelo campim-de-marreca (*Paratheria prostata*) e por uma palmeira semelhante ao babaçu — palmeira pertencente, segundo BONDAR, a um gênero endêmico *Markleya dahlgreniana* (in MURÇA PIRES, 1973) — que aparecem como espécies dominantes

#### 5. BIOCLIMAS

#### 5.1. Descrição dos Bioclimas

Com base nos dados meteorológicos das Estações de Sobral, Tianguá, São Luís, Coroatá, São Bento, Turiaçu (SUDENE/Convênio M.A — Serviço Meteorologia, 1963) e Belém (Serviço Meteorologia — M.A., no período de 1931—1960), verificou-se que a área abrangida pelas folhas SA.23 São Luís e SA.24 Fortaleza se enquadra dentro do clima quente (temperaturas médias mensais acima dos 18°C), com dias longos (área tropical) e chuvas periódicas (estação seca bem demarcada)

Nesta área estão estabelecidas as regiões fitoecológicas da Caatinga, Floresta Sempre-Verde, Floresta Decidual, Formações Pioneiras e Áreas de Contato Floresta Decidual/Cerrado/Caatinga, sugerindo uma analogia climática entre os diferentes tipos de vegetação.

Para explicar essa aparente disparidade ecológica, recorreu-se à classificação climática de GAUSSEN (BAGNOULS et GAUSSEN, 1957), aliada às variações litológicas em nível regional.

A Caatinga, em geral, reveste áreas metassedimentares e arenitos da Formação Serra Grande; a Floresta Sempre-Verde cobre arenitos das Formações Itapecuru e Barreiras, e, também, áreas pré-cambrianas com metassedimentos; a Floresta Decidual aparece sobre os arenitos Itapecuru e Barreiras; as Formações Pioneiras ocupam áreas quaternárias; e o Contato cobre arenitos das Formações Barreiras, Itapecuru, Cabeças e Pimenteiras. Isso mostra que a vegetação de maneira geral, responde mais ao clima do que a litologias diferentes.

Portanto, dois princípios orientaram a determinação dos nossos bioclimas

a) classificação dos climas pelos métodos das curvas ombrotérmicas de Gaussen:

b) levantamento fisionômico-ecológico da vegetação.

Assim, a área foi classificada entre os climas Térmicos (temperatura do mês mais frio compreendida entre 109 e 209C), que incluem a subclasse Xeroquimênica (curva ombrotérmica com menos de 8 meses secos), com o grupo Termoxeroquimênico (temperatura do mês mais frio 159C), e a subclasse Termaxérica (curva ombrotérmica sem período seco), com o grupo Eutermaxérico (temperatura do mês mais frio 209C).

#### 5.1.1. CLIMA XEROQUIMENICO

É um clima tropical de monção, caracterizado por um período seco na estação menos quente (inverno) e por um período úmido bem acentuado, nitidamente marcado por chuvas torrenciais, na estação quente (verão). Esta subclasse climática subdivide-se em:

- a) Termoxeroquimênico acentuado, com 7 a 8 meses secos;
- b) Termoxeroquimênico médio, com 5 a 6 meses secos.

## 5.1.2. CLIMA XEROQUIMÊNICO EM TRAN-SIÇÃO PARA XEROTÉRICO

É um clima tropical de monção, caracterizado por um período seco na primavera e um período úmido bem acentuado e nitidamente marcado por chuvas torrenciais no fim do verão. Esta subclasse climática apresenta o grupo Termoxeroquimênico atenuado, com 3,5 meses secos, em transição para Mesoxerotérico.

#### 5.1.3. CLIMA TERMAXÉRICO

É um clima equatorial, com temperatura do mês mais frio superior a 20°C, e com chuvas do "Doldrum" influenciadas por duas frentes amazônicas que determinam a falta de período seco. Apresenta um período quente quase contínuo, com estações do ano pouco marcadas ou mesmo inexistentes e com um estado higrométrico muito elevado, superior a 85%

Esta subclasse climática é identificada na área pelo grupo Eutermaxérico, sem período seco. Num estudo comparativo das curvas ombrotérmicas e da vegetação observada, foram verificados os fatos descritos em continuação.

#### I. Na direção aproximada leste-oeste

a) Sobral/Tianguá/São Luís — As variações meteorológicas acusam significativo aumento da precipitação (759 mm em Sobral, 1.196 mm em Tinguá e 2.184 mm em São Luís) e uma variação do período seco (7,5 meses em Sobral, 6 meses em Tianguá e 3,5 meses em São Luís). Em Sobral, a estação seca começa em meados de maio e termina em fins de janeiro; em Tianguá, começa em junho e termina em fins de novembro, e em São Luís, ocorre nos últimos dias de julho e termina em fins de novembro, havendo variação de chuva no período.

Essa variação de precipitação ocasiona as seguintes diferenças na vegetação ao redor de Sobral domina a Caatinga arbustiva; em Tianguá, situada na serra da Ibiapaba, a vegetação é caracterizada por um Refúgio de Floresta Sempre-Verde alterada com babaçu e grupos de Caatinga, praticamente sem o caráter caducifólio (formação nubígena). Este Refúgio florestal, que acompanha a frente da *cuesta* virada para o mar, reflete um maior grau de umidade existente no período de pouca precipitação, devido ao relevo que retém os ventos alísios carregados de umidade marinha. Em São Luís, a vegetação é caracterizada pela Floresta Sempre-Verde, alte-

rada, e pelo Babaçual, que domina a paisagem ao lado de Formações Pioneiras (campo, restinga e mangue) (quadro II).

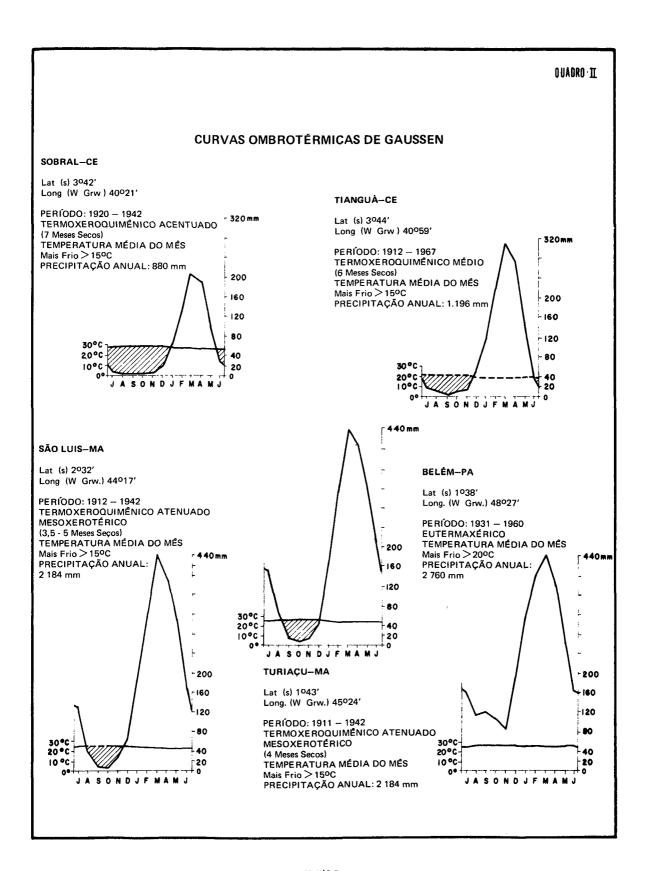
b) São Luís/Turiaçu/Belém — A gradação climática de Xeroquimênica a Termaxérica também ocorre de leste para oeste e caracteriza-se por um aumento da precipitação até a ausência do período seco em Belém.

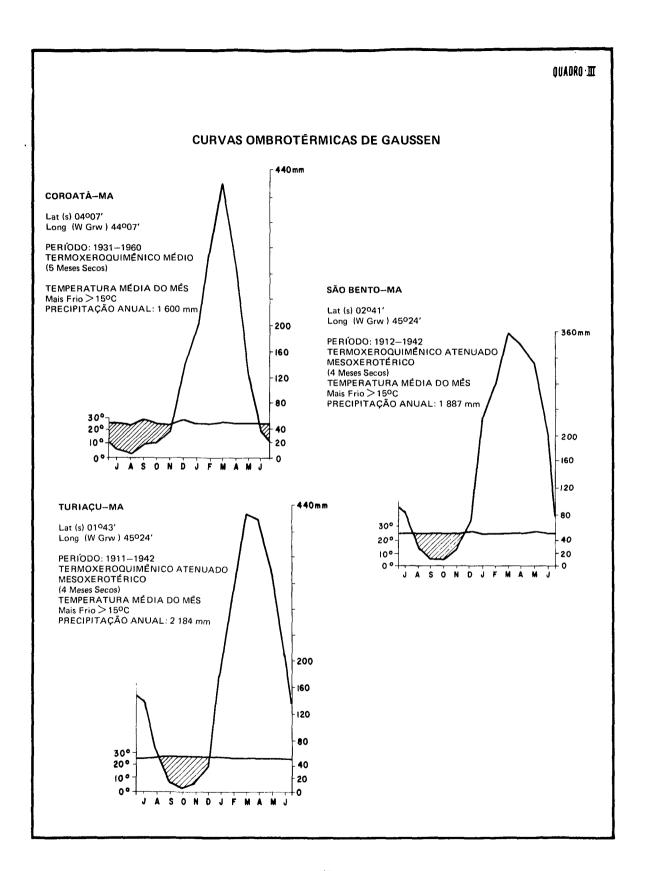
Em Turiaçu (2.184 mm de precipitação anual e período seco de 4 meses) a Floresta Sempre-Verde domina com algumas espécies que perdem as folhas em determinada época do ano. Em Belém (2 760 mm, sem período seco), a fisionomia é sempre-verde, embora, floristicamente, seja diferente a partir de Turiaçu (quadro II).

#### II. Na Linha sul-norte:

Coroatá/São Bento/Turiaçu — As variações nas precipitações e nos períodos secos oferecem dados significativos: Coroatá, com 1.600 mm de chuva anual e um período seco de mais de cinco meses com início no fim de maio e término no começo de novembro, São Bento (1 887 mm) e Turiaçu (2.184 mm) com alguma influência das "Chuvas do Doldrum" e um período de 4 meses secos na primavera, com chuvas fracas que ocorrem de agosto até o início de dezembro

Essa variação climática, associada a diferenças litológicas e morfológicas, determina a seguinte gradação fitoecológica em Coroatá, no baixo platô Cretácico, ocorre o Babaçual; em São Bento, na borda do Golfão Maranhense, encontram-se áreas baixas alagáveis, ocupadas pelos chamados "Campos de Perizes", e áreas mais altas, cobertas de babaçu; e em Turiaçu, localizada sobre a área dos metassedimentos e baixos platôs, a vegetação que domina é a Floresta Sempre-Verde, com algumas espécies deciduais, apresentando áreas devastadas para a agricultura (quadro III).





Portanto, na área em estudo se observam os bioclimas:

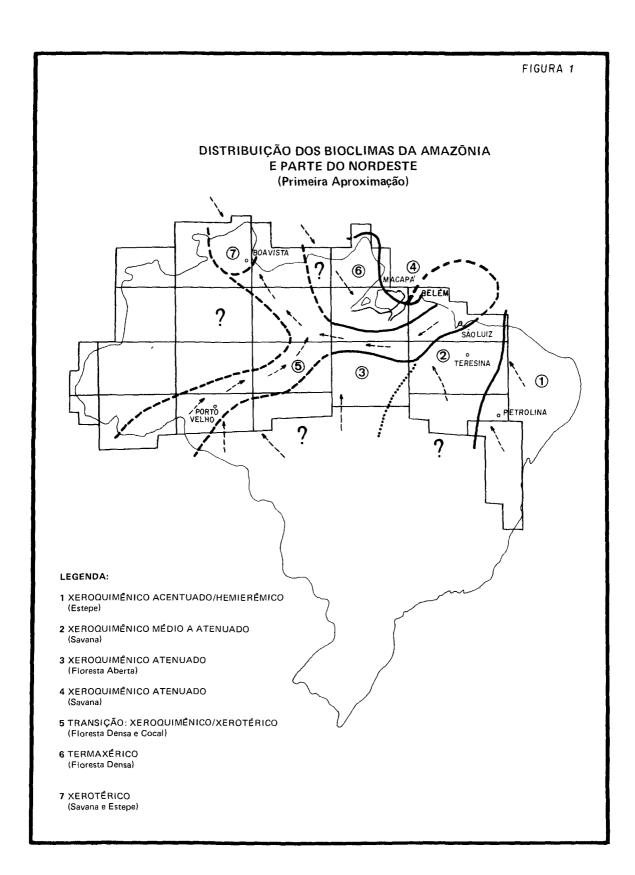
- a) o clima Termoxeroquimênico acentuado (curva ombrotérmica de Sobral), com a Caatinga em suas variações (arbórea, arbustiva e parque), de acordo com a posição topográfica que ocupa;
- b) o clima Termoxeroquimênico médio, nos refúgios florestais de Tianguá e Rosário (curva ombrotérmica de Tianguá), com temperaturas atenuadas e maior grau de umidade, devido ao relevo e proximidade do mar;
- c) o clima Termoxeroquimênico atenuado em transição para o mesoxerotérmico
- c-1) o Babaçual (curvas ombrotérmicas de São Luís e São Bento), com manchas da Floresta Sempre-Verde com espécies deciduais alteradas pelo extrativismo, e Formações Pioneiras (campo, mangue e restinga)
- c-2) a Floresta Sempre-Verde densa com espécies deciduais (curva ombrotérmica de Turiaçu) com Floresta Sempre-Verde muito alterada pela agricultura itinerante
- d) o clima Eutermaxérico (curva ombrotérmica de Belém), onde a Floresta ombrófila Sempre-Verde, mostrando inúmeras árvores emergentes, domina a paisagem, com áreas agricultadas e capoeirões. O mangue ocupa toda a orla marítima, contactando a floresta

# 5.2. Distribuição dos Bioclimas da Amazônia e parte do Nordeste (Primeira Aproximação)

Com o estudo dos bioclimas das folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju (VELOSO et alii, 1973), folhas SB 23 Teresina e SB.24 Jaguaribe (JAPIASSU et alii, 1973), folhas SB.22 Araguaína e SC.22 Tocantins (VELOSO et alii, 1973) e das folhas (SA.23/24) objeto do presente trabalho, pode-se elaborar numa primeira aproximação a "Distribuição dos Bioclimas da Amazônia e parte do Nordeste" (fig. 1).

Numa análise global desta distribuição constatou-se na áreas os Climas Bixérico, Xeroquimênico, Xerotérico e Termaxérico, com seus respectivos grupos que foram observados nas diferentes Regiões Ecológicas.

- 1) Clima Bixérico Este clima caracterizado por dois períodos secos, de 8 ou mais meses, apresenta-se com o grupo Bixérico-Hemierêmico, compreendendo pequena faixa em Juazeiro e Petrolina Sua principal característica vegetal é a "Caatinga arbustiva aberta", onde tufos de arbustos espinhosos dão à paisagem um aspecto de semi-aridez
- 2) Clima Xeroquimênico O clima xeroquimênico do Hemisfério sul, que se apresenta com apenas um período seco, de 1 a 8 meses ou mais, com temperatura do mês mais frio superior a 15º C, é representado pelos grupos:
- a) Termoxeroquimênico acentuado Este grupo é característico das áreas com 7 a 8 meses secos, apresentando a "Caatinga arbórea aberta" como tipo de vegetação dominante ocupando áreas da Depressão Periférica Crateús—Parnaguá.
- b) Termoxeroquimênico médio a atenuado Estes grupos apresentam-se caracterizados por um período seco de 5 a 6 e 3 4 meses, respectivamente com a Savana dominando a paisagem, observado em Teresina, sul dos estados do Piauí e Maranhão
- c) Termoxeroquimênico atenuado O grupo atenuado, cuja característica principal é o curto período seco, 3 a 4 meses, apresenta-se com a Savana em parte da Ilha de Marajó e Macapá, e Floresta aberta em torno de Marabá e possivelmente Cachimbo, como tipos de vegetação dominantes.



- 3) Transição Xeroquimênico/Xerotérico Esta transição com um período seco de 3 a 4 meses, durante a primavera compreendendo as áreas de São Luís, Turiaçu, Altamira e possivelmente Porto Velho, apresenta-se caracterizada pelo Cocal e Floresta densa com algumas de suas espécies com o caráter decidual.
- 4) Xerotérico Este clima é característico do Hemisfério norte; no Brasil é observado nas áreas de Roraima que apresentam dias longos secos e temperatura do mês mais frio compreendido entre 09C e 159C,

- (MEHER-HOMJ 1963) A vegetação dominante é a Savana e Estepe.
- 5) Termaxérico O clima Termaxérico (equatorial) apresenta-se sem período seco com a temperatura do mês mais frio superior a 20°C A vegetação é a Floresta densa, observada nas áreas em torno de Belém e a oeste de Macapá.
- É importante assinalar a contribuição desta distribuição bioclimática para o zoneamento agroflorestal.

#### 6. CONCLUSÕES

A área compreendida pelas folhas SA 23 São Luís e parte da folha de SA 24, Fortaleza com cerca de 192.290 km², contém razoáveis recursos naturais renováveis, constatados nas diferentes Regiões Ecológicas

#### 6.1. Região da Floresta-Sempre-Verde

#### Área de Floresta densa

Nestas áreas densamente florestadas, com grande número de indivíduos por hectare (± 70), o potencial de madeira varia em função da posição topográfica que a floresta ocupa:

- a) nas áreas aplainadas dos platôs do Terciário se obteve um volume de ± 150 m³/ha, nas quatro amostras feitas, figurando como espécies de razoável valor econômico o angelim-pedra de folha pequena e a maçaranduba, e outras cujas características tecnológicas ainda são mal conhecidas, como breus, faveiras, murupita, matamatá-branco, rosadinha e outras,
- b) nas áreas aplainadas do Cretáceo se encontrou um volume de ± 130 m³/ha, média das seis amostragens realizadas, onde domina o breu-manga juntamente com o matamatábranco, matamatá-ci e buiucu,
- c) nas áreas pré-cambrianas, forte/onduladas, se achou um volume de ± 150 m³/ha, havendo nas áreas areníticas a dominância do matamatábranco e tauari, espécies de valor conhecido, e nas "ilhas" pré-cambrianas a dominância da castanheiras, de alto valor comercial extrativista, e breus, praticamente sem cotação comercial.

#### II. Áreas do Cocal

O babaçu, que ocupa grande área nas folhas SA 23 e SB 23, no Estado do Maranhão constitui-se como principal recurso natural renovável, na extração do óleo de coco.

Nestas áreas foram feitas 50 contagens, obtendo-se uma média, entre indivíduos jovens e adultos de ± 80/ha, tendo a área de Caxias-Codó a sua maior concentração com cerca de 205 indivíduos por hectare

#### 6.2. Regiões do Cerrado e da Caatinga

As duas Regiões do Cerrado e da Caatinga oferecem precários recursos naturais renováveis O extrativismo, a agricultura convencional e a pecuária extensiva são os principais responsáveis pela degradação dos recursos aí existentes

Urge aplicar medidas técnicas adequadas para destinação mais racional dos recursos destas áreas.

#### 6.3. Região das Formações Pioneiras

É representada pela vegetação de mangue, campos e restinga, que ocupa praticamente toda a faixa litorânea

- a) na vegetação de mangue, o manguevermelho tem casca com propriedades taníferas, aproveitada industrialmente em larga escala;
- b) os "Campos de Perizes" e Anajatuba formam grandes extensões de pastagens naturais, utilizadas pelos pecuaristas da área

#### 7. RESUMO

As folhas SA.23 São Luís e parte da folha SA.24 Fortaleza que compreende uma área de 192.290 km², mapeada através da interpretação da imagem de Radar, apresentaram quatro Regiões Ecológicas (Caatinga, Floresta Decidual, Floresta Sempre-Verde e Formações Pioneiras) e áreas de Contato (Cerrado/Caatinga, Caatinga/Cerrado/Floresta Decidual).

Estes diferentes tipos de vegetação vivendo um ao lado do outro, sugere uma analogia climática que foi estudada pelas Curvas Ombrotérmicas de Gaussen.

Estas áreas apresentam razoáveis recursos naturais renováveis, nas diferentes regiões ecológicas com diferentes utilizações.

#### 8. BIBLIOGRAFIA

- 1 ALVIM, P. de T. & ARAÚJO, W.A. O solo como fator ecológico no desenvolvimento da vegetação no Centro-Oeste do Brasil *B. Geogr.* Rio de Janeiro, 11 (117) 5-52, 1952.
- 2 ARENS, K As plantas dos campos cerrados como flora adaptada às deficiências minerais do solo In SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, São Paulo, 1962. Univ São Paulo, 1963. 423 p. il. p. 285-303.
- 3. ARENS, K, FERRI, MG, COUTINHO L.M. Papel do fator nutricior al na economia d'água de plantas do cerrado *R. Biol.* Lisboa, 1:313-324, 1958
- 4. BAGNOULS, F & GAUSSEN, F. Les climats biologiques et leur classification. *Annu. Geogr.* 66 (355) 193-320, 1957
- BRAGA, R Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará, Fortaleza, Imprensa Oficial, 1960. 540 p.
- 6. BRASIL. Ministério da Agricultura Escritório de Metereologia *Normais climato-lógicas*. Rio de Janeiro, 1970. v 1 e 2
- 7. EGLER, W. A. Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana. *R. Bras. Geogr.* Rio de Janeiro, 13 (4) 577-590, 1951
- ELLENBERG, H. & MUELLER-DOMBOIS, D. – A key to Raunkiaer plant life form with revised subdivisions Separata de *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stifgt Rubel*, Zurich, 37:56-73, 1965/1966.
- ELLENBERG, H. & MUELLER-DOMBOIS, D. — Tentative physionomic ecological classification of plant formation of the earth Separata de *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftg Rubel*, Zurich, 37. 21-55, 1965/1966.

- 10 FERRI, M.G. Contribuição ao conhecimento da ecologia do cerrado e da caatinga Estudo comparativo da economia d'água de sua vegetação, B. Fac. Ciê. Letr., São Paulo, Bot. 195 (12) 1-170, 1955
- 11 FERRI, M. G. Evolução do conceito de xerofitismo *B.Fac.Ciê.Letr.*, São Paulo, *Bot.* 267 (19), 101 113, 1962.
- 12 GLEURUM, B. B. & SMITH, G Pesquisa combinada floresta solo no Pará—Maranhão. Trad. Geraldo Brochi Rio de Janeiro, SUDAM, 1965. 115 p (Inventários Florestais da Amazônia, 9)
- 13 GOODLAND, R J A.— Oligotrofismo e alumínio no cerrado. In SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 39, São Paulo, 1971. Univ São Paulo, 1971 239 p il p 44—60.
- 14 HEINSDJIK, D & MIRANDA BASTOS, A de — Inventários florestais na Amazônia B. Inventários Florestais, Rio de Janeiro, 6, 1963. 100 p
- 15. JAPIASSU, A M. S et alii. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico da folha SB 23 Teresina e parte da folha SB. 24 Jaguaribe In. BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto Radam. Folha SB.23 Teresina e parte da folha SB.24 Jaguaribe. Rio de Janeiro, 1973. v.2.
- LUETZELBURG, P von—Estudo botânico no Nordeste. Rio de Janeiro, 1922/23, 3 v (Brasil — Dept.Nac. Obras Contra Secas, sér I-A, "Investigações Botânicas" Publ. 57).
- 17 MEHER-HOMJI, V. M. Les bioclimats du sub-continent indien et leurs types analogues

- dans le monde. *Trav. Sect. Sci. Tech. Inst. Fr. Pondichéry*, 7(1) 1-254, 1963
- PIRES, J. M. Tipos de vegetação da Amazônia. *Publ. Avul. Mus. Paraense Emílio Goeldi*, Belém, 20.179–202, 1973.
- 19 RACHID, M. Transpiração e sistema subterrâneo da vegetação de verão dos campos cerrados de Emas. *B. Fac. Ciê. Letr.*, São Paulo, *Bot.* 80 (5),5-140, 1947.
- 20. RAUNKJAER, C. The life forms of plants statistical plants geography. Oxford, Claredon Press, 1934. 632 p.
- 21 SAMPAIO, A J. *Fitogeografia do Brasil.* São Paulo, Ed Nacional, 1945 372 p (Biblioteca Pedagógica Brasileira, Série 5 Brasiliana, 35)
- 22. SCHIMPER, A. F. W. *Plant geography upon a physiological basis.* New York, Mc Graw-Hill, 1903, 839 p.
- 23 VELOSO, H. P. As comunidades e as estações botânicas de Teresópolis, Estado do Rio de Janeiro. *B. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, *Bot.* 3 1-95, 1945.
- 24. VELOSO, H P Contribuições gerais sobre a vegetação do Estado de Mato Grosso. I. Notas preliminares sobre o cerrado. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 44 (4) 579-603, 1946

- 25. VELOSO, H. P.— Os grandes climaces do Brasil. III, Considerações gerais sobre a vegetação da Região Centro—Oeste. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 61 (2): 357-375, 1963
- 26 VELOSO, H. P. et alii As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico de parte das folhas SC 23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju, In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radam. Parte das folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju. Rio de Janeiro, 1973 v. 1.
- 27 VELOSO, H.P. et alii. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos IV Estudo fitogeográfico da folha SB.22 Araguaína e SC.22 Tocantins. In BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radam. *Folha SB.22 Araguaína e SC.22 Tocantins.* Rio de Janeiro, 1973. v 4
- 28 VELOSO, H. P. & STRANG, H.E.—Alguns aspectos fisionômicos da vegetação do Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 68 (1). 9-88, 1970
- 29 WARMING,E. Lagoa Santa; contribuição para a geografia Phytobiológica. Trad. de A. Loefgren. Minas Gerais, Imprensa Oficial, 1908. 282 p

#### 9. ANEXOS

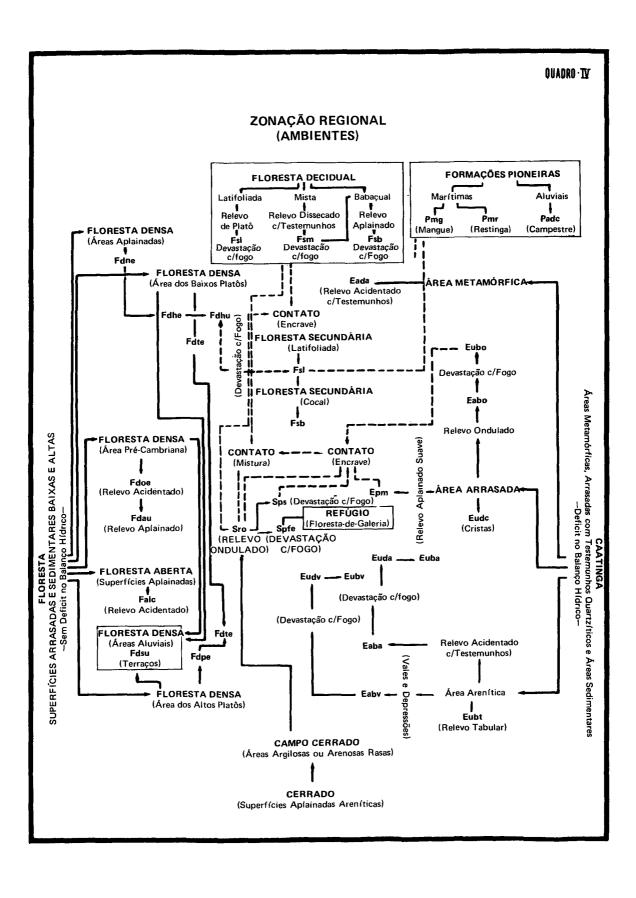
#### 9.1. Síntese Temática das Folhas na Escala 1:250.000

Descrição das fisionomias ecológicas dos ambientes morfológicos das folhas na escala 1:250 000, aqui reduzidas para 1:1 000 000, com conclusões, sugestões e área dos ambientes (quadro IV).

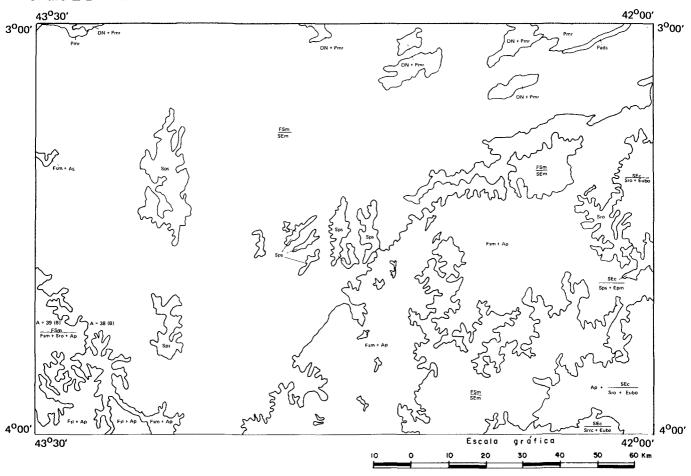
Ordem das sínteses:

Fig. 2 - Posição das Folhas na escala 1:250.000

00'	46°30' 45		°00'   0°00'			
	SA.23-V-A	SA.23-V-B				
;	SALINÓPOLIS	BAÍA DE EMBORAÍ				
			439	1000, 520,		
,	SA.23-V <i>-</i> C	SA.23-V-D	SA.23-X-C			
C	CASTANHAL	TURIAÇU	CURURUPU			
					¥2°00'	40°3
	SA.23-Y-A	SA.23-Y-B	SA.23-Z-A	SA.23-Z-B	SA.24-Y-A	
F	RIO CAPIM	PINHEIRO	são Luís	TUTÓIA	PARNAÍBA	
	SA.23-Y-C	SA.23-Y-D	SA.23-Z-C	SA.23-Z-D	SA.24-Y-C	
ļ	PARAGOMINAS	SANTA INÊS	ITAPECURU MIRIM	ESPERANTINA	GRANJA	



#### SA.23-Z-D ESPERANTINA



CERRADO (Savanna) Campo Cerrado (Isolated tree Savanna)

Parque (Parkland Savanna)

Contato (Cerrado/Caatinga) (Contact Savanna/Steppe)

Arbustiva aberta

CAATINGA (Steppe)

Parque

Contato (Cerrado/Caatinga/Floresta) (Contact Savanna/Steppe/Forest)

FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations) FLORESTA SECUNDÁRIA (Secundary Forest)

Marítimas Aluvial Latifoliada Mista

Ap (Agropecuária) DN (Dunas) Srrc (relevo acidentado-testamunhos) Sro (relevo ondulado)

Sps (em relevo tabular-platôs)

SEc (encrave) grupos

Eubo (relevo ondulado)

Euba (relevo acidentado-testemunhos)

FSm (mistura)
SEm

Pmr (restinga)

Padc (áreas deprimidas campestres)

Fsl Fsm

## 9.1.1. FOLHA SA.23-Z-D ESPERANTINA

A área abrangida pela folha de Esperantina é caracterizada por diferentes tipos de vegetação, que revestem os platôs, os relevos dissecados e ondulados.

## I. Cerrado (Savanna)

- a) Campo Cerrado (Isolated Tree Savanna) O Campo Cerrado, que ocupa 130 km² de área, aparece revestindo o relevo ondulado arenítico, caracterizado pelos paus-terra e lixeira, com o solo coberto por um tapete graminoso ralo, provavelmente de capim-agreste. Ambiente Sro.
- b) Parque (Parkland Savanna) A vegetação dos Parques, na medida em que se pôde observar, tem no homem o seu principal formador, por via da devastação e fogo periódico no Campo Cerrado (Parque disclímax) para aumento das áreas de pastagens. Ambiente *Sps*, com 460 km².

#### II. Contato (Contact)

As áreas de Contato dominam a folha e se localizam entre diferentes Regiões Ecológicas (Floresta Decidual-Cerrado — Caatinga), o que reflete a grande complexidade da área.

a) Contato Floresta Decidual/Cerrado Caatinga — Este contato apresenta-se revestindo áreas do baixo platô do Terciário, onde se mistura as espécies da vegetação decidual (com pequeno número de indivíduos, mas bem representada pela vegetação secundária) do Cerrado e da Caatinga.

A vegetação florestal (com as espécies pausd'arco, imbaúba e murta) reveste normalmente áreas mais baixas, aplainadas e onduladas; o Cerrado (com os paus-terra, bacuri e outras espécies) sobre as partes mais altas; e a Caatinga (com o sabiá como espécie dominante) é encontrada em todas as formas de relevo, indiferentemente. Ambiente *FSm/SEm*, com 11.800 km<sup>2</sup>.

b) Contato Floresta Decidual/Cerrado — O Contato Floresta Decidual/Cerrado, que abrange 300 km², é caracterizado por áreas de encraves, onde se interpenetram espécies da vegetação florestal e do Cerrado.

A floresta ocupa normalmente os pequenos testemunhos e vales, representada por alguns elementos deciduais como os paus-d'arco, copaíba e alguns indivíduos secundários, como imbaúba, murta e babaçu-do-cerrado. A vegetação do Cerrado, representada pelo Campo Cerrado, ocupa as áreas mais baixas, com pausterra, lixeira, folha-larga e bacuri, mostrando o solo coberto por um tapete graminoso de capim-agreste. Observam-se em meio a esta vegetação pequenas áreas utilizadas para agropecuária. Ambiente  $\frac{FSm}{Fsm + Sro} + Ap$ .

c) Contato Cerrado/Caatinga — Reveste diferentes unidades morfológicas, com fitofisionomias diversas:

- *c-1)* nas áreas acidentadas, o Campo Cerrado (paus-terra e lixeira) ocupa os altos dos testemunhos, e a Caatinga (juremas) e as partes mais degradadas. Ambiente SEC Srra + Euba com 100 km².
- c-2) Nas áreas de relevo ondulado, depara-se o Campo Cerrado nos altos das pequenas ondulações, com os paus-terra, bacuri, lixeira, e o solo coberto por um ralo tapete graminoso de capim-agreste; e nas áreas mais baixas, a caatinga arbustiva aberta, com as juremas caracterizando o ambiente, havendo, por vezes, intercalação de áreas agrícolas. Ambientes SEC Sro+Eubo e AP + SEC Sro+Eubo

c-3) Nas áreas mais baixas, que sofrem alagamentos periódicos, observa-se o Campo Cerrado ocupañdo as partes mais altas, aonde as águas das inundações não chegam, e a Caatinga, representada pela carnaúba, nas áreas de alagados. Ambiente  $\frac{SEc}{Sps + Epm}, \text{ com 40 km}^2.$ 

#### III. Formações Pioneiras (Pionner Formations)

Caracterizada pela vegetação de Restinga e Campos.

- a) A vegetação de Restinga, com 390 km² de área, deixa-se identificar pelo murici, cajueiros, alecrim-da-praia, ajuru e salsa-da-praia. Ambiente *Pmr* e *DN* + *Pmr*.
- b) A vegetação dos Campos, com apenas 20 km² de área, cobre vastas extensões campestres, com pequenos núcleos de vegetação arbustiva em áreas alagadas periodicamente, e o junco e o buriti dominando o ambiente *Padc*.

#### IV. Floresta Secundária (Secondary Forest)

A vegetação secundária se acha caracterizada pela Floresta Secundária latifoliada (FsI), com

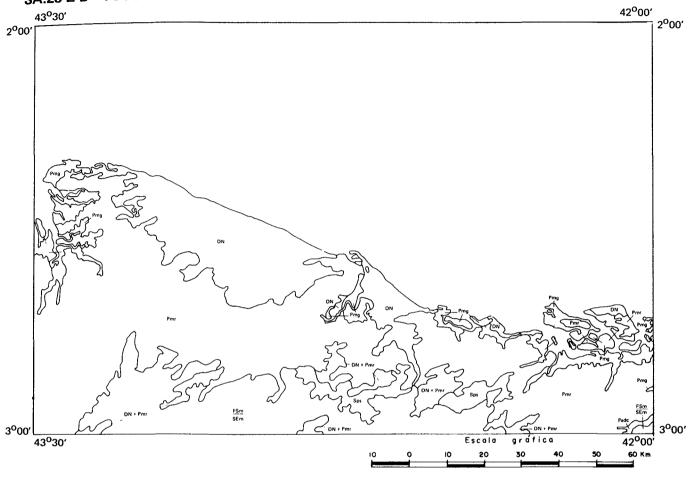
suas espécies próprias, e pela Floresta Secundária mista de babaçu (*Fsm*) nas áreas acidentadas e ao longo do vale do rio Parnaíba, onde se encontram fazendas de agropecuária. Ambientes *Fsl* + *Ap* e *Fsm* + *Ap*, com 4.000 km².

As espécies características desta vegetação secundária são candeia, pau-d'arco e babaçudo-cerrado.

#### Resumindo

- a) a área da folha SA.23-Z-D revela precários recursos naturais renováveis, sobressaindo apenas o babaçu, cujo fruto é industrializado sobretudo na extração do óleo,
- *a-1)* O *Cerrado* apresenta áreas degradadas, que servem de pastagens;
- a-2) A Caatinga tem na carnaúba (produção de cera) seu principal recurso natural renovável;
- a-3) A Floresta Secundéria não oferece, praticamente, valor econômico,
- b) Para o aproveitamento técnico da área, é aconselhável o incentivo à prática do reflorestamento, mormente com o cajueiro, que ocorre na área.

SA.23-Z-B TUTÓIA



CERRADO (Savanna)

Parque (Parkland Savanna)

Contato (Caatinga/Cerrado/Floresta) (Contact Savanna/Steppe/Forest)

Marítimas

FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations)

Aluvial

Dunas

Sps (sem floresta-de-galeria)

FSm SEm

Pmr (restinga) Pmg (manguezal)

Padc (áreas deprimidas campestres)

DN

#### 9.1.2. FOLHA SA.23-Z-B TUTÓIA

A vegetação desta folha caracteriza-se pelas Formações Pioneiras, Contato e pequenas áreas de Cerrado.

#### 1. Cerrado (Savanna)

Aparece na folha com uma unidade fisionômica.

a) Parque (Parkland) — Fisionomia formada de extensões graminosas, interrompidas de quando em quando por árvores isoladas ou em grupos pequenos. Estes parques são o resultado da devastação e do fogo periódico, que ampliam as áreas graminosas dos cerradões e campos cerrados.

São caracterizados pelo capim-agreste e murici. Ambiente *Sps*, com 228 km².

#### II. Formações Pioneiras (Pioneer Formations)

#### a) Influência marinha

a.1) A vegetação arbustiva da Restinga, cobrindo áreas quaternárias recentes, constitui-se de um estrato lenhoso uniforme, caracterizado pelo alecrim-da-praia, salsa-da-praia, localizando-se o buriti ao longo das "rias".

Na faixa litorânea existem dunas, consequentes da ação conjunta das marés e dos ventos, revestidas por salsa-da-praia e alecrim-da-praia. Ambientes *Pmr* e *Dn + Pmr*, com 4.420 km².

a.2) A vegetação arbórea do Mangue se caracteriza por espécies com adaptações próprias, como o mangue-vermelho e o branco e a siriúba. Ambiente *Pmg*, com 620 km².

b) A vegetação aluvial campestre, na folha, ocorre em pequena área encharcada do chamado "Campos de Perizes", cuja formação graminosa tem como fator regulador a água periódica. Ambiente Padc, com 12 km².

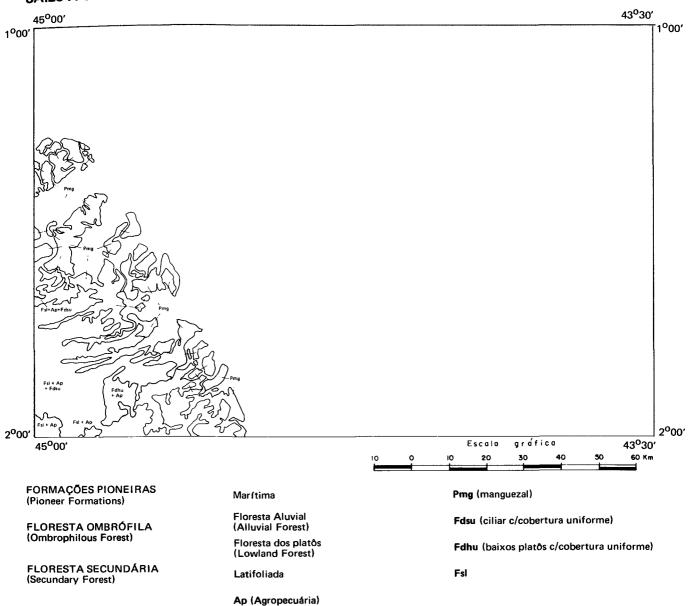
# Contato Floresta Decidual/Cerrado/Caatinga

Nesta área de Contato a Floresta Decidual está bastante alterada pela devastação. As espécies do Cerrado e da Caatinga se misturam, revestindo o relevo tabular. A fitofisionomia é formada por elementos da Caatinga (principalmente o sabiá), espécies do Cerrado (como paus-terra) e espécies da Floresta (como paus-d'arco) sobressaindo na sinúsia arbórea. Ambiente \$\frac{FSm}{SEm}\$-com 1.330 km².

#### Resumindo:

- a) A vegetação da área apresenta-se caracterizada pelas Formações Pioneiras, Cerrado e Contato Floresta Decidual/Cerrado/Caatinga.
- a.1) Toda a área litorânea é caracterizada pela Restinga e Mangue;
- a.2) O Cerrado assume a forma de Parque, com uma vegetação que retrata sua degradação, através da devastação e do fogo periódico,
- a.3) A área de Contato Floresta Decidual/Cerrado/Caatinga é caracterizada pela mistura florística das três Regiões Ecológicas;
- b) A área tem reduzida potencialidade econômica em matéria de recursos naturais renováveis por efeito do mau uso da terra.

## SA.23-X-C CURURUPU



#### 9.1.3. FOLHA SA.23-X-C CURURUPU

A área abrangida pela folha de Cururupu distingue-se por vegetação litorânea pioneira, com pequenos núcleos de Floresta densa e Secundária.

#### 1. Formações Pioneiras (Pioneer Formations)

Caracterizada pela vegetação dos Mangues, com o mangue-vermelho, mangue-branco e siriúba, espécies estas adaptadas à influência marinha Ambiente *Pmg*, com 1.000 km².

#### II. Floresta Densa dos Platôs (Lowland Forest)

Nos baixos platôs se assinala a floresta densa, com cobertura uniforme, caracterizada pelo matamatá-branco e tauari, com áreas devastadas para agropecuária. Ambiente *Fdhu* + *Ap*, com 90 km².

#### III. Floresta Secundária (Secondary Forest)

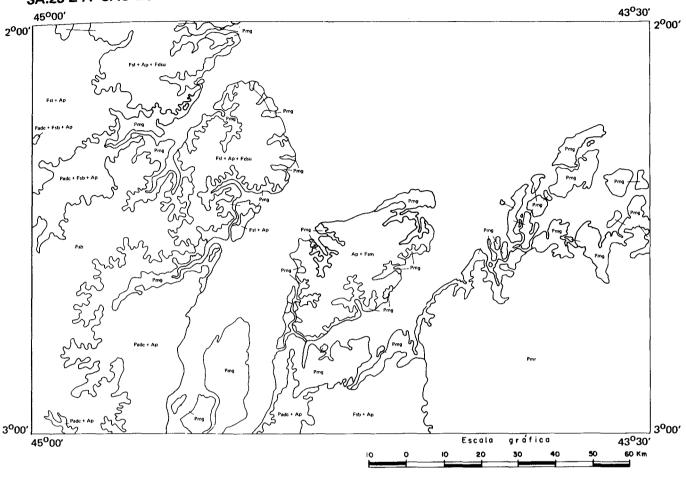
Vegetação latifoliada caracterizada pela imbaúba e lacre, com intensa devastação, favorecendo o aumento do número de babaçus-da-floresta e bacabas. Em certas áreas, principalmente ao longo dos pequenos cursos d'água, ocorre a Floresta densa ciliar (Alluvial Forest), em meio à Floresta Secundária. Ambientes, Fsl + Ap e Fsl + Ap + Fdsu, com 1 100 km².

#### Resumindo:

a) a vegetação da folha, caracterizada por grandes áreas devastadas, é pobre em recursos naturais renováveis, destacando-se apenas o manguevermelho, cujas espécies fornecem tanino,

b) impõe-se um planejamento global, com adoção de medidas conservacionistas, para se evitar a completa devastação da área e para recuperação das áreas já devastadas.

SA.23-Z-A SÃO LUIZ



FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations)

FLORESTA OMBRÓFILA (Ombrophilous Forest)

FLORESTA SECUNDÁRIA (Secundary Forest)

Marítimas Aluvial

Floresta Aluvial (Alluvial Forest)

Latifoliada Mista Babaçual

Ap (Agropecuária)

Pmr (restinga)
Pmg (manguezal)
Padc (áreas deprimidas campestres)

Fdsu (ciliar c/cobertura uniforme)

FsI Fsm Fsb

# 9.1.4. FOLHA SA.23-Z-A SÃO LUIZ

A vegetação desta folha caracteriza-se pelas Formações Pioneiras, pequenas áreas de Floresta Sempre-Verde densa e Floresta Secundária, cobrindo diferentes aspectos morfológicos.

### I. Formações Pioneiras (Pioneer Formations)

#### a) Influência marinha

- *a-1)* A vegetação arbustiva da Restinga cobre áreas quaternárias recentes, com um estrato lenhoso uniforme, caracterizado pelo alecrimda-praia e salsa-da-praia Ambiente *Pmr* com 2 740,km².
- *a-2)* Toda a área litorânea é caracterizada pela vegetação de Mangue, cujas árvores desenvolvem adaptações próprias, como pneumatóforos e raízes aéreas As espécies características são mangue-vermelho, mangue-branco e siriúba. Ambiente *Pmg*, com 2.260 km²
- b) Aluvial campestre Áreas encharcadas em determinadas épocas do ano, do chamado "Campos de Perizes", cuja formação graminosa tem como fator regulador a água periódica. Estas áreas são utilizadas para a criação de gado, e nas partes mais elevadas, não atingidas pelas cheias, encontram-se arbustos e babaçu. Ambiente Padc + Ap e Padc + Fsb + Ap, com 1 560 km².

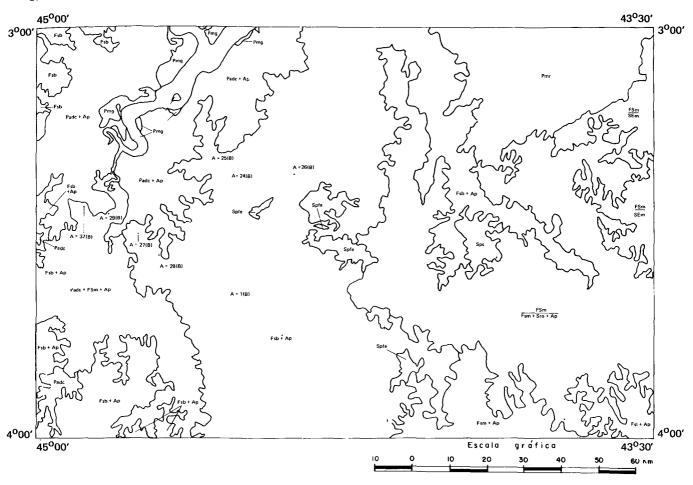
### II. Floresta Secundária (Secondary Forest)

- a) Vegetação latifoliada caracterizada pela imbaúba e lacre, cobrindo áreas totalmente devastadas, em certas áreas ocorre a Floresta ciliar (Alluvial Forest) ao longo dos pequenos cursos d'água. Ambientes Fsl + Ap e Fsl + Ap +Fdsu, com 1.950 km².
- b) A vegetação mista é observada no interior da ilha de São Luís, caracterizada pela imbaúba, babaçu e pati, por sobre áreas de relevo ondulado, com intensa atividade agropecuária. Ambiente *Ap + Fsm*, com 640 km²
- c) O babaçual aparece cobrindo grande área da Baixada Maranhense, caracterizado pela espécie *Orbignya martiana* B Rodr Ambientes *Fsb* e *Fsb* + *AP*, com 1 950 km<sup>2</sup>

#### Resumindo

- a) a área possui precários recursos econômicos renováveis:
- b) o babaçu é bastante explorado, apesar da baixa produtividade,
- c) os campos proporcionam pastagens naturais e, quando drenados convenientemente, apresentam condições para o estabelecimento de diversas culturas,
- d) a casca do mangue-vermelho pode ser aproveitada no beneficiamento de couros e peles

# SA.23-Z-C ITAPECURU MIRIM



**CERRADO** (Savanna)

FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations)

FLORESTA SECUNDÁRIA (Secundary Forest)

Campo Cerrado (Isolated Tree Savanna)

Parte

(Parkland Savanna)

Contato (Caatinga/Cerrado/Floresta) Contact (Steppe/Savanna/Forest)

Marítima

**Aluvial** Latifoliada Mista Babaçual

Ap (Agropecuária)

Sro (relevo ondulado)

Spfe (com floresta-de-galeria em drenagem

Sps (sem floresta-de-galeria)

FSm SEm

Pmr (restinga)

Pmg (manguezal)
Padc (áreas deprimidas campestres)

Fsl Fsm Fsb

#### 9.1.5. FOLHA SA.23-Z-C ITAPECURU-MIRIM

A vegetação da folha de Itapecuru-Mirim é caracterizada pelo Cerrado, Formações Pioneiras e Capoeira, além de áreas de Contato.

#### I. Cerrado (Savanna)

a) Parque (Parkland Savanna) — Fisionomia formada de grandes extensões graminosas, interrompidas de quando em quando por árvores isoladas ou em pequenos grupos. Estes parques são resultantes da devastação e do fogo periódico, que transformam o Campo Serrado em áreas graminosas. Ambiente *Sps*, com 120 km².

Na folha em estudo, observam-se também áreas de parque cortado por drenagem esparsa, caracterizado por um tapete graminoso com pauterra e murici, margeando os cursos d'água, onde ocorrem o babaçu e pau-de-tucano. Ambiente *Spfe*, com 250 km²

# II. Formações Pioneiras (Pioneer Formations)

#### a) Marinha

- a-1) Restinga (Halophytic Shrub Formations)
   Vegetação que cobre a área das praias e dunas, caracterizada pelo murici, salsa e alecrim-da-praia. Ambiente Pmr, com 1 400 km²
- *a-2)* Manguezal *(Mangrove Formations)* Árvores com pneumatóforos e raízes aéreas, tais como mangue-vermelho e siriúba. Ambiente *Pmg*, com 195 km².

#### b) Aluvial

b-1) Áreas deprimidas, inundadas periodicamente — Caracterizadas pelos conhecidos "Campos de Perizes" com Gramineae, Ciperaceae e carnaúbas esparsas. Em pequenas áreas, ligeiramente mais elevadas, encontra-se a Floresta Secundária mista, com ocorrência do ba-

baçu, resultante da intervenção humana para a implantação da pecuária Ambientes *Padc*, *Padc* + *AP* e *Padc* + *Fsm* + *AP*, com 3 550 km<sup>2</sup>

## III. Floresta Secundária (Secondary Forest)

- a) Áreas com Floresta Decidual bastante alterada pela devastação, para uma agricultura convencional, favorecendo o aumento do número de babaçus, cuja espécie dominante é o babaçu -da-floresta Ambiente Fsm + AP, com 640 km²
- b) Vegetação latifoliada, chamada capoeira, dominada pela imbaúba, com poucas espécies da Floresta Decidual primitiva Deparam-se nesta área intensa agricultura e campos de pastagens, denunciando a ação do homem na alteração da paisagem. Ambiente FsI + AP, com 245 km²
- c) Babaçual em grandes grupos, dominando em meio a pequenos grupamentos da Floresta Secundária (capoeirão), provenientes da devastação da Floresta-Sempre-Verde. Notam-se também, áreas com agricultura, compondo a paisagem Ambientes Fsb e Fsb + AP, com 7.200 km²

### IV. Contato Cerrado/Floresta Secundária

A Floresta Decidual, bastante alterada, com grande número de babaçus, ocorre em pequenas áreas entremeadas de Campo Cerrado, ampliadas pela devastação da Floresta Ambiente FSm , com 3.850 km².

Fsm + Sro + Ap

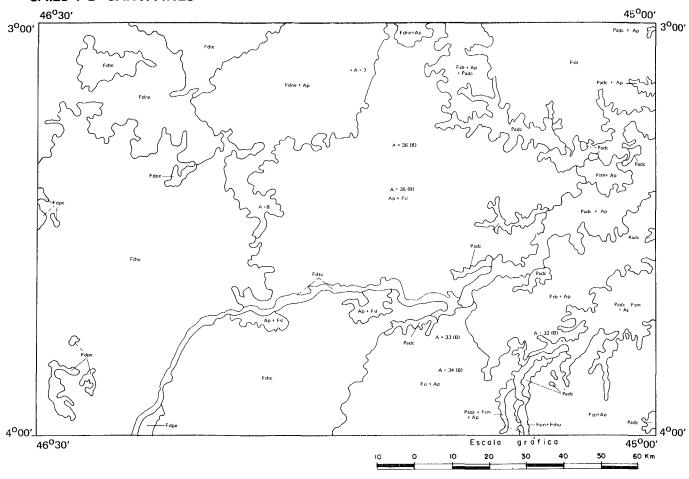
# V. Contato Floresta Decidual/Cerrado/Caatinga (mistura)

Nas áreas aplainadas dos baixos platôs se verifica a mistura de espécies de Caatinga (caracterizada pelo sabiá), com espécies do Cerrado (principalmente) os paus-terra) e espécies de Floresta Decidual, como paus-d'arco. Nos largos e rasos vales, constatou-se o babaçu em meio a áreas agricultadas. Ambiente *FSm/SEm*, com 630 km².

#### Resumindo:

- a) a área da folha é revestida, na maior parte, de Floresta Secundária, aparecendo, no entanto, pequenos grupos de Cerrado, e ainda, Formações Pioneiras;
- b) a Floresta Secundária é dominada em certas áreas pelo babaçu, bastante explorado, embora com baixa produtividade;
- c) nas Formações Pioneiras, os campos litorâneos com *Gramineae*, considerados boa pastagem, são utilizados para pecuária; a vegetação de Restinga e Mangue, ocupando áreas quaternárias recentes, tem atualmente pouco valor econômico, excetuado o emprego da casca do mangue-vermelho, pelos pescadores, para curtir as redes de pesca;
- d) o extrativismo madeireiro, de baixo valor econômico, e a agropecuária extensiva modificaram totalmente a paisagem da área.

# SA.23-Y-D SANTA INÊS



FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations)

FLORESTA OMBRÓFILA (Ombrophilous Forest)

FLORESTA SECUNDÁRIA (Secundary Forest) Aluvial

Floresta aluvial (Alluvial Forest)

Floresta dos platôs (Lowland Forest)

Latifoliada Mista Babaçual

Ap (Agropecuária)

Padc (áreas deprimidas campestres)

Fdsu (ciliar cobertura uniforme)

Fdpe (altos platós c/cobertura de emergentes) Fdhe (baixos platós c/cobertura de emergentes) Fdte (platós dissecados c/cobertura de emer-

Fdne (relevo c/cobertura de emergentes)

FsI Fsm Fsb

# 9.1.6. FOLHA SA.23-Y-D SANTA INÊS

A vegetação que ocupa a área abrangida pela folha SA.23-Y-D assume as formas de Floresta-Sempre-Verde, Floresta Secundária e Formações Pioneiras

# Floresta densa das áreas sedimentares (Lowland Forest)

- a) Nos altos platôs, a floresta, que ocupa 120 km² de área, é caracterizada pelos angelins e abioranas, os quais sobressaem ao estrato arbóreo uniforme de matamatá-branco e breus, que dominam. Ambiente *Fdpe*.
- b) Nas áreas dissecadas, a floresta é muito semelhante à dos platôs, com o angelim-pedra, breu e matamatá dominando o ambiente *Fdte*, com 5.960 km²
- c) Nas áreas de relevo aplainado, a floresta sobressai, com uma cobertura arbórea de emergentes, ao dossel uniforme de matamatá-branco, breu-manga e matamatá-ci Ambiente *Fdne*, com 1 060 km²

Nestas áreas, em meio à floresta densa de emergentes, há também campos de agricultura. Ambiente Fdne + Ap, com 1 480 km²

Duas amostras inventariadas neste tipo florestal deram os seguintes resultados a amostra 7, um volume de ± 150 m³/ha de madeira, caracterizada pelo matamatá-branco, breu-manga e matamatá-ci; e a amostra 8, ± 100 m³/ha de madeira, caracterizada pelo breu-manga, jutaí-mirim e matamatá-ci

#### II. Floresta densa dos terraços (Alluvial Forest)

Nas planícies aluviais, a floresta densa, que se estende em cobertura arbórea uniforme, reveste os terracos dos rios que cortam a folha SA.23—Y-D, onde ocorrem paus-d'arco e algumas palmeiras Ambiente *Fdsu*, com 230 km<sup>2</sup>

## III. Floresta Secundária (Secondary Forest)

- a) A capóeira, ocupando  $4.680 \text{ km}^2$  é caracterizada pela imbaúba e lacre, em meio a áreas agricultadas Ambientes Ap + FsI, FsI + Ap.
- b) A capoeira mista, com apenas  $90 \text{ km}^2$ , é caracterizada pela vegetação latifoliada em meio ao babaçual, com pequenas áreas agricultadas. Ambiente Fsm + Ap.
- c) Observa-se o babaçual, aqui representado pela espécie *Orbignya martiana* B Rodr., cobrindo 3.240 km², por sobre áreas aplainadas, em agrupamentos puros ou em meio a agriculturas e campos naturais, utilizados como pastagens. Ambiente *Fsb*, *Fsb* + *Ap* e *Fsb* + *Ap* + *Padc*.

#### IV. Formações Pioneiras (Pioneer Formations)

A vegetação pioneira ocupa 1 120 km² de área e é representada pelos campos de *Gramineae* e *Ciperaceae*, que fornecem pastagens na época seca. Nas áreas mais altas, nos chamados tesós, a vegetação secundária mista intercala-se nas áreas de campo. Ambiente *Padc*, *Padc* + *Ap* e *Padc* + *Fsm* + *Ap* 

Resumindo"

- a) a área é pobre em recursos naturais re nováveis, porque
- a-1) a parte florestada, que reveste as áreas de relevo aplainado, poucos recursos florestais apresenta, não obstante o seu regular volume demadeira por hectare (cerca de 125 m³/ha), apenas os angelins e a maçaranduba têm algum

valor econômico, pois no momento não se conhece aplicação para as espécies mais abundantes, como matamatá-branco e breu-manga,

a-2) as grandes áreas devastadas para a extração de madeira e posterior estabelecimento de agriculturas se acham atualmente ocupadas por capoeira ou babaçual;

*a-31* nas pequenas depressões, inundadas periodicamente, localizam-se extensões campestres naturais, que servem de pastagens

#### TABELA IV

#### AMOSTRA 7

Folha: SA 23-Y-D SANTA INÊS

Ambiente. Fdne + AP

Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume m³/ha
Abiorana-Branca	01	0,72
Abiorana-Fruto Amarelo	02	2,05
Abiorana-Cutiti	01	1,32
Abiorana-Seca	01	0,40
Amapá-Amargoso	01	5,78
Anani	01	0,81
Andiroba	02	2,96
Breu-Manga	14	10,73
Cajuaçu	04	15,67
Caripé	01	0,88
Cariperana	02	3,35
Castanha-de-Periquita	02	1,93
Cupiúba	02	7,83
Envira	01	2,18
Fava-Bolacha	01	1,20
Fava-Folha Fina	03	13,61
lmburana (morta)	01	7,49
Ingá-Cipó	01	0,61
Ingá-Xixica	01	2,67
Jatereuá	04	3,36
Jutaí-Pororoca	02	1,59
Louro-Vermelho	01	6,55
Macucu	04	6,41
Mangueirana	01	0,45
Matamatá-Branco	21	32,15
Matamatá-Cì	04	11,39
Murici	01	0,80
Paricá	01	1,14
Quarubarana	02	5,27
Tauari	01	0,84
Torém	01	1,93
Uxirana	01	1,42
	86	155,49

TABELA V

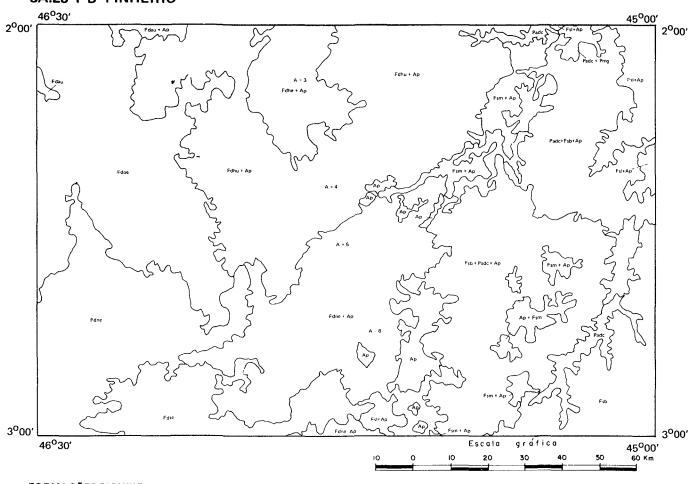
# AMOSTRA 8

Folha: SA 23-Y-D SANTA INÊS

Ambiente: Fdne + AP

Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume m³/ha
Abiorana-Casca Grossa	01	1,71
Amarelão	01	2,95
Bacuri-Verdadeiro	01	2,71
Breu-Manga	27	17,86
Fava-Atanã	01	9,66
Fava-Coré	01	1,29
Fava-Bolota	01	1,07
Imbaúba-Branca	01	1,21
Imborana	02	5,50
Jutaí-Açu	01	5,93
Jutaí-Mirim	03	11,66
Maçaranduba	01	4,31
Matamatá-Branco	01	0,88
Matamatá-Ci	03	7,30
Melancieira	01	1,04
Morácea-Unha-de-Gato	01	2,42
Morácea-Peluda	01	0,67
Mururé	01	1,71
Pau-D'Arco-Amarelo	01	0,73
Pau-Jacaré	01	1,04
Pente-de-Macaco	02	4,00
Sapucaia	02	5,98
Sucuuba	01	1,09
Sucupira-Amarela	01	1,57
Tatajuba	01	1,61
Tauari	02	7,87
	60	103,77

### SA.23-Y-B PINHEIRO



FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations)

FLORESTA OMBRÓFILA (Ombrophilous Forest)

FLORESTA SECUNDÁRIA (Secundary Forest)

Marítimas Aluvial

Floresta dos platôs (Lowland Forest)

Floresta sub montana (Submontana Forest)

Latifoliada Mista Babaçual

Ap (Agropecuária)

Pmg (manguezal) Padc (áreas deprimidas campestres)

Fdhu (baixo platô c/cobertura uniforme) Fdhe (baixo platô c/cobertura de emergentes) Fdte (platôs dissecados c/cobertura de emergentes)

Fdne (relevo aplainado c/cobertura de emergentes)

Fdau (relevo ondulado c/cobertura uniforme)

Fsl Fsm Fsb

# 9.1.7. FOLHA SA.23-Y-B PINHEIRO

A vegetação observada na folha foi a da floresta densa, com claros de capoeira e de campo.

# I. Floresta densa das áreas sedimentares (Lowland Forest)

Com ± 9.200 km² de área, reveste áreas dos platôs, relevos dissecados e aplainados.

a) Nos platôs, com 950 km², a Floresta é caracterizada pelas comunidades de angelins e abioranas, espécies arbóreas emergentes que sobressaem ao dossel uniforme, dominado pelo matamatá-branco e breus. Ambiente ± *Fdte*.

b) Nos baixos platôs, a Floresta, que ocupa grande área da folha em estudo, tem fava-coré e cajuaçu como espécies emergentes características sobre um dossel arbóreo uniforme, dominado pelo matamatá-branco, andiroba, matamatá-ci e cariperana, em meio a áreas agrícolas. Ambiente Fdhe + Ap, com 690 km².

Em amostra (amostra 3) de 1 ha, inventariada neste ambiente, determinou-se um volume de ± 150 m³/ha, com abundante presença de matamatá-branco, matamatá-ci e cariperana.

Ainda nos baixos platôs, foi assinalada a Floresta densa com uma cobertura arbórea uniforme, caracterizada pela goiabinha e maparajuba, com raríssimas árvores emergentes. Em determinadas áreas, ocorre a Floresta densa em meio a agricultura, ora dominando, ora sendo dominada pelos campos agrícolas (Ambiente *Fdhu+ Ap*, com 3.700 km²)

Uma amostra (amostra 4) tomada neste ambiente indicou um volume de  $\pm$  85 m $^3$ /ha, dominando o tauari e maparajuba.

c) Nas áreas aplainadas, a Floresta é caracterizada pelas comunidades de angelins e abioranas, espécies que sobressaem ao dossel uniforme da Floresta, observando-se agriculturas. Ambientes *Fdne* e *Fdne* + *Ap*, com 3.870 km<sup>2</sup>.

No ambiente Fdne + Ap foram inventariadas 2 amostras (amostra 5 e amostra 6), que revelaram um volume médio de  $\pm$  125 m³/ha, dominando o matamatá-branco, andiroba, cariperana e cupiúba.

# II. Floresta densa das áreas montanhosas (Submontana Forest)

Cobre metassedimentos, com pequenas áreas dissecadas, capeadas de camada arenosa.

a) Nas áreas fortemente onduladas, a Floresta caracteriza-se por angelins e maçaranduba, que sobressaem ao estrato uniforme da floresta, com grupos isolados de castanheiras. Ambiente *Fdoe*, com 2.500 km².

b) Nas áreas suaves onduladas, é caracterizada pelo matamatá-ci e faveira, que constituem o dossel uniforme da Floresta, onde existem poucas árvores emergentes e pequenas áreas agricultadas. Ambientes Fdau e Fdau + Ap, com 90 km².

#### III. Formações Pioneiras (Pioneer Formations)

Estão aqui representadas pela vegetação dos campos que cobrem áreas da "Baixada Maranhense". Nessas áreas, alagadas periodicamente, os campos são caracterizados por *Gramineae* e *Ciperaceae*, e utilizados como pastagens naturais pelos criadores. Ambiente *Padc*, com 220 km<sup>2</sup>.

Em meio a esses campos foram observados: nas áreas que sofrem alguma influência marinha, o Mangue caracterizado pelo mangue-vermelho (Ambiente *Padc + Pmg*, com 70.000 km), e os tesos cobertos pelo babaçu em mistura com a vegetação arbustiva, ponto de refúgio do gado na época da cheia dos rios. Ambiente *Padc + Fsb*, com 1.270 km².

## 1V. Floresta Secundária (Secondary Forest)

A vegetação secundária constitui-se de capoeira latifoliada, capoeira mista e babaçual, cobrindo áreas aplainadas.

a) A capoeira latifoliaada é caracterizada pela imbaúba, originária da degradação da Floresta, através da devastação. Ambiente Ap + FsI, com  $80 \text{ km}^2$ .

b) A capoeira mista, entremeada de áreas agricultadas, é dominada pela imbaúba e babaçus. Esta vegetação ocupa normalmente as partes mais altas das ondulações e a palmeira localiza-se nos vales. Ambiente Fsm + Ap, com 1.030 km².

c) O babaçual aparece ocupando áreas da "Baixada Maranhense", caracterizado pela espécie

*Orbignya martiana* B. Rodr., espécie que é ligada à Floresta-Sempre-Verde. Ambiente *Fsb*, com 3.100 km² de área.

Em meio ao cocal se encontra uma vegetação campestre cobrindo áreas mais baixas, alagadas periodicamente, Ambiente *Fsb + Padc*, com 2.189 km².

Na área florestal se verificou a existência de clareiras, onde estão estabelecidos campos para pastagens. *Ap*, com 340 km<sup>2</sup>.

#### Resumindo

a área conta com razoáveis recursos naturais renováveis, a saber:

a) a Floresta, com 120 m³/ha, demonstra alta potencialidade em volume de madeira,

 b) o babaçu, abundante na área, é representado pela espécie Orbignya martiana B. Rodr., rica em óleo;

c) das áreas de campo alagado periodicamente, com as suas grandes extensões de pastagens naturais, se servem os pecuaristas para criação de gado.

As áreas devastadas deveriam ser futuramente aproveitadas como produtoras de celulose e pasta mecânica para papel.

# TABELA VI

# AMOSTRA 3

Folha: SA.23-Y-B PINHEIRO

Ambiente: Fdhe +AP

# TABELA VII

# AMOSTRA 4

Folha: SA 23-Y-B PINHEIRO

Ambiente: Fdhu + AP

Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume, m³/ha	Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume m³/ha
Amapá-Amargoso	01	1,77	Abiorana-Folha Miúda		
Anani	03	3,69	(Goiabinha)	05	10,03
Andiroba	01	1,41	Açoita-Cavalo	01	1,85
Breu-Manga	05	4,25	Andiroba	02	2,95
Breu-Mescla	01	1,38	Breu-Vermelho	01	0,50
Breu-Vermelho	01	0,78	Castanha-de-Periquita	01	1,93
Cajuaçu	04	9,73	Caxingubarana (Perebea)	01	0,34
Carapanaúba	03	17,81	Fava-Atanã	02	6,17
Caripé	01	1,22	Freijó-Branco	02	1,92
Cariperana	05	4,51	Gameleira	01	0,38
Cupiúba	04	12,40	Goiabinha	02	0,80
Envira	01	1,08	Ingá-Cipó	01	1,04
Fava-Coré	01	3,54	Ingá-Facão	01	0,75
Fava-Folha Fina	01	0,81	Jutaí-Açu	02	5,18
Ingá-Facão	01	1,60	Jutaí-Mirim	01	2,25
Ingá-Xixi	01	2,00	Louro-Canela	01	0,47
Jatereuá	02	1,20	Maparajuba	04	11,03
Jutaí-Mirim	01	3,42	Marapuama	01	1,00
Jutaí-Pororoca	01	1,13	Marupá	01	0,80
Louro-Rosa	01	0,56	Matamatá-Branco	01	1,38
Macucu	06	5,56	Pajurá	01	1,04
Matamatá-Branco	11	11,87	Pau-Branco	02	2,52
Matamatá-Ci	06	30,39	Pau-Santo	01	0,48
Muiraximbé	01	6,09	Pente-de-Macaco	01	0,72
Pajurá	03	13,07	Quinarana	02	1,00
Pente-de-Macaco	02	3,48	Sapucaia	01	2,57
Saboeiro	01	1,00	Sucupira-Amarela	01	2,70
<b>Fauari</b>	02	3,16	Tento	01	0,72
Jrucurana	01	0,74	Tanimbuca-F. Grande	01	1,88
Jxirana	03	3,38	Tarumã	03	5,30
<u> </u>			_ Tauari	05	12,86
	75	153,03	Triquilia	03	2,06
			Uxirana	01	0,34
				 54	84,96

# TABELA VIII

# AMOSTRA 5

Folha: SA 23-Y-B PINHEIRO

Ambiente: Fdne + AP

# TABELA IX

### AMOSTRA 6

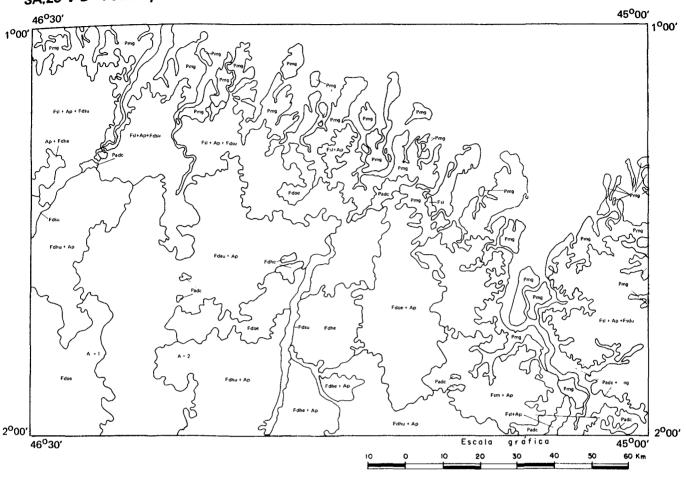
Folha. SA23-Y-B PINHEIRO

Ambiente: Fdne+ AP

Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume m³/ha
Anani	01	2,85
Andiroba	20	15,70
Anauerá	01	0,40
Bacuri-Pari	02	1,17
Cajuaçu	02	4,41
Caripé (Licania)	03	3,50
Cariperana	01	3,04
Axixá	02	1,91
Xuru	02	1,94
Cuiarana	01	1,41
Fava-Atanã	04	8,29
Freijó-Branco	04	5,41
Ingá-Facão	03	2,31
l perana	01	4,71
Macucu	01	0,56
Maparajuba	08	18,05
Matamatá-Branco	02	3,08
Matamatá-Ripeiro	02	1,39
Melancieira (Alexa)	01	2,70
Pajurá	02	3,14
Pau-Branco	06	7,01
Pau-D'Arco-Amarelo	01	1,01
Pau-Santo	01	1,71
Tatapiririca	01	1,62
Tauari	01	2,14
Urucurana	02	1,11
Uxirana	02	2,00
Visgueiro	01	1,81
	78	104,38

Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume, m³/ha
Abiorana-Branca	01	1,12
Abiorana-Folha Miúda		
(Goiabinha)	02	4,19
Amapá-Amargoso	01	1,57
Amapá-Folha Miúda	01	0,67
Amaparana	01	1,60
Anani	01	1,04
Anani-da-Mata (Caído)	01	4,37
Bacuri	01	5,16
Breu-Manga	01	1,15
Breu-Vermelho	02	1,68
Cajuacu	01	2,12
Cariperana	10	10,06
Castanha-de-Periguita	01	0,61
Cupiúba	05	11,87
Fava-Atanã	01	1,13
Fava-Coré	01	2,17
Fava-Folha Fina	05	15,23
Ingá-Xixi	02	2,73
Jatereuá	09	8,82
Macucu	06	8,08
Mangabarana	02	1,41
Maparajuba	01	0,67
Marupá	02	5,23
Matamatá-Branco	07	13,02
Matamatá-Ci	02	7,44
Matamatá-Ripeiro	02	2,39
Murici	01	0,74
Pau-D'Arco-Branco	01	1,36
Pente-de-Macaco	01	1,13
Piquiá (Caído)	01	6,67
Piquirana (Caído)	02	4,70
Sucuba	01	0,74
Sucupira-Amarela (Caído)	02	2,25
Tamaguaré	01	1,21
Tanimbuca	01	0.64
Tatapiririca	02	1,69
Tauari	02	8,78
Taxi-Preto-Folha Miúda	02	2,00
	86	147,44

# SA,23-V-D TURIAÇU



FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations)

FLORESTA OMBRÓFILA (Ombrophilous Forest)

FLORESTA SECUNDÁRIA (Secundary Forest)

Marítima Aluvial

Floresta aluvial (Alluvial Forest) Floresta dos platôs (Lowland Forest)

Floresta sub montana (Submontana Forest)

Latifoliada Mista

Ap (Agropecuária)

Pmg (manguezal) Padc (áreas deprimidas campestres)

Fdsu (ciliar c/cobertura uniforme)

Fdhe (baixos platôs c/cobertura de emergentes) Fdhu (baixos platôs c/cobertura uniforme)

Fdoe (relevo dissecado c/cobertura de emergentes)

Fdau (relevo ondulado c/cobertura uniforme)

Fsl

Fsm

## 9.1.8 FOLHA SA.23-V-D TURIAÇU

A vegetação da área abrangida pela folha de Turiaçu é caracterizada pelas Formações Pioneiras (Mangues e Campos), Floresta densa e Floresta Secundária, cobrindo diferentes formas de relevo.

## I. Formações Pioneiras (Pioneer Formations)

Apresentam dois tipos de vegetação

- a) Mangue, a vegetação arbórea das áreas litorâneas submetidas a influência das águas salinas e salobre, com 2 530 km² de área, sendo caracterizado pelo mangue-vermelho e siriúba Ambiente *Pmg*,
- b) Campo, a vegetação das áreas alagadas periodicamente, dominado de Gramineae e Ciperaceae, com 490 km² de área Vêem-se entremeadas aos campos, faixas de mangue que acompanham as margens dos rios ainda passíveis de influência marinha. Ambientes Padc e Padc + Pmg.

#### II. Floresta densa (Lowland Forest)

A vegetação florestal mostra-se com diferentes formas de relevo, variando a cobertura árborea de emergente a uniforme

- *a)* Nas áreas de terraços aluviais, com 110 km², a vegetação é constituída pelos breus, ipês e açaís, que formam o dossel arbóreo uniforme da Floresta Ambiente *Fdsu*.
- b) Nas áreas dos baixos platôs, a Floresta, ocupando 2 900 km², é caracterizada por uma cobertura arbórea que varia de uniforme (Fdhu) a emergente (Fdhe), constituída pelo matamatá-branco, tauari e maparajuba, com áreas de agricultura intercaladas, que às vezes

dominam em relação ao revestimento florestal. Ambientes *Fdhu*, *Fdhu+Ap* e *Ap+Fdhe*.

Nesta área, um levantamento florestal (ambiente *Fdhu*, amostra 2) forneceu volume de ± 120 m³/ha, ocorrendo como espécies dominantes o anauerá, andiroba, maparajuba e matamatá-branco.

- c) Nas áreas de metassedimentos o quadro é o sequinte
- c.1) nos relevos forte/ondulado, há na vegetação florestal uma cobertura de castanheira, cajuaçu, anani e outras espécies, que sobressaem ao dossel uniforme da Floresta, onde dominam o matamatá-branco e breus Ambiente *Fdoe*, com 1 000 km².

Deparam-se algumas áreas agrícolas estabelecidas na parte menos acidentada do ambiente Fdoe+Ap, com 860 km²

Um levantamento feito no ambiente *Fdoe* (amostra 1) deu em resultado um volume de ± 160m³/ha, ocorrendo o matamatá-branco e breus como espécies dominantes

c.2) Nos relevos suave/ondulado, a Floresta apresenta uma cobertura arbórea uniforme, composta de matamatá-branco, breus e andiroba, que dominam o ambiente, com agricultura, Fdau+Ap, com 1,700 km²

#### III. Floresta Densa dos Platôs (Lowland Forest)

Cobre áreas aplainadas, com uma vegetação latifoliada (*FsI*) e mista (*Fsm*), caracterizada pelas suas espécies próprias, como imbaúba, lacre e babaçu, ainda com grupamentos agrícolas Ambientes *FsI* e *FsI+Ap* (com 130 km²) e *Fsm+Ap* (com 550 km²)

Núcleos de Floresta densa aluvial, com uma cobertura arbórea uniforme, constituindo refúgios, ocorrem nas áreas cortadas por pequenos cursos d'água, em meio às áreas devastadas. Ambiente *Fsl+Ap+Fdsu*, com 3.330 km².

# Resumindo:

A área envolve Floresta densa, que se localiza nos baixos platôs; Floresta Secundária, que caracteriza a grande intervenção humana, através da devastação para o estabelecimento de agricultura, e Formações Pioneiras, que ocupam áreas do Quaternário recente.

- a) A Floresta densa possui razoável potencial de madeira, em face dos volumes encontrados nas duas amostras inventariadas na área do baixo platô do Terciário, ± 115 m³/ha, e na área de metassedimentos, ± 160 m³/ha.
- b) A vegetação litorânea dos mangues, com a espécie *Rhizophora mangle*, rica em tanino, poderá ser usada no beneficiamento de peles e couros.
- c) Merece incentivo a prática do reflorestamento com espécies ecologicamente adaptáveis, para ocupação de antigas áreas devastadas, hoje tomadas por capoeiras.

TABELA X AMOSTRA 1

Folha: SA.23-V-D TURIACU

Ambiente: Fdoe

Ambiente. 1 doe		
Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume m³/ha
Abiorana-Seca	01	0,76
Anani	02	4,40
Andiroba	05	6,03
Anauerá	06	6,65
Axixá	01	4,53
Breu-Branco	02	2,63
Breu-Manga	03	2,10
Breu-Sucuruba	01	3,22
Buiuçu	03	4,79
Cajuaçu	03	10,24
Caripé	01	1,22
Cuiarana	01	2,13
Cupiúba	04	17,62
Envira-pé-D'Anta	01	1,20
Fava-Coré	01	1,36
Fava-Folha Fina	01	3,22
Ingá-Xixi	01	0,85
Jacareúba	01	0,80
	01	
Jutaí-Açu Louro-Vermelho	01	4,46 1.57
	=	1,57
Macucu	02	1,55
Mamorana	01	0,50
Mandioqueira	01	1,98
Mangabarana	01	0,67
Maparajuba	01	1,88
Matamatá-Branco	08	11,68
Matamatá-CI	01	19,41
Muiraximbi	01	0,56
Pau-Branco	02	4,47
Pau-D'Arco-Amarelo	01	1,64
Pente-de-Macaco	03	4,52
Pintadinho	01	0,89
Quaruba-Cedro	02	0,87
Sapucaia	01	5,92
Tamanquaré	01	0,61
Tamanqueira	01	1,11
Tarumã	01	1,08
Tatapiririca	02	1,23
Tauari	02	14,05
Taxi-Preto-Folha Grande	01	2,67
Timborana	01	4,17
Ucuuba-Branca	01	1,76
Uxirana	02	2,95
	78	165,95

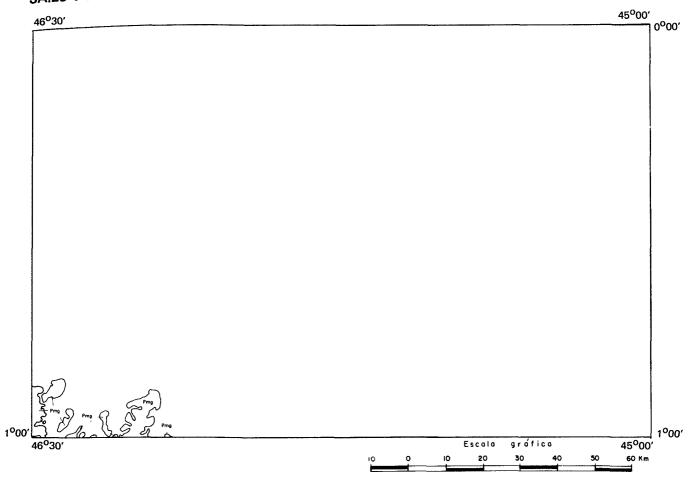
TABELA XI AMOSTRA 2

Folha: SA.23V-D TURIAÇU

Ambiente: Fdhu+AP

Nome Vulgar	Nº de	Volume,
	Indivíduos	m³/ha
Amarelão	01	2,21
Andirosa	09	6,86
Anauerá	11	10,25
Breu-Branco	01	0,95
Buiuçu	09	11,35
Cajuaçu	02	3,15
Carapanaúba	02	11,72
Cariperana	02	2,42
Axixá	03	3,46
Cuiarana	01	1,13
Cupiúba	04	4,12
Fava-Folha Fina	02	3,65
Ingá-Xixi	01	1,86
Iperana	02	1,68
Jatereuá	01	0,61
Macucu	04	3,27
Mandioqueira	01	0,94
Maparajuba	80	13,87
Marupá	02	3,49
Matamatá-Branco	07	7,36
Mututi	01	0,81
Parinari	01	3,57
Pente-de-Macaco	02	2,67
Piquiarana	01	1,28
Quarubarana	01	2,58
Saboeiro	02	3,71
Tauari	01	2,71
Taxi-Preto	06	6,74
Taxi-Pitomba	01	1,12
Urucurana	01	0,84
	90	120,38

# SA.23-V-B BAÍA DE EMBORAÍ



FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations)

Tropical Marítima

Pmg (manguezal)

# 9.1.9 FOLHA SA.23-V-B BAÍA DE EMBORAÍ

A vegetação da área compreendida pela folha SA.23-V-B caracteriza-se pelo Mangue.

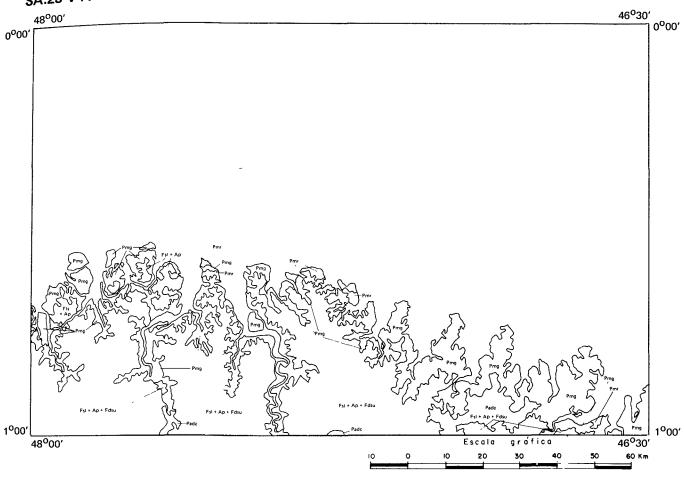
# Mangue (Mangrove Formations)

Nesta vegetação se constata a presença de espécies providas de pneumatóforos e raízes aéreas, cobrindo áreas salobres do litoral Ambiente *Pmg*, com 140 km².

## Resumindo

O Mangue constitui o único recurso natural renovável da área, onde domina o mangue-vermelho, espécie rica em tanino.

SA.23-V-A SALINÓPOLIS



FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations)

FLORESTA OMBRÓFILA (Ombrophilous Forest) Marítimas

Aluvial

Floresta Aluvial (Alluvial Forest

Ap (Agropecuária)

Pmg (manguezal) Pmr (restinga)

Padc (áreas deprimidas campestres)

Fsl

#### 9.1.10 FOLHA SA.23-V-A SALINÓPOLIS

A área abrangida pela folha SA.23-V-A encontra-se coberta pela vegetação das Formações Pioneiras, Floresta Secundária e núcleos de Floresta-Sempre-Verde.

### I. Formações Pioneiras (Pioneer Formations)

Vegetação caracterizada pelo mangue e campos, revestindo áreas quaternárias.

- a) Mangue (Mangrove Formations) Esta vegetação de Mangue reveste áreas isoladas, com o mague-vermelho e siriúba, espécies munidas de adaptações ao ambiente salino—pneumatóforos e raízes aéreas. Ambiente *Pmg*, com 2.460 km².
- b) Restinga (Halophytic Shrub Formations) Restrita a uma pequena área na folha (cerca de 30 km²), esta vegetação estende-se por sobre áreas arenosas, com dominância de ajuru. Ambiente *Pmr.*
- c) Campo (Grassland) São campos cobertos por Gramineae e Ciperaceae, constituindo os chamados "Campos de Bragança", vicariantes dos "Campos de Perizes", dominados pelo capim-de-marreca e por uma palmeira muito parecida com o babaçu do gênero Markleya. Ambiente Padc, com 245 km².

#### II Floresta Secundária (Secondary Forest)

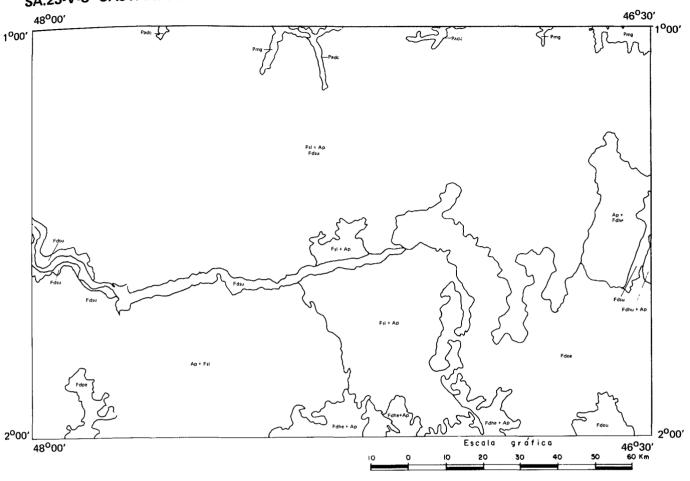
Aparece ocupando grandes extensões na folha em estudo, em meio à área, com uma vegetação caracterizada pela imbaúba e lacre e núcleos de palmeiras, principalmente o buriti, inajá e açaí. Ambientes *FsI* e *FsI+AP*, com 100 km².

Nos pequenos cursos d'água, constata-se a presença da Floresta densa ciliar, com ingá e *Vochysia* caracterizando-a, em meio à Floresta Secundária e núcleos de agropecuária. Ambiente *FsI+Ap+Fdsu*, com 2.800 km²

#### Resumindo:

- a) a área está reduzida a precários recursos naturais renováveis, em conseqüência da profunda intervenção do homem, para estabelecimento da agricultura, restando-lhe como recurso principal o Mangue, uma de cujas espécies, o mangue-vermelho, contém na casca elevado teor de tanino;
- b) a meta do reflorestamento deve merecer consideração prioritária, para recuperação das áreas cobertas pela capoeira e de outras já despidas de vegetação arbórea.

# SA.23-V-C CASTANHAL



FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations)

Marítima Aluvial

Floresta aluvial (Alluvial Forest)

Floresta dos platôs (Lowland Forest)

FLORESTA OMBRÓFILA (Ombrophilous Forest)

Floresta sub montana (Submontana Forest)

FLORESTA SECUNDÁRIA (Secundary Forest)

Latifoliada

Ap (Agropecuária)

Pmg (manguezal)

Padc (áreas deprimidas campestres)

Fdsu (área de terraços c/cobertura uniforme) Fdpe (altos platôs c/cobertura de emergen-

tes) Fdhe (baixos platôs c/cobertura de emergenies)

Fdhu (baixos platôs c/cobertura uniforme)

Fdoe (relevo dissecado c/cobertura de emer-

gentes)
Fdau (relevo fortemente ondulado c/cobertura uniforme)

Fsl

#### 9.1.11 FOLHA SA.23-V-C CASTANHAL

A vegetação observada na folha SA.23-V-C compreende áreas com vegetação de Formações Pioneiras (aluvial e marinhas), Floresta densa e Floresta Secundária

## 1. Formações Pioneiras (Pioneer Formations)

Ocorre esta vegetação cobrindo áreas de influência aluvial e marinha

- a) Campos (Grassland) São campos de origem aluvial, comparáveis aos "Campos de Bragança", vicariantes dos "Campos de Perises" do Maranhão com uma vegetação rica em Gramineae e Ciperaceae, caracterizada pelo capim-de-marreca e por uma palmeira (Markleya dahlgr eniana), espécie endêmica segundo BONDAR muito parecida com o babaçu Ambiente Padc, com 55 km²
- b) Mangue (Mangrove Formations) O Mangue representa o "cordão litorâneo", de vegetação uniforme, com espécies possuidoras de pneumatóforos e raízes aéreas, como o mangue-vermelho e a siriúba Ambiente *Pmg*, com 120 km².

# II. Floresta Densa dos Terraços (Alluvial Forest)

Floresta que abrange 325 km², exibindo uma vegetação densa de cobertura arbórea uniforme, caracterizada pelos breus, ingá e *Vochysia*. Ambiente *Fdsu* 

#### III. Floresta de Densos Platôs (Lowland Forest)

A vegetação florestal que cobre os altos e baixos platôs é caracterizada pelo matamatábranco, breu-manga, jutaí-mirim e matamatá-ci, e constitui-se de

- a) uma cobertura arbórea de angelins e abioranas que sobressaem ao estrato arbóreo uniforme, dominado pelo matamatá-branco e breus. Ambiente *Fdpe*, com 110 km²,
- b) uma vegetação arbórea uniforme, intensamente degradada por atividades agropastoris, aliadas ao extrativismo de madeira Ambiente Fdhu+Ap, com apenas 9 km²;
- c) uma vegetação arbórea de emergentes que sobressaem ao dossel uniforme da floresta, também com grandes áreas tomadas pela agropecuária Ambientes *Fdhe*, *Fdhe+Ap* e *AP+Fdhe*, com 630 km²

# IV. Floresta Densa Submontana (Submontana Forest)

A Floresta submontana aparece cobrindo áreas de relevos forte/ondulado e suave/ondulado.

- a) Nas áreas de relevo forte/ondulado, constatou-se uma vegetação arbórea com cobertura de emergentes, ocupando áreas metassedimentares, onde foi assinalada a castanheira, breus e outras espécies próprias desse tipo florestal Ambiente *Fdoe*, com 2 180 km²
- b) Nas áreas de relevo suave/ondulado, a Floresta mostra uma cobertura uniforme, caracterizada pelas comunidades de breus e matamatá-branco. Ambiente *Fdau*, com 110 km²

#### V. Floresta Secundária (Secondary Forest)

A Floresta Secundária Sempre-Verde latifoliada (capoeira) ocupa grandes áreas na folha em estudo Esta vegetação característica compõese de espécies invasoras (imbaúba, lacre e jurubeba), espécies florestais em regeneração natural (breus, matamatás, marupás, paraparás etc.) e

de igarapés marcados pela presença esparsa de inajá e açaí.

As atividades agropastoris intensas alteram as paisagens com culturas de subsistência, pimentas e pastagens.

Faixas de floresta aluvial — *ciliar* — fazem a descontinuidade da feição geral, com uma vegetação densa e uniforme, onde dominam breus, ingás e *Vochysia*. Ambientes *Fsc+Ap*, *Fsc+Ap+Fdsu*. *Ap+Fsc*, com 14.500 km².

#### Resumindo:

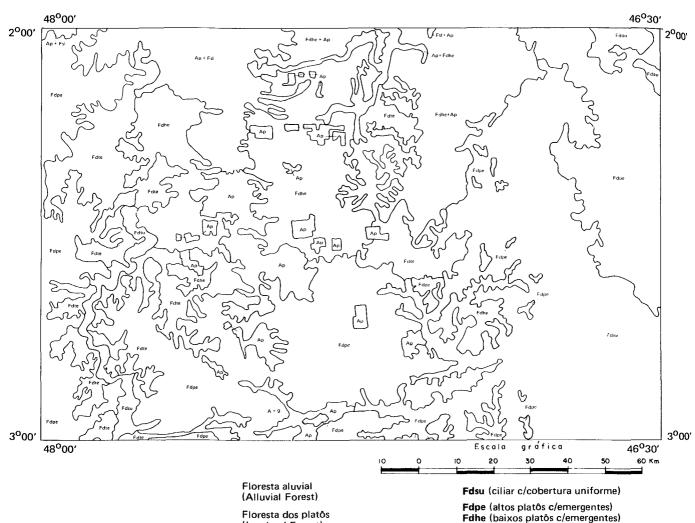
a) a área, uma das zonas de mais desenvolvida colonização (Zona Bragantina), com pequenas

manchas de vegetação do Cerrado, é pobre em recursos madeireiros, com a vegetação secundária dominando grandes áreas e núcleos de agricultura;

b) ao sul da folha, observam-se, ainda, núcleos de Floresta densa ocupando os baixos platôs dissecados, caracterizada pelo matamatá-branco, breu-manga, jutaí-mirim e outras espécies de valor econômico;

c) o aproveitamento da área deve ser orientado para a prática de reflorestamento nas partes dominadas por vegetação secundária, preservando-se, através de práticas conservacionistas, os núcleos florestais remanescentes.

#### SA.23-Y-A RIO CAPIM



(Lowland Forest)

FLORESTA OMBRÓFILA (Ombrophilous Forest)

> Floresta sub montana (Submontana Forest)

FLORESTA SECUNDÁRIA (Secundary Forest)

Latifoliada

Ap (Agropecuária)

Fdhu (baixos platôs c/cobertura uniforme)

Fdte (platôs dissecados c/emergentes)
Fdne (relevo aplainado c/cobertura de emergentes)

Fdou (relevo dissecado c/cobertura uniforme) Fdoe (relevo dissecado c/cobertura de emer-

gentes)

Fdau (relevo ondulado c/cobertura uniforme)

Fsl

# 9 1.12 FOLHA SA.23-Y-A RIO CAPIM

A Floresta densa, que ocupa cerca de 16.200 km², é a vegetação dominante da folha. Esta vegetação distribui-se por diferentes ambientes morfológicos, numa área onde a Floresta se apresenta bastante degradada.

# I. Floresta Densa das Áreas Sedimentares (Lowland Forest)

a) Nas áreas dos altos platôs do Terciário, a Floresta é constituída por uma cobertura arbórea de angelins e abioranas, que sobressaem ao estrato arbóreo uniforme, e de um estrato mais baixo, dominado pelo matamatá-branco e breus. Ambiente *Fdpe* com 4.580 km².

Neste tipo florestal foi inventariada uma amostra (amostra 9) de 1 ha, resultando um volume de ± 70 m³/ha, que, baixo para a área, retrata a retirada das madeiras de valor comercial.

b) Nas áreas dos baixos platôs do Terciário, a Floresta é caracterizada pelo matamatá-branco, matamatá-ci, que formam o dossel uniforme, com os angelins sobressaindo a esse estrato uniforme. Ambiente *Fdhe*, com 1,850 km².

Nos baixos platôs revestidos pela Floresta densa se encontram áreas alteradas pelo extrativismo e para o estabelecimento de pastagens (Ambiente *Fdhe+Ap*, com 1.530 km²), e áreas onde a intervenção humana é intensa, com parcial ou total derrubada da floresta, ficando apenas módicos testemunhos da vegetação. Ambiente *Ap+Fdhe*, com 200 km².

c) Nas áreas dissecadas, a Floresta, com 2.130 km² de área, assemelha-se à dos platôs, caracterizada pela presença dos angelins e abioranas. Ambiente *Fdte.* 

d) Nas áreas de relevo aplainado do Cretáceo, a Floresta é caracterizada por um dossel unifor-

me de matamatá-branco e matamatá-ci e, por um estrato emergente de angelins. Ambiente *Fdne*, com 4.080 km².

# II. Floresta Densa das Áreas Montanhosas (Submontana Forest)

Este tipo florestal revestindo metassedimentos, com pequenas áreas do relevo dissecado ainda capeadas por fina camada arenosa.

- a) Nas áreas fortemente onduladas, a Floresta é caracterizada por angelins e maçaranduba, que sobressaem ao dossel da floresta, com núcleos de castanheiras dispersos em grupos isolados. Ambiente *Fdoe*, com 1.460 km².
- b) Nas áreas suaves onduladas, a Floresta se estende em cobertura uniforme de matamatá-ci e faveiras, que caracterizam o ambiente, e com poucas árvores emergentes. Ambiente *Fdau*, com 160 km².

# III. Floresta Densa dos Terraços (Alluvial Forest)

Ao longo do rio Capim, nas planícies aluviais inundadas periodicamente foi observada a Floresta densa revestindo os terraços com uma cobertura arbórea uniforme, caracterizada pelos paus-d'arco, buritirana e açaí. Ambiente *Fdsu*, com 230 km².

## IV. Floresta Secundária (Secondary Forest)

A vegetação secundária latifoliada, dominada pela imbaúba, lacre e algumas palmeiras, é caracterizada pela degradação da floresta através da devastação. ora assume o aspecto de capoeiras, nos campos agrícolas abandonados, ora o aspecto de capoeirões (Ambientes Ap+FsI e FsI+Ap, com 1.046km<sup>2</sup>.

A floresta das margens da estrada Belém—Brasília foram substituídas por campos de pastagens artificiais. *AP*, com 1.020 km².

### Resumindo:

a) a área é praticamente toda coberta de Floresta densa, e oferece razoáveis recursos em volume de madeira, apesar de ter a amostra inventariada nas proximidades da estrada Belém—Brasília (± 70 m³/ha) revelado o extrativismo das melhores madeiras;

b) as áreas dissecadas e dos terraços devem ser preservadas, e nas áreas dos platôs ainda revestidos de floresta se há de aplicar uma técnica adequada de exploração complementada pelo reflorestamento.

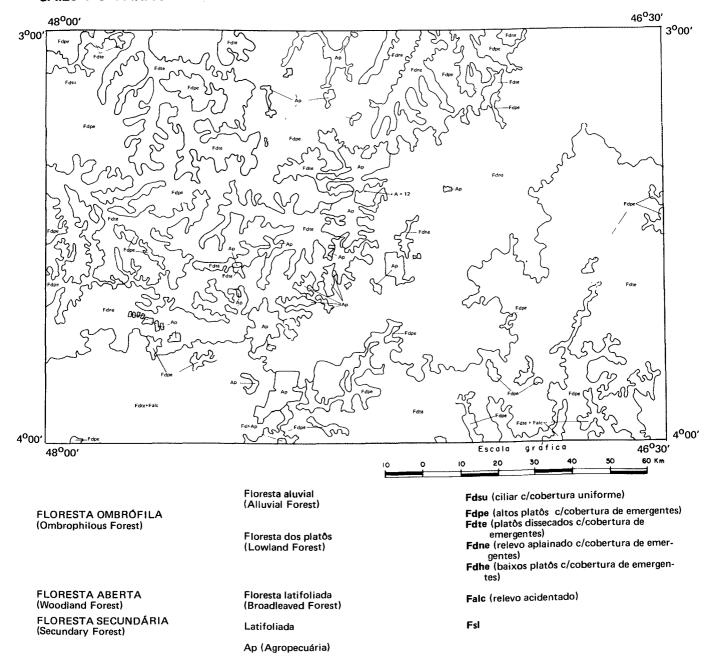
# TABELA XII AMOSTRA 9

Folha: SA-23-Y-A RIO CAPIM

Ambiente: Fdoe

Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume, m³/ha
Abiorana-Casca Grossa	04	7,78
Abiorana-Cutiti	03	4,61
Acapurana	01	0,50
Axixá	01	3,79
Axuá	01	1,04
Breu-Preto	03	3,93
Copaíba	01	9,10
Fava-Folha Fina	01	1,13
Freijó	02	4,18
lpê-da-Várzea	01	0,61
Macucu	01	1,64
Mamoi	01	3,34
Marupá	01	2,79
Matamatá-Branco	01	4,22
Matamatá-ci	01	1,21
Maruré	01	1,88
Pau-Santo	01	0,75
Rosadinha	01	0,74
Tamanqueira	02	3,43
Tauari	02	9,41
Taxi-Branco	01	4,49
	31	70,57

# SA.23-Y-C PARAGOMINAS



### 9.1.13 FOLHA SA.23-Y-C PARAGOMINAS

A Floresta densa reveste quase toda a área da folha SA.23-Y-C, cobrindo áreas dos platôs dissecados (testemunhos), dos relevos aplainados e terraços aluviais, com núcleos isolados da Floresta aberta (cipoal) e de capoeira.

# Floresta Densa das Áreas Sedimentares (Lowland Forest)

*a)* Nos altos platôs do Terciário, a Floresta, que ocupa 5.280 km² de área, é caracterizada pelos angelins e abioranas, que sobressaem ao dossel arbóreo uniforme de matamatá-branco e breus. Ambiente *Fdpe*.

De uma amostra de 1 ha, (amostra 11) inventariada neste tipo florestal, se obteve um volume de  $\pm 229 \,\mathrm{m}^3$ /ha.

b) Nas áreas dissecadas, com cerca de 5.670 km² de área, a Floresta é muito semelhante à dos platôs, com o angelim-pedra e breu-preto dominando o ambiente *Fdte*.

Nas áreas cretácicas mais dissecadas, a Floresta de emergentes reveste somente o relevo residual, enquanto a Floresta aberta, caracterizada pela faveira, breu (parcial ou totalmente coberta por lianas), palmeiras como inajá, açaí e bacaba, reveste os talvegues dos vales até as meias encostas. Ambiente *Fdte+Falc*, com 1.560 km².

c) Nas áreas de relevo aplainado do Cretáceo, a Floresta é caracterizada pelo matamatá-branco, matamatá-ci, breus e maçaranduba, que compõem o dossel arbóreo uniforme, e pelos angelins como espécies emergentes Ambiente *Fdne*, com 5.100 km².

Duas amostragens (amostra 10 e amostra 12) realizadas neste tipo florestal indicaram a média de  $\pm$  135 m $^3$ /ha, enquanto a amostra

(amostra 11), feita no platôs mais alto, acusou um volume de 229 m³/ha

# II. Floresta Densa dos Terraços (Alluvial Forest)

Nas planícies aluviais, inundadas periodicamente, a Floresta constitui-se em cobertura arbórea uniforme, revestindo os terraços ao longo do rio Capim, onde ocorrem os paus-d'arco, buritirana e açaí como espécies dominantes. Ambiente *Fdsu*, com cerca de 60 km².

## III. Floresta Secundária (Secondary Forest)

A vegetação secundária latifoliada, denominada "capoeira", ocupa reduzida área da folha (cerca de 6 km²) e é caracterizada pela degradação da vegetação primitiva, através da devastação.

Como espécies dominantes desta vegetação secundária, aí se identificam a imbaúba, lacre e algumas palmeiras. Ambiente *Fsl+Ap* 

Ao longo da estrada Belém—Brasília, que corta a folha, constatou-se grande quantidade de pastagens artificiais. Ambiente Ap, com  $673 \text{ km}^2$ .

#### Resumindo:

- a) a área dispõe de razoáveis recursos econômicos renováveis, visto estar praticamente toda coberta pela Floresta densa, com alto volume de madeira, assim distribuído:
- a.1) nas áreas dos altos platôs, o volume encontrado de ± 229 m³/ha dá à Floresta um caráter de alta densidade de madeira,
- a.2) as áreas dos platôs mais baixos, com um volume médio de ± 135 m³/ha também oferece grande potencial madeireiro;

b) as áreas de relevo dissecado e dos terraços deveriam ser preservadas contra o extrativismo, e em decorrência, torna-se necessário condicionar a exploração dos recursos florestais dos platôs á técnicas de reconstituição ou de reflorestamentos.

# TABELA XIII

# AMOSTRA 10

Folha: SA.23-Y-C Paragominas

Ambiente: Fdne

Nome Vulgar	Nº de indivíduos	Volume, m³/ha
Abiorana-Branca	03	4,25
Abiorana-Casca Grossa	02	5,38
Abiorana-Seca	01	1,69
Amaparana	01	2,18
Anani-da-Terra-Firme	01	1,20
Angelim-Pedra	01	4,01
Axuá	05	11,45
Breu-Branco	01	0,94
Breu-Preto	06	7,92
Caripé	04	6,33
Copaíba	01	1,51
Cumaru	01	12,99
Cupiúba	02	12,58
Envira-Preta	01	1,47
Fava-Folha Fina	01	5,92
Faveira-Timbaúba	01	2,57
Freijó-Branco	02	4,60
Lacre	01	1,01
Maçaranduba	03	14,44
Macucu	01	0,92
Maparajuba	02	5,47
Matamatá-Branco	08	9,51
Matamatá-Ci	04	4,07
Matamatá-Preto	02	3,01
Parinari	02	5,55
Pau-Jacaré	01	5,12
Piquiarana	01	1,09
Rosadinha	01	0,96
Tauari	02	7,25
Urucurana	01	0,78
Uxirana	02	2,55
	65	148,72

#### **TABELA XIV**

Folha: SA.23-Y-C Paragominas

Ambiente: Fdpe

Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume, m³/ha
Matamatá-Branco	04	8,60
Matamatá-Ci	04	6,61
Matamatá-Preto	04	7,82
Murta	01	0,61
Murupita	05	11,82
Pau-Amarelo	03	12,56
Pau-de-Remo	01	11,59
Pau-Jacaré	01	4,02
Pau-Santo	02	3,45
Rosadinha	07	11,80
Sucupira-Amarela	01	0,88
Ucuuba	01	1,32
Uxirana	04	14,72
	84	228,89

#### **TABELA XV**

#### AMOSTRA 11

Folha: SA.23-Y-C Paragominas

Ambiente: Fdpe

Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume, m³/ha
Abiorana-Branca	04	5,59
Abiorana-Casca-Grossa	02	5,00
Abiorana-Cutiti	02	5,16
Abiorana-Goiabinha	01	1,79
Abiorana-Seca	05	5,97
Amapá-Amargoso	01	5,12
Amapá-Doce	01	1,69
Angelim-da-Mata	01	3,61
Angelim-Pedra	02	21,30
Araracanga	01	0,81
Aroeira	01	7,58
Axixá	01	1,44
Axuá	03	6,42
Breu-Manga	01	0,78
Breu-Preto	04	7,24
Breu-Sucuruba	02	25,66
Cajuaçu	02	3,00

Continua

# Continuação

Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume m³/ha
Caripé	01	1,79
Cuiarana	02	4,73
Fava-Folha Fina	01	0,74
Ingá	01	1,85
Janitá	01	0,88
Jatoá	02	2,05
Macucu	01	1,20
Maçaranduba	01	7,31
Mandioqueira	01	2,74
Maparajuba	01	1,64

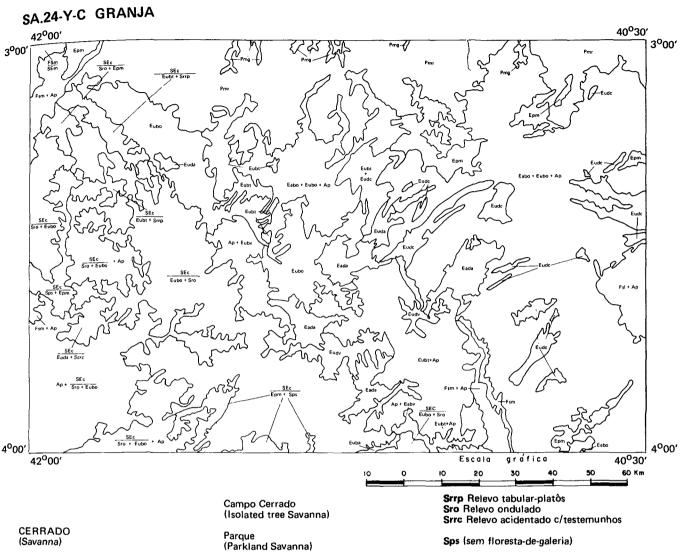
# TABELA XVI

# AMOSTRA 12

Folha: SA.23-Y-C Paragominas

Ambiente: Fdne Data do Inventário:

Nome Vulgar	Nº de Indivíduos	Volume, m³/ha
Abiorana-Branca	01	1,28
Abiorana-Curiti	01	2,53
Anauerá	01	1,01
Axixá	02	3,62
Axuá	01	1,01
Breu-Preto	01	0,96
Buiuçu	04	18,67
Copaíba	01	0,94
Cipiúba	02	3,56
Fava-Folha Fina	01	1,60
Fava-Wing	01	2,00
Ingá	01	1,04
Ingarana	01	0,88
lpê-da-Várzea	04	6,40
Jutaí-Mirim	01	0,89
Macucu	02	2,31
Maçaranduba	04	14,47
Maparajuba	02	2,26
Marupá	01	4,02
Matamatá-Branco	04	4,73
Matamatá-Ci	03	4,06
Matamatá-Preto	02	5,14
Muiratinga	01	2,00
Mururé	01	3,61
Pau-D'arco-Amarelo	01	4,23
Sapucaia	03	15,52
Tatapiririca	01	0,72
Tauari	03	12,00
Ucuuba	01	1,20
	52	122,66



Contato (Cerrado/Caatinga) Contact (Savanna/Steppe)

Caatinga Densa Arbórea (Closed Thorntree Steppe) Caatinga Aberta Arbórea (Open Throntree Steppe)

Caatinga Densa Arbustiva (Closed Thornbush Steppe)

Caatinga Aberta Arbustiva (Open Thornbush Steppe)

Parque (Parkland Steppe)

Contato (Cerrado/Caatinga/Floresta Contact (Savanna/Steppe/Forest)

Latifoliada Mista

Marítimas

SEc (encrave) grupos

Eada Relevo acidentado

Eabo Relevo ondulado Eabv Depressões Eudv Vale Euda Relevo acidentado

**Eudc** Cristas

Eubt Relevo tabular-platôs **Eubv** Vale

Euba Relevo acidentado Eubo Relevo ondulado

Epm (misto)

FSm (mistura)

Fsl Fsm

Pmg Manguezal Pmr Restinga

FLORESTA SECUNDÁRIA (Secundary Forest)

CAATINGA

(Steppe)

**FORMAÇÕES PIONEIRAS** (Pioneer Formations)

Ap (Agropecuária)

#### 9.1.14. FOLHA SA.24-Y-C GRANJA

A vegetação da área é caracterizada pelos Contatos (Cerrado/Caatinga e Floresta Decidual/Cerrado/Caatinga), Caatinga, Formações Pioneiras e Floresta Secundária.

#### I. Contatos (Contacts)

Os Contatos são representados por:

a) Cerrado/Caatinga com áreas de encraves, onde grupos de espécies do Cerrado (lixeira ou sambaíba e paus-terra) se interpenetram com grupos de espécies da Caatinga (juremas e carnaúbas), revestindo diferentes formas de relevo. Ambiente SEC grupos com 5.310 km²; e,

b) Floresta Decidual/Cerrado/Caatinga, com área de mistura onde determinadas espécies da Floresta Decidual e Cerrado vivem ao lado de outras da Caatinga, revestindo áreas do baixo platô terciário.

A vegetação florestal (com as espécies pausd'arco, imbaúba e murta) reveste áreas mais baixas aplainadas e onduladas, o Cerrado (com os paus-terra, bacuri e outras espécies) cobre as áreas mais altas; e a Caatinga (com o sabiá como espécie dominante) é observada em todas as formas de relevo indiferentemente. Ambiente *FSm/SEm*, com 55 km².

### II. Caatinga (Steppe)

Esta vegetação, que ocupa 9.740 km² de área, mostra as fisionomias arbórea, arbustiva e parque, cobrindo diferentes formas de relevo.

a) A Caatinga arbórea (Thorntree Steppe) consiste em.

a-1) Caatinga arbórea densa (Closed Thorntree Steppe) — Nas áreas de relevo acidentado, a Caatinga que reveste a escarpa da serra da Ibiapaba está representada por grupamentos densos e uniformes, caracterizados pelo paubranco e alguns elementos da vegetação arbustiva, com a jurema Ambiente *Eada*, com 560 km².

a-2) Caatinga arbórea aberta (Open Thorntree Steppe) — Nos vales profundos e vales rasos, a Caatinga é caracterizada pelo juazeiro, paubranco e carnaúba, em meio a campos agrícolas Ambiente Ap + Eabv, com 120 km².

Nas áreas de relevo ondulado, a Caatinga é dominado pelo juazeiro e carnaúba.

Nos vales abertos, formados pelas pequenas ondulações, encontram-se áreas agricultadas, e nos interflúvios a vegetação arbórea da Caatinga. Ambiente *Eabo + Ap*, com 215 km²

Em meio a elementos da Caatinga arbórea se constatou a presença da Caatinga caracterizada pela jurema, com núcleos de agricultura nos vales formados pelas pequenas ondulações. Ambiente *Eabo + Eubo + Ap*, com 4.950 km².

- b) A Caatinga arbustiva (Thornbush Steppe) constitui-se
- b-1) Caatinga arbustiva densa (Closed Thornbush Steppe) Nas áreas de relevo acidentado, esta vegetação é representada pelas juremas e marmeleiro, que caracterizam e dominam a paisagem Ambiente Euda, com 19 km²

Nas cristas, a Caatinga é caracterizada pela jurema e sabiá Ambiente *Eudc*, com 450 km²

Nos vales formados pelo dissecamento da serra da Ibiapaba, observa-se a Caatinga com as suas espécies características, principalmente a jurema. Ambiente *Eudv*, com 230 km²

b-2) Caatinga arbustiva aberta (Open Thornbush Steppe) — Nos platôs, com uma vegetação

uniforme, a Caatinga arbustiva aparece caracterizada por grupamentos de sabiá e jurema, com aspecto caducifólio, por um curto período, provocado pelo orvalho e baixas nuvens, em virtude da quebra de nível das serras. Ambiente *Eubt*, com 140 km².

Nestes platôs se verifica a existência de culturas agrícolas, em meio à vegetação arbustiva da Caatinga, ocupando áreas mais baixas (pequenos vales). Ambiente *Eubt + Ap*, com 1 000 km².

Nota-se ainda, a Caatinga arbustiva cobrindo áreas dos platôs e cristas, caracterizada pelas juremas e marmeleiro. Ambiente *Eubt + Eudo*, com 175 km².

Nas áreas de relevo acidentado, a Caatinga é identificada pela jurema e grupamentos gregários de angico e aroeira. Ambiente *Euba*, com 80 km².

Nos largos vales formados pelo dissecamento do platô, a presença da Caatinga arbustiva aberta é marcada pelas juremas, e nos vales úmidos se depara agricultura. Ambiente Ap + Eubv, com 275 km².

Nas áreas de relevo ondulado, a Caatinga se caracteriza por grupamentos de jurema e marmeleiro, que dominam o ambiente. Ambiente *Eubo*, com 1.045 km².

c) O Parque (Parkland Steppe), que ocupa 480 km², ocorre em áreas alagadas periodicamente, onde domina a carnaúba. Ambiente Epm.

# III. As Formações Pioneiras (Pioneer Formations)

Ocupando 2.625 km², são representadas pela vegetação de Mangue e Restinga.

a) O Mangue (Mangrove Formations), que se restringe a uma pequena área, cerca de 74 km², tem espécies providas de pneumatóforos e raízes aéreas dominando o mangue-vermelho e siriúba. Ambiente *Pma*.

b) A Restinga (Halophytic Shrub Formations), com 2.553 km² de área, cobre áreas arenosas, com o murici, alecrim-da-praia, e salsa-da-praia dominando o ambiente. Ambiente *Pmr.* 

# IV. A Floresta Secundária (Secondary Forest)

Com 534 km² de área, dominada pelo sabiá, candeia, paus-d'arco e babaçu, é representada pela capoeira da Floresta Sempre-Verde e da Floresta Decidual. Localiza-se a capoeira da Floresta Sempre-Verde:

a) no bordo da serra da Ibiapaba, com uma vegetação latifoliada na parte aplainada, e mista de babaçu na escarpa acidentada (Ambientes FsI e Ap + Fsm); e

b) em pequenos núcleos na serra do Rosário, com uma vegetação latifoliada em meio a grandes áreas agricultadas. Ambiente Ap + Fs/.

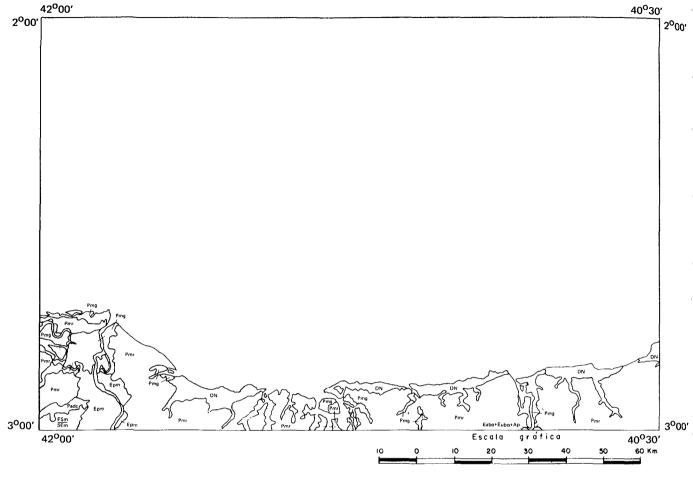
A capoeira de Floresta Decidual surge no vale do rio Parnaíba, com uma vegetação mista de babaçu. Ambiente *Fsm + Ap.* 

#### Resumindo:

a) a Caatinga, juntamente com os Contatos, caracterizam a vegetação da área, ocupando pequenos núcleos a Floresta Secundária e as Formações Pioneiras (Restinga e Mangue);

b) a área revela precários recursos naturais renováveis, excetuando-se a carnaúba que produz cera, e o juazeiro, produtor de frutos para a população local.

# SA.24-Y-A PARNAÍBA



Caatinga (Steppe)

Parque (Parkland Thorn Steppe)

Contato (Caatinga/Cerrado/Floresta) Contact (Steppe/Savanna/Forest)

FORMAÇÕES PIONEIRAS (Pioneer Formations)

Marítima Aluvial DN (Dunas) SEm

1 FSm

Pmr (restinga)
 Pmg (manguezal)
 Padc (áreas deprimidas campestres)

1. Epm (misto em relevo aplainado)

# 9.1.15. FOLHA SA.24-Y-A PARNAÍBA

Área total de apenas 2.475 km², com 480 km² ocupados pelas dunas sem vegetação, formando os chamados "Lençóis Maranhenses" A vegetação da folha acha-se caracterizada pelo Contato (Floresta Decidual/Cerrado/Caatinga), pela Caatinga e Formações Pioneiras (Mangue, Restinga e Campo).

## I. O Contato (Contact)

Que se estende por cerca de 50 km², é representado pela mistura de espécies, onde elementos da Floresta Decidual, Cerrado e Caatinga vivem uns ao lado dos outros, revestindo áreas dos baixos platôs do Terciário. Ambiente FSm/SEm.

#### II. Caatinga (Steppe)

- a) Caatinga arbórea aberta (Open Thorntree Steppe) Esta vegetação, que abrange diminuta área na folha, cerca de 2 km², é assinalada cobrindo áras de relevo ondulado, dominando sobre a Caatinga arbustiva com o pau-branco, jurema, sabiá e marmeleiro Ambiente Eabo + Eubo + Ap.
- b) Parque (Parkland) O Parque, com 180 km² de extensão, está caracterizado pela carnaúba, em áreas onde ocorrem alagamentos periódicos. Ambiente *Epm.*

#### III. Formações Pioneiras

As Formações Pioneiras são aqui representadas pela vegetação de Mangue, Restinga e Campos.

- a) Mangue (Mangrove Formations) Esta vegetação, característica das áreas lodosas e salobres, está constituída pelo manguevermelho e siriúba. Ambiente *Pmg*, com 290 km².
- b) Restinga (Halophytic Shrub Formations) A Restinga, vegetação característica do litoral, reveste áreas arenosas onde dominam o murici, alecrim-da-praia e salsa-da-praia. Ambiente Pmr, com 1.470 km²
- c) Campos (Grasslands) Esta vegetação, confinada a uma pequena área (cerca de 3 km²), encontra-se caracterizada por Graminae e Ciperaceae, em áreas de alagamento periódico. Ambiente Padc.

#### Resumindo:

Aárea, revestida da Caatinga, Formações Pioneiras (Mangue, Restinga e Campos) e Contato (Floresta Decidual/Cerrado/Caatinga), é dotada de precários recursos naturais renováveis, com ressalva da carnaúba, que produz cera, e do mangue-vermelho, o qual, rico em tanino, se presta ao beneficiamento de couros e peles.

#### 9.2. Lista das Espécies Características

#### 9.2.1. ESPÉCIES DO CERRADO

Forma biológica	Nome científico	Nome vulgar
1) Mes P ros <sup>1</sup>	<i>Orbignya oleifera</i> Burret	Babaçu
2) Mi aP xylp²	Qualea grandiflora Mart.	Pau-terra f. grande
3) Mi sP xylp	<i>Qualea parviflora</i> Mart	Pau-terra f média
4) Mi sP xylp	Callisthene minor Mart	Pau-terra f miúda
5) Mi sP xylp	Curatella americana L.	Sambaíba ou lixeira
6) Mi cP a³	Salvertia convalhariodora St Hill	Folha-larga
7) eH caep⁴	Diectonis fastigiata (SW) H B K.	Capim-agreste
8) Mi cP a	Sthryphnodendron barbatimão Mart.	Barbatimão
9) Мі сР а	Dimorphandra mollis Mart	Faveiro
10) Mes P scap <sup>5</sup>	<i>Platonia insignis</i> Mart	Bacuri

<sup>1</sup> Mes P ros: Mesofanerófita sempre-verde (Mes P), de folhas rosuladas (ros)

#### 9.2.2. ESPÉCIES DA CAATINGA

Forma biológica	Nome científico	Nome vulgar
1) Na cP tb <sup>1</sup>	Mimosa spp	Juremas
2) Na cP a²	Croton hemiargyreus Muell Arg	Marmeleiro
3) Mes cP a <sup>3</sup>	Schnopsis brasiliensis Engl	Braúna
4) Mes cP a	Astronium urundeuva Engl	Aroeira
5) Mes cP a	Anadenanthera macrocarpa (Benth)	
	Brenau .	Angico
6) Mes P ros⁴	Copernicia cerifera (A Cam.)Mart.	Carnaúba
7) Mi cP tb <sup>5</sup>	Mimosa acutistipula Benth.	Jurema-preta
8) Mi cP a <sup>6</sup>	Auxemma oncocalyx Taub	Pau-branco
9) Mi P xylp <sup>7</sup>	Zizyphus joazeiro Mart	Juazeiro
10) Mi sP a <sup>8</sup>	Mimosa caesalpiniaefolia Benth	Sabiá
11) Ch E herb9	Bromelia laciniosa Mart	Macambira

<sup>1</sup> Na cP tb: Nanofanerófita decidual (Na cP), com espinhos nos galhos (tb)

<sup>2</sup> Mi sP xylp: Microfanerófita esclerofila (Mi sP), com xilopódio (xylp)

<sup>3</sup> Mi cP a: Microfanerófita decidual (Mi cP), sem espinhos (a)

<sup>4</sup> eH caep: Hemicriptófita parcialmente sempre-verde (eH), cespitosa (caep)

<sup>5</sup> Mes P scap: Mesofanerófita sempre-verde (Mes P), escaposa (scap)

<sup>2</sup> Na cP a: Nanofanerófita decidual (Na cP), sem espinhos (a)

<sup>3</sup> Mes cP a: Mesofanerófita decidual (Mes cP), sem espinhos (a)

<sup>4</sup> Mes P ros: Mesofanerófita sempre-verde (Mes P), de folhas rosuladas (ros)

<sup>5</sup> Mi cP tb: Microfanerófita decidual (Mi cP), com espinhos nos galhos (tb)

<sup>6</sup> Mi cP a: Microfanerófita decidual (Mi cP), sem espinhos (a)

<sup>7</sup> Mi P xylp: Microfanerófita sempre-verde (Mi P), com xilopódios (xylp)

<sup>8</sup> Mi sP a: Microfanerófita esclerofila (Mi sP), sem espinhos (a)

<sup>9</sup> Ch E herb: Caméfita(ch) epífita (E) herbácea (herb), com folhas afuniladas em forma de concha (b)

# 9.2.3. ESPÉCIES DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS

Forma biológica	Nome científico	Nome vulgar
Mes P ap <sup>1</sup>	Rhizophora mangle L	Mangue-vermelho
Mes P ap	Avicennia sp	Siriúba ou seriba
Ch herb <sup>2</sup>	Bulbostylis capillaris C.B.Clarck	Alecrim-da-praia
Mi P xylp³	Chrysobalanus icaco L.	Ajuru
Ch herb rept⁴	<i>Ipomoea Pes-caprae</i> Roth	Salsa-da-praia
Na sP xylp⁵	Byrsonima sp	Murici
eH caep <sup>6</sup>	Paratheria prostata	Capim-de-marreca
Mes P ros <sup>7</sup>	Markleya dahlgreniana	·

<sup>1</sup> Mes P ap: Mesofanerófita sempre-verde (Mes P), com pneumatóforos (ap)

#### 9.2.4. ESPÉCIES DA FLORESTA-SEMPRE-VERDE

Forma biológica	Nome científico	Nome vulgar
Mes P ros <sup>1</sup>	Orbignya martiana B. Rodr.	Babaçu
Mes P scap <sup>2</sup>	<i>Ceiba pentandra</i> Garthn.	Samaumeira
Mes P scap	Eschweilera odora (poepp) Miers	Matamatá-branco
Mes P scap	Couratari sp.	Tauari
Mes P scap	<i>Protium poeppigianum</i> Swart.	Breu-manga
Mes P ros	Euterpe sp.	Açaí
Mes P scap	<i>Manilkara huberi</i> Ducke.	Maçaranduba
Mes P scap	Hymenolobium excelsum Ducke.	Angelim-pedra
Mes P scap	Parkia spp	Visgueiro
Mes P scap	Protium spp	Breus
Mes P scap	Hymenolobium petraeum Ducke	Angelim-da-mata
Mes P scap	Bertholletia excelsa H.B.K.	Castanheira
Mes P scap	<i>Manilkara paraensis</i> Hub.	Maparajuba
Mes P ros	Mauritia aculeata H B.K.	Buritirana
Mes P scap	Tachigalia sp.	Taxis
Mes P scap	Eschweilera sp.	Matamatá-ci
Mes P scap	Carapa guianensis Aubl.	Andiroba
Mes P scap	Inga sp.	Ingá

<sup>1</sup> Mes P ros: Mesofanerófita sempre-verde (Mes P), de folhas rosuladas (ros)

<sup>2</sup> Ch herb: Caméfita (ch), herbácea (herb)

<sup>3</sup> Mi P xylp: Microfanerófita sempre-verde (Mi P), com xilopódio (xylp)

<sup>4</sup> Ch herb rept: Caméfita (ch), herbácea (herb), reptante (rept)

<sup>5</sup> Na P xylp: Nanofanerófita esclerofila (Na sP), com xilopódio (xylp)

<sup>6</sup> eH caep: Hemicriptófita parcialmente sempre-verde (eH), cespitosa (caep)

<sup>7</sup> Mes P ros: Mesofanerófita sempre-verde (Mes P), de folhas rosuladas (ros)

<sup>2</sup> Mes P scap: Mesofanerófita sempre-verde (Mes P), escaposa (scap)

#### 9.2.5. ESPÉCIES DA FLORESTA SECUNDÁRIA

Forma biológica	Nome científico	Nome vulgar
Mes cP scap¹	Platymenia reticulata	Candeia
		Pati
Mes P ros <sup>2</sup>	Oenocarpus distichus Mart	Bacaba
Mes P ros <sup>3</sup>	<i>Maximiliana regia</i> Mart	Inajá
Mes P scap	Vismia sp	Lacre
Mi P scap⁴	Cecropia sp.	Imbaúba
Mes P ros	Orbignya martiana B Rodr	Babaçu
Mes P ros	Euterpe oleracea Mart	Açaí
Mes P scap	Hura creptans	Açacu
Mes P scap	Pelatogyne panicullata BHT	Pau-mulato
Mes P scap	Tabebuia spp	Pau-d'arco
Mes P scap	Copaifera luetzelburgii Harms	Copaíba
Mes cP scap	Cenostigma sp	Cameleira
Mes P scap	Protium spp	Breus
Mes cP scap	Tabebuia caraíba Mart	Caraíba
Mes cP scap	Basiloxylon brasiliensis Schum	Piroá
Mes cP scap	Solanum sp	Jurubeba-grande

<sup>1</sup> Mes cP scap: Mesofanerófita decidual (mes cP), escaposa (scap)

<sup>2</sup> Mes P ros: Mesofanerófita sempre-verde (Mes P), de folhas rosuladas (ros)
3 Mes P scap: Mesofanerófita sempre-verde (Mes P), escaposa (scap)
4 Mi P scap: Microfanerófita sempre-verde (Mi P), escaposa (scap)

# USO POTENCIAL DA TERRA

USO POTENCIAL DA TERRA DA FORTALEZA	FOLHA SA.23 SÃO LUÍS E PARTE DA FOLHA SA.24
Avaliação Média da Capacidade Natural	do Uso da Terra)
AU	TORES:
	Geógrafo JOÃO C. JARDIM DA CUNHA Geógrafo LUIZ GUIMARÃES DE AZEVEDO Geógrafa VICTÓRIA TUYAMA
PARTICIPA	ANTES:
	Geógrafa ELOISA DOMINGUES PAIVA Geógrafa MARIA DAS GRAÇAS GARCIA

# **SUMÁRIO**

#### ABSTRACT V/5

- 1. INTRODUÇÃO V/7
- 2. OBJETIVO GERAL V/9
- 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS V/9
- 4. METODOLOGIA V/10
- 4.1. Conceituação das Atividades V/10
- 4.2. Elementos disponíveis V/10
- 4.3. Avaliação e Classificação V/10
- 5. ANÁLISE DO MAPA DE USO POTENCIAL DA TERRA V/12
- 5.1. Considerações Gerais V/12
- 5.2. Média Capacidade Natural do Uso da Terra Características V/12
- 6. CONCLUSÕES E JUSTIFICATIVAS V/16
- 7. O MAPA DE USO POTENCIAL DA TERRA E AS PERSPECTIVAS REGIONAIS V/18
- 8. RESUMO V/19
- 9 BIBLIOGRAFIA V/20
- 10. ANEXOS V/21

#### TÁBUA DE ILUSTRAÇÕES

#### MAPA

Uso Potencial da Terra (em envelope anexo)

#### **FIGURAS**

- 1 Domínios Ecológicos V/8
- 2 Localização das Folhas V/13
- 3 Distribuição das atividades extrativas vegetais por produto V/14
- 4 Limites propostos para o Parque Nacional dos "Lençóis Maranhenses" V/22
- 5 Limites propostos para a Reserva Biológica do Rio Mearim V/24
- 6 Limites propostos para a Reserva Biológica do Rio Bacuri V/25

#### **TABELAS**

- 1 Classes da média da capacidade V/11
- 2 Distribuição das áreas de proteção ao ecossistema e das atividades de produção V/26

#### **FOTOS**

- 1 A atividade Exploração de Madeira
- 2 Derrubada da floresta na Belém-Brasília
- 3 Cultura de hortaliças
- 4 e 5 Beneficiamento da pimenta-do-reino
  - 6 e 7 Cultura da malva na Zona Bragantina
  - 8 Pecuária em pasto plantado
  - 9 Área de diversificação agrícola
  - 10 Extrativismo do babaçu
  - 11 Várzea do Rio Livramento
  - 12, 13 e 14 Aspectos gerais dos "Lençóis Maranhenses"
  - 15 e 16 Variedade de condições ecológicas na área dos "Lençóis Maranhenses"
  - 17 Paisagem de dunas móveis e lagoas na zona dos "Lençóis Maranhenses"

#### **ABSTRACT**

By using the thematic synthesis from the other maps of the RADAM PROJECT, a MAP OF POTENTIAL LAND USE was prepared, which provides an evaluation of the natural average capacity for land utilization. This map also indicates prospective areas for minerals and rocks of economic interest, including the occurrences already known. This evaluation aims at the establishment of agricultural, livestock, timber and plant extractive activities which is expressed by the possibility of economic usage of the area covered by the Project, according with the principles of preservation, and avoiding effects of regional unbalances by organization or reorganization of the economic space.

Methodology used was based on the combined utilization of geologic, geomorphologic, soil and phytogeographic maps, study of radar imagery and field checking, according with the following main stages:

- 1. establishment of the large homogeneous units;
- attribution of weights, ranging from zero to one, to the factor obtained from the thematic maps and in accordance with the productive activities considered;
- computation of the indices of natural capacity by using a combinatory probabilistic criterion of the weights;
- establishment of five classes of natural average capacity high, medium, low, very low and not significant – starting from the indices obtained. An index of one would represent optimum condition for all factors considered.

The existence of fifty different combinations of productive activities were determined in the area under study. Of these, timber exploration is the activity presenting highest indices of natural capacity, and it occupies a rather representative area in the midwest. Possibilities for plant extractive activities are also good, and they occur in all three ecologic domains. Besides carnaube and babassu, two other species were considered — açai and castanha —, the latter showing very low capacity level, and it was taken on account only because of its importance in local economy. In the other hand, possibilities for cultivation and for cattle raising in artificial pasture present general characteristics similar to areas previously studied (Azevedo et

alii-1973 B). On the contrary, cattle raising in natural pastures appear in the high category, corresponding to the temporary marshes of the Baixada Maranhense, and thus enlarging the possibilities of this particular activity.

Areas that should receive special studies for their utilization because of the vulnerability of their ecological systems are also suggested, as well as other areas whose conditions require permanent preservation and, therefore, should be placed under the Brazilian Forestry Code.

Because of its geomorphologic and phytogeographic aspects, the area known as "Lençois Maranhenses" is indicated to constitute a National Park, the limits of which are given in Enclosure I.

Likewise, two areas of Protection to the Ecosystem for Preservation of the Flora and Fauna are recommended, and their limits are proposed in Enclosure II.

#### 1. INTRODUÇÃO

Conforme enfatizado em trabalhos anteriores (Azevedo et alii, 1973-A e 1973-B) o mapa de USO POTENCIAL DA TERRA é a síntese do exame — dentro de um enfoque interdisciplinar baseado nos mapas temáticos interpretativos — das imagens obtidas pelo Projeto RADAM

A adoção dessa avaliação-síntese da interação dos fatores clima, relevo, solo, vegetação e sua apresentação em escala de 1·1.000.000 advém da impossibilidade do exame, em separado, dos parâmetros envolvidos nos diversos ecossistemas que se distribuem pela área coberta pelo PRO-JETO.

Os mapas temáticos retratam uma avaliação interativa de parâmetros. Assim, o Mapa de Solos ao definir suas unidades está em realidade, considerando, também, a granulometria, a drenagem, etc. Do mesmo modo, ao delimitar as formações vegetais, o Mapa Fitogeográfico está integrando, sob as mesmas unidades, parâmetros tais como precipitação, temperatura e mesmo a ação antrópica.

Utilizando a documentação técnica elaborada pelos diversos setores do PROJETO, obteve-se a *média da capacidade natural do uso da terra\**, para a implantação de atividades agropecuárias, madeireiras, e de extrativismo vegetal, acrescente-se que a indicação de fatores restritivos, pressupõe que com o emprego de tecnologia adequada na utilização dos solos, pode-se obter maior produtividade nas atividades agropecuárias

Na área compreendida pela folha SA.23 São

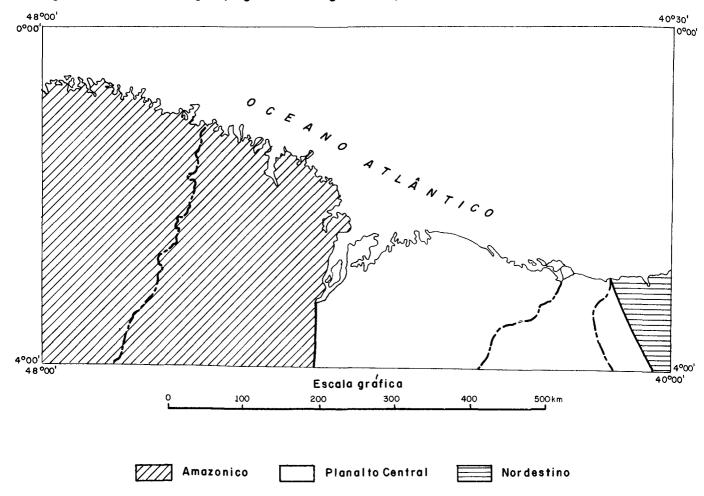
Luís e parte da folha SA.24 Fortaleza — objeto desse estudo – se distribuem terras dos Estados do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará e ainda uma zona litigiosa entre o Piauí e Ceará, correspondendo, respectivamente, a 30.5, 55.8, 80, 60 e 0.3% da área total do mapa que é de 192,290 quilômetros quadrados. Situada entre os paralelos de 0030' e 4000' de latitude sul e os meridianos de 40º30' e 48º00' de longitude W de Greenwich, a área mapeada tem no Domínio Amazônico a sua principal característica ecológica, embora se inclua também na zona de influência dos domínios Nordestino e do Planalto Central (Domingues et alii, 1968), complementada pela oceânica em menor escala (fig. 1).

A atuação desses domínios se faz sentir, na organização do espaço econômico; assim, no setor leste, predominam as atividades agropecuárias ligadas ao bioclima da Caatinga, enquanto na porção centro-leste a presença do Cerrado, geralmente associado a formações florestais, permite uma maior atividade pastoril em coexistência com o extrativismo vegetal. Ná parte centro-oeste estão associadas as atividades de Lavoura e Criação de Gado em Pasto Plantado, Exploração de Madeira e Extrativismo Vegetal, como consequência dos climas semi-úmido e úmido.

Constitui portanto, uma área com paisagens diversificadas, cujo frágil equilíbrio ecológico deve ser considerado quando se pensar na utilização de seus recursos naturais

CAPACIDADE NATURAL — resultado da interação de fatores físicos e bióticos, expressa pela possibilidade de aproveitamento econômico

Fig. 1 — Domínios Ecológicos, segundo Domingues et alii, 1968



# 2. OBJETIVO GERAL

Ao elaborar o mapa de USO POTENCIAL DA TERRA, o Projeto RADAM visa a:

Contribuir para a adoção de uma política de ocupação da área que considere o Homem como construtor e não como destruidor da paisagem. Pela grande variedade de condições ecológicas que apresenta, conseqüência da

intercorrência de três regimes climáticos distintos, a área deve merecer, dos órgãos encarregados do planejamento e de programas de desenvolvimento, uma atenção especial quanto à manutenção do seu equilíbrio ecológico, já tão ameaçado pela criação de caprinos no setor este e pela expansão dos babaçuais na sua porção centro-sul.

#### 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **3.1.** fornecer aos órgãos encarregados do planejamento mais elementos para a seleção de áreas visando à elaboração de planos e programas de desenvolvimento;
- **3.2.** contribuir para a organização e reorganização do espaço econômico, evitando ou minimizando os efeitos dos desequilíbrios regionais. Na própria área de estudo esses desequilíbrios são notáveis e advêm de contrastes decorrentes da economia regional que é do tipo nordestino na porção leste, e, nitidamente amazônico no centro-oeste.
- **3.3.** contribuir, a partir da seleção de áreas programas, para estudos de maior detalhe baseados nos documentos sintéticos que são os mapas temáticos;
- **3.4.** definir áreas em que as condições de vulnerabilidade dos ecossistemas, como conse-

qüência de fatores restritivos extremos, recomendam maior cautela na sua utilização;

- **3.5.** localizar áreas que, por sua vegetação e/ou pela presença de espécies em vias de desaparecimento devam ser preservadas;
- **3.6.** propor áreas que pelos aspectos peculiares da paisagem, em particular ligados à vegetação, à geologia e ao relevo, justifiquem a sua proteção sob a forma de parques nacionais ou reservas equivalentes;
- **3.7.** indicar, pelas informações de natureza geológica, áreas com probabilidades de exploração dos recursos minerais, visando à mineração propriamente dita, à correção de solos, construções civis...

#### 4. METODOLOGIA

Objetivando a avaliação global e independente dos fatores sócio-econômicos, foi utilizada a mesma metodologia de trabalhos precedentes (Azevedo et alii, 1973 A e 1973 B) e igualmente consideradas as seguintes atividades de produção para efeito de mapeamento: EXPLO-RAÇÃO DE MADEIRA, LAVOURA E CRIAÇÃO DE GADO EM PASTO PLANTADO, EXTRATIVISMO VEGETAL E CRIAÇÃO DE GADO EM PASTOS NATURAIS.

#### 4.1. Conceituação das Atividades

#### Exploração de Madeira (EXM)

- aproveitamento de recursos florestais em termos de produção de madeira.

#### Extrativismo Vegetal (EXV)

 aproveitamento de recursos florestais, excluída a madeira.

#### Criação de Gado em Pastos Naturais (GPN)

— atividade pecuária que utiliza vegetação espontânea de tipo "campo", que inclui formações herbáceas, arbustivas e mistas.

# Lavoura e Criação de Gado em Pasto Plantado (LAV)

— atividades agrícolas tendo em vista a implantação de culturas de subsistência e/ou comerciais e pastos plantados.

#### 4.2. Elementos disponíveis

Na avaliação da média capacidade natural do

uso da terra foram utilizados os seguintes elementos: mosaicos semicontrolados de radar, na escala 1:250.000, mapas temáticos, nas escalas 1:1.000.000 e 1.250.000 e consulta à bibliografia disponível.

#### 4.3. Avaliação e Classificação

A metodologia adotada baseou-se na utilização conjunta dos elementos fornecidos pelos mapas temáticos, atendendo às seguintes etapas:

- **4.3.1.** estabelecimento das grandes unidades homogêneas a partir de elementos obtidos dos mapas geomorfológico e geológico, complementados pelo exame das imagens de radar;
- 4.3.2. em cada uma das atividades foram atribuídos pesos que variam de 0 (zero) a 1 (um) para os dados obtidos nos mapas de solos\*, geomorfológico, fitogeográfico, avaliando-se assim as condições de solo, relevo, clima e vegetação para as grandes unidades homogêneas. No caso das atividades de Exploração de Madeira e Extrativismo Vegetal, complementação com dados sobre a volumetria das áreas florestais, distribuição e fregüência de babaçu (Orbignya martiana B. Rodr. e O. oleifera Burret), carnaúba (Copernicia cerifera Mart.), acaí (Euterpe oleracea Mart.) e castanha (Bertholletia excelsa H.B.K.), fornecidos pelo Setor de Vegetação e dados estatísticos de produção.
- **4.3.3.** adoção de critério combinatório probabilístico, sob a forma de multiplicação sucessiva dos respectivos pesos, obtendo-se assim, os índices de capacidade natural. O índice unitário representaria condições ótimas para todos os fatores. A quantificação resultante conduziu à definição de cinco (5) classes da média da capacidade: ALTA, MÉDIA, BAIXA, MUITO BAIXA, E NÃO SIGNIFICANTE (Tabela I)

<sup>\*</sup> Pesos fornecidos pelo Setor de Solos

permitindo, também, a identificação dos fatores restritivos às atividades agropecuárias.

**4.3.4.** trabalhos de campo, incluídos sobrevõos e percursos terrestres, visando ao conhecimento da realidade regional em termos de distribuição das atividades de produção, bem como à aferição dos pesos adotados para os fatores utilizados na avaliação.

TABELA I

Classe da Capacidade	Intervalo	Dígito Indicador no Mapa	
Alta(A)	≥ 0,60	4	
Média(M)	0,40 a 0,60	3	
Baixa (B)	0,20 a 0,40	2	
Muito Baixa(MB)	0,10 a 0,20	1	
Não Significante(NS)	≤ 0,10	0	

A Classe considerada ALTA compreende os índices superiores a 0,60; entretanto, uma avaliação pretiminar indicou a possibilidade remota da ocorrência de áreas com índices acima de 0,85.

A classe NÃO SIGNIFICANTE, revelando capacidade inexpressiva, será considerada equivalente à inexistência da atividade à qual se referir, não sendo por isso, mencionada na análise das capacidades naturais.

Condições particulares de relevo, solo, ação antrópica, etc... definem áreas em que o ecossistema vem sendo submetido a uma contínua redução de sua capacidade natural, com graves

conseqüências, em particular, para os solos. Por outro lado, existem áreas que, muito embora tenham capacidade natural elevada, sua utilização deve ser limitada ou impedida, tendo em vista a manutenção do equilíbrio de seu ecossistema. Tais áreas são classificadas como de UTILIZAÇÃO CONDICIONADA A ESTUDOS ESPECIFICOS.

Foram também definidas áreas que, por suas condições particulares são enquadradas na categoria de ÁREAS DE PROTEÇÃO AO ECOSSISTEMA. Estão nesse caso:

- áreas que, pela forma e energia do relevo são consideradas de preservação permanente, em consonância com o artigo 2º da Lei nº 4.771/65 (CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO). São as ÁREAS DE PROTEÇÃO AO ECOSSISTEMA POR IMPOSIÇÃO LEGAL, muitas das quais, em conseqüência da generalização cartográfica imposta pela escala, não foram representadas no mapa. Estão nesse caso, as áreas situadas ao longo dos cursos de água, em torno de lagoas, nos bordos de algumas chapadas e tabuleiros e em algumas nascentes e cabeceiras de rios;
- áreas que devem oferecer condições para a recreação e a preservação e pesquisa de aspectos peculiares da paisagem, da flora e da fauna. São as ÁREAS DE PROTEÇÃO AO ECOSSIS-TEMA POR CONDIÇÕES ECOLÓGICAS PARTICULARES.

#### 5. ANÁLISE DO MAPA DE USO POTEN-CIAL DA TERRA

#### 5.1. Considerações Gerais

- **5.1.1.** A área mapeada está na sua maior parte sob a influência do clima quente e úmido, com menos de 4 meses secos e grande umidade atmosférica. Na porção centro-leste a influência do clima está dividida entre os domínios semiárido, a leste, com mais de 6 meses secos e o semi-úmido, na parte central, com 5 a 6 meses secos. A faixa litorânea tem características particulares, dada a sua posição geográfica, apresentando, no entanto, um decréscimo pluviométrico no sentido oeste-leste (Santos, 1962). Na área de estudo os desvios pluviométricos anuais variam de 15 a 30%, sendo maior a leste (Nimer, 1972).
- **5.1.2.** Quanto à geologia, há um predomínio quase absoluto de formações sedimentares do Cretáceo e Terciário. As áreas de rochas précambrianas estão limitadas ao extremo leste e ao Núcleo Gurupi nos limites Pará—Maranhão.
- **5.1.3.** Essa relativa uniformidade geológica, entretanto, contrasta com a grande variedade de unidades morfoestruturais em que se sobressaem os planaltos e pediplanos dissecados, separados por superfícies rebaixadas, sublitorâneas e litorâneas. Nessas, dominando as feições de rias e manguezais, da Baía do Cumã para noroeste e cordões arenosos, da Baía do Tubarão para este-sudeste.
- **5.1.4.** A parte correspondente ao domínio do clima úmido apresenta uma maior uniformidade pedológica, correspondendo essencialmente à ocorrência de três grandes unidades: solos Podzólicos Vermelho Amarelo Distróficos, Lateritas Hidromórficas e Latossolos Vermelho Amarelo Distróficos.

Na área de clima semi-úmido predominam as Areias Quartzosas e os Concrecionários Lateríticos; na semi-árida, as Areias Quartzosas e os Podzólicos Vermelho Amarelo Eutróficos. Os solos Litólicos estão limitados às áreas dissecadas do extremo leste e na faixa litorânea aparecem principalmente os Solonetz Solodizados.

**5.1.5.** Refletindo, em linhas gerais, a interação dos demais fatores naturais, a cobertura vegetal da área estudada, apresenta-se bastante variada. Assim, a floresta densa ocupa toda a porção ocidental, com variações quanto à volumetria, em função da topografia local. Já próximo ao Golfão Maranhense passa gradativamente a formações mistas, coexistindo inicialmente com o Babaçual e depois com o Cerrado e as formações pioneiras.

A presença do Cerrado como vegetação dominante, é muito restrita, estando quase sempre associada às demais formações vegetais.

A caatinga se limita ao extremo leste, sobretudo na área correspondente à Depressão de Crateús.

Acompanhando a orla litorânea, aparecem os Manguezais, principalmente na parte centrooeste, em função da maior ocorrência de argilas; já no litoral centro-leste, mais arenoso, a 
presença de Manguezais se restringe a algumas 
rias lodosas; a vegetação da Restinga, ao contrário, tem larga distribuição nesse litoral.

Na planície do Golfão Maranhense, grandes extensões de campos naturais fazem a transição entre as formações florestais e as do litoral.

# 5.2. Média Capacidade Natural do Uso da Terra, Características

Isoladas ou associadas, as atividades de produ-

ção aparecem sob as mais variadas classes da média capacidade natural do uso da terra e são representadas no mapa por digitos. Suas diferentes combinações e respectivas áreas são indicadas em tabela anexa (TABELA II). O conhecimento da distribuição dessas áreas e sua capacidade natural para as atividades de produção representa um instrumento valioso na implantação de programas e planos de desenvolvimento. A indicação dos fatores restritivos às atividades agropecuárias constitui, também, um dado essencial na escolha dos elementos de correção a serem cogitados quando se procurar levantar os índices de produtividade regional.

**5.2.1.** O exame do mapa revela, de imediato, que.

**5.2.1.1.** Todas as atividades consideradas estão representadas nessa área.

**5.2.1.2.** A capacidade natural para a atividade LAVOURA E CRIAÇÃO DE GADO EM PASTO PLANTADO é a de maior distribuição aparecendo nas classes MUITO BAIXA, BAIXA

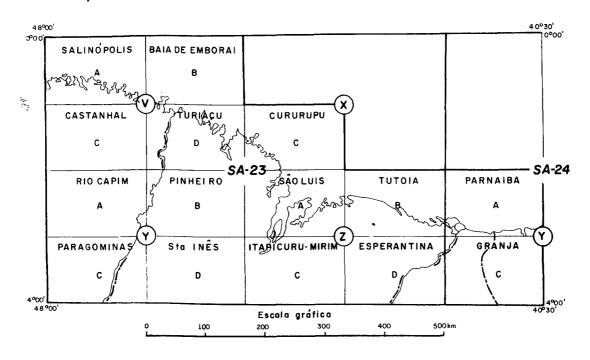
e MÉDIA, predominando, entretanto, as duas primeiras.

As áreas de capacidade natural MUITO BAIXA, como atividade isolada ou associada, ocorrem em áreas dispersas, principalmente nas folhas Paragominas e Esperantina (ver Fig. 2). Entretanto áreas de menor extensão ocorrem em todas as demais folhas.

A distribuição das áreas classificadas como de capacidade natural BAIXA, seja como atividade isolada ou associada, indica uma maior continuidade, haja vista que aparecem distribuídas em todas as folhas.

As ocorrências de áreas com capacidade natural MÉDIA são mais localizadas e de menor expressão espacial. Assim, são encontradas áreas dessa categoria nas folhas Paragominas, a nordeste; Santa Inês, a noroeste e centro-sul; Pinheiro, centro-sul e algumas manchas isoladas no centro-norte; Turiaçu, em manchas isoladas no centro-sul; Itapecuru-Mirim, a leste; Esperantina a oeste, e nas aluviões do Rio Parnaíba

Fig. 2 — Localização das folhas



e na folha de Granja, a nordeste. Também ocorrem nas aluviões dos rios Guamá e Capim.

**5.2.1.3.** A capacidade natural para a atividade CRIAÇÃO DE GADO EM PASTOS NATURAIS, isolada ou em coexistência se apresenta, na área estudada, em todas as classes da média capacidade, com predominância das mais baixas e ocorrem em maior proporção no centro leste.

As áreas de capacidade MUITO BAIXA, formam uma faixa ao norte da folha Granja e ao sul da Tutóia. Aparecem também a sudeste de São Luís e nordeste da Itapecuru-Mirim. As áreas de capacidade BAIXA ocupam grandes extensões das folhas Granja e Esperantina. As

de capacidade MÉDIA ocorrem em manchas isoladas a nordeste e noroeste da folha Granja, a sudoeste da Esperantina e da Itapecuru-Mirim e a este-sudeste da Santa Inês. As de capacidade ALTA, se localizam nos campos naturais que envolvem o Golfão Maranhense e nos que ocorrem a sudeste da Turiaçu e a leste da de Pinheiro.

**5.2.1.4.** A atividade de EXTRATIVISMO VEGETAL foi avaliada tão somente quanto à presença do babaçu (*Orbignya martiana* B. Rod. e *O. oleifera* Burret), da carnaúba (*Copernicia cerifera* Mart.), do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e da castanha (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) (ver Fig. 3), tendo em vista que os

Fig. 3 — Distribuição das atividades extrativas vegetais por produto 48°00' 40°30' 0000 ഹാർ Emanher Arian, co 40°30 48°00 Escala gráfica 5Q0km 100 200 40,0 Carnaúba Babaçu Castanha

V/14

demais produtos de origem extrativa não tem ocorrência significativa na área. Ela sempre se apresenta como atividade associada, nas quatro classes, correspondendo aos setores centro-sul e noroeste do mapa.

A classe MUITO BAIXA se distribui em quatro grandes áreas: uma que se localiza nas folhas Esperantina, Granja e Parnaíba, no sentido sudoeste-nordeste, outra nas de Turiaçu, Pinheiro e São Luís, ainda outra na São Luís, Itapecuru-Mirim e Santa Inês e finalmente uma a noroeste correspondendo às folhas Salinópolis, Castanhal, Turiaçu, Rio Capim e Paragominas.

A classe BAIXA aparece com destaque em três áreas: uma na folha Pinheiro, outra abrangendo as de Itapecuru-Mirim, Esperantina, Tutóia e Parnaíba e outra ainda na Esperantina e Granja. Além dessas, há uma área de menor expressão abrangendo as folhas Esperantina e Granja.

A classe MÉDIA é encontrada numa grande área contínua, formada por parte das folhas Turiaçu, Pinheiro, São Luís, Santa Inês, Itapecuru-Mirim e em áreas de menor expressão: uma abrangendo o centro-sul da São Luís e o centro-norte da Itapecuru-Mirim, outra no centro-sul da Itapecuru-Mirim e, finalmente no centro-leste da Itapecuru-Mirim e centro-oeste da Esperantina.

A classe ALTA está representada por uma unidade contínua englobando partes das folhas Itapecuru-Mirim e Esperantina.

**5.2.1.5.** A atividade EXPLORAÇÃO DE MA-DEIRA tem suas áreas limitadas ao setor sudoeste. Aí aparece nas classes de capacidade ALTA, MÉDIA e BAIXA, predominando, entretanto, a ALTA.

A classe ALTA ocupa a quase totalidade da folha Paragominas, o nor-noroeste da Santa

Inês, oeste da rio Capim, leste da Pinheiro, sudeste da Castanhal e centro-sudoeste da Turiaçu, formando, assim, uma faixa contínua que penetra na área de estudo a partir do sudoeste e que se estende em direção ao norte, até as proximidades do litoral.

A classe MÉDIA ocupa o centro-oeste da Rio Capim, um pequeno trecho no centro-sul da Castanhal e ainda trechos isolados no centro-sul da Paragominas.

A classe BAIXA aparece na folha Santa Inês acompanhando o vale do rio Pindaré, em pequena extensão.

**5.2.1.6.** Duas áreas foram classificadas como de UTILIZAÇÃO CONDICIONADA A ESTUDOS ESPECIFICOS, em razão da semi-aridez acentuada, aliada a relevo movimentado e solos rasos, ambas na folha Granja.

**5.2.1.7.** Quanto às áreas definidas como de PROTEÇÃO AO ECOSSISTEMA POR IMPOSIÇÃO LEGAL, destacam-se: as correspondentes a bordos de serras e vales dissecados, principalmente nas folhas Paragominas, rio Capim, Santa Inês e Granja. Também foram consideradas nessa categoria as áreas de manguezais, bem como as de dunas e restingas.

A distribuição das áreas de Atividades de Produção, sejam isoladas ou em coexistência, bem como as de UTILIZAÇÃO CONDICIONADA A ESTUDOS ESPECIFICOS, as de PROTEÇÃO AO ECOSSISTEMA POR IMPOSIÇÃO LEGAL E POR CONDIÇÕES ECOLÓGICAS PARTICULARES é mostrada na Tabela II.

#### 6. CONCLUSÕES E JUSTIFICATIVAS

O exame da distribuição espacial das classes de capacidade natural permite afirmar que

- **6.1.** A área apresenta a mesma variedade de recursos naturais que a precedente (Azevedo et alii, 1973-B), tendo em vista que está sob a influência dos mesmos domínios ecológicos.
- **6.2.** Dentre esses predomina o amazônico e em conseqüência há uma ampliação espacial das possibilidades para Exploração de Madeira e o aparecimento de novas espécies aproveitáveis na atividade extrativa vegetal;
- 6.3. As possibilidades para EXPLORAÇÃO DE MADEIRA se apresentam nas classes mais elevadas, predominando a ALTA. Porém, seu aproveitamento deve ser condicionado ao emprego de técnicas apropriadas que visem à preservação do solo, facilmente lixiviáveis e erodíveis, em razão de sua natureza, aliada à alta pluviosidade da região. A Zona Bragantina é um exemplo da degradação do solo, em virtude do mau uso. Trata-se de uma região de ocupação antiga e de grande importância sócioeconômica no Estado do Pará, onde o emprego de técnicas inadequadas, principalmente a derrubada e queimada desordenadas, levaram-na a um estágio de degradação tal que sua recuperação para uso agrícola hoje, requer grandes investimentos (Penteado, 1967);
- **6.4.** A atividade de LAVOURA E CRIAÇÃO DE GADO EM PASTO PLANTADO, é a de maior distribuição espacial na área estudada, predominando, entretanto, as classes mais baixas, sendo o solo seu fator restritivo mais importante;
- **6.5.** Além do babaçu e da carnaúba, aparecem ainda nessa área duas espécies características do Domínio Amazônico: o açaí e a castanha—ampliando-se assim a área do EXTRATIVISMO VEGETAL; entretanto, essa ampliação corres-

- ponde às classes MUITO BAIXA e NÃO SIG-NIFICANTE. O mesmo acontece com a carnaúba, característica do Domínio Nordestino, que também se apresenta nas classes de capacidade natural mais baixas.
- Já o babaçu, cuja distribuição corresponde principalmente às zonas de transição entre os domínios ecológicos que atuam na área, aparece em todas as classes da média capacidade;
- **6.6.** A CRIAÇÃO DE GADO EM PASTOS NATURAIS, está predominantemente associada aos domínios Nordestino e do Planalto Central, aparecendo principalmente nas classes mais baixas. Cabe destacar todavia, a área dos campos inundáveis que envolvem a Planície Maranhense, com capacidade natural ALTA. Nessa Planície, a pecuária é beneficiada por melhores forrageiras, em conseqüência de diferentes condições ecológicas, em particular, do regime de inundação. Entretanto, essa situação não chega a se constituir em fator restritivo, pelo fato de aí existirem os "tesos" onde o gado se refugia durante o período de cheias;
- **6.7.** As áreas de PROTEÇÃO AO ECOSSISTEMA POR IMPOSIÇÃO LEGAL, podem ser agrupadas em dois tipos. As que visam a proteção de bordos de serras e chapadas, bem como algumas nascentes, e outras que correspondem às áreas do litoral recobertas por mangues, dunas e restingas (Art? 2º, Lei nº 4771/65);
- **6.8.** Duas áreas têm a sua UTILIZAÇÃO CON-DICIONADA A ESTUDOS ESPECÍFICOS, devida as suas condições de solos rasos e relevo movimentado, aliados a um clima mais rigoroso, uma vez que ambas estão localizadas no Domínio Nordestino;
- **6.9.** É proposta a criação de um PARQUE NACIONAL, na área dos LENÇÓIS MARA-

NHENSES, de reconhecida beleza natural pela presença de extensos campos de dunas.

As condições naturais aí existentes se enquadram no Artigo 3º da Lei Nº 4771/65 e sua implantação visa não só à preservação do contexto paisagístico regional, como a atender a objetivos educacionais, recreativos e de pesquisa. Nesse particular deve ser ressaltado que a região apresenta uma grande diversidade ecológica. Além de pesquisas relacionadas com a vegetação das praias, dunas e restingas—tendo em vista que, aí essa vegetação entra em contato com a do Cerrado e a da Caatinga—outras pesquisas, visando ao conhecimento da evolução fitogeográfica de grandes áreas do Nordeste e do Norte do Brasil, podem encontrar um campo bastante amplo.

**6.10.** Duas áreas definidas como de PROTE-ÇÃO AO ECOSSISTEMA PARA PRESER-VAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA, são sugeridas (ver Anexo II e Figs. 5 e 6). Localizadas nas folhas SA.23-Z-C Itapecuru-Mirim e SA.23-Z-D Esperantina, são áreas que, por condições ecológicas ou por sua própria evolução fitogeográfica, apresentam grande variedade de paisagens vegetais e composição florística particular.

A primeira, localizada na folha Itapecuru-Mirim, numa paisagem complexa de floresta, campos inundáveis, "tesos" e lagos de maior ou menor amplitude, oferece condições para o estabelecimento de uma flora particular, complexa e pouco estudada. Da mesma maneira, é previsível que a área sirva de abrigo a uma fauna rica e mal conhecida. A implantação de uma RESERVA BIOLÓGICA nessa região contribuiria de maneira acentuada para o desenvolvimento de pesquisas ecológicas e para a preservação da biota de uma área de grande interesse botânico e zoológico.

Da mesma forma, na folha Esperantina uma área definida como de contato entre a Floresta Decidual, o Cerrado e a Caatinga da área dos Baixos Platôs de Brejo (Góes Filho et alii, 1973), apresenta uma composição florística e uma distribuição espacial de seus tipos de vegetação, com características bastante especiais. Aí, espécies amazônicas, do Cerrado e da Caatinga se distribuem, segundo nichos ecológicos que têm no clima, na topografia e na variação do nível do lençol freático, seus principais fatores determinantes. Aí se misturam os paus-terra, o bacuri, o babaçu, o inajá, o buriti, o sabiá, a mimosa e ainda espécies florestais decíduas. A importância assumida por uma região com tais características, por si só, iustifica que se cogite da implantação de uma

RESERVA BIOLÓGICA que, sem dúvida, poderá oferecer um campo bastante amplo de pesquisas capazes de contribuirem para o conhecimento da evolução fitogeográfica do Brasil.

#### 7. O MAPA DE USO POTENCIAL DA TERRA E AS PERSPECTIVAS REGIONAIS

A análise da Tabela II mostra que, do ponto de vista de sua capacidade natural, a área constitui uma continuação da anterior uma vez que também apresenta um quadro bem diversificado, reflexo da atuação de três domínios ecológicos. Por outro lado, constata-se aqui uma larga distribuição da ação do Domínio Ecológico Amazônico, uma nítida zona de transição, representada pela intercorrência desse domínio com o Domínio do Planalto Central e, finalmente, uma pequena atuação do Domínio Nordestino.

Quanto às atividades de produção nota-se um predomínio espacial da Lavoura e Criação de Gado em Pasto Plantado, com probabilidade em 73% da área.

A criação de Gado em Pastos Naturais, de larga distribuição espacial no mapa anteriormente analisado (Azevedo et alii, 1973-B), passa a uma posição diversa pois, ocupa, tão somente, cerca de 26% da área, fato esse explicado pela ampla distribuição da floresta. Modifica-se também o quadro com o aparecimento, pela primeira vez, da classe ALTA, que ocupa cerca de 12% da área para essa atividade. Essa modificação decorre do aparecimento de um outro elemento na paisagem regional: os campos naturais, como os de Perizes, cuja flora tem estreitas relações com a dos campos do Baixo Amazonas.

Numa situação bastante privilegiada encontra-se a atividade Extração de Madeira que ocupa um terço da área mapeada, apresentando cerca de 95% de sua área nas classes ALTA e MÉDIA; podendo-se, assim, falar num grande potencial madeireiro que, todavia, deverá ter sua utilização condicionada ao emprego de tecnologia compatível com o fragil equilíbrio ecológico

regional. Tal precaução deverá ser adotada também com relação à atividade Lavoura e Criação de Gado em Pasto Plantado, tendo em vista que ela, potencialmente, coexiste com a de Extração de Madeira. Para a atividade Lavoura e Criação de Gado em Pasto Plantado, entretanto, a situação se modifica, pois a grande maioria da área mapeada, isto é, cerca de 90%, está compreendida nas classes BAIXA e MUITO BAIXA

No setor Extrativismo Vegetal, a situação apresenta as mesmas características da área precedente, com o predomínio das classes BAIXA e MUITO BAIXA

Esse quadro abre, para a área em questão, perspectivas relativamente favoráveis em termos de seu potencial, pois, se examinada em seu conjunto, constata-se que, para a LAVOURA E CRIAÇÃO DE GADO EM PASTO PLANTADO — à exceção de algumas áreas do litoral — não existem fatores impeditivos, muito embora a capacidade natural predominante se situe em níveis baixos, porém, passíveis de serem melhorados com a introdução de corretivos do solo e práticas agrícolas mais avançadas. Já a CRIAÇÃO DE GADO EM PASTOS NATURAIS tem, nos conhecidos "Campos de Perizes", condições muito favoráveis para o abastecimento da área do Golfão Maranhense.

A EXTRAÇÃO DE MADEIRA, coloca o setor noroeste do mapa em posição de destaque. Por tratar-se de uma área com características de frente pioneira e com extensas áreas de terras devolutas, seria altamente desejável que — por iniciativa estatal — fossem aí conduzidos planos de aproveitamento que considerassem o equilíbrio ecológico, evitando-se assim a repetição dos erros cometidos na Zona Bragantina.

## 8. RESUMO

O mapa de USO POTENCIAL DA TERRA, avalia, usando a síntese temática dos demais mapas elaborados pelo PROJETO, a média capacidade natural para o uso da terra. Fornece também, indicações de áreas promissoras a ocorrências de minerais e rochas de utilização econômica, incluídas as ocorrências comprovadas. Essa avaliação visa à implantação de atividades agropecuárias, madeireiras e de extrativismo vegetal e é expressa pela possibilidade de aproveitamento econômico da área coberta pelo PROJETO de acordo com os princípios conservacionistas e, evitando os efeitos dos desequilíbrios regionais pela organização ou reorganização do espaço econômico.

A metodologia adotada tem base na utilização conjunta dos mapas geológico, geomorfológico, de solos, fitogeográfico, exame das imagens de radar e controle de campo. Segue as seguintes etapas:

- 1) estabelecimento das grandes unidades homogêneas;
- 2) atribuição de pesos, que variam de zero (0) a um (1), para os fatores obtidos através dos mapas temáticos segundo as atividades de produção consideradas;
- 3) cálculo dos índices de capacidade natural, pela adoção de critério combinatório—probabilístico dos pesos;
- 4) estabelecimento das cinco (5) classes de capacidade natural: ALTA, MÉDIA, BAIXA, MUITO BAIXA e NÃO SIGNIFICANTE, a partir dos índices obtidos. O índice unitário representaria condições ótimas para todos os fatores considerados.

Na área estudada, foi constatada a existência de cinquenta diferentes combinações das atividades de produção. Das atividades consideradas, a de Exploração de Madeira é a que apresenta maiores índices de capacidade natural, ocupando área bastante representativa no centro-oeste. As possibilidades para Extrativismo Vegetal também são boas, aparecendo nos três domínios ecológicos. Além da carnaúba e do babaçu, mais duas espécies foram consideradas: o acaí e a castanha, sendo que essa última apresenta nível de capacidade muito baixa e só foi considerada no estudo. face a sua importância na economia local. Por outro lado as possibilidades para Lavoura e Criação de Gado em Pasto Plantado se apresentam com características gerais semelhantes às da área anteriormente estudada (Azevedo et alii 1973-B). Ao contrário, na atividade Criação de Gado em Pastos Naturais, aparece a classe ALTA, correspondendo aos campos inundáveis da Baixada Maranhense, ampliando-se, assim, as possibilidades para essa atividade.

Também são sugeridas áreas que devem merecer estudos especiais para sua utilização, face à vulnerabilidade de seu ecossistema e outras que pelas suas condições se enquadram, como de preservação permanente, no Código Florestal Brasileiro.

Por seus aspectos geomorfológicos e fitogeográficos, a área conhecida por "Lençóis Maranhenses" foi indicada para constituir um Parque Nacional, cujos limites são fornecidos no Anexo I.

Da mesma forma, são sugeridas duas áreas de Proteção ao Ecossistema para Preservação da Flora e da Fauna, com límites propostos no Anexo II.

#### 9. BIBLIOGRAFIA

- 1. AZEVEDO, L.G. et alii. Uso Potencial da Terra de parte das folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju. Avaliação média da capacidade natural do uso da terra. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radam. Parte das folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju. Rio de Janeiro, 1973 A. v.1.
- AZEVEDO, L.G. et alii. Uso Pontecial da Terra da folha SB.23 Teresina e parte da folha SB.24 Jaguaribe. Avaliação média da capacidade natural do uso da terra. In:BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radam. Folha SB.23 Teresina e parte da folha SB.24 Jaguaribe. Rio de Janeiro, 1973. v. 2.
- DOMINGUES, A.J. et alii. Domínios ecológicos. In: BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia. Subsídios à regionalização. Rio de Janeiro, IBGE, 1968. p.11-35.

- 4. GÓES FILHO, L. et alii. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico da folha SA.23 São Luís e parte da folha SA.24 Fortaleza. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radam. Folha SA.23 São Luís e parte da folha SA. 24 Fortaleza. Rio de Janeiro, 1973. v.3.
- 5. NIMER, E. Climatologia da região Nordeste do Brasil. *R. Bras. Geogr.* Rio de Janeiro, 34 (2):3-48, abr./jun.1972.
- PENTEADO, A.R. Problemas de colonização e de uso da terra na região Bragantina do Estado do Pará. Belém, Universidade Federal do Pará, 1967. 2 v.
- SANTOS, L. B. dos. Clima. In: BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia. *Grandes Regiões Meio Norte e Nordeste*. Rio de Janeiro, IBGE, 1962 p. 113 – 134.

#### 10. ANEXOS

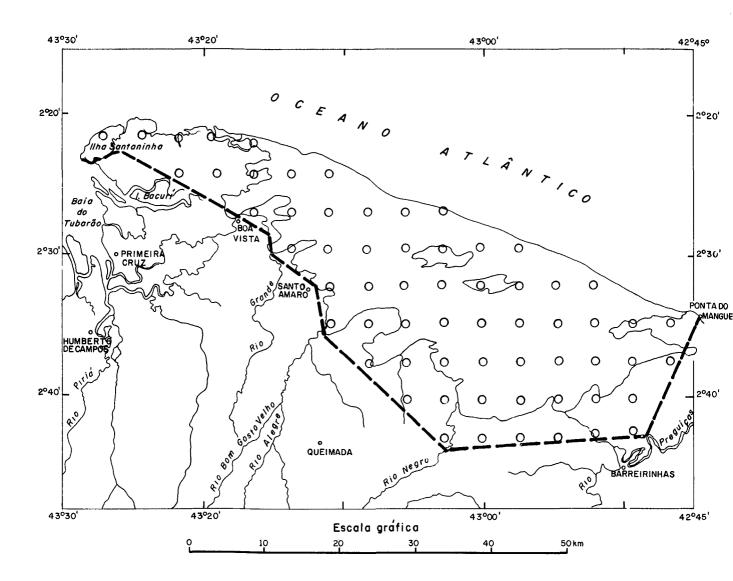
#### ANEXO I

### Parque Nacional dos "Lençóis Maranhenses"

A área proposta para o Parque Nacional dos "Lençóis Maranhenses" é constituída por um polígono irregular, com aproximadamente 1950 quilômetros quadrados em limites estabelecidos com base na folha SA.23-Z-B TUTÓIA — escala 1:250.000 — PROJETO RADAM — MME — 1973. Esse polígono seria formado por uma linha que, partindo de um ponto localizado na parte mais meridional da Ilha Santaninha, localizada na parte mais oriental da Baía do Tubarão, segue por uma linha quebrada de

orientação geral noroeste-sudeste, passa a nordeste das vilas Boa Vista e Santo Amaro, corta os rios Grande e Alegre alcançando o rio Negro; daí inflete para leste, atingindo o rio Preguiças num ponto localizado 6 km à jusante de Barreirinhas. Desse ponto segue em linha reta no rumo de nordeste para atingir o litoral na Ponta do Mangue. Seus limites definitivos seriam fixados depois de indispensáveis estudos a serem realizados pelos órgãos competentes.

Fig. 4 — Limites propostos para o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses



#### ANEXO II

As áreas para a implantação de Reservas Biológicas, tiveram seus limites propostos com base nas Folhas Planimétricas, Escala 1:250.000 do PROJETO RADAM—MME — 1973.

#### a) Reserva Biológica do Rio Mearim

Localizada na folha SA.23-Z-C, Itapecuru-Mirim, tem área aproximada de 247 quilômetros quadrados e seus limites definitivos seriam fixados, a critério do órgão competente, na área delimitada por um polígono formado por uma linha que, partindo da confluência do rio Grajaú com o rio Mearim, segue pela margem esquerda desse rio até sua confluência com o rio Ipixuna. Daí, por uma linha reta, de

rumo sudeste-noroeste que atinge a foz do emissário do Lago Açu no rio Grajaú, descendo por sua margem direita até atingir novamente a confluência desse último com o rio Mearim.

#### b) Reserva Biolólgica do Rio Bacuri

A segunda, localizada na folha SA.23-Z-D, Esperantina, com área aproximada de 79 quilômetros quadrados e constituindo um polígono que se inicia na ponte sobre o rio Bacuri na Rodovia MA-23; segue no rumo oeste em paralelo à mesma até atingir um ponto localizado a vinte e um quilômetros de Brejo e daí, em linha reta até a cabeceira mais meridional do mencionado rio, descendo, por sua margem esquerda até atingir novamente aquela Rodovia.

Fig. 5 — Limites propostos para a Reserva Biológica do Rio Mearim

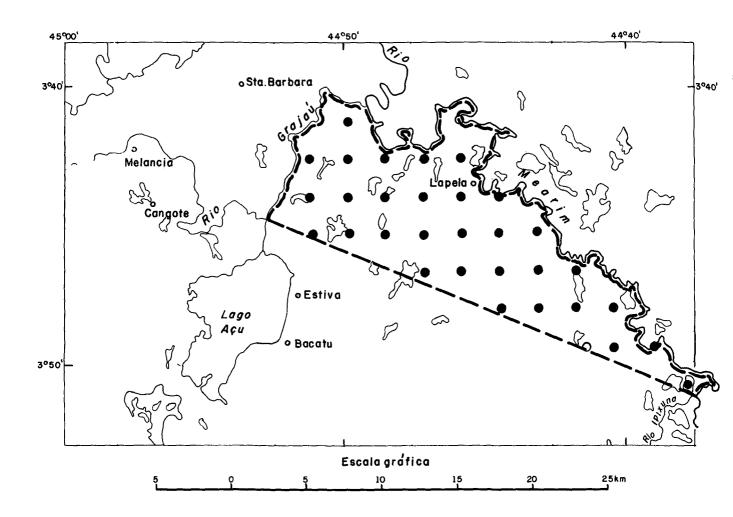


Fig. 6 — Limites propostos para a Reserva Biológica do Rio Bacurí

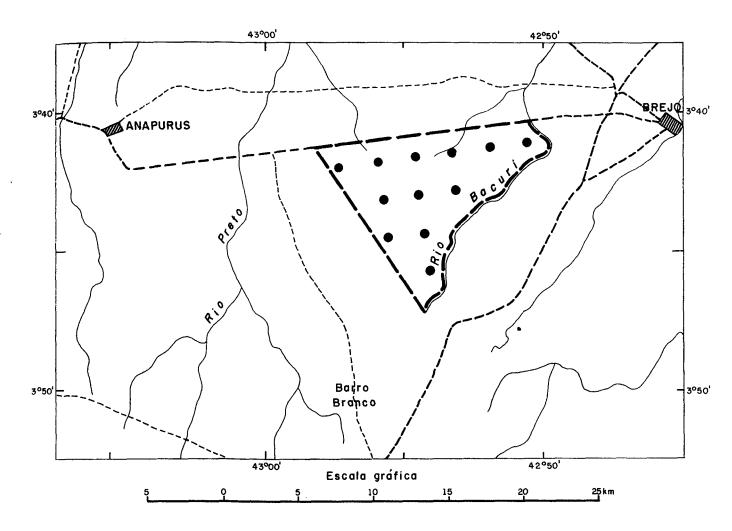


TABELA II DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO AO ECOSSISTEMA E DAS ATIVIDADES DE PRODUÇÃO

		Atividades		δ (12)	0/ 5		
		EXM	LAV	EXV	GPN	Área (km²)	% Área
	ilização Condicionada à udos Específicos	0	0	0	0	1.590*	0.80*
	Por Condições Ecológicas	0	0	0	0	1.900*	0.90*
Áreas	Particulares	0	0	0	1	50*	0.02*
de		0	2	4	0	7*	0 00*
Proteção	Para Preservação	0	2	3	3	240*	0 10*
ao	da Flora e da Fauna	0	2	1	0	70*	0 02*
Ecossistema		0	1	2	2	9	0 00*
	Por Imposição Legal					23 170	12 00
	Lavoura e Criação de Gado em Pasto Plantado	0	3	0	0	350	0 20
		0	2	0	.0	2.040	1 10
Atividades		0	1	0	0	3.980	2 10
Isoladas	0: ~ 1 0 1	0	0	0	4	200	0 10
	Criação de Gado em Pastos Naturais	0	0	0	2	1.490	080
	rasios inaturais	0	0	0	1	10 890	5 70
		4	3	0	0	8 540	4 40
		4	3	3	0	2.340	1.20
		4	2	1	0	2 340	1.20
		4	2	0	0	24.120	12 50
		4	1	0	0	7.210	3.70
		4	1	3	0	1.090	0 60
		3	1	1	0	2 140	1 10
А	tividades	3	1	0	0	2.090	1.10
		3	2	0	0	9.790	5.10
	0.00	3	2	1	0	2 390	1 20
	em	3	2	2	0	100	0.10
		3	3	1	0	300	0.20
Coe	existência	2	2	2	0	550	0 30
		0	3	0	3	1 240	0.60

(continua)

		Atividades			Á (1 2)	
	EXM	LAV	EXV	GPN	Área (km²)	% Área
	0	3	1	0	2.340	1.20
	0	3	3	1	1.390	0.70
	0	3	3	0	1.090	0.60
	0	3	4	0	1.190	0.60
	0	2	4	3	790	0.40
	0	2	4	2	250	0.10
	0	2	4	0	5.320	2.80
	0	2	3	0	11.440	5.90
	0	2	3	3	2.390	1.20
	0	2	2	3	500	0.20
	0	2	2	2	200	0.10
	0	2	2	0	1.790	0.90
	0	2	1	0	22.480	11.70
	0	2	1	2	4.530	2.30
	0	2	1	3	1.890	1.00
	0	2	1	4	3.170	1.60
	0	2	0	4	300	0.20
	0	2	0	2	2.340	1.20
	0	1	0	1	200	0.10
	0	1	0	2	400	0.20
	0	1	1	3	150	0.10
	0	1	_ 1	2	990	0.50
	0	1	1	0	1.640	0.90
	0	1	2	0	990	0.50
	0	1	2	2	13.780	7.20
	0	1	2	3	400	0.20
	0	1	3	0	350	0.20
	0	1	4	0	1.040	0.50
	0	0	2	1	150	0.10
	0	0	1	4	2.440	1.30
Área Total		.,			192.290	7

<sup>\*</sup> Valores que não são computados na totalização da área, pois estão incluídos nas classes de atividades correspondentes.



FOTO Nº 1

A atividade EXPLORAÇÃO DE MADEIRA, na região do rio Guamá — entre Irituia e Capitão Poço — é, nos dias de hoje inexpressiva; entretanto, ainda são aproveitadas algumas áreas residuais da antiga floresta.



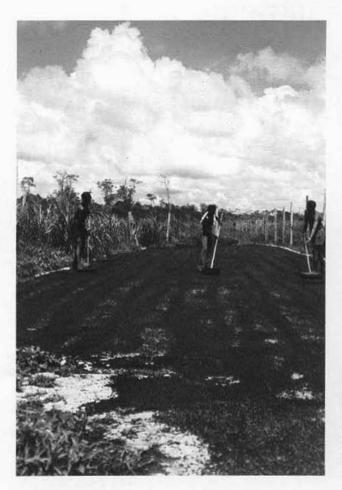
FOTO Nº 2

Derrubada da floresta na Belém—Brasília, entre Paragominas e Ipixuna.



FOTO Nº 3

Cultura de hortaliças na Rodovia Pará—Maranhão.



#### FOTO Nº 4

Na atividade LAVOURA E CRIAÇÃO DE GADO EM PASTO PLANTADO, a cultura da pimenta-do-reino destaca-se como sendo a de maior valor na zona Bragantina. A secagem é uma das etapas de seu beneficiamento.



FOTO Nº 5
Beneficiamento da pimenta-do-reino



FOTO Nº 6

Na cultura da malva, generalizada na zona Bragantina, se apóia em grande parte, a economia regional. Aspecto de seu beneficiamento.



FOTO Nº 7

Na cultura da malva, generalizada na zona Bragantina, se apóia em grande parte, a economia regional. Aspecto de seu beneficiamento.



FOTO Nº 8

Pecuária em pasto plantado; atividade em expansão na região atravessada pela rodovia Pará-Maranhão.



FOTO Nº 9

Aluviões do Rio Parnaíba, área de diversificação agrícola em que, além da agricultura, encontramos a pecuária que utiliza a vegetação natural e o extrativismo representado pela carnaúba.



FOTO Nº 10

No extrativismo do babaçu toda a família participa; às mulheres e crianças compete a quebra do côco.



**FOTO Nº 11** 

Várzea do Rio do Livramento. Na zona Bragantina a várzea também é utilizada para a criação de gado, porém, sem expressão espacial.



**FOTO Nº 12** 

Aspectos gerais dos "Lençóis Maranhenses", destacando-se sua amplitude e beleza cênica, área de indiscutível potencial turístico.



**FOTO Nº 13** 

Aspectos gerais dos "Lençóis Maranhenses", destacando-se sua amplitude e beleza cênica, área de indiscutível potencial turístico.



FOTO Nº 14

Aspectos gerais dos "Lençóis Maranhenses", destacando-se sua amplitude e beleza cênica, área de indiscutível potencial turístico.



**FOTO Nº 15** 

A variedade de condições ecológicas na área dos "Lençóis Maranhenses" abre perspectivas para a preservação de grande número de espécies vegetais e animais, bem como para o desenvolvimento de pesquisas visando o conhecimento da fitogeografia regional.



FOTO Nº 16

A variedade de condições ecológicas na área dos "Lençóis Maranhenses" abre perspectivas para a preservação de grande número de espécies vegetais e animais, bem como para o desenvolvimento de pesquisas visando o conhecimento da fitogeografia regional.



**FOTO Nº 17** 

Na zona dos "Lençóis" do Maranhão a paisagem de dunas móveis e lagoas é de grande amplitude, chegando a atingir pontos localizados a mais de quarenta quilômetros a partir da linha do litoral.

## CORPO TÉCNICO DO PROJETO RADAM

#### **SETOR DE GEOLOGIA**

COORDENADOR: Geol, Guilherme Galeão da Silva

Geol. Abelardo da Silva Oliveira

Geol. Aluizio Roberto Ferreira de Andrade

Geol. Anderson Caio Rodrigues Soares

Geol. Aurimar de Barros Nunes

Geol, Cezar Negreiros Barros Filho

Geol. Dacyr Botelho dos Santos

Geol, Francisco Mota Bezerra da Cunha

Geol, Garrone Hugo Silva

Geol. Gerobal Guimarães

Geol, João Batista Pereira

Geol. José Waterloo Lopes Leal

Geol. Marcos de Barros Munis

Geol. Mario Ivan Cardoso de Lima

Geol. Miguel Angelo Stipp Basei

Geol. Omar Antonio Lima Salum

Geol. Paulo Edson Caldeira Fernandes

Geol. Raimundo Montenegro Garcia Montalvão

Geol. Roberto Dall Agnol

Geol, Roberto Silva Issler

Geol. Ruy Fernandes da Fonseca Lima

#### **SETOR DE GEOMORFOLOGIA**

COORDENADOR: Geogr. Getúlio Vargas Barbosa

Geogr. Ceres Virginia Rennó

Geogr. Chimi Narita

Geogr. Eliana Maria Saldanha Franco

Geogr. Flora Marione Cesar Boaventura

Geogr. Lindinalva Mamede Ventura

Geogr. Leni Machado D'Ávila

Geogr. Maria das Gracas Lobato Garcia

Geogr. Maria Novaes Pinto

Geogr. Ricardo Soares Boaventura

Fotointérprete Paulo Sergio Rizzi Lippi

### **SETOR DE SOLOS**

COORDENADOR: Eng. Agron. José Silva Rosatelli

Eng? Agron. Airton Luiz de Carvalho

Eng? Agron. Carlos Duval Bacelar Viana

Eng? Agron. Hugo Moller Roessing

Engo Agron. Jaime de Souza Pires Neves Filho

Eng? Agron. João Souza Martins

Engo Agron, João Viana Araújo

Eng? Agron. Lucio Salgado Vieira

Eng? Agron. Manoel Faustino Neto

Eng? Agron. Mário Pestana de Araújo

Eng? Agron. Nelson Matos Serruya

Eng? Agron, Paulo Roberto Soares Corrêa

Engo Agron, Roberto Nandes Peres

Engo Agron, Sergio Sommer

### **SETOR VEGETAÇÃO:**

COORDENADORA: Naturalista Adélia Maria Salviano Japiassú

ASSESSOR: Eng. Agron. Henrique Pimenta Veloso

Eng?Florestal Eduardo Pinto da Costa

Engo Florestal Evaristo Francisco de Moura Terezo

Engo Florestal Floralim de Jesus Fonseca Coelho

Eng? Florestal Heliomar Magnago

Geogr. Lúcia Maria Cardoso Gonçalves

Eng? Florestal Luíz Goés Filho

Engo Agron. Oswaldo Koury Júnior

Eng? Florestal Pedro Furtado Leite Eng? Florestal Petronio Pires Furtado

Engo Florestal Shigeo Doi

Eng? Florestal Walmor Nogueira da Fonseca

#### SETOR DE USO POTENCIAL DA TERRA

COORDENADOR: Geogr. Luiz Guimarães de Azevedo

Geogr, João da Cruz Jardim da Cunha

Geogr. Victoria Tuyama

Geogr. Eloisa Domingues Paiva

Geogr. Maria das Graças Garcia

#### SETOR DE GEOCARTOGRAFIA

COORDENADOR: Eng? Cart. Nielsen Barroso Seixas

Engo Cart. Sílvio Trezena Christino

Engo Cart, Jayme Augusto Nunes de Paiva

Engo Cart. Jaime Pitaluga Neto

Eng? Cart. Sergio Paulo dos Santos Pimentel

Geogr. Zilca Navarro do Amaral

Geogr. Ângela Mendes de Carvalho

#### SETOR DE LOGÍSTICA

COORDENADOR: Cel. Av. R/R Paulo Moacyr Seabra Miranda

### SETOR DE APOIO TÉCNICO

COORDENADOR: Geol, Helion França Moreira

Geol. Armando Simões de Almeida

Engo Berilo Langer

Geol, Carlos Nicolau Conte

Geol, Hubertus Colpaert Filho

Físico Rogério Carvalho de Godoy

# PLANEJAMENTO CARTOGRÁFICO E CONTROLE

### DE EXECUÇÃO

COORDENADOR: Geol. Célio Lima Macedo

Eng? Cart, Edison Pereira Ribeiro

Engo Cart, Francisco Nunes Ferreira

Artista Plástico: Nair Bessa Diniz Gonçalves

#### **BANCO DE DADOS**

COORDENADORA: Bibliotecária Sonia Regina Allevato

Bibliotecária Helena Andrade da Silveira

Bibliotecária Heloísa Maria Martins Meira

Bibliotecária Maria de Nazaré Ferreira Pingarilho

### **ESCRITÓRIO DO RIO DE JANEIRO**

CHEFE: Econ. Aluísio Ambrósio

### ESCRITÓRIO DE BELÉM

CHEFE: Joel Paiva Ribeiro

# SUB-BASE DE MANAUS

CHEFE: Juracy Trindade Belesa

