



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

EMBRAPA

INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE

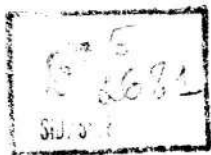
IPEAN

RELATÓRIO TÉCNICO DE PEDOLOGIA

AUGMAR DRUMOND RAMOS



BELÉM
1974



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

EMBRAPA

INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE

IPEAN

RELATÓRIO TÉCNICO DE PEDOLOGIA

AUGMAR DRUMOND RAMOS



**BELÉM
1974**

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
EMBRAPA

INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE
IPEAN



RELATÓRIO TÉCNICO DE PEDOLOGIA

Referente ao estágio realizado
no Setor de Solos do IPEAN, no
período de março a junho de
1974, sob contrato em caráter
probatório pela EMBRAPA.

AUGMAR DRUMOND RAMOS

Engº Agrº

BELEM
IPEAN
1974

Ramos, Augmar Drumond

Relatório técnico de pedologia, referente
ao estágio realizado na Seção de Solos do
IPEAN, no período de março a junho de 1974,
sob contrato probatório pela EMBRAPA. Belém,
IPEAN, 1974.

87p.

11ust.

33cm.

1. Pedologia - Relatório. I. Brasil. Ins
tituto de Pesquisa Agropecuária do Norte.II.
Título.

CDD: 631.409811

CDU: 631.4(811.5)(047)

RELATÓRIO TÉCNICO DE PEDOLOGIA

S U M Á R I O

	p.
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>PROGRAMAÇÃO DE ESTÁGIO NA SEÇÃO DE SOLOS DO IPEAN</u> ..	2
3 - <u>METODOLOGIA</u>	5
4 - <u>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</u>	6
4.1 - ATIVIDADES DE CAMPO	6
4.1.1 - <u>Observações sobre o relevo da área da sede do IPEAN</u>	6
4.1.2 - <u>Observações sobre alguns solos da área da sede do IPEAN</u>	7
4.1.3 - <u>Viagem a Estação Experimental de Tracuateua - Zona Bragantina - PA</u>	8
4.1.4 - <u>Viagem a Rodovia Belém-Brasília (BR-010)</u>	10
4.1.5 - <u>Viagem a Altamira (Estação Experimental da Transamazônica), Região do Xingu - Pará</u>	13
4.2 - ATIVIDADES DE LABORATÓRIO E DE ESCRITÓRIO	17
4.2.1 - <u>Análise de solo para levantamento e interpretação dos resultados</u>	17
4.2.1.1 - Métodos de análise	17
4.2.1.2 - Interpretação dos resultados analíticos	18
4.2.2 - <u>Interpretação dos resultados das análises de solos para fins de fertilidade e recomendação de adubação e calagem</u>	19
4.2.2.1 - Recomendação de adubação	20
4.2.2.2 - Recomendação de calagem	21
4.2.3 - <u>Noções de aerofotogrametria e práticas de foto- interpretação</u>	21
5 - <u>SITUAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO AMAZÔNICA</u>	23

5.1 - SITUAÇÃO GEOGRÁFICA DA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA .	23
5.2 - CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO AMAZÔNICA (AMAZÔNIA LEGAL)	24
5.2.1 - <u>Clima</u>	24
5.2.2 - <u>Geologia</u>	25
5.2.3 - <u>Relevo</u>	27
5.2.4 - <u>Vegetação</u>	28
5.2.4.1 - Vegetação florestal	28
5.2.4.2 - Vegetação campestre	30
5.2.4.3 - Capoeira	31
6 - <u>CONSIDERAÇÕES SOBRE OS SOLOS OCORRENTES NA REGIÃO AMAZÔNICA</u>	31
6.1 - LATOSOL AMARELO TEXTURA MÉDIA FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO PLANO	32
6.2 - LATOSOL AMARELO TEXTURA MUITO ARGILOSA FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO PLANO	34
6.3 - AREIAS QUARTZOSAS VERMELHAS E AMARELAS FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO PLANO	36
6.4 - PODZÓLICO VERMELHO AMARELO TEXTURA MUITO ARGILOSA FASE FLORESTA MISTA COM CASTANHA DO PARÁ E BABAÇU RELEVO ONDULADO	39
6.5 - PODZÓLICO VERMELHO AMARELO PLINTHICO TEXTURA ARGILOSA/MUITO ARGILOSA FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO ONDULADO	40
6.6 - SOLO CONCRECIONÁRIO LATERÍTICO TEXTURA ARGILOSA FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO SUAVE ONDULADO	42
6.7 - TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÓFICA TEXTURA MUITO ARGILOSA FASE FLORESTA MISTA COM CASTANHA DO PARÁ E BABAÇU RELEVO ONDULADO	44
6.8 - BRUNIZEM VERMELHO EUTRÓFICO TEXTURA MUITO ARGILOSA FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO FORTE-ONDULADO	47
6.9 - GRUMOSSOL FASE CERRADO RELEVO PLANO	49
6.10 - PODZOL HIDROMÓRFICO FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO PLANO	51

6.11 - GLEY POUCO HÚMICO FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA DE VÁRZEA RELEVO PLANO	53
7 - <u>CONCLUSÕES</u>	55
8 - <u>ANEXOS</u>	57
8.1 - DESCRIÇÃO DE PERFIS E OBSERVAÇÕES DE SOLOS	57
8.2 - FOTOGRAFIAS: USO AGRÍCOLA E VEGETAÇÃO EM ALGUNS SOLOS	77
8.2.1 - <u>Cultura da Pimenta do Reino em Latosol Amarelo textura média, Região Bragantina - Pará</u>	77
8.2.2 - <u>Cultura de Maracujá em Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas Distróficas. Estação Experimental de Tracuateua - Região Bragantina - Pará</u>	78
8.2.3 - <u>Cultura de Pimentão em Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas Distróficas. Região Bragantina - Pará</u>	78
8.2.4 - <u>Pastagem artificial de Capim Colonião em Latosol Amarelo textura muito argilosa, Município de Paragominas - Pará</u>	79
8.2.5 - <u>Floresta Tropical Úmida em Latosol Amarelo textura muito argilosa. Rodovia Belém-Brasília (Pará)</u>	80
8.2.6 - <u>Vegetação de capoeira antiga em área anteriormente revestida com Floresta Tropical Úmida. Latosol Amarelo textura média. Região Bragantina - Pará.</u>	80
8.2.7 - <u>Vegetação de cerrado em Latosol Vermelho Amarelo textura média. Rodovia Belém-Brasília (Maranhão)..</u>	81
8.2.8 - <u>Perfil de Grumussol. Rodovia Transamazônica, trecho Estreito-Marabá, a 10 km de Estreito (Maranhão/Goiás)</u>	81
8.3 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA AMAZÔNIA LEGAL..	82
8.4 - MAPA REFERENTE AS ATIVIDADES DE CAMPO	83
8.5 - MAPA FISIAGRÁFICO - REGIÃO PROJETO PINDARÉ	84
8.6 - MAPA DE RELEVO E DRENAGEM DA REGIÃO DE ALTAMIRA ..	85
9 - <u>FONTES CONSULTADAS</u>	86

RELATÓRIO TÉCNICO DE PEDOLOGIA

SINOPSE: Características da Região Amazônica e considerações sobre onze unidades taxonômicas de solos, suas possibilidades e limitações para utilização agrícola.

1 - INTRODUÇÃO

O presente relatório diz respeito ao estágio determinado pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) para o período de abril a junho de 1974, no IPEAN (Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte) com sede em Belém-Pará.

O programa esquematizado pela Seção de Solos do IPEAN e aprovado para execução pelo Ilmo. Sr. Diretor do Instituto, teve como objetivo oferecer conhecimentos técnicos e científicos dos diversos aspectos da Pedologia, aliados à sua aplicação e prática na Região Amazônica.

O desenvolvimento do estágio possibilitou a apreciação da interação dos fatores ecológicos vigentes na área. Apreciação necessária ao entendimento do contexto ecológico, que por sua vez deve ser levado em conta, sempre que houver interferência do homem para o aproveitamento dos recursos naturais, e mais especificamente dos solos.

O estágio possibilitou também a aquisição de técnicas e métodos de trabalho empregados na Pesquisa Pedológica, tendo sido dada ênfase à caracterização morfológica de solos e à parte de fotointerpretação.

Este relatório pretende apresentar de modo conciso as atividades desenvolvidas durante o estágio, a metodologia, os resultados obtidos e as conclusões formuladas.

2 - PROGRAMAÇÃO DE ESTÁGIO NA SEÇÃO DE SOLOS DO IPEAN

- Período: 01/04/74 a 30/06/74

DATA PROVÁVEL	ÍTEM	ASSUNTO
1 a 5/04	1	- Apresentação do Eng ^o Agr ^o AUGMAR DRUMOND RAMOS ao Corpo Técnico da Seção de So <u>l</u> os.
	2	- Contacto com os Subprojetos de Pesqui <u>s</u> as Pedológicas.
	3	- Visita aos Setores de Pedologia, Carto <u>g</u> rafia, Fotointerpretação, Fertilidade, Laboratório de Solos, "Soil Testing" e Biblioteca do IPEAN.
	4	- Fornecimento de Boletins Técnicos do IPEAN, referentes aos diversos traba <u>l</u> hos de levantamentos de solos já exe <u>c</u> utados.
	5	- Visita a área ocupada pela sede do IPEAN, em Belém, visando a observação dos diferentes tipos de vegetação ocor <u>r</u> entes.
	6	- Aspecto topográfico desta mesma área, correlacionado com o solo.
8/04	7	- Condições climáticas da região Amazôni <u>ca</u> .
	8	- Formações geológicas da Amazônia
9 a 16/04	9	- Descrição de perfis de solos das seguin <u>t</u> es unidades ocorrentes nas proximida <u>d</u> es de Belém:
		- Latosol Amarelo textura média
		- Concrecionário Laterítico
		- Gley Pouco Húmico
		- Podzol Hidromórfico
		- Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas

(continua)

(continuação)

DATA PROVÁVEL	ITEM	ASSUNTO
17 a 18/04	10	- Viagem até a Estação Experimental de Tracuateua com a seguinte finalidade: - Observar o aspecto vegetativo <u>ocor</u>rente na Zona Bragantina. - Uso agrícola das unidades de solo desta mesma região. - Descrição de perfis das seguintes <u>uni</u>dades: - Areias Quartzosas - Latosol Amarelo textura média - Observação das principais culturas exploradas na Bragantina
19/04	11	- Comentários sobre a viagem realizada a Estação Experimental de Tracuateua.
22 a 26/04	12	- Princípios de Aerofotogrametria <u>compre</u>endendo: - Estereoscopia - visão binocular normal - Estereoscópios - tipos - Teste de visão estereoscópica - Orientação de fotografias aéreas
	13	- Tipos de fotografias aéreas: - Foto vertical - Baixa oblíqua - Alta oblíqua
	14	- Cobertura Aerofotográfica: - Divisão regional - Escala - Direção de vôo - Hora e altitude
	15	- Material de cobertura e características: - Fotoíndices - Mosáicos - Fotografias
29/04 a 03/05	16	- Métodos de análises de solos para fins de levantamentos e interpretação dos

(continua)

(continuação)

DATA PROVÁVEL	ITEM	ASSUNTO
		resultados analíticos.
6, 7 e 8/05	17	- Viagem ao Município de Paragominas, na Rodovia Belém-Brasília, no sentido de observar: - Latosol Amarelo, muito pesado - Podzólico Vermelho Amarelo - Utilização agrícola dos solos da região.
9 a 10/05	18	- Interpretação de resultados analíticos para fins de fertilidade e recomendação de adubação.
13 a 15/05	19	- Elementos necessários para Controle da Cobertura: - Número da foto - Número do filme - Data da tomada da foto - Inclinação - Deriva - Desvio - Aparelho e filmes - Marcas fiduciais - Ponto central
16 e 17/05	20	- Elementos de Fotogrametria - Área útil - Linha de vôo - Matt-lines - Paralaxe
20 a 31/05	21	- Fotointerpretação e fotoidentificação: - Drenagem - Vegetação - Geomorfologia - Geologia
3 a 7/06	22	- Imagens de radar: - Mosáicos

(continua)

(continuação)

DATA PROVÁVEL	ITEM	ASSUNTO
		- Fotoíndices
	23	- Montagem
		- Mapeamento
10 a 13/06	24	- Viagem de observação a Rodovia Transamazônica (Proximidades da Cidade de Altamira):
		- Terra Roxa Estruturada
		- Podzólico Vermelho Amarelo
		- Brunizem Vermelho Eutrófico
14/06	25	- Visita ao Campo Experimental da Transamazônica, para conhecimento dos experimentos de adubação.
17 e 18/06	26	- Comentários sobre a viagem a Transamazônica (Altamira)
19 a 27/06	27	- Elaboração do relatório referente ao estágio
28/06	28	- Encerramento do estágio com uma palestra proferida pelo Eng ^o Agr ^o AUGMAR DRUMOND RAMOS

3 - METODOLOGIA

O estágio foi realizado nas dependências da Seção de Solos do IPEAN, tendo sido utilizado pelo estagiário suas instalações e equipamentos.

Foram realizadas práticas de campo, escritório e laboratório, acompanhados de discussão e consultas com os técnicos da Seção de Solos.

Utilizou-se as técnicas e métodos científicos preconizados internacionalmente, e a terminologia técnica utilizada pelas diversas entidades que executam pesquisa pedológica no Brasil.

De acordo com a programação estabelecida constaram da metodologia os seguintes itens:

- Contato inicial do estagiário com a equipe da Seção de Solos.
- Visita as instalações da Seção de Solos
- Visita a Biblioteca do IPEAN
- Leitura dos Sub-Projetos em execução pela Seção de Solos.
- Identificação, caracterização e classificação de solos.
- Observações de campo quanto à vegetação, relevo e uso agrícola dos solos.
- Noções de aerofotogrametria e práticas de fotointerpretação.
- Exames de imagens de radar e sua interpretação.
- Métodos de análise de solos para levantamentos e interpretação dos resultados.
- Interpretação dos resultados de análises para fins de fertilidade e recomendação para adubação e calagem.
- Revisão de bibliografia
- Elaboração dos relatórios de viagens
- Elaboração do relatório técnico final
- Palestra

4 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

4.1 - ATIVIDADES DE CAMPO

4.1.1 - Observações sobre o relevo da área da sede do IPEAN

Nas áreas percorridas pode-se diferenciar três tipos de relevo: relevo plano, relevo suave ondulado e relevo de várzeas. Estas formas de relevo guardam entre si uma relação definida que por sua vez está relacionada com os solos e suas características.

O relevo plano é encontrado no terço superior das elevações. Estas elevações tem topo achatado ou quase arredondado que progridem para vertentes longas ligeiramente convexas onde ocorre

o relevo suave ondulado. Estas vertentes constituem vales em "V" abertos, em que geralmente as declividades mais pronunciadas (5-8%) aparecem no terço inferior da encosta.

O relevo das várzeas apresenta característica própria. É o relevo encontrado no fundo dos vales, ou seja, margeando os cursos d'água. Podem ocorrer duas formas, conhecidas como várzea alta e várzea baixa. A várzea alta é constituída pelo dique marginal do rio, nesta várzea embora haja problemas de inundação eles são menores do que na várzea baixa. Esta é constituída pela depressão entre o dique marginal e as "terras firmes" (terras altas não inundáveis). A várzea baixa geralmente se apresenta encharcada ou inundada durante grande parte do ano.

4.1.2 - Observações sobre alguns solos da área da sede do IPEAN

Observou-se na sede do IPEAN o Latosol Amarelo textura média, Solos Concrecionários Lateríticos e Gley Pouco Húmico. Fez-se a descrição de um perfil de Latosol Amarelo textura média em trincheira aberto na área conhecida como Capoeira do Black.

Na estrada para Icoaraci foram identificados o Latosol Amarelo textura média, Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas e o Podzol Hidromórfico.

Descreveu-se as Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas em corte cêrca de 100m ao lado esquerdo da estrada e a 4 km do perímetro urbano de Belém.

Observou-se as seguintes correlações entre os solos e o relevo:

- Latosol Amarelo textura média - aparecem geralmente em relevo plano e no terço superior das elevações com 0-3% de declividade.

- Solos Concrecionários Lateríticos - Ocorrem no terço médio e inferior das vertentes com declividades entre 3-8%. Estes solos em função da posição do relevo, estão sujeitos à oscilações do lençol freático, que contribuem na formação das concreções lateríticas, característica principal do perfil.

- Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas - aparecem frequentemente no terço médio das vertentes, com declividades da ordem de 3-5%.

- Solos Gley Húmico e Podzol Hidromórfico ocorrem nas partes mais baixas do relevo em áreas planas ou de depressão, submetidas a condições de excesso de umidade durante grande parte do ano. Tais condições desenvolvem os processos hidromórficos responsáveis pelas características principais destes solos.

4.1.3 - Viagem a Estação Experimental de Tracuateua - Zona Bragantina - PA

Verificou-se o uso agrícola e condições vegetativas das culturas em solos da Região Bragantina. Fez-se identificação e caracterização de solos e vegetação.

- Solos e Uso Agrícola

- Km 22 da BR-316, Seringal da Pirelli

Encontra-se em área de solos Concrecionários Lateríticos. As seringueiras têm bom aspecto vegetativo, mas a produção de latex é apenas regular. A observação do solo foi feita em corte do solo dentro da área.

- Km 71 da BR-316 - Condomínio Florestal Standart Norte Ltda. - Reflorestamento com *Pinnus* spp.

A área visitada encontra-se em Latosol Amarelo textura média. Os pinheiros de modo geral têm bom desenvolvimento, no entanto não uniforme. Usou-se adubação apenas na sementeira.

A desuniformidade das plantas pode ser atribuída às condições do solo erodido, resultante do uso inadequado em época anterior, e ainda à ocorrência na área de pequenas manchas com maior disponibilidade de nutrientes, devido a queima da vegetação anterior ao plantio.

- Km 92 da BR-316, estrada para Curuçá, a 7 km do entroncamento. Propriedade de colono.

Observação em área de substituição de pimental pelo consórcio Maracujá-Guaraná.

Antigo pimental decadente foi substituído com vantagens econômicas evidentes. Os estacões foram aproveitados com a cultura do maracujá e dentro das "ruas" foi plantado o guaraná em linhas duplas. Neste caso aproveita-se também, parte do adubo aplicado anteriormente e lixiviado para as camadas do solo abaixo da superfície. Ambas as culturas tem aspecto de regular a bom, estando o maracujá com boa frutificação. A observação com trado permitiu identificar o solo como Latosol Amarelo textura média

- Km 136 da BR-316, estrada para a Vila São Paulo, propriedade de colono a 5 km da BR-316.

Área localizada dentro de pequeno vale em "V" aberto com vertentes longas e declividades de 2-4%. O lençol freático nas partes mais baixas encontra-se à superfície. Observou-se culturas de pimentão, repolho e tomate.

Os tomateiros apresentavam-se bastante prejudicados pela asfixia das raízes, com folhas amareladas e frutos reduzidos. As outras culturas estavam com bom aspecto. Usa-se adubação e faz-se o controle de doenças em todas as culturas.

A área está em Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas.

- Estação Experimental de Tracuateua - Município de Bragança-Pará.

Foi percorrida toda a área da Estação fazendo-se observações sobre os solos, culturas (experimentos) e vegetação.

Observações dos solos permitiu identificar as Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas e o Latosol Amarelo textura média. Os dois são utilizados com os experimentos agrícolas e em parte cobertos com a vegetação de capoeira.

-Bragança -(Área próxima da Sede do Município)

Foi feita a identificação dos solos de Mangue. Não foi possível a caracterização em vista de se encontrarem, nesta época do ano, completamente alagados.

- Vegetação

Em todo o percurso observou-se que a vegetação atual mente encontrada na região não é mais a primitiva, e sim uma vegetação secundária conhecida como capoeira.

Esta vegetação varia em porte e composição florística, da capoeira recente (vegetação nova) para, a capoeira antiga. Nas capoeiras recentes observou-se maior quantidade de espécies herbáceas e arbustivas, as árvores estão começando a surgir. As capoeiras antigas têm maior quantidade de espécies arbóreas, mas de porte inferior ao da vegetação primitiva.

4.1.4 - Viagem a Rodovia Belém-Brasília (BR-010)

- Observações quanto à ocupação do solo

A Rodovia BR-010 (Belém-Brasília) atravessando áreas do Maranhão e Pará, até então quase inteiramente cobertas com matas virgem, tornou viável a implantação da pecuária na região.

A condição de terras virgens e de fácil aquisição, o regime pluviométrico com fartas precipitações e os incentivos do Governo Federal atraíram para a BR-010 um bom número de fazendeiros. A partir do município de Paragominas (PA) foram estabelecidas as grandes áreas de pastagem de Capim Colonião, que se repetem ao longo da estrada, com intervalos relativamente pequenos de matas, até pouco depois da localidade de Açailândia (MA), perfazendo uma distância de cerca de 300 km, dos quais dois terços no Estado do Pará.

- Observações quanto às condições de uso dos solos

A implantação de áreas de pastagens no citado trecho da Rodovia BR-010 foi bem sucedida, pois a experiência (de mais de 10 anos) tem demonstrado a adaptação do Capim Colonião (espécie largamente empregada) às condições locais de clima e solo. O regime de criação adotado, extensivo ou semi-extensivo em sistema de pisoteio, exige grandes áreas de pastagem, apresentando no entanto, quando bem conduzido, algumas vantagens.

- A cobertura vegetal permanente do solo com o capim evita ou reduz em muito o efeito erosivo das águas (carreamento da camada superficial do solo em áreas de relevo suave ondulado e ondulado), reduz também a lixiviação de nutrientes (que resultaria no empobrecimento do solo) e aumenta a retenção de umidade pelo solo.

- O esterco adicionado ao solo durante o pastoreio do rebanho está enriquecido pelo suplemento mineral fornecido ao gado e aos poucos será incorporado à camada superficial do solo, aumentando sua disponibilidade em nutrientes.

O manejo inadequado dos pastos, permitindo o pastoreio excessivo numa determinada área provoca o aparecimento das plantas invasoras (Junquira) e é prejudicial ao solo, podendo, caso ocorra com frequência numa área, chegar a alterar a estrutura da camada superficial, tornando-a compacta.

- Registro das Observações (*)

- Km 253 e seguintes até o km 268. Observações em cortes de estrada.

Foram identificados o Podzólico Vermelho Amarelo textura média e o Solo Concrecionário Laterítico. Estes solos se encontram em relevo suave ondulado e ondulado com vales abertos e declividades que variam de 8-15%, em geral o Podzólico Vermelho Amarelo ocupa o terço superior das elevações. A cobertura vegetal neste percurso é capoeira, apresentando áreas de pastagem de Capim Colômbio.

- Km 280, entrada a esquerda para Paragominas, Fazenda São João a 9 km da BR-010.

Fez-se a descrição resumida de um perfil de trincheira, aberto em área de mata (Floresta Tropical Úmida). O perfil descrito

(*) - A quilometragem é contada a partir de Belém, não coincidindo portanto com aquela indicada ao longo da Rodovia BR-010, feita em sentido contrário.

pertence ao Latosol Amarelo textura muito pesada relevo plano, que é o solo dominante na área do município de Paragominas. Área vizinha da mesma Fazenda e mesmo solo encontra-se ocupada com pastagem de Capim Colonião de 11 anos, apresentando bom aspecto vegetativo e com massa foliar regular.

- Km 280, mesma estrada para Paragominas, Fazenda Santo Antonio a 10 km da BR-010.

Esta Fazenda encontra-se no mesmo solo (Latosol Amarelo textura muito pesada) e apresenta boa parte das pastagens onde o capim Colonião foi quase totalmente eliminado pela concorrência das plantas invasoras. Tal condição deve ser atribuída principalmente ao manejo inadequado do solo.

- Km 610 e seguintes compreendendo quase todo o percurso entre Imperatriz (MA) e Porto Franco (MA).

Observou-se grandes áreas cercadas de pastagem nativa constituída de cerrado. O solo dominante é o Latosol Amarelo textura média, podendo ocorrer as Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas e o Podzólico Vermelho Amarelo textura média. As observações para identificação dos solos foram feitas em cortes da estrada.

- Km 732, entrada à direita na Rodovia Transamazônica. Observação a 9 km do entroncamento com a Belém-Brasília (próximo a localidade de Estreito)

Descrição de um perfil de Grumussólico. Aproveitou-se um barranco de vassoroca ao lado da estrada, o qual foi devidamente limpo. O solo apresenta sequência de horizontes A-C. Na ocasião encontrava-se bastante molhado, não permitindo a observação adequada da estrutura, que se apresentava com aspecto maciço no C. No horizonte A foi definida a estrutura moderada pequena e média granular e pequena em blocos subangulares. As outras características foram descritas. O solo foi classificado como Grumussólico relevo plano vegetação de cerrado.

Não foi constatado qualquer utilização agrícola do solo, encontrando-se o mesmo coberto com a vegetação natural. A não utilização agrícola destes solos é decorrente do tipo de argila que contém (2:1), e do relevo plano, resultando no encharcamento durante

a época mais chuvosa e secagem e fendilhamento na outra estação.

- Km 19 do trecho Estreito-Imperatriz

Fez-se a descrição resumida de um perfil em corte de estrada, tendo o solo sido classificado como Podzólico Vermelho Amarelo textura média relevo suave ondulado vegetação de cerrado. Constatou-se que este solo ocupa o terço superior das pequenas elevações que ocorrem nesta área, estando geralmente os terços médio e inferior das vertentes constituídos pelo Latosol Vermelho Amarelo textura média. Ambos os solos estão quase inteiramente cobertos com a vegetação natural, utilizada como pastagem nativa. Pequenas áreas cultivadas com cana, banana e pastagem artificial têm bom aspecto vegetativo. Observou-se que estes pequenos cultivos encontram-se no terço inferior das elevações provavelmente em função do maior teor de umidade na época do estio.

4.1.5 - Viagem a Altamira (Estação Experimental da Transamazônica), Região do Xingu - Pará

(Trecho da Rodovia Transamazônica compreendido entre Altamira e o km 102, em direção à Itaituba) (*)

- Observações sobre os solos e o relevo

As definições de caráter Eutrófico/Distrófico tem por base dados analíticos já conhecidos, determinados pelo Laboratório de Solos do IPEAN.

- Percurso entre Altamira e o km 75

Neste percurso tem maior ocorrência a Terra Roxa Estruturada Eutrófica textura muito argilosa e o Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico textura argilosa. Observou-se associação de Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico com Terra Roxa Estruturada Eutrófica (km 23 - Estação Experimental da Transamazônica).

(*) - Os quilômetros referidos são os indicados pela antiga quilometragem

Foram feitas observações dos solos, descrições de per
fis e correlações solo-relevo, que são especificadas a seguir.

- Imediações do km 17, descrição de um perfil em corte de estrada.

O solo foi classificado como Terra Roxa Estruturada Eu

- Km 23 (Estação Experimental da Transamazônica), 600 metros à direita da estrada. Observações com o trado holandês até 100 cm de profundidade.

O solo foi classificado como Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico textura muito argilosa fase floresta mista com castanha do Pará e babaçu relevo ondulado.

- Km 37 e km 50. Descrição de dois perfis, um em corte no km 37 e outro em trincheira no km 50.

Ambos os solos foram classificados como Podzólico Vermelho Amarelo Plinthico, fase floresta tropical úmida relevo ondu
lado, a textura é argilosa a muito argilosa.

Verificou-se que a posição do relevo influi no aparecimen
to do plinthite e da gleização. Ambos os solos apresentam plin
thite no horizonte B₃, no entanto no perfil que se encontra na
parte mais elevada do relevo (terço superior da encosta) tem o iní
cio do B₃ a 96 cm, enquanto o que se encontra abaixo (terço médio-
inferior da encosta) apresenta o B₃ a 86 cm e com gleização, o que
não acontece no outro perfil. A profundidade efetiva do solo dimi
nui à medida que passa às cotas mais baixas, e pode-se conclui
r que no fundo do vale, onde o lençol freático é mais elevado, deve
rão ocorrer solos hidromórficos gleizados.

- Observações sobre o relevo

- Em Terra Roxa o relevo mais frequente é o ondu
lado com elevações de topos arredondados, vales abertos, verten
tes longas e convexas. As declividades maiores chegam a 30%. Nas verten
tes muito longas pode ocorrer um relevo suave ondulado, no terço

médio ou inferior da encosta, com declividades entre 8-12%, aproximadamente.

- O Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico aparece em relevo ondulado e suave ondulado, com declividades entre 8 e 30%, as vertentes podem ser curtas ou longas e são convexas.

- Percurso entre o km 75 e o km 102

Observou-se que o solo dominante em todo o percurso é a Terra Roxa Estruturada Eutrófica em relevo ondulado e às vezes forte ondulado.

Verificou-se a ocorrência de Brunizem Vermelho Eutrófico em pequenas manchas, ocupando o terço superior e o topo de algumas elevações, com relevo forte-ondulado.

- Km 84. Observações em corte de estrada, no terço superior de uma elevação com 30% de declividade.

O corte permitiu verificar o perfil: o solo encontrava-se fendilhado até a profundidade de 70 cm, denotando a presença de argila do grupo 2:1, a estrutura do B₂ é moderada/forte, média e grande prismática, quebrando-se em blocos angulares e subangulares.

O solo foi classificado como Brunizem Vermelho Eutrófico textura argilosa/muito argilosa fase floresta tropical úmida relevo forte ondulado.

- Observação com trado no Campo Experimental do km 101 (Estação Experimental da Transamazônica).

Verificou-se cor, textura e a consistência do solo molhado até os 100 cm de profundidade. O solo foi classificado como Terra Roxa Estrutura Eutrófica Latossólica textura muito argilosa fase floresta de cipoal com babaçu relevo ondulado e forte ondulado.

- Observações quanto ao uso dos solos

As observações feitas referem-se às culturas mais difundidas na área:

- arroz, milho, feijão e mandioca
- banana
- cana de açúcar
- pimenta do reino
- capim (pastagem artificial)

Verificou-se bom aspecto vegetativo em todas as culturas citadas, quando implantadas em Terra Roxa, mesmo sem adubação. Entretanto as referidas culturas, especialmente as mais exigentes, poderão, com o uso continuado do solo apresentar queda de produção, caso não sejam adotadas as práticas agrícolas necessárias.

No caso das culturas anuais é indispensável o emprego das técnicas de conservação do solo nas áreas com relevo ondulado e forte ondulado, para evitar o carreamento do horizonte A e consequentemente da maior parte da matéria orgânica do solo.

As culturas citadas, com exceção do capim, quando cultivadas no Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico, apresentam queda de produção a partir do 2º ano. Isto se deve à acidez e baixa fertilidade do solo.

Alguns agricultores estão utilizando o Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico para formação de pastagens artificiais, com bons resultados até o presente, mesmo sem uso de adubos e corretivos.

- Visita aos Campos Experimentais do km 23 a km 101 (Estação Experimental da Transamazônica - IPEAN)
- Km 23

Observou-se vários ensaios de campo (adubação, espaçamento, competição de variedades, etc) e/ou Unidades de Observação com as culturas de arroz, feijão, café, pimenta do reino e forrageiras.

Destacam-se pelo excelente desenvolvimento que apresentam as culturas de:

- arroz, em Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico
- feijão, pimenta do reino, café caturra LC-7 e capim braquiária, em Terra Roxa.

- Km 101

Observou-se ensaios de:

- adubação mineral do arroz,
- época de plantio de milho,
- competição de variedades de feijão,
- competição de variedades de cana de açúcar.

Todos estão em Terra Roxa e apresentam bom aspecto vegetativo, destacando-se a cana de açúcar pelo ótimo desenvolvimento dos colmos.

4.2 - ATIVIDADES DE LABORATÓRIO E DE ESCRITÓRIO

4.2.1 - Análise de solo para levantamento e interpretação dos resultados

4.2.1.1 - Métodos de análise

- Preparação das amostras

a) Análise Física

- Determinação de cascalhos e calhaus

b) Análise Química

- Análise granulométrica pelo método da pipeta
- Carbono Orgânico pelo método Dicromatométrico (de Tiurin)
- Nitrogênio Orgânico e Amoniacal pelo método Kjeldahl
- Hidrogênio e Alumínio permutáveis: extração com Acetato de Cálcio e dosagem com Hidróxido de Sódio.
- Ferro e Alumínio do Complexo de Laterização do Solo: Ataque com H_2SO_4 , $d = 1,47$, determinando-se o sesquióxido de Alumínio por Complexometria e o Sesquióxido de ferro por Dicromatometria

c) Análise Instrumental

- Potenciometria: determinação do pH do solo em água e em KCl, utilizando-se o Potenciômetro com eletrodo de vidro (indicador) e de calomelano (de referência).
- Fotometria de Chama: determinação de Sódio e Potássio Trocáveis.
- Espectrofotometria de Absorção: Utilizando-se o Fotocolorímetro - Determinação do Fósforo Total e Assimilável e determinação do Dióxido de Silício do Complexo de Laterização dos Solos.
- Utilizando-se o Espectrofotômetro de Absorção Atômica: determinação do Cálcio Trocável e Magnésio Trocável.

4.2.1.2 - Interpretação dos resultados analíticos

Os resultados das análises completas dos solos são utilizados para o conhecimento das características e propriedades dos perfis estudados, e sua classificação em bases científicas.

São definidas as seguintes características:

a) Textura do solo - proporções de areia grossa, areia fina, silte e argila que compõem o solo.

b) Reação do solo - pH

c) Índices K_i e K_r - relação entre: o teor de Dióxido de Silício e o teor de Sesquióxido de Alumínio para o K_i ; e teor de Dióxido de Silício e Sesquióxido de Alumínio + Sesquióxido de Ferro para K_r .

Os referidos índices dão idéia da liberação da Sílica pelos Silicatos, ou seja, da intemperização do solo.

d) Soma das Bases Trocáveis (S) e Capacidade total de troca (T): permite avaliar o tipo de argila presente, a disponibilidade de bases para as plantas e definir o caráter Eutrófico ou Distrófico do solo. (Índice de Saturação de Bases).

e) Relação Carbono/Nitrogênio: indica de modo relativo o estágio de mineralização da matéria orgânica do solo.

4.2.2 - Interpretação dos resultados das análises de solos para fins de fertilidade e recomendação de adubação e calagem

- Avaliação da fertilidade

As análises de solos para fins de avaliação da fertilidade dos solos são realizadas a partir de amostras superficiais com postas, representativas da área que se pretende adubar.

As análises são realizadas com equipamento semi-automático, pelo sistema "Soil-Testing", empregando-se os métodos de de terminação usados em todo o país pelos Laboratórios do Plano Nacional de Fertilidade dos Solos. Para a avaliação da fertilidade são feitas as seguintes determinações:

- a) Fósforo Assimilável (ppm de P)
- b) Potássio Trocável (ppm de K)
- c) Cálcio + Magnésio Trocáveis (mE% de Ca+Mg)
- d) Alumínio Trocável (mE% de Al)
- e) Reação do solo (pH)

Os resultados das análises são classificados em baixo e médio-alto, níveis utilizados como base de previsão da resposta das culturas à adubação. Considera-se o solo deficiente (em fósfo ro, potássio ou cálcio + magnésio) quando o resultado da análise se enquadra no nível baixo.

O nível baixo para o Fósforo e Potássio são valores médios indicados por Cate e Vettori (Sugestões para Adubação - 3a. aproximação) como Níveis Críticos Brasileiros e calculados com ba se em centenas de ensaios de campo realizados no Brasil com várias culturas.

São os seguintes os níveis de avaliação da fertilida-
de:

ELEMENTO	N Í V E L	
	BAIXO	MÉDIO-ALTO
ppm P	0 - 10	> 10
ppm K	0 - 45	> 45
me/100g Ca+Mg	0,0 - 2,0	> 2,0
me/100g Al	0,0 - 0,1	> 0,1

A reação do solo é classificada como segue: pH

Excessivamente ácido	< 4,5
Muito fortemente ácido	4,5 - 5,0
Fortemente ácido	5,1 - 5,5
Medianamente ácido	5,6 - 6,0
Ligeiramente ácido	6,1 - 6,5
Neutro	6,6 - 7,3
Suavemente alcalino	7,4 - 7,8
Moderadamente alcalino	7,9 - 8,4
Fortemente alcalino	8,5 - 9,0
Muito fortemente alcalino	> 9,1

4.2.2.1 - Recomendação de adubação

Quando um dos elementos (Fósforo ou Potássio) estiver no nível baixo, espera-se como resposta à adubação um considerável aumento da produção (resposta grande), se estiver em nível médio-alto, a adubação não obterá resposta grande.

Tomando-se em consideração este raciocínio, as sugestões para adubação fosfatada e potássica em geral são feitas na relação 4:1, respectivamente para nível baixo e médio-alto.

A recomendação de adubo nitrogenado é feita numa dose média (ou seja 2), excetuando-se casos especiais em que se modifica a dosagem prevista, em função da cultura a ser adubada.

A quantidade total de adubos a ser recomendada, dependerá da Renda Bruta da Cultura. Para facilitar os trabalhos de recomendação de adubação, usam-se tabelas previamente calculadas para as diferentes culturas da região.

Em alguns casos de culturas de alta rentabilidade como pimenta do reino e cacau, utilizam-se recomendações especiais, que atendem melhor às diferentes fases de desenvolvimento e produção das culturas.

4.2.2.2 - Recomendação de calagem

A recomendação de calagem tem a finalidade principal de neutralizar o Alumínio livre do solo, que por ser tóxico às plantas cultivadas, atrasa o seu desenvolvimento e reduz a produção. A recomendação de calagem visando suprir deficiência de Ca+Mg do solo só é feita em casos de culturas mais exigentes e compensadoras, como a Pimenta do Reino, uma vez que os corretivos têm preços muito elevados na região.

Para indicação da calagem são feitos os seguintes cálculos:

- Calagem para neutralizar o Alumínio:

$\text{me}/100\text{g de Al} \times 2,0 = \text{toneladas de calcário/ha}$

Observações:

- Recomenda-se o uso de calcário dolomítico para evitar o desequilíbrio nutricional em relação ao Magnésio do solo.
- Calagens acima de 4 t/ha devem ser parceladas

4.2.3 - Noções de aerofotogrametria e práticas de fotointerpretação

Foi feito treinamento intensivo, visando a utilização de fotografias aéreas nos trabalhos de levantamento de solos, e também a utilização de imagens de Radar.

a) Teste de Visão Estereoscópica:

- Teste dos Estereogramas

- Teste da Tabela Zeiss
- Teste de Base Instrumental

b) Determinação da Distância Interpupilar:

- Fez-se a determinação da distância interpupilar, tendo sido usado Estereoscópio de Espelho, régua, lápis e cartolina.

c) Práticas com fotografias aéreas para verificar:

- Tipos de fotografias aéreas
- Orientação de fotografias aéreas
- Características do material de cobertura:

Fotoíndices, mosaicos, fotografias, divisão regional, escala, direção de voo, altitude e hora de tomada da foto.

- Elementos para controle da cobertura; verificação de: nº da foto, nº do filme, data da tomada da foto.
- Definição e distinção de:
Inclinação, deriva e desvio em fotografias aéreas.
- Determinação do ponto principal (ou central) em fotografias aéreas.
- Determinação dos pontos principais conjugados em fotografias aéreas.

d) Elementos de Fotogrametria:

- Determinação de área útil, linha de voo e "matt lines".

e) Prática de Fotoidentificação e Fotointerpretação Preliminar.

Material Usado: - Fotografias aéreas, escala 1:25.000
 - Estereoscópio de espelho
 - Lápis dermatográfico
 - Borracha
 - Papel ultrafan

Trabalho Executado:

- Delimitação nas fotografias aéreas da Drenagem, Vegetação e Geomorfologia da área.

- Confecção da Legenda e Mapa das fotografias aéreas examinadas (Anexo)

f) Interpretação de Imagens de Radar

- Material usado:
- Imagens de Radar, Escala 1:250.000
 - Lente de aumento para exame monoscópico.
 - Lápis dermatográfico,
 - Borracha,
 - Papel ultrafan

Trabalho executado:

- Localização das imagens no mapa - índice de Quadriculas e montagem do mosaico.
- Localização da área a ser examinada
- Delimitação da Drenagem e Geomorfologia em mosaicos semi-controlados de Radar.
- Confecção da Legenda e Mapa Preliminar para checagem de campo. (Anexo)

5 - SITUAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO AMAZÔNICA

5.1 - SITUAÇÃO GEOGRÁFICA DA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA (v. 8.3)

A Amazônia Legal definida pela SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia) compreende cerca de 5.000.000 km², incluindo os Estados do Pará, Amazonas e Acre, Territórios Federais do Amapá, Roraima e Rondônia, parte do Estado de Mato Grosso ao Norte do paralelo 16°⁰, parte do Estado de Goiás ao Norte do paralelo 13°⁰ e parte do Estado do Maranhão a Oeste do meridiano 44°⁰.

A área definida encontra-se aproximadamente entre os paralelos 5°⁰N e 16°⁰S e os meridianos de 44°⁰ e 74°⁰ WGr.

5.2 - CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO AMAZÔNICA (AMAZÔNIA LEGAL)

5.2.1 - Clima

Em toda a extensa região o clima não é uniforme, apresentando variações às vezes consideráveis entre os diferentes locais. A principal característica do clima é a elevada taxa pluviométrica anual aliada à pequena amplitude anual de temperatura.

A área pode ser enquadrada de acordo com a classificação de KÖPPEN, no grupo de clima tropical chuvoso, onde as temperaturas médias dos meses nunca chegam abaixo de 18°C pertencendo à variedade de climas que não têm verão, nem inverno estacional. Quanto às precipitações pluviométricas a região pode ser dividida em três áreas (v. 9-22).

- a) Sem estação seca
- b) Com pequeno período seco
- c) Com nítida estação seca

- Temperatura

A temperatura do ar apresenta valores médios anuais entre 22°C e 28°C , tendo como valores mais frequentes aqueles em torno de 26°C . As temperaturas máximas atingem valores médios anuais entre 29°C e 34°C e as mínimas entre 16°C e 24°C (v. 9-22)

- Eficiência Térmica

A eficiência térmica expressa a evapotranspiração potencial, característica definidora da relação solo-água-planta.

Na Região Amazônica os valores de eficiência térmica são sempre maiores que 1.140mm, condição de clima megatérmico, próprio das plantas exigentes em muito calor e umidade (v. 9-22)

- Umidade Relativa do ar

A umidade do ar apresenta-se geralmente entre 64% a 91%, os valores mais altos são os mais frequentes na Região Norte

propriamente dita. Observa-se que este fator está estreitamente relacionado com o regime pluviométrico da área, aumentando ou diminuindo em função das precipitações (v. 9-22)

- Precipitação pluviométrica

Embora a precipitação pluviométrica anual apresente para os diferentes lugares oscilações de até 2.600mm, constata-se como valores médios mais frequentes para a Região, aqueles entre 1.500mm a 3.000mm anuais.

O regime pluviométrico em toda a área apresenta de um modo geral, duas épocas bem definidas: a época mais chuvosa, que vai de dezembro ou janeiro até maio ou junho e a menos chuvosa no restante do ano.

5.2.2 - Geologia

A Geologia da Região é apresentada em traços gerais, procurando-se mostrar de modo resumido os períodos geológicos que mais comumente afloram na área.

- Quaternário

O quaternário é representado pelo Holoceno e Pleistoceno que constituem os terrenos da Planície Amazônica (v. 9-12) compreendendo os aluviões; constituem também as prais, dunas e mangues.

As áreas mais extensas são aquelas constituídas pelos aluviões dos inúmeros rios e igarapés que atravessam a região.

- Terciário

O terciário corresponde ao chamado Baixo Platô Amazônico (v. 9-12) e algumas áreas de taboleiros, ocupa áreas denominadas regionalmente de "terras firmes". Estas áreas se encontram no Norte do Maranhão e da Ilha de Marajó e no vale do Rio Amazonas até o limite Oeste com o Peru e a Colômbia. Nesta parte oeste, a

área dos Sedimentos do Terciário é bastante alargada, incluindo todo o Estado do Acre.

- Cretáceo

O Cretáceo é encontrado principalmente no Noroeste do Maranhão e de Mato Grosso, no Norte de Goiás e em pequenas áreas no Território de Roraima (v. 9-3).

- Carbonífero

É encontrado em áreas dispersas no Pará e em uma área no Norte de Goiás.

- Devoniano

Está constituído por estreitas faixas mais ou menos paralelas ao curso do Rio Amazonas, aparecendo ao Norte e ao Sul do vale Amazônico, no Estado do Pará (v. 9-3).

- Siluriano

É representado pelo Grupo Trombetas, constituindo uma faixa estreita e alongada, que tem início no Sul do Amapá, seguindo paralela à margem esquerda do Rio Amazonas até encontrar o Rio Negro (v. 9-3).

- Cambro-Ordoviciano

Aparece em áreas de Mato Grosso, na região dos formadores do Rio Xingu, no Amazonas e Pará na região do Rio Sucunduri (v.9-3)

- Pré-Cambriano

O Pré-Cambriano é encontrado em áreas ao Norte e ao Sul do vale do Amazonas, sendo representado pelas rochas cristalinas do Complexo Granito-Gráissico ou Complexo Cristalino, denominado

de Maciço das Guianas na parte Norte e Maciço Brasileiro do sul (v. 9-12).

O Pré-Cambriano está distribuído no Pará, Amazonas, Amapá, Roraima, Rondônia, Mato Gross e Goiás (v.9-3).

- Rochas eruptivas

Ocorrem em diversos pontos em áreas relativamente pequenas, representadas pelas rochas plutônicas ácidas, vulcânicas ácidas, basalto e diabásio (v.9-3).

5.2.3 - Relevo

Para melhor compreensão das características do relevo deve-se associá-lo às Regiões Morfológicas (v.9-12).

- O relevo plano e o relevo suave ondulado ocupam grandes extensões, correspondendo ao Baixo Platô Amazônico, constituído pelos sedimentos do Terciário. Nestas áreas aparecem com frequência o Latosol Amarelo, Latosol Vermelho Amarelo, Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas e os Solos Concrecionários Lateríticos. Podendo ocorrer também no Baixo Platô Amazônico o relevo ondulado, em áreas menores, relacionado principalmente com os Podzólicos Vermelhos Amarelos.

- O relevo plano (às vezes em depressão) é encontrado na Planície de Inundação do Quaternário, constituindo as áreas baixas conhecidas por "várzeas" e "igapós". Ocupa áreas extensas nos vales dos rios Purus, Javari, Madeira, Solimões, Amazonas, na região dos Furos de Breves, em Marajó, nos vales do Tocantins e do Rio Guamã. Nestas áreas ocorrem os solos derivados de processos Hidromórficos, como o Gley Pouco Húmico, a Laterita Hidromórfica, etc.

- Os relevos ondulado e forte-ondulado ocorrem com frequência nas áreas do Norte e Centro-Sul da Região Amazônica, onde aparecem também o relevo montanhoso. As áreas do Norte correspondem a Encosta Guianense e ao Sul a Encosta Setentrional do Planalto Brasileiro (v.9-12), constituídas pelas rochas graníticas e gnáissicas do Pré-Cambriano.

5.2.4 - Vegetação

A vegetação é descrita em traços gerais, procurando-se caracterizar os seus principais aspectos fito-fisionômicos. Deve-se ressaltar que estes aspectos estão relacionados com as condições de clima, solo e relevo, e em muitas áreas são influenciados pelas inundações periódicas a que elas estão submetidas.

Toda a região está enquadrada na condição de clima megatérmico, em que os índices de eficiência térmica (evapotranspiração potencial) estão acima de 1.140mm, constituindo um habitat próprio das plantas exigentes de muito calor e muita umidade.

Quanto à distribuição das precipitações pluviométricas, a região apresenta áreas sem estação seca, com pequeno período seco e aquelas com estação seca definida. É provável que esta variação aliada às características dos solos, seja responsável pelo aparecimento dos dois aspectos mais gerais e mais nítidos da vegetação nesta região: vegetação florestal e vegetação campestre.

Foram diferenciados os seguintes aspectos fito-fisionômicos:

a) Vegetação florestal

- Floresta Tropical Úmida
- Floresta Tropical Úmida de várzea
- Floresta Arenícola (Mata Rala)
- Mata de Transição (Mata Seca)

b) Vegetação campestre

- Cerrado
- Campina
- Campo

5.2.4.1 - Vegetação florestal

- Floresta Tropical Úmida

Caracteriza-se pela homogeneidade das espécies, grande biomassa e reduzida entrada de luz, tendo como consequência a escassez de arbustos e grande desenvolvimento dos cipós, que em geral sobem até as copas (v.9-8). As árvores são de grande porte,

tem caule ereto encimado pela copa, em geral sem esgalhamentos laterais. Distingue-se quatro estratos de vegetação: plantas emergentes, plantas que formam a abóbada, plantas do sub-bosque e rasteiras (v. 9-24). O porte das árvores é muito alto nas plantas da abóbada e maior ainda nas emergentes, que são as plantas mais desenvolvidas da floresta, alcançando 50 metros de altura ou mais. As plantas da abóbada tem porte em torno de 30 metros e as do sub-bosque são de menor porte.

São encontradas inúmeras espécies de valor econômico reconhecido, entre as quais estão aquelas produtoras de madeira de alta qualidade, as oleaginosas, medicinais, espécies que produzem latex, gomas e essências aromáticas. Encontra-se também muitas plantas frutíferas e outras que se prestam para arborização e jardins (v. 9-14).

- Floresta Tropical Úmida de Várzea

É representada pela vegetação que ocupa as partes baixas do relevo, onde o lençol freático é elevado, podendo o solo se apresentar encharcado ou alagado durante grande parte do ano, compreende a vegetação das planícies fluviais.

Nesta formação ocorrem diversas espécies de palmáceas, sendo a mais comum o Açaí (*Euterpe oleracea*), existem também espécies arbóreas típicas e vários cipós. As áreas que estão próximas dos cursos d'água apresentam um sub-bosque arbustivo denso característico. Nos "igapós" (áreas quase permanentemente inundadas) são encontradas as espécies providas de sapopemas e raízes pneumatóforas (v. 9-24).

Nesta vegetação são conhecidas muitas espécies de valor econômico, principalmente madeiras.

- Floresta Arenícola

Esta vegetação é constituída por uma associação de plantas arbóreas de porte elevado, menos densa do que a Floresta Tropical Úmida e em geral com dominância de um pequeno número de espécies características.

A floresta Arenícola é encontrada em solos muito arenosos

como o Regosol e o Podzol Hidromórfico.

- Mata de Transição

É a vegetação que ocupa a faixa de transição entre as formações florestais e as formações campestres.

Esta vegetação é de menor porte do que as anteriores é rica em palmeiras, principalmente o babaçu, e apresenta queda parcial das folhas na estação seca ou menos chuvosa. É também chamada Mata Seca.

5.2.4.2 - Vegetação campestre

- Cerrado

Esta vegetação é característica do Brasil Central, na Região Amazônica os Cerrados (ou Campos Cerrados) são encontrados em muitos lugares, em áreas às vezes extensas. E, naturalmente, constituem a vegetação mais comum das áreas de Mato Grosso e Goiás incluídas na Amazônia Legal.

O Cerrado se caracteriza por apresentar pequena biomassa, árvores tortuosas e de casca espessa. As árvores são de pequeno porte e esparsas, permitindo o desenvolvimento de um estrato herbáceo com cerca de 30-40cm de altura, onde são comuns as Ciperáceas, Gramíneas e Xiridáceas.

- Campina

Vegetação encontrada em áreas pequenas, geralmente determinada por solos excessivamente arenosos e relevo plano ou em depressão, susceptível a inundação ou encharcamento pelas águas das chuvas.

É constituída de árvores pequenas, lenhosas, esparsas, menos distanciadas do que no Cerrado e com estrato herbáceo.

São espécies comuns na Campina o caimbé (*Curatella ame*ricana), o juquiri (*Mimosa es*perata), algumas palmáceas, gramíneas,

ciperáceas, xiridáceas, etc.

- Campo

Os campos ocorrem geralmente em áreas baixas, que podem estar sujeitas a inundações periódicas, alcançam por vezes extensões relativamente grandes, constituídas quase exclusivamente de espécies herbáceas, com predomínio de gramíneas e ciperáceas.

Estas áreas quando inundadas apresentam diversas espécies aquáticas. Entre elas são frequentes as canaranas (*Panicum sp* e *Paspalum sp*), o mururé (*Eichornia azurea*) e outras.

5.2.4.3 - Capoeira

Para utilização agrícola do solo, o homem elimina a vegetação primária, usando o processo tradicional da derrubada e queimada. Posteriormente com a queda de produtividade da terra, a área é abandonada, dando lugar ao aparecimento de nova vegetação, denominada de capoeira.

Esta vegetação secundária varia em porte e composição botânica desde a capoeira recente até a capoeira antiga. Na primeira observa-se a predominância de espécies herbáceas e arbustivas. Nas capoeiras antigas há maior quantidade de espécies arbóreas, embora sejam de porte superior e normalmente em menor número do que na vegetação primitiva.

São espécies comuns das capoeiras: imbaúba (*Cercófia sp*), lacre (*Vismia guianensis*), murta (*Myrtus communis*), jurubeba (*Solanum paniculatum*) e malva (*Urena lobata*).

6. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS SOLOS OCORRENTES NA REGIÃO AMAZÔNICA

As considerações feitas a seguir são referentes aos solos estudados durante o estágio, procurando-se dar ênfase àqueles considerados mais importantes, por sua expressão geográfica e/ou por sua potencialidade para agricultura.

6.1 - LATOSOL AMARELO TEXTURA MÉDIA FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO PLANO

a) - Distribuição Geográfica

Esta unidade taxonômica foi identificada durante as práticas de campo na Sede do IPEAN (Belém), na Estrada Belém-Icoaraci e na Região Bragantina, onde constitui o solo dominante. O mesmo solo é encontrado em muitas outras áreas da Região Amazônica, tendo sido descrito na Rodovia Transamazônica (v.9-8), em Alenquer-Pará (v.9-24), na área entre Cacau Pirera e Manacapuru - Amazonas (v.9-21), etc.

b) - Caracterização

Os solos desta unidade apresentam perfis profundos, muito intemperizados, com pouca diferenciação entre os horizontes, cuja separação é feita em transição plana, difusa e às vezes gradual. Tem sequência de horizontes A-B-C, estando o horizonte A subdividido em A_{11} , A_{12} e A_3 ou $A_1(A_p)$ e A_3 , com profundidade entre 30 e 40cms. O horizonte B geralmente apresenta os subhorizontes B_1 , B_{21} , B_{22} e B_{23} , alcançando os 180cms de profundidade (v. Perfil nº 1 e nº 2).

As cores do solo estão no matiz 10 YR, verificando-se bruno escuro, bruno ou bruno amarelado escuro no horizonte A, bruno amarelado e amarelo brunado no B.

Os perfis descritos apresentam-se bem drenados, porosos, friáveis e muito friáveis (quando úmido); o teor de argila aumenta gradativamente com a profundidade, indo da textura areia ou areia franca nos horizontes superficiais (A) a franco-arenoso ou franco-argilo-arenoso nos horizontes sub-superficiais (B), sendo que o teor de argila não ultrapassa 35%.

A estrutura do solo é fraca em todos os horizontes, apresentando-se pequena e média granular e em blocos subangulares que se desfaz em grãos simples, no horizonte A, e no horizonte B pequena e média blocos subangulares.

São solos ácidos, com pequena capacidade de troca de cations, quase sempre inferior a 10 mE%, a percentagem de saturação de bases é baixa, portanto o solo tem pequena disponibilidade de elementos para as plantas, fato agravado pelos teores altos de Alumínio livre.

c) - Geologia e Aspectos Fisiográficos

Os materiais de origem dos solos são os sedimentos argilo-arenosos do Quaternário. O relevo é plano ou suave ondulado com vales muito abertos, vertentes longas ligeiramente convexas com declividades pequenas.

A cobertura vegetal destes solos na Região Bragantina era a Floresta Tropical Úmida, hoje substituída quase inteiramente, pela vegetação secundária denominada de Capoeira.

d) - Limitações para o Uso Agrícola

- Por Fertilidade Natural

A limitação por fertilidade enquadra-se na classe Moderada para solos recém-desbravados e Moderada a Forte para solos já cultivados durante muito tempo.

- Por deficiência de água

Na região de Belém e de um modo geral na Região Bragantina, a limitação por deficiência de água é Nula ou apenas Ligeira.

- Por Excesso de Água

A limitação por excesso de água é Nula

- Por Susceptibilidade a Erosão

O Latosol Amarelo textura média apresenta susceptibilidade a erosão no grau de limitação Ligeira.

- Por Impedimentos ao Uso de Implementos Agrícolas

Apresenta limitação Nula

e) - Possibilidades de Utilização Agrícola

Este solo pode ser utilizado com muitas culturas anuais e perenes, estando no entanto sujeito a uma sensível queda de produtividade depois de poucos anos de cultivo, uma vez que grande parte da reserva de nutrientes está contida na ciclagem da matéria orgânica, a qual diminui em muito após o 2º ou 3º ano de cultivo.

Recomenda-se de preferência o uso agrícola com culturas permanentes, empregando-se a cobertura viva ou morta como medida de proteção do solo contra o carreamento dos elementos químicos, na erosão superficial e nas águas de percolação.

Com culturas perenes ou anuais deve ser usado adubação, sendo boa prática associar adubação química e orgânica. Devem ser empregados cultivos em curva de nível ou cordão de contorno, principalmente quando o solo for utilizado com culturas anuais.

Estes solos vêm sendo utilizados na Região Bragantina principalmente com culturas de subsistência e malva (*Urena lobata*). Ultimamente a cultura da pimenta do reino está sendo incrementada nesta região, obtendo-se bons resultados com o uso de adubação adequada.

6.2 - LATOSOL AMARELO TEXTURA MUITO ARGILOSA FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO PLANO

a) - Distribuição Geográfica

Este solo tem distribuição geográfica expressiva no Município de Paragominas (Pará), onde foi estudado durante as práticas de campo do estágio. O mesmo solo foi descrito na Rodovia Transamazônica, trecho Itaituba-Altamira (v.9-8), na Rodovia AM-70, entre Chocau Pirêra e Manacapuru (v.9-21) e em outros locais na Região Amazônica.

b) - Caracterização

São solos profundos, porosos, bem drenados, bem desenvolvidos com sequência de horizontes A-B-C. A transição entre os

horizontes é plana, quanto ao contraste é difusa e às vezes gra dual. O horizonte A apresenta-se subdividido em A_1 e A_3 e o B em B_1 , B_{21} , B_{22} , B_{23} ou B_{21} , B_{22} e B_{23} .

O horizonte A_1 tem textura argilosa, no A_3 e nos de mais horizontes verificou-se textura argila pesada. A estrutura é fraca ou moderada pequena e média granular no A_1 e fraca ou moderada pequena e média blocos subangulares nos demais horizontes. Os dados analíticos de alguns perfis destes solos (*) indicam que os mesmos são ácidos, tem pequena disponibilidade em bases trocáveis (Ca, Mg, Na e K) e apresentam teores altos de Hidrogênio e Alumínio trocáveis, principalmente no horizonte A, tem baixa Saturação de Bases, portanto são solos de fertilidade baixa.

c) - Geologia e Aspectos Fisiográficos

O solo descrito é originado de sedimentos argilosos (cauliníticos) do Terciário (v. Perfil nº 4), aparecem em relevo plano e suave ondulado. Este solo em outras áreas pode ter material de origem diferente e aparecer também em relevo ondulado.

A vegetação verificada na área do perfil é a Floresta Tropical Úmida, em outras áreas foi constatada a Floresta de Cipoal com babaçu (v. 9-8), que é uma variação da vegetação anterior.

d) - Limitações para o Uso Agrícola

- Por Fertilidade Natural

Limitação Moderada

- Por deficiência de água

Limitação Nula/Ligeira (considerando-se a região de Paragominas - Pará)

- Por excesso de Água

Limitação Nula

(*) Consulta ao arquivo de dados do Laboratório da Seção de Solos (IPEAN)

- Por Susceptibilidade a Erosão

Limitação Ligeira

- Por Impedimentos ao Uso de Implementos Agrícolas

Limitação Ligeira

e) - Possibilidades de Utilização Agrícola

Este solo, por suas condições físicas, grande capacidade de retenção de água e relevo com pequenas declividades, pode ser utilizado com grande número de culturas anuais e perenes. No entanto para melhorar a produtividade deve ser adubado, pois apresenta pequena disponibilidade em bases trocáveis.

Quando utilizado com culturas anuais, em relevo suave ondulado, é indicado o emprego de práticas simples de conservação de solo, como seja: plantio em curva de nível, cordão de contorno, etc.

Quanto ao uso de implementos agrícolas, apresenta como fator desfavorável a textura argilosa ou muito argilosa da camada agricultável, prejudicando o desenvolvimento do trabalho das máquinas.

No município de Paragominas (Pará) este solo vem sendo largamente utilizado com pastagem artificial, oferecendo bons resultados até o presente, mesmo sem o uso de adubos.

6.3 - AREIAS QUARTZOSAS VERMELHAS E AMARELAS FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO PLANO

a) - Distribuição Geográfica

Este solo constitui uma unidade taxonômica largamente distribuída na Região Amazônica, tendo sido estudado em diversos trabalhos de levantamento do IPEAN, no Pará, Mato Grosso, e Maranhão. Durante o estágio foi identificado nas proximidades da cidade de Belém, na Região Bragantina e na Rodovia Belém-Brasília.

b) - Caracterização

Os perfis são profundos com transição difusa ou gradual entre os horizontes e sequência de horizontes A-B-C.

A cor do solo está no matiz 10 YR, variando no A_1 entre o bruno acinzentado escuro e o bruno amarelado escuro, no B a cor geralmente é amarelo brunado, variando em valor e croma. As transições entre os horizontes são planas e de contraste difuso ou gradual.

O horizonte A tem uma profundidade média em torno de 30cms, podendo estar subdividido em A_{11} , A_{12} e A_3 (v. Perfil nº 3), a textura é areia ou areia franca e a estrutura fraca moderada e média granular e em blocos subangulares, desfazendo-se em grãos simples. O horizonte B apresenta um ligeiro aumento no teor de argila em relação ao A, as subdivisões são: B_1 , B_{21} , B_{22} e B_{23} alcançando mais de 150cms de profundidade no horizonte inferior (B_{23}). Observa-se no B textura franco-arenosa e estrutura fraca pequena e média blocos subangulares que se desfaz em grãos simples.

O solo apresenta-se bem drenado, poroso e em todo o perfil muito friável ou solto, quando úmido.

Análises químicas revelam que estes solos são ácidos com teores elevados de Alumínio trocável, e Capacidade de Troca de Cations muito pequena, geralmente igual ou menor que 5 mEq. A saturação de bases é também baixa, conferindo ao solo o caráter Distrófico, ou seja, pequena disponibilidade de nutrientes para as plantas.

c) - Geologia e Aspectos Fisiográficos

O solo é derivado dos sedimentos arenosos do Terciário ou do Quaternário, ocorre em relevo plano com vales abertos, vertentes muito longas e pequenas declividades.

A vegetação é a Floresta Tropical Úmida

d) - Limitações para o Uso Agrícola

- Por Fertilidade Natural

A limitação por fertilidade se apresenta Moderada a Forte nos solos recém-desbravados e Forte nos solos cultivados por três ou mais anos seguidos.

- Por Deficiência de Água

Limitação Nula a Ligeira (para a Região Bragantina-Pa)

- Por excesso de Água

Limitação Nula

- Por Susceptibilidade a Erosão

Limitação Ligeira

- Por Impedimentos ao Uso de Implementos Agrícolas

Limitação Ligeira

e) - Possibilidades de Utilização Agrícola

São válidas as observações e recomendações feitas no caso do Latosol Amarelo textura média, sendo necessário lembrar que para estes solos são ainda mais urgentes as práticas de conservação de solo.

A limitação ligeira ao uso de mecanização agrícola diz respeito a textura arenosa, que dificulta o trabalho dos implementos agrícolas, diminuindo o rendimento dos mesmos.

A cultura do amendoim poderá ser implantada neste solo, desde que se use adubação, mas provavelmente, será mais lucrativo a exploração de culturas perenes pouco exigentes em fertilidade, como é o caso do cajueiro.

6.4 - PODZÓLICO VERMELHO AMARELO TEXTURA MUITO ARGILOSA FASE FLORESTA MISTA COM CASTANHA DO PARÁ E BABAÇU RELEVO ONDULADO

a) - Distribuição Geográfica

Esta unidade taxonômica foi identificada na Rodovia Transamazônica, onde tem distribuição geográfica expressiva.

Solos semelhantes, provenientes de diversos materiais de origem, em situações diferentes de relevo e vegetação foram descritos em outras áreas da Região Amazônica.

b) - Caracterização

Estes solos são medianamente profundos, bem drenados, bem desenvolvidos, apresentando horizonte B argílico (B textural), têm sequência de horizontes A-B-C.

A cor do solo é bruno escuro ou bruno avermelhado no horizonte A e vermelho ou vermelho amarelado no B.

A fertilidade é baixa, com Soma de Bases, Capacidade de Troca de Cations e Saturação de Bases baixas (Distrofismo).

O pH é ácido, o teor de Alumínio trocável é alto e o Fósforo Assimilável baixo.

c) - Geologia e Aspectos Fisiográficos

Não foi possível a identificação do material de origem do solo. O relevo apresenta-se ondulado com declividade entre 25-30%. A cobertura vegetal observada na área é a Floresta Mista com castanha do Pará e babaçu.

d) - Limitações para o Uso Agrícola

- Por Fertilidade Natural

Moderada

- Por Deficiência de Água

Ligeira

- Por Excesso de Água

Nula

- Por Susceptibilidade a Erosão

Moderada

- Por Impedimentos ao Uso de Implementos Agrícolas

Moderada

e) - Possibilidades de Utilização Agrícola

Constitue limitação ao uso agrícola deste solo a sua baixa fertilidade natural, e as fortes declividades que apresentam reduzem as possibilidades de mecanização agrícola, concorrendo para acelerar os processos erosivos.

O emprego de adubação química associado à orgânica possibilita a obtenção de boas colheitas com a maioria das culturas anuais e perenes adaptadas a ecologia da região. Em casos de culturas sensíveis à acidez do solo, faz-se necessário a aplicação de calagem.

Recomenda-se o uso do solo com culturas perenes ou pastagem, com o objetivo de atenuar a erosão, ou então, que sejam empregadas as práticas adequadas de conservação de solo, quando forem estabelecidas culturas de ciclo curto.

6.5 - PODZÓLICO VERMELHO AMARELO PLINTHICO TEXTURA ARGILOSA/ MUITO ARGILOSA FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO ONDULADO

a) - Distribuição Geográfica

Este solo foi identificado e descrito (v.perfil nº 7 e 8) durante o estágio, na Rodovia Transamazônica, trecho Altamira-Itaituba. O mesmo solo foi descrito na Rodovia AM-70 (Cacau Pirêra - Manacapuru) (v.9-21).

b) - Caracterização

Estes solos são de profundidade média com poros comuns ou muitos, são friáveis, moderadamente ou imperfeitamente drenados, com lençol freático elevado na época chuvosa. Apresenta sequência de horizontes A-B-C e sub-horizontes A_1 , A_3 , B_1 , B_2 , B_{3pl} e C ou Cg. O horizonte plínthico (B_3), nos solos descritos, aparece a 86cm da superfície, no terço inferior da encosta e a 96cm, no terço superior.

A cor do solo é bruno escuro ou bruno amarelado escuro no horizonte A; bruno ou bruno amarelado no B e cinza ou bruno acinzentado no C. A textura é franco argilosa ou argila no horizonte superficial com estrutura fraca pequena e média granular e em blocos subangulares, passa a argila e argila pesada no horizonte B, que apresenta estrutura moderada ou moderada/forte pequena e média blocos subangulares.

O solo é ácido com teores elevados de Alumínio trocável, tem baixa capacidade de Troca de Cations e baixa Saturação de Bases.

c) - Geologia e Aspectos Fisiográficos

O material de origem do solo (v.perfil nº 7 e 8) é o folhelho do Devoniano.

O solo aparece em relevo ondulado, com vertentes curtas e às vezes longas, neste caso apresentando declividades mais suaves. A cobertura vegetal natural é a Floresta Tropical Úmida.

d) - Limitações para o Uso Agrícola

- Por fertilidade natural

Moderada

- Por deficiência de Água

Ligeira

- Por Excesso de Água

Ligeira/Moderada

- Por Susceptibilidade a Erosão

Moderada

- Por Impedimentos ao Uso de Implementos Agrícolas

Moderada

e) - Possibilidades de Utilização Agrícola

Este solo apresenta como limitações principais ao desenvolvimento e produção das culturas, baixa fertilidade e deficiência de oxigênio na época chuvosa.

A adubação é necessária na maioria das culturas para manter e melhorar a produção agrícola.

Culturas sensíveis a uma certa deficiência de ar não poderão desenvolver-se satisfatoriamente, uma vez que a aeração do solo é prejudicada pela elevação do lençol freático na época chuvosa.

O uso de máquinas agrícolas está restrito aos implementos mais leves, e caso sejam implantadas culturas anuais, devem ser observadas medidas de proteção ao solo.

Recomenda-se culturas tolerantes ao excesso de água, como por exemplo algumas variedades de arroz e algumas espécies de forrageiras.

6.6 - SOLO CONCRECIONÁRIO LATERÍRICO TEXTURA ARGILOSA FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO SUAVE ONDULADO

a) - Distribuição Geográfica

Este solo foi identificado durante as práticas de campo do estágio nos seguintes locais: Sede do IPEAN (Belém), Região Bragantina (Pará), Rodovia Belém- Brasília em diversos pontos (Pará); foi caracterizado na área do Seringal da Pirelli, km 22 da

BR-316 (Região Bragantina). O mesmo solo foi estudado na área entre Cacau Pirêra e Manacapuru (Amazonas) (v.9-11) e sabe-se que está distribuído em toda a Região Amazônica, ocupando extensão geográfica de destaque no Território Federal do Amapá (v.9-22)

b) - Caracterização

Os Solos Concrecionários Lateríticos são de profundidade média, com transição plana, difusa ou gradual entre os horizontes, apresentam sequência de horizontes A-B-C, o perfil é bem deseenvolvido, com horizonte A subdividido em A_{1cn}, A_{3cn} e horizonte B em B_{1cn}, B_{21cn}, B_{22cn} e B_{23cn}.

No solo observado a textura é franco-argilosa no A e argilosa no B, a estrutura é fraca, pequena, granular e em blocos subangulares no A e fraca, pequena e média, blocos subangulares no B.

A característica principal deste solo são as concreções lateríticas de formas irregulares e tamanhos diversos, que aparecem no perfil, desde a superfície ou logo abaixo desta, até os horizontes mais profundos. No caso do perfil verificado as concreções lateríticas ocorrem desde a superfície, ocupando cerca de 50% ou mais do volume da massa do solo.

O solo é ácido com Baixa Capacidade de Troca de Cations e baixa Saturação de Bases, o Alumínio Trocável apresenta teores elevados, principalmente nos horizontes superficiais.

c) - Geologia e Aspectos Fisiográficos

Os materiais de origem dos solos são os sedimentos cauliníticos do Pleistoceno, o relevo é suave ondulado, com 5-8% de declividade nas encostas. Estes solos podem ocorrer também em relevo ondulado e podem ser originado do Terciário.

A cobertura vegetal observada é a Floresta Tropical Úmida, podendo em outras áreas ocorrer formas diferentes de vegetação.

d) - Limitações para o Uso Agrícola

- Por Fertilidade Natural

Moderada

- Por Deficiência de Água

Nula/Ligeira (para a Região Bragantina-Pará)

- Por excesso de Água

Nula

- Por Susceptibilidade a Erosão

Ligeira

- Por Impedimentos ao Uso de Implementos Agrícolas

Ligeira a Moderada

e) - Possibilidades de Utilização Agrícola

A presença de grande quantidade de concreções em todo o perfil e a baixa fertilidade do solo, constituem as principais limitações ao seu aproveitamento agrícola.

O problema de fertilidade é facilmente contornado com o uso de adubos, desde que a cultura seja rentável. Quanto às concreções serão uma limitação definitiva, pois além de reduzir o volume de solo disponível para as raízes das plantas, diminui o rendimento de trabalho dos implementos agrícolas. Observou-se neste solo cultura de seringueira com bom aspecto vegetativo.

6.7 - TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÓFICA TEXTURA MUITO ARGILOSA FASE FLORESTA MISTA COM CASTANHA DO PARÁ E BABAÇU RELEVO ONDULADO

a) - Distribuição Geográfica

Esta unidade taxonômica foi identificada na Rodovia Transamazônica, trecho Altamira-Itaituba. Na Região Amazônica este solo é referido por Falesi (v.9-22) nos municípios de Almeirim,

Alenquer, Monte Alegre e Conceição do Araguaia no Pará, nos Territórios Federais de Rondônia e Roraima e no Município de Araguaína, Norte de Goiás, além da área acima citada.

Não se sabe ao certo a expressão geográfica deste solo na Amazônia Brasileira, uma vez que existem grandes áreas ainda não inteiramente estudadas.

b) - Caracterização

São solos de profundidade média, alcançando o "solum" cerca de 150cm, são bem drenados, porosos, friáveis e bem estruturados. Apresentam sequência de horizontes A-B-C, geralmente com sub-horizontes A_1 , B_1 , B_{21} , B_{22} e B_{23} (Perfil nº 6) a transição entre os horizontes é plana, gradual ou difusa. A cor do solo é bruno avermelhado escuro ou vermelho escuro no horizonte A, passando a bruno avermelhado ou vermelho no B.

A textura do solo pode ser argilosa ou muito argilosa em todo o perfil, ou apresenta-se argilosa no horizonte A, passando a muito argilosa no B. A estrutura do horizonte A é fraca, fraca/moderada ou moderada e pequena média granular e em blocos subangulares. O horizonte B tem estrutura moderada pequena e média em blocos subangulares e coesividade moderada e comum revestindo os agregados.

São solos com alta Saturação de Bases, o pH do solo com frequência se verifica em torno de 6, o teor de Alumínio trocável é baixo ou ausente e os teores de cálcio são elevados. Em função dos dados citados, conclui-se que o solo é de fertilidade alta, com boa disponibilidade de nutrientes para as plantas.

c) - Geologia e Aspectos Fisiográficos

Os solos têm como material de origem rochas vulcânicas básicas do Triássico, o relevo em que ocorrem é suave ondulado, ondulado e forte ondulado. A cobertura vegetal é Floresta Tropical Úmida, aparecendo às vezes com cipoal, babaçu, e castanha do Pará.

d) - Limitações para o Uso Agrícola

- Por fertilidade natural

Nula/Ligeira

- Por Deficiência de Água

Ligeira

- Por Excesso de Água

Nula

- Por Susceptibilidade a Erosão

Limitação Moderada

- Por Impedimentos ao Uso de Implementos Agrícolas

Limitação Moderada

e) - Possibilidades de Utilização Agrícola

Este solo por suas boas características físicas e químicas pode ser cultivado com grande número de culturas, desde que as mesmas sejam adaptadas às condições climáticas locais.

A restrição ao uso agrícola da Terra Roxa Estruturada Eutrófica da Região do Xingu-Pará (Rodovia Transamazônica), diz respeito ao relevo em que este solo ocorre, a maioria das vezes com declividades maiores que 20%, tornando o solo susceptível à erosão e limitando o uso da mecanização agrícola.

Na área citada observou-se culturas de arroz, milho, cana de açúcar e pimenta do reino, todas com ótimo desenvolvimento. A Estação Experimental da Transamazônica (IPEAN) mantém unidades de observação de gramíneas forrageiras, demonstrando boa produção de massa verde. Verificou-se também uma unidade de observação de Café Caturra LC-7, com excelente aspecto vegetativo.

Segundo informação dos técnicos que trabalham na área,

a cultura do cacau apresenta ótimo comportamento com perspectivas de boa produtividade.

Para escolha das culturas a serem estabelecidas neste solo, deverá ser levado em conta as declividades que ocorrem na área a ser trabalhada e consequente necessidade de proteção do solo, a fim de que seja mantida a sua potencialidade agrícola.

6.8 - BRUNIZEM VERMELHO EUTRÓFICO TEXTURA MUITO ARGILOSA FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO FORTE-ONDULADO

a) - Distribuição Geográfica

Este solo foi identificado na Rodovia Transamazônica, trecho Altamira-Itaituba (Observação nº 5), a mesma unidade taxonomica foi identificada e descrita nesta Rodovia, no trecho Estreito-Rio Araguaia (v.9-8)

b) - Caracterização

O solo tem profundidade média, é bem drenado, firme e muito firme quando úmido, muito plástico e muito pegajoso quando molhado. Apresenta sequência de horizontes A-B-C.

A estrutura do A é moderada média granular, média e grande blocos subangulares, a textura é argilosa/muito argilosa. O B₂ apresenta estrutura moderada/forte média e grande prismática e textura muito argilosa.

A cor do solo está no matiz 2,5 YR ou 10 R, apresentando-se bruno avermelhado escuro ou vermelho escuro acinzentado no horizonte A e vermelho escuro ou vermelho escuro acinzentado no B.

As características químicas indicam que o solo é de elevada fertilidade, com alta Soma de Bases, alta Capacidade de Troca de Cations e Saturação de Bases Alta.

O pH está em torno de 5,0 a 6,8 e praticamente não existe Alumínio Trocável.(v.9-8)

c) - Geologia e Aspectos Fisiográficos

O material de origem do solo é constituído por rochas vulcânicas básicas do Triássico.

O relevo é forte ondulado, com vertentes convexas, elevações de topos arredondados e declividades da ordem de 25-35%.

Em outras áreas foram observadas formas de relevo diferentes. A cobertura vegetal da área observada é a Floresta Tropical Úmida.

d) - Limitações para o Uso Agrícola

- Por Fertilidade Natural

Nula/Ligeira

- Por Deficiência de Água

Ligeira

- Por Excesso de Água

Nula

- Por Susceptibilidade a Erosão

Moderada/Forte

- Por Impedimentos ao Uso de Implementos Agrícolas

Moderada/Forte

e) - Possibilidades de Utilização Agrícola

Este solo tem boas características químicas, porém as características físicas e de relevo são limitantes.

A presença de argila 2:1 provoca o fendilhamento do solo na época do estio, podendo prejudicar o desenvolvimento normal das raízes. As declividades acentuadas expõem o solo ao efeito

erosivo das águas das chuvas.

As áreas observadas, cujo relevo é forte-ondulado, se são melhor utilizados como reserva florestal.

6.9 - GRUMOSSOL FASE CERRADO RELEVO PLANO

a) - Distribuição Geográfica

Esta unidade taxonômica foi identificada, e descrito o perfil, na Rodovia Transamazônica, no trecho Estreito-Marabá a 9 km do entroncamento com a Belém-Brasília.

Nos trabalhos de levantamento de solos realizados pelo IPEAN os Grumossolos foram encontrados em diversas áreas, estando sua ocorrência assinalada por Falesi (v.9-7,-22) nos municípios de Alenquer, Conceição do Araguaia, Almeirim e Monte Alegre (Pará), na estrada Boa Vista-Taiano (T.F. de Roraima) e nos municípios de Imperatriz, Barra do Corda e Presidente Dutra (Maranhão). O mesmo autor estudou este solo na Rodovia Transamazônica, próximo ao local acima referido (v. 9-22).

b) - Caracterização

São solos medianamente profundos, com sequência de ho rizontes A-C, podendo apresentar o horizonte A subdividido em A_{11} , A_{12} e A_3 ou A_1 e A_3 . O perfil descrito (nº 4) apresenta apenas ho rizonte A_1 , com 20cm de profundidade, o mesmo perfil apresenta ho rizontes C_1 , C_2 e C_3 , alcançando mais de 130cm de profundidade.

O horizonte A é preto com matiz 5 YR, valor 2 e croma 1, tem textura argila siltosa e estrutura moderada pequena e média granular e em blocos subangulares, quando molhado o solo se apre senta muito plástico e muito pegajoso no A_1 e C_1 , e plástico e pe gajoso no C_2 e C_3 . A argila é do tipo 2:1 (montmorilonita), con traíndo-se no período de estiagem, em que o solo se apresenta fen dilhado, e expandindo-se na época chuvosa, com consequente modifi cação da estrutura, mostrando o perfil aspecto maciço e coeso. Tal aspecto foi observado quando da descrição do perfil nos horizontes C_1 , C_2 e C_3 .

De acordo com os trabalhos feitos (v.9-7,-8,-24) os Grumossolos tem pH em água aproximadamente entre 6 e 7, Capacidade de Troca de Cations alta (maior do que 30 mE) e Saturação de Bases alta, geralmente entre 80 e 100% para os diferentes horizontes, aparesentam elevados teores de cálcio e alumínio trocável baixo, são portanto solos de fertilidade alta.

c) - Geologia e Aspectos Fisiográficos

Os Grumossolos identificados na Região Amazônica podem ser originados de Calcário ou rochas Ígneas Básicas, o primeiro proveniente do Carbonífero e o segundo do Jurássico, do Jurássico-Cretáceo ou do Triássico (v. 9-22)

No caso do perfil descrito o solo é originado de rochas básicas do Triássico.

O relevo da área do perfil é plano e está localizado no fundo de pequeno vale. Em outras áreas este solo foi observado também em relevo suave ondulado, podendo aparecer na mesma situação acima referida ou em terrenos altos.

A vegetação observada é o Cerrado, neste solo pode ocorrer também, Mata Seca, Floresta Tropical Úmida ou Semi-decídua e Campos (v. 9-22,-24).

d) - Limitações para o Uso Agrícola

- Por Fertilidade Natural

Nula/Ligeira

- Por Excesso de Água

Moderada/forte

- Por Susceptibilidade a Erosão

Nula

- Por Impedimentos ao Uso de Implementos Agrícolas

Ligeira/Moderada

- Por Deficiência de Água

Moderada

e) - Possibilidades de utilização agrícola

Estes solos são de alta fertilidade e não tem limitações quanto a erosão, no entanto apresentam problemas decorrentes das condições de textura e tipo de argila (2:1). Tornam-se muito ressecados e fendilhados na época do estio e com excesso de água na estação chuvosa.

A utilização racional destes solos depende de técnicas desenvolvidas de irrigação e drenagem. Em condições de agricultura rotineira, o seu aproveitamento poderá ser feito como área de pastagem nativa e também para a formação de pastagem artificial com forrageiras adaptadas.

6.10 - PODZOL HIDROMÓRFICO FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA RELEVO PLANO

a) - Distribuição Geográfica

Estes solos ocorrem em áreas de pequena extensão, já foram identificados em vários locais no Estado do Pará e Amazonas (v. 9-22).

Durante as práticas de campo do estágio esta unidade taxonômica foi observada na Estrada Belém-Icoaraci, a cerca de 4km do perímetro urbano de Belém.

b) - Caracterização

Este solo apresenta características resultantes do processo de podzolização, tem perfil bem desenvolvido, podendo ser profundo ou de profundidade média. Geralmente apresenta um horizonte orgânico (O), constituído de folhas, ramos e raízes decompostas e em decomposição, logo abaixo vem o horizonte A₁ de cor escura, sobrejacente ao A₂. O horizonte A₂ é de cor cinza claro, constituído

de areia lavada, estrutura maciça e não coerente. Este horizonte tem maior espessura que os demais, podendo apresentar mais de 1 metro de espessura, com vários sub-horizontes. Subjacente ao A₂ está o Bhir, horizonte iluvial de cor bruno avermelhado escuro, rico em óxido de ferro e humus, compacto, cimentado, denominado "Ortstein" ou "Hardpan" (v. 9-22). São solos de fertilidade baixa, excessivamente ácidos, apresentando lençol freático elevado durante grande parte do ano.

c) - Geologia e Aspectos Fisiográficos

O Podzol Hidromórfico é originado de sedimentos areno-quartzosos do Pleistoceno (v.9-22), encontram-se nas proximidades de cursos d'água ou em áreas de depressão (nas partes mais baixas do relevo).

São revestidos pela Floresta Tropical Úmida, com porte menos desenvolvido. Podem também ter vegetação de Mata Arenícola.

d) - Limitação ao Uso Agrícola

- Por Fertilidade Natural

Muito Forte

- Por Deficiência de água

Nula

- Por Excesso de Água

Forte/Muito Forte

- Por Susceptibilidade à Erosão

Nula

- Por Impedimentos ao Uso de Implementos Agrícolas

Moderada a Forte

e) - Possibilidades de Utilização Agrícola

Este solo não tem na Região Amazônica qualquer utiliza
ção agrícola. Isto resulta da elevada acidez e baixa fertilidade
do solo, grande espessura do horizonte eluvial (A_2), constituído
de areia lavada, e lençol freático elevado ou total encharcamen-
to durante grande parte do ano.

Não há nenhuma indicação para o aproveitamento agríco
la deste solo.

6.11 - GLEY POUCO HÚMICO FASE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA DE VÁRZEA RELEVO PLANO

a) - Distribuição Geográfica

Esta unidade taxonômica ocorre nas várzeas altas e bai-
xas, ocupando considerável extensão nas margens do Rio Amazonas e
de alguns afluentes e na região do estuário.

Quando das práticas de campo, foi identificada e carac
terizada em área próxima de Belém, na várzea do Rio Guamá.

b) - Caracterização

São solos imperfeitamente ou mal drenados, submetidos
a processos hidromórficos, devido a elevação do lençol freático ,
que se apresenta à superfície em grande parte do ano. São de pro
fundidade média ou profundos com sequência de horizontes A-Bg-Cg.
As cores do horizonte A variam do neutro a bruno amarelado escuro
e às vezes bruno escuro. Os horizontes Bg e Cg apresentam cores tí-
picas, resultantes da oxi-redução dos compostos de ferro: cinza ou
acinzentada com mosqueados vermelhos amarelados e brunados.

As transições entre os horizontes são geralmente: pla
nas e quanto ao contraste, gradual ou difusa.

Na composição granulométrica predominam as partículas
de silte e argila, dando ao solo textura argilosa, ou argilo-siltosa.

A estrutura do horizonte A é fraca ou moderada, podendo se apresentar- média ou grande granular e em blocos subangulares, a estrutura do Bg e Cg é maciça e coerente, quebrando-se em prismática e blocos subangulares. O solo molhado tem consistência plástica e pegajosa.

A fertilidade do solo é média, mas na maioria das vezes apresentam teores altos de Alumínio trocável no horizonte A e pH ácido.

c) - Geologia e Aspectos Fisiográficos

Os Solos Gley Pouco Húmico são originados de sedimentos recentes (Holocênicos), que continuam a ser depositados atualmente, durante as inundações a que estão sujeitas as áreas destes solos.

Tem como vegetação a Floresta Tropical Úmida de Várzea, ocorrendo também os Campos Naturais em algumas áreas, como na Região do Baixo Amazonas, onde são aproveitados com pastagens (v.9-22).

d) - Limitações para o Uso Agrícola

- Por Fertilidade Natural

- Ligeira

- Por Deficiência de Água

- Nula

- Por Excesso de Água

- Forte a Muito Forte

- Por Susceptibilidade a Erosão

- Nula

- Por Impedimentos ao Uso de Implementos Agrícolas

- Moderada

e) - Possibilidades de Utilização Agropecuária

Este solo não tem limitação séria quanto à fertilidade, no entanto apresenta problemas de manejo e limitações para as culturas, em função do lençol freático elevado e ocorrência de inundações.

As áreas deste solo tem possibilidades de utilização, pelo menos parcial, com culturas de ciclo curto, desde que tolerantes a excesso de água, mesmo assim com certa restrição. Provavelmente a que melhor se adapte seja a cultura do arroz.

Este solo pode ser utilizado com pastagem nativa ou para a formação de pastagem artificial, neste caso a forrageira indicada é a "Canarana erecta".

A utilização racional deste solo, e de modo intensivo, requer trabalhos especializados de irrigação e drenagem.

7 - CONCLUSÕES

As atividades de campo desenvolvidas em três (3) áreas - Região Bragantina (Pará), Rodovia Belém-Brasília (Pará e Maranhão) e Rodovia Transamazônica (Altamira-Pará)- possibilitaram a apreciação de diferentes aspectos fisiográficos da Região Amazônica e sua correlação com os solos.

Fez-se a identificação e caracterização morfológica de perfis nas áreas percorridas totalizando o estudo de onze (11) unidades taxonômicas de solos e a avaliação das mesmas para utilização agrícola.

O estágio na parte de laboratórios consistiu de uma revisão teórico-prática dos métodos de análise de solo para levantamentos, bem como interpretação dos resultados para classificação científica dos solos e definição de suas possibilidades de utilização agrícola sob diferentes sistemas de manejo. Constituiu matéria de estudo a interpretação dos resultados das análises de fertilidade, como base de recomendação de adubação e calagem para as diferentes culturas da Região Amazônica.

Foi feito treinamento com fotografias aéreas e imagens de Radar, visando o emprego deste material na delimitação preliminar dos aspectos fisiográficos das áreas estudadas, o que permite maior rapidez e precisão nos trabalhos de mapeamento dos solos. Confeccionou-se Legenda e Mapa referentes aos aspectos fisiográficos com base em fotografias aéreas e em mosaico semi-controlado de Radar, respectivamente de uma área na região do Projeto Pindaré - MA e da área de Altamira - PA. (v. 8.6).

RAMOS, A.D. - *Relatório técnico de pedologia*. Belém, IPEAN, 1974. 87p.

ABSTRACT - Characterization of Amazon Region and considerations about eleven taxonomics units of soils, yours possibilitis and limitations to agricole utilization.

8 - ANEXOS

8.1 - DESCRIÇÃO DE PERFIS E OBSERVAÇÕES DE SOLOS

Perfil nº 01

Classificação: Latosol Amarelo textura média fase floresta tropi
cal úmida relevo plano

Localização: Sede do IPEAN (Belém) Capoeira do Black

Situação e Declividade: Perfil de trincheira em relevo plano, 1-
2% de declividade

Formação Geológica: Quaternário. Pleistoceno

Material Originário: Sedimentos argilo-arenosos

Relevo: Local - Plano

Regional - Plano

Erosão: Praticamente nula

Drenagem: Bem drenado

Vegetação: Capoeira com cerca de 20 anos

Uso atual: Capoeira

A₁₁ - 0 - 12 cm; bruno amarelado escuro (10 YR 3/4), úmido); areia franca; fraca pequena e média granular e em blocos subangulares que se desfaz em grãos sim
ples; muitos poros pequenos e médios e poucos gran
des; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

A₁₂ - 12 - 29 cm; bruno (10 YR 4/4, úmido); franco-arenoso ; fraca pequena e média blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios e poucos grandes; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; tran
sição plana e difusa.

A₃ - 29 - 43 cm; bruno (10 YR 5/3, úmido); franco-argilo-are
noso; fraca, pequena e média blocos subangulares ; muitos poros pequenos e médios; friável, ligeira
mente plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B₁ - 43 - 62 cm; bruno amarelado (10 YR 5/4, úmido); franco-
argilo-arenoso; fraca, pequena e média blocos sub

angulares; muitos poros pequenos e comuns médios; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B₂₁ - 62 - 94 cm; amarelo brunado (10 YR 6/6, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca, pequena e média blocos sub angulares; muitos poros pequenos e poucos médios; friável, plástico e pegajoso; transição plana e di fusa.

B₂₂ - 94 - 127 cm; amarelo brunado (10 YR 6/8, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca, pequena e média blocos sub angulares; muitos poros muito pequenos; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B₂₃ - 127 - 175 cm+; bruno forte (7,5 YR 5/8, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca, pequena e média blocos sub angulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; friável, plástico e pegajoso.

Observação: O perfil apresenta atividade biológica comum no A₁, A₁₂ e A₃ e pouca no B₁, B₂₁ e B₂₂.

Raízes: A₁₁ e A₁₂ e A₃ muitas e finas, comuns médias e pou cas grossas; B₁ e B₂₁ - comuns e finas; B₂₂ e B₂₃ - poucas e finas.

Perfil nº 02

Classificação: Latosol Amarelo textura média fase floresta tropical úmida relevo plano.

Localização: Estação Experimental de Tracuateua, estrada Sede-Caminho Fundo - Bragança - PA.

Situação e Declividade: Perfil em corte de estrada, relevo plano com 2% de declividade.

Formação Geológica: Terciário

Material Originário: Sedimentos argilo arenosos

Erosão: Laminar ligeira

Drenagem: Bem drenado

Relevo: Local - Plano
Regional - Plano

Vegetação: Capoeira

Uso atual: Experimentação agrícola, capoeiras

- A_p - 0 - 10 cm; bruno escuro (10 YR 4/3, úmido); areia; fraca, pequena e média granular e grãos simples; muitos poros e canais; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.
- A₃ - 10 - 28 cm; bruno (10 YR 5/3, úmido); areia franca; fraca, pequena e média blocos subangulares desfazendo-se em grãos simples; muitos poros e canais; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B₁ - 28 - 52 cm; bruno amarelado (10 YR 5/4, úmido); franco-arenoso; fraca, pequena e média blocos subangulares desfazendo-se em grãos simples; muitos poros; friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
- B₂₁ - 52 - 70 cm; amarelo brunado (10 YR 6/6, úmido); franco-arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares, desfazendo-se em grãos simples; muitos poros; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
- B₂₂ - 70 - 88 cm; amarelo brunado (10 YR 6/8, úmido); franco-arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares

desfazendo-se em grãos simples; muitos poros; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

B₂₃ - 88 - 126 cm; amarelo brunado (10 YR 6/8, úmido); franco-arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; desfazendo-se em grãos simples; muitos poros; friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

B₃ - 126 - 148 cm+; bruno amarelado (10 YR 5/8, úmido); franco arenoso pesado; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Observação: O perfil apresenta atividade biológica comum no Ap e A₃ e pouca nos demais horizontes.

Perfil nº 03

Classificação: Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas fase floresta tropical úmida relevo plano

Localização: Estrada Belém-Icoaraci, a 4 km do perímetro urbano de Belém, 100 metros a esquerda da estrada.

Situação e Declividade: Perfil em corte, relevo plano com 2/3% de declividade.

Formação Geológica: Quaternário - Pleistoceno

Material Originário: Sedimentos argilo-arenosos

Relevo: Local - Plano
Regional - Plano

Drenagem: Bem drenado

Vegetação: Capoeira

Uso atual: Capoeira

A₁₁ - 0 - 8 cm; bruno amarelado escuro (10 YR 4/4, úmido); areia; fraca pequena média granular e grãos simples; muitos poros muito pequenos e pequenos; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.

A₁₂ - 8 - 25 cm; bruno amarelado (10 YR 5/4, úmido); fraca pequena e média blocos subangulares que se desfaz em grãos simples; muitos poros pequenos e muito pequenos; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

A₃ - 25 - 35 cm; bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido); franco arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfaz em grãos simples; muitos poros muito pequenos e pequenos; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

B₁ - 35 - 55 cm; amarelo brunado (10 YR 6/6, úmido); franco arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfaz em grãos simples; muitos poros muito pequenos e pequenos; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B₂₁ - 55 - 95 cm+; amarelo brunado (10 YR 6/8, úmido); franco
arenoso; fraca pequena e média blocos subangulaa
res que se desfaz em grãos simples; muitos poros
muito pequenos e pequenos; muito friável, ligeiraa
mente plástico e ligeiramente pegajoso

Perfil nº 04

Classificação: Latosol Amarelo textura muito argilosa floresta tropical úmida relevo plano.

Localização: Fazenda São João, a 9 km da Belém-Brasília, Paragominas-Pará.

Situação e Declividade: Trincheira em relevo plano com 0-2% de declividade.

Formação Geológica: Terciário

Material Originário: Sedimentos argilosos

Relevo: Local - plano
Regional - Plano e suave-ondulado

Drenagem: Bem drenado

Erosão: Praticamente nula

Vegetação: Floresta Tropical Úmida

Uso Atual: Pastagens de Capim Colonião

A₁ - 0 - 6 cm; argila; moderada pequena e média granular; muitos poros pequenos e médios; muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.

A₃ - 6 - 17 cm; argila pesada; moderada pequena e média blocos subangulares e granular; muitos poros pequenos e comuns médios; muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa.

B₁ - 17 - 41 cm; argila pesada; moderada pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos e comuns médios; muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa.

B₂₁ - 41 - 69 cm; argila pesada; moderada pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos; muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa.

B₂₂ - 69 - 100 cm; argila pesada; moderada pequena e média blocos subangulares; muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa.

B₂₃ - 100 - 150 cm; argila pesada; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos; muito plástico e muito pegajoso.

Observação: O solo encontrava-se molhado em todo o perfil, não sendo possível tirar a consistência seca e úmida, também não foi tirada a cor.

Perfil nº 05

Classificação: Grumossol fase cerrado relevo plano.

Localização: Perfil em corte, Rodovia Transamazônica, 10m à direita da Estrada e a 9 km do entroncamento com a Belém-Brasília, em direção à Marabá.

Situação e Declividade: Perfil no fundo de pequeno vale, em relevo plano, declividade 0-2%.

Litologia e Formação Geológica: Rochas básicas do Triássico

Material de Origem: Material decomposto da rocha subjacente

Relevo: Local - Plano
Regional - Plano e Suave ondulado

Erosão: Nula

Drenagem: Moderadamente drenado

Vegetação: Cerrado

Uso Atual: Cobertura vegetal natural

A₁ - 0 - 20 cm; preto (7,5 YR N 2/, úmido); argila siltosa; moderada pequena e média granular e pequena blocos subangulares; poros comuns muito pequenos; muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.

C₁ - 20 - 60 cm; cinza muito escuro (7,5 YR N 3/úmido); argila siltosa; maciça; poucos poros muito pequenos e pequenos; muito plástico e muito pegajoso; cerosidade moderada e pouca; transição plana e difusa.

C₂ - 60 - 110 cm; bruno muito escuro (7,5 YR 2/2, úmido); argila siltosa; maciça; poucos poros muito pequenos e pequenos; cerosidade moderada e pouca; presença de "Slikenside"; plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

C₃ - 110 - 130 cm+; bruno escuro (7,5 YR 3/2, úmido); argila; maciça; poros comuns muito pequenos e pequenos; plástico e pegajoso.

Raízes: No A₁ comuns e finas; no C₁ e C₂ poucas e finas.

Observação: O solo encontrava-se molhado, tornando-se impraticável verificar a consistência úmida e seca.

Perfil nº 06

Classificação: Terra Roxa Estruturada Eutrófica textura muito argilosa fase floresta mista com Castanha do Pará e babaçu relevo ondulado.

Localização: Rodovia Transamazônica, trecho Altamira-Itaituba, aproximadamente no km 17, ao lado direito da estrada. Altamira - Pará.

Situação e Declividade: Corte no terço superior da elevação, relevo ondulado com 15-20% de declividade.

Formação Geológica: Triássico, rochas vulcânicas básicas

Material Originário: Material decomposto das rochas vulcânicas básicas.

Relevo: Local - Ondulado
Regional - Ondulado

Erosão: Laminar ligeira

Drenagem: Bem drenado

Vegetação: Floresta mista com castanha do Pará e babaçu

Uso atual: Pastagem de capim colonião

A₁ - 0 - 10 cm; vermelho escuro (2,5 YR 3/6, úmido); argila; fraca a moderada pequena e média granular e pequena, blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.

B₁ - 10 - 30 cm; vermelho (2,5 YR 4/6, úmido); muito argilosa; moderada pequena e média blocos subangulares; poros comuns muito pequenos e pequenos; cerosidade fraca e comum; friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa.

B₂₁ - 30 - 60 cm; vermelho (2,5 YR 4/6, úmido); muito argilosa; moderada pequena e média blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; cerosidade moderada e comum; friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa.

B₂₂ - 60 - 94 cm; vermelho (2,5 YR 4/6, úmido); muito argilosa; moderada pequena e média blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; cerosidade moderada e comum; friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa.

B₂₃ - 94 - 114 cm+; bruno avermelhado (2,5 YR 4/4, úmido), muito argilosa; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; cerosidade moderada e comum; friável, muito plástico e muito pegajoso.

Raízes:

- Comuns finas e médias no A₁
- Comuns e finas no B₁, B₂₁ e B₂₂
- Poucas e finas no B₂₃

Observação: O horizonte B₂₃ embora esteja na classe friável, quebra-se mais facilmente que os outros.

Perfil nº 07

Classificação: Podzólico Vermelho Amarelo Plinthico textura argilosa/muito argilosa fase floresta tropical úmida relevo ondulado.

Localização: Rodovia Transamazônica, aproximadamente no km 37 do trecho Altamira-Itaituba. Altamira - Pará.

Situação e Declividade: Perfil em corte de estrada, no terço superior da encosta com aproximadamente 20% de declividade.

Formação Geológica: Devoniano; Folhelho

Material Originário: Material decomposto do folhelho

Relevo: Local - ondulado

Regional - ondulado

Erosão: Laminar ligeira

Drenagem: Imperfeitamente drenado

Vegetação: Floresta Tropical Úmida

Uso atual: Cobertura vegetal natural

A₁ - 0 - 14 cm; bruno amarelado escuro (10 YR 4/4, úmido); franco argiloso; fraca pequena e média granular e blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

A₃ - 14 - 36 cm; bruno amarelado escuro (10 YR 4/4, úmido); argila; moderada pequena e média blocos subangulares; poros pequenos e muito pequenos; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B₁ - 37 - 56 cm; bruno amarelado (10 YR 5/4, úmido); argila; moderada, pequena e média blocos subangulares; poros comuns pequenos e muito pequenos; cerosidade fraca e pouca; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B₂ - 56 - 96 cm; bruno amarelado (10 YR 5/4, úmido); mosqueado comum pequeno e médio proeminente (2,5 YR 4/6, úmido); muito argilosa; moderada pequena e média blocos subangulares; poros comuns pequenos e muito pequenos; cerosidade fraca a moderada e comum; friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara.

B_{3p1} - 96 - 150 cm; bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido) com mosqueado comum distinto vermelho (2,5 YR 4/6, úmido); argila cascalhenta; poros comuns pequenos e poucos médios; plástico e pegajoso; transição plana e clara.

C - 150 - 180 cm+; cor composta de cinza claro (2,5 Y 7/0, úmido) e vermelho escuro (2,5 YR 3/6, úmido); argila siltosa; plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: Finas e médias no A₁ e A₃; finas e comuns no B₁ e B₂; finas raras no B_{3p1}.

Observação: - Atividade biológica comum até o B₂ e pouca no B₃
 - Não foi possível tirar a estrutura do B_{3p1} devido o cascalho presente.
 - O horizonte C não apresenta estrutura.

Perfil nº 08

Classificação: Podzólico Vermelho Amarelo Plinthico textura ar
gilosa/muito argilosa fase floresta tropical úmi
da relevo ondulado.

Localização: Rodovia Transamazônica, km 50 do trecho Altamira-
Itaituba, Gleba 13, lote 9. Altamira - PA.

Situação e Declividade: Trincheira no terço médio a inferior da
encosta, com 15-20% de declividade.

Formação Geológica: Devoniano; Folhelho

Material Originário: Decomposição de folhelho

Relevo: Ondulado

Erosão: Laminar ligeira

Drenagem: Imperfeitamente drenado

Vegetação: Floresta Tropical Úmida

Uso atual: Cana de açúcar, capoeira e mata

A₁ - 0 - 10 cm; bruno escuro (10 YR 3/3, úmido); argila mode
rada pequena granular e pequena e média blocos subangu
lares; friável, plástico e ligeiramente pegajoso;
transição plana e difusa.

A₃ - 10 - 35 cm; bruno escuro (10 YR 3/3, úmido); argila;
moderada pequena e média blocos subangulares; fir
me, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B₁ - 35 - 57 cm; bruno (10 YR 4/3, úmido); muito argilosa;
moderada pequena e média blocos subangulares; ce
rosidade moderada e comum; firme, plástico e pega
joso; transição plana e difusa.

B₂ - 57 - 86 cm; bruno (10 YR 4/3, úmido); mosqueado pouco
distinto bruno avermelhado (5 YR 4/3, úmido); mui
to argilosa; moderada a forte pequena e média blo
cos subangulares; cerosidade moderada e comum; fir
me, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B_{3gpl} - 86 - 102 cm; bruno acinzentado escuro (2,5 Y 4/2, úmi
do); mosqueado comum proeminente bruno averme
lhado (5 YR 4/4, úmido); muito argiloso; moderada
pequena e média blocos subangulares; cerosidade
moderada e comum; friável, plástico e pegajoso;
transição plana e clara.

C_{gp1} - 102 - 130 cm+; bruno acinzentado escuro (2,5 Y 4/2, úmido); mosqueado abundante proeminente vermelho amarelado (5 YR 4/6, úmido); muito argilosa; plinthis brando e material originário; firme, plástico e pegajoso.

Raízes:

- muitas médias e finas no A₁ e A₃;
- comuns e finas no B₁ e B₂;
- poucas e finas no B_{3gp1}.

Observação: Atividade biológica comum no A₁, A₃ e B₁ e pouca no B₂ e B_{3gp1}.

Observação nº 01

Classificação: Solo Concrecionário Laterítico fase floresta tro
pical úmida relevo suave-ondulado.

Localização: Observação em corte do solo, na área do seringal
da Pirelli, km 22 da BR-316- Ananindeua - PA.

Situação e Declividade: Observação no terço superior de uma encos
ta, em relevo suave-ondulado com 5-8% de declivi
dade.

Formação Geológica: Quaternário - Pleistoceno

Material Originário: Sedimentos argilo-arenosos

Relevo: Suave ondulado

Erosão: Laminar ligeira

Drenagem: Bem drenado

Vegetação: Floresta Tropical Úmida

Uso atual: Seringal

A_{1cn} - 0 - 15 cm; bruno escuro; fraca pequena granular e blo
cos subangulares.

B_{22cn} - 50 - 90 cm; bruno avermelhado escuro; argila; fraca pe
quena e média blocos subangulares.

Observação: As concreções lateríticas que aparecem em todo o
perfil, ocupam cerca de 50% do volume do solo.

Observação nº 2

Classificação: Gley Pouco Húmico fase floresta tropical úmida de várzea relevo plano

Localização: Observação com trado na várzea do Rio Guamã, sede do IPEAN.

Situação e declividade: Área em relevo plano de várzea

Formação Geológica: Holoceno

Material de Origem: Sedimentos argilosos do Holoceno

Relevo: Plano

Erosão: Nula

Drenagem: Mal drenado

Vegetação: Floresta tropical úmida de várzea

Uso atual: Pastagem artificial em sistema de pisoteio, para Búfalos.

A₁ - 0 ± 15 cm; bruno escuro; argila

A₃ - 15 ± 35 cm; bruno acinzentado escuro; presença de mosqueados; argila.

B_g - 35 40 cm+; cinza; mosqueados bruno avermelhados e bruno amarelados; argila.

Observação: O lençol freático apresentava-se à altura do horizonte B_g.

Observação nº 03

Classificação: Podzol Hidromórfico fase floresta tropical úmida
relevo plano

Localização: Observação em corte ao lado da estrada para Icoa
raci, cerca de 4 km do perímetro urbano de Belém.

Situação e declividade: Solo em relevo plano, ocupando as cotas
mais baixas.

Formação Geológica: Quaternário; Pleistoceno

Material Originário: Sedimentos arenosos

Relevo: Plano

Erosão: Nula

Drenagem: Imperfeitamente drenado

Vegetação: Floresta Tropical Úmida

Uso atual: Área de exploração de areia para construção.

A₁ - 0 - 10 cm; areia franca

A₂ - 10 - ± 60 cm; cinza claro; areia; maciça não coerente;
transição abrupta.

B_{hir} 60 cm+; "ortsteins"; bruno avermelhado, com es
treita camada preta sobrejacente.

Observação: O solo na ocasião apresentava o lençol freático
acima do B_{hir}.

Observou-se uma camada de matéria orgânica subre
jacente ao A₁.

Observação nº 04

Classificação: Podzólico Vermelho Amarelo textura muito argilosa fase floresta mista com castanha do Pará e baba
çu relevo ondulado.

Localização: Rodovia Transamazônica, Estação Experimental do IPEAN no km 23 do trecho Altamira-Itaituba, a 600m a direita da estrada.

Situação e Declividade: Observação com trado no terço médio da en
costa com 25-30% de declividade.

Formação Geológica:

Material Originário:

Relevo: Ondulado

Drenagem: Bem drenado

Erosão: Laminar ligeira

Uso atual: Mata e solo recém-desbravado com experimentos de pimenta do reino e arroz.

Vegetação: Floresta mista com castanha do Pará e babaçu

A₁ - 0 - 10 cm; bruno avermelhado (5 YR 4/4, úmido); argi
losa.

A₃ - 10 - 20 cm; vermelho amarelado (5 YR 4/6, úmido); argi
losa.

B₁ - 20 - 40 cm; vermelho amarelado (5 YR 4/8, úmido); mui
to argilosa.

B₂ - 40 - 100 cm+; vermelho amarelado (5 YR 4/8, úmido); mui
to argilosa.

Observação nº 05

Classificação: Brunizem Vermelho Eutrófico textura muito argilosa fase floresta tropical úmida relevo forte - ondulado.

Localização: Observação em corte no km 84 da Rodovia Transamazônica. (entre o desvio e o travessão)

Situação e Declividade: Terço superior de elevação, encosta com cerca de 30% de declividade.

Formação Geológica: Triássico

Material Originário: Decomposição de rochas vulcânicas básicas

Relevo: Forte ondulado

Erosão: Laminar ligeira

Drenagem: Bem drenado

Vegetação: Floresta Tropical Úmida

Uso atual: Cobertura vegetal natural

A₁ - 0 - 5 cm; vermelho escuro acinzentado (10 R 3/3, úmido); argilosa/muito argilosa; moderada média granular e média, grande blocos subangulares; firme, muito plástico e muito pegajoso.

B₂ - 20 - 70 cm; vermelho escuro acinzentado (10 R 3/4, úmido); muito argilosa; moderada/forte média e grande prismática; muito firme, muito plástico e muito pegajoso.

B₃ - 70 - 105 cm; vermelho escuro (10 R 3/6, úmido); argila; friável/firme.

C - 105 - 140 cm+; (a estrutura observada é a da própria rocha em decomposição).

Observação: O solo apresenta-se fendilhado até cerca de 70 cm de profundidade.

8.2 - FOTOGRAFIAS: USO AGRÍCOLA E VEGETAÇÃO EM ALGUNS SOLOS

8.2.1 - Cultura da Pimenta do Reino em Latosol Amarelo textura média, Região Bragantina - Pará



8.2.2 - Cultura de Maracujã em Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas Distróficas. Estação Experimental de Tracuateua- Região Bragantina - Pará.



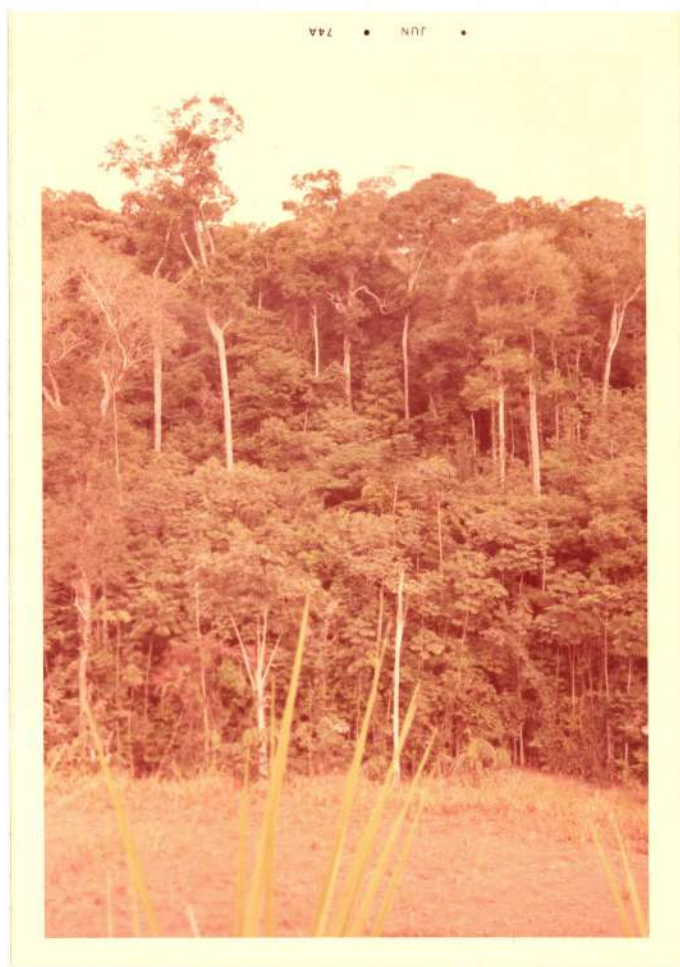
8.2.3 - Cultura de Pimentão em Areias Quartzosas Vermelhas e Amarelas Distróficas. Região Bragantina - Pará.



8.2.4 - Pastagem artificial de Capim Colonião em Latosol Amarelo
textura muito argilosa, Município de Paragominas - Pará.



8.2.5 - Floresta Tropical Úmida em Latosol Amarelo textura muito argilosa. Rodovia Belém-Brasília (Pará).



8.2.6 - Vegetação de capoeira antiga em área anteriormente revestida com Floresta Tropical Úmida. Latosol Amarelo textura média. Região Bragantina - Pará.



8.2.7 - Vegetação de cerrado em Latosol Vermelho Amarelo textura média. Rodovia Belém-Brasília (Maranhão).



8.2.8 - Perfil de Grumussol. Rodovia Transamazônica, trecho Estreito-Marabá, a 10 km de Estreito (Maranhão/Goiás)





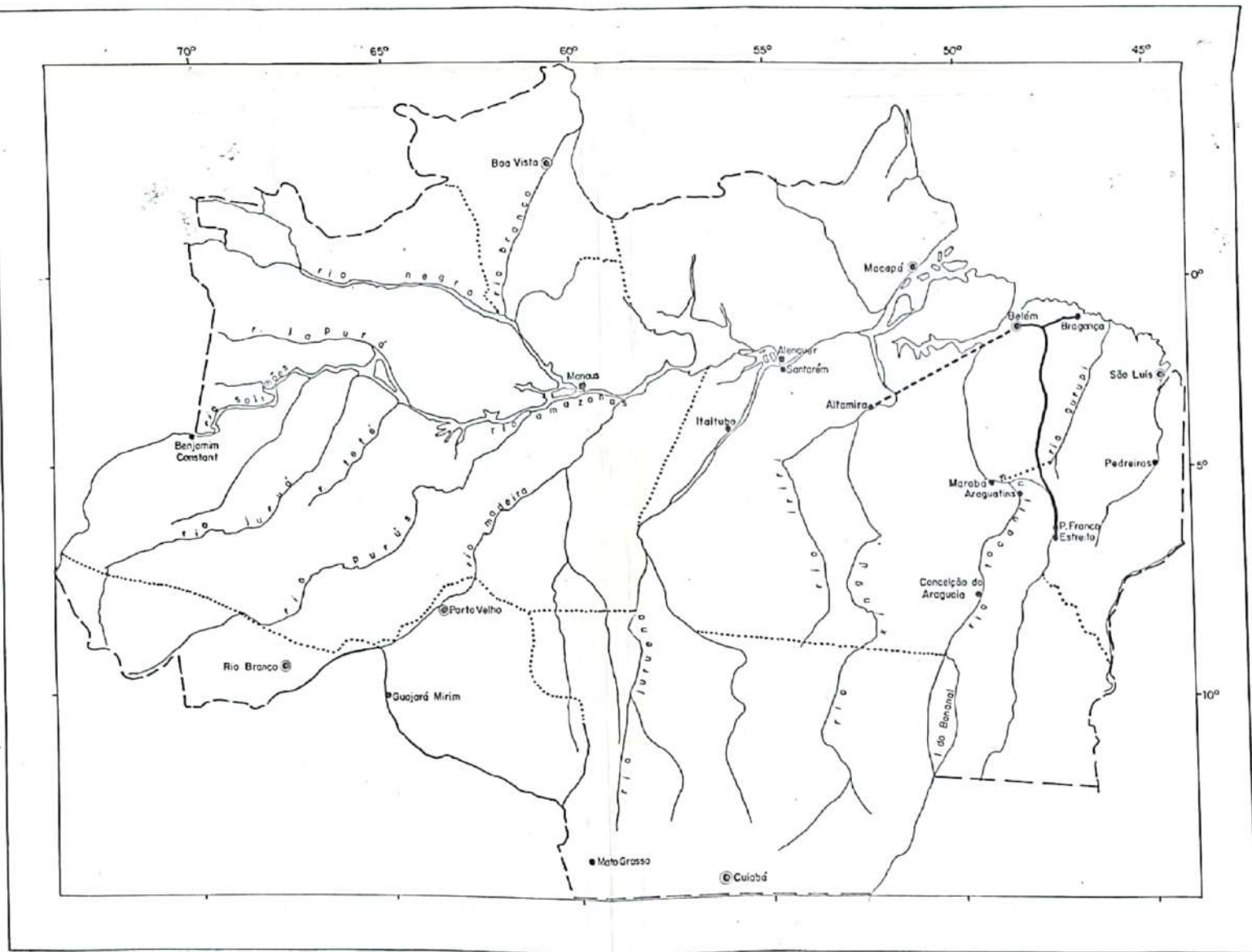
CONVENÇÕES

- Capitais
- Distrito Federal
- Cursos de água.
- Limite interestadual
- Limite internacional
- Amazônia legal

EMBRAPA—IPEAN

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA AMAZÔNIA LEGAL.

ESTAGIÁRIO: Eng^o Agr^o AUGMAR DRUMOND RAMOS.



Convenções

- • Cidades e Capitais
- Cursos de água
- Limite interestadual
- ~ ~ ~ Limite da Amazônia legal brasileira

Legenda

- Via terrestre
- - - Via aérea

EMBRAPA — IPEAN

Atividades de campo — Viagens realizadas
pelo estagiário Eng^o Agr^o Augmar Drumond Ramos.

ESCALA:
1 / 100000 C00

DATA:
JULHO / 74

DES:
EDSON ARTIAGA



CONVENÇÕES

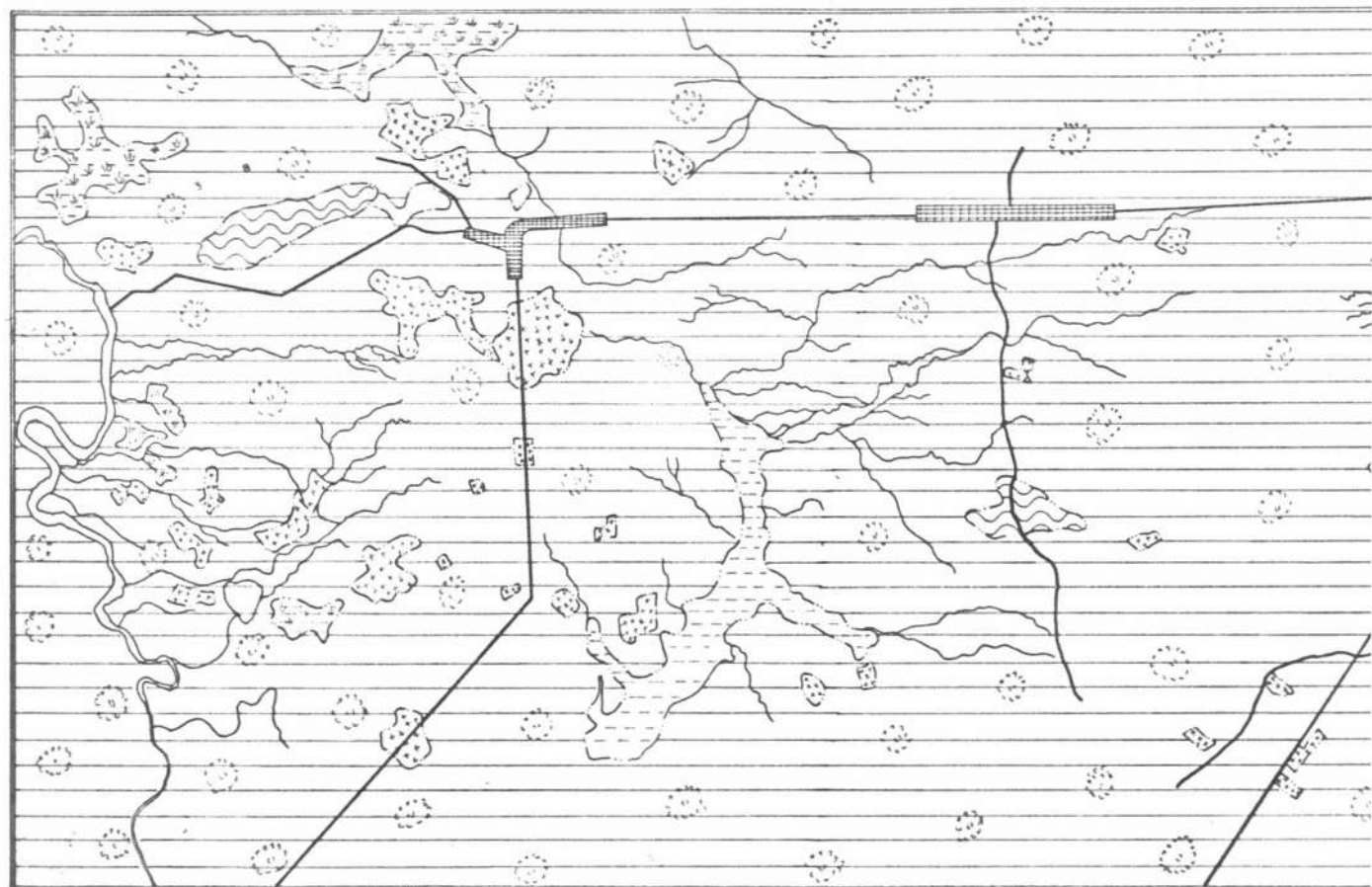
- VÁZIS
- ESTRADAS DE RODAGEM
- LIMITE DA ÁREA
- CAPOTE DE ÁGUA
- LIMITE DE VEGETAÇÃO, CONTORNO DA E MIO DO SOLO

LEGENDA

- | | |
|--|--|
| <p>GEOMORFOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> — ÁREAS INUNDADAS — ÁREAS BAIXAS INUNDADAS PERMANENTES — RELEVO PLANO — RELEVO NADRE ONDULADO | <p>VEGETAÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> — FLORESTA TROPICAL ÚMIDA — MAT. RALA — CAMPOS — UNO DO SOLO — CULTIVAS E ÁREAS DEGRADADAS |
|--|--|

ESCALA GRÁFICA

EMBRAPA — IPEAN	
MAPA FOTOGRAFICO	
ÁREA DA LAGUNA — RIO DO INDIÁRIO, PIMAMBA-MA	
BASEADO EM FOTOGRAFIAS AÉREAS	
ELABORADO POR: ZILIO ALVES DE LIMA	REVISADO POR: ZILIO ALVES DE LIMA
DATA: 1970	DATA: 1970
LOCAL: PIMAMBA-MA	LOCAL: PIMAMBA-MA



CONVENÇÕES



VILAS



ESTRADAS DE RODAGEM



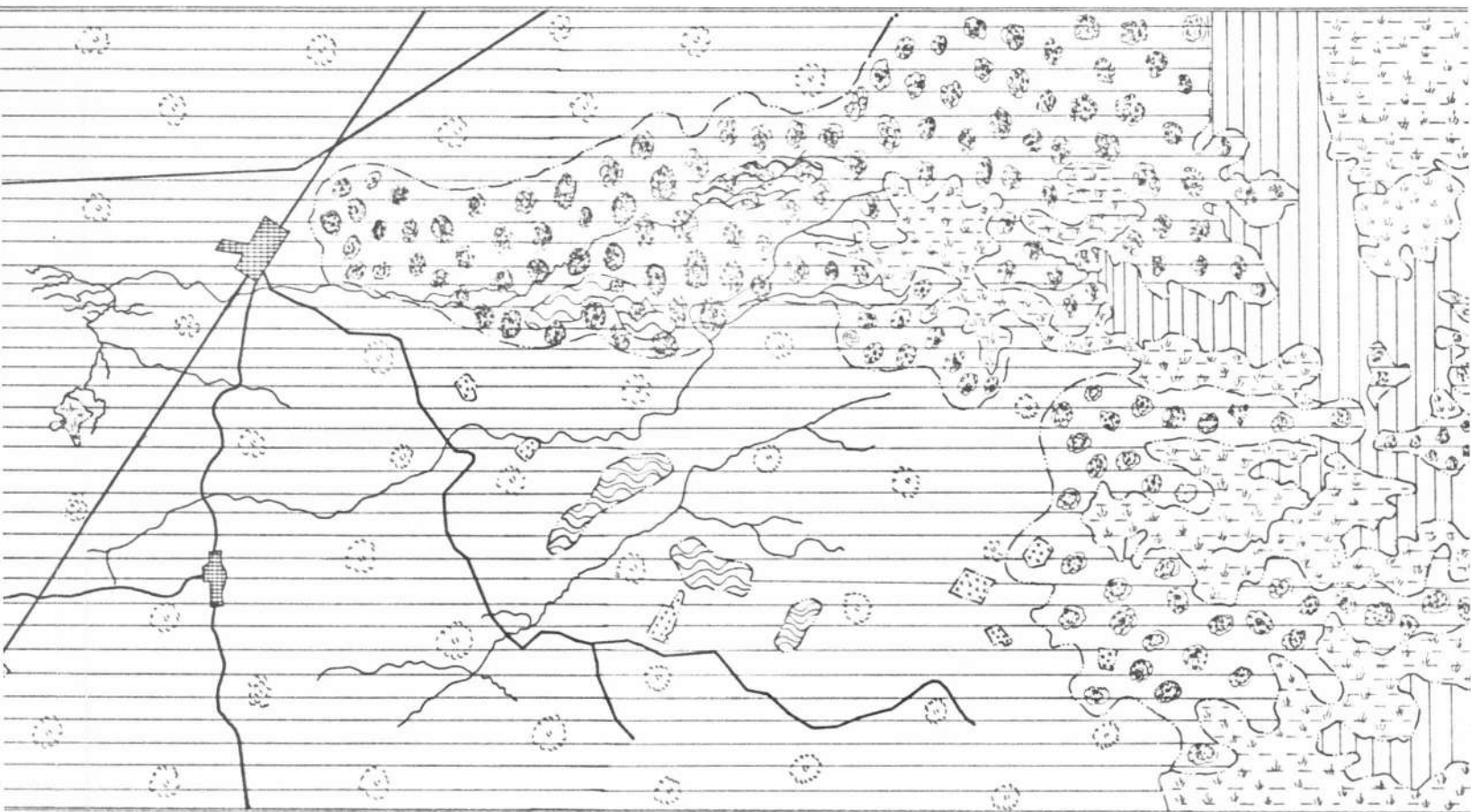
LIMITE DA ÁREA



CURSOS DE ÁGUA



LIMITE DE VEGETAÇÃO, GEOMORFOLOGIA E USO DO SOLO.



LEGENDA

GEOMORFOLOGIA



ÁREAS INUNDADAS

ÁREAS BAIXAS INUNDADAS PERIÓDICAMENTE

RELEVO PLANO

RELEVO SUAVE ONDULADO

VEGETAÇÃO



FLORESTA TROPICAL ÚMIDA

MATA RALA

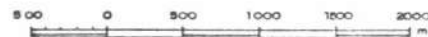
CAMPOS

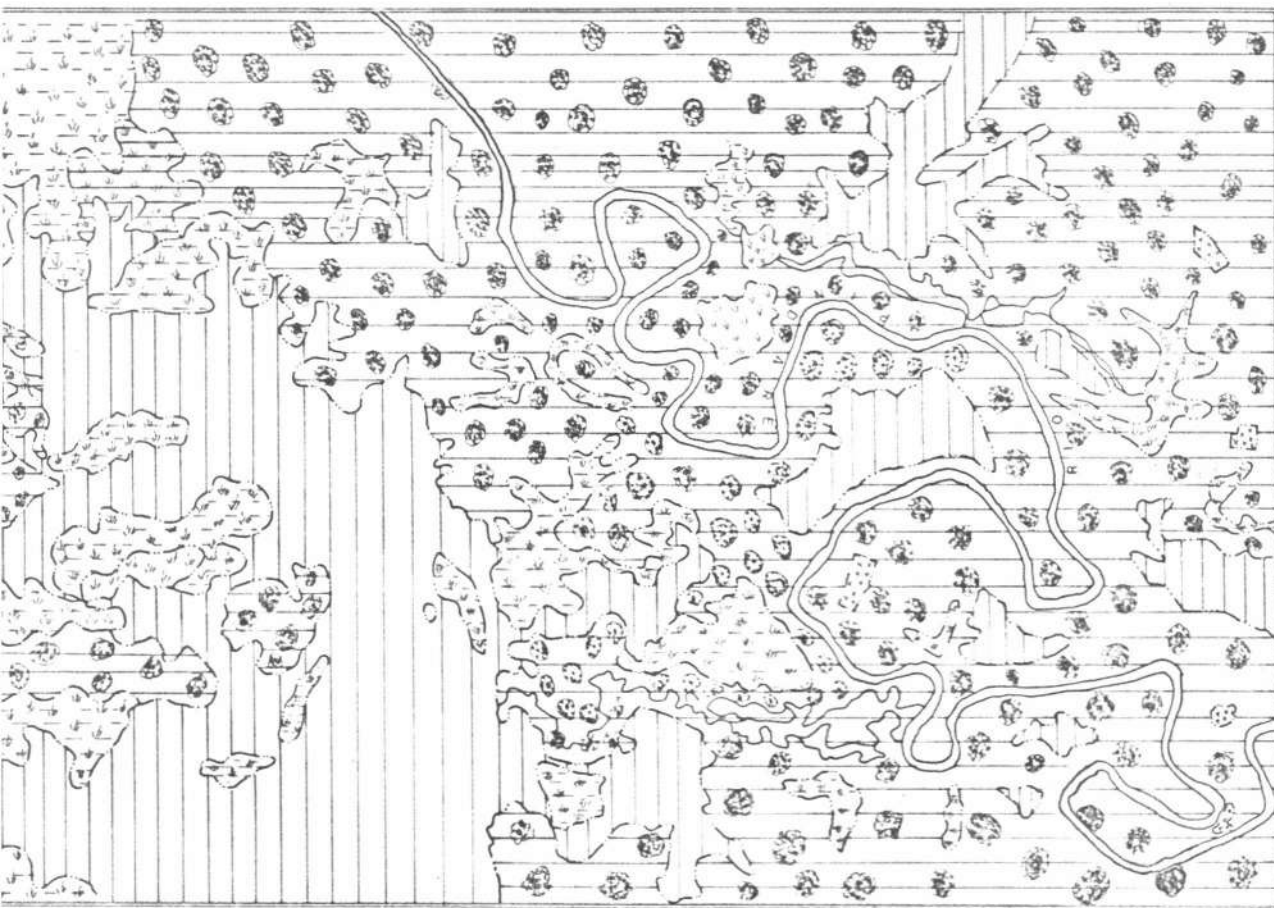
USO DO SOLO



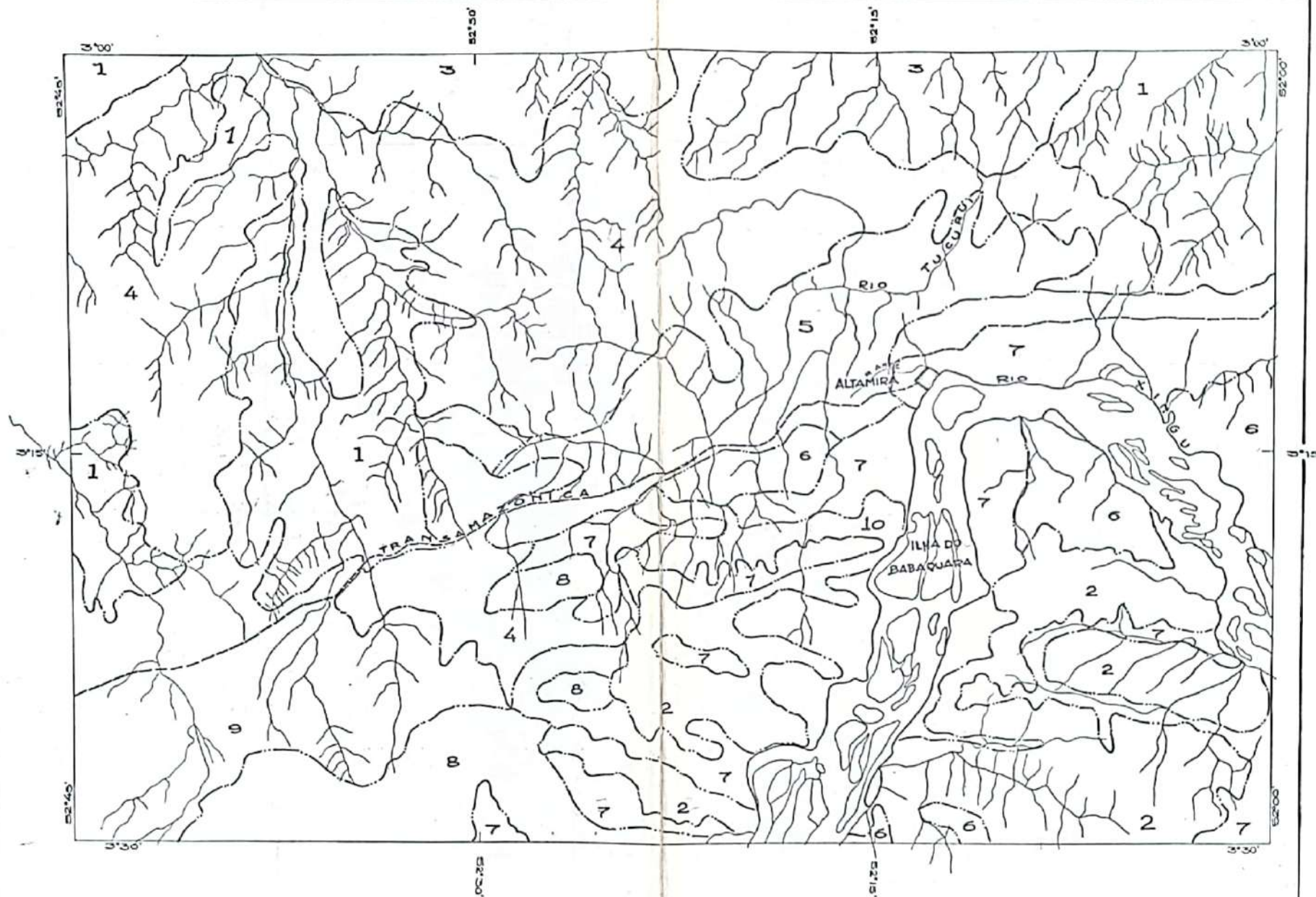
CULTURAS E ÁREAS DESMATADAS

ESCALA GRÁFICA





EMBRAPA — IPEAN		
MAPA FISIAGRÁFICO		
ÁREA DA SUDENE — REGIÃO PROJETO PINDARÉ-MA		
BASEADO EM FOTOGRAFIAS AÉREAS		
ESTAGIÁRIO: ENGº AGRº AUGMAR DRUMOND RAMOS		
ESCALA	DATA	DES.
1/50000	Junho/74	EDSON ARTIAGA



Legenda

- 1- Rio s'antidado, clivaz e'nter e'nter e'nter (discretos)
 2- Rio s'antidado e'nter e'nter e'nter e'nter
 3- Rio s'antidado e'nter e'nter e'nter e'nter
 4- Rio s'antidado e'nter e'nter e'nter e'nter
 5- Rio s'antidado e'nter e'nter e'nter e'nter
 6- Rio s'antidado e'nter e'nter e'nter e'nter
 7- Rio s'antidado e'nter e'nter e'nter e'nter
 8- Rio s'antidado e'nter e'nter e'nter e'nter
 9- Rio s'antidado e'nter e'nter e'nter e'nter
 10- Rio s'antidado e'nter e'nter e'nter e'nter

ESCALA GRÁFICA



EMBRAPA - IPEAN

MAPA DE RELEVO E DRENAGEM

REGIÃO DE ALTAMIRA - MÉDIO XINGU

FOTO-IDENTIFICAÇÃO — RELEVO E DRENAGEM (Com Base em Mosaico Semi-Controlado de imagens de Radar)

Estagiário: Eng. Agr. Augmar Drumond Ramos

Escala: 1/250.000 Data: Junho-74 Des. R. Lira

9 - FONTES CONSULTADAS

- 1 - AZEVEDO, L.G. de - Tipos eco-fisionômicos de vegetação do Território Federal do Amapá. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro. IBGE, 29 (2): 25-51, abr./jun. 1967.
- 2 - BENEMA, J. et alii - *Interpretação de levantamento de solos no Brasil; um sistema de classificação da capacidade de uso da terra para levantamento de reconhecimento de solos.* s.l., Divisão de Pedologia e Fertilidade de Solos, 1965.
- 3 - BRASIL. - Departamento Nacional de Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia - *Mapa geológico do Brasil.* Rio de Janeiro, 1972. Esc.: 1:5.000.000
- 4 - BRASIL FLORESTAL. - Rio de Janeiro, v.3, n.11, jun/set. 1972. 74p.
- 5 - BRASIL. IBGE - *Mapa geomorfológico do Brasil.* s.l., 1968. Escala: 1:5.000.000
- 6 - CATE, R. & VETTORI, L. - *Sugestões para adubação; 3a. aproximação.* s.n.t. 14p. mimeo.
- 7 - FALESI, I.C. - *Solos de Monte Alegre.* Belém, IPEAN, 1970. 127p. (Solos da Amazônia, v.1, n.1)
- 8 - ——— - Solos da Rodovia Transamazônica. *Boletim Técnico do IPEAN*, Belém (55): 7-196, jul. 1972.
- 9 - ——— et alii - *Levantamento de reconhecimento dos solos da colônia agrícola Paes de Carvalho; Alenquer-Pará.* Belém, IPEAN, 1970. 150p. (Solos da Amazônia, v.2, n.2)
- 10 - GOOSEN, D. - *Interpretacion de fotos aéreas y su importancia en levantamento de suelos.* Roma, ONU, 1968. 58p. (Boletim sobre Suelos, 6).
- 11 - GUERRA, A.T. - *Dicionário geológico-geomorfológico.* Rio de Janeiro, IBGE, 1968. 439p. (Biblioteca Geográfica Brasileira, 21).

- 12 - GUERRA, A.T. - *A grande Região Norte*. Rio de Janeiro, C.N.G., 1959. 422p.
- 13 - GUIMARÃES, G. de A.; BASTOS, J.B.; LOPES, E. de C. - *Métodos de análise física, química e instrumental de solos*. Belém, IPEAN, 1970. 108p. (Química de Solos, v.1, n.1)
- 14 - LE COINTE, P. - *O Estado do Pará*. São Paulo, Nacional, 1945.
- 15 - LEMOS, R.C. de - *Manual de método de trabalho de campo; 2a. aproximação*. s.l., Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1967. 33p.
- 16 - MUNSELL COLOR COMPANY - *Munsell soil color chartes*. Baltimore, 1954.
- 17 - PENTEADO, A.R. - *Problemas de colonização e de uso da terra na região Bragantina do Estado do Pará*. Belém, Universidade Federal do Pará, 1967. v.2.
- 18 - RANZANI, G. - *Marcha da água disponível no solo*. *O Solo*, Piracicaba (1) jun. 1972.
- 19 - REGO, R.S. et alii - *Estudo detalhado dos solos de uma área do Município de Capitão Poço*. Belém, IDESP, 1973. (Cadernos Paraenses, 9).
- 20 - SILVA, B.N.R. da - *Solos da Rodovia Transamazônica; trecho Itaituba-Rio Branco; relatório preliminar*. Belém, IPEAN, 1974.
- 21 - ——— - et alii - *Os solos da área Cacau Pirêra-Manacapuru*. Belém, IPEAN, 1970. (Solos da Amazônia, v.2, n.3)
- 22 - ZONEAMENTO agrícola da Amazônia; 1a. aproximação. *Boletim Técnico do IPEAN*, Belém (54): 9-153, jan. 1972.
- 23 - VIEIRA, L.S. et alii - *Levantamento de reconhecimento dos solos da Região Bragantina, Estado do Pará*. *Boletim Técnico do IPEAN*, Belém (47):1-63, 1967. Separata da *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Solos. 2:1-63. 1967.
- 24 - ——— - *Solos do Estado do Pará*. Belém, IDESP, 1971. (Cadernos Paraenses, 8).