

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E
ABASTECIMENTO

EMBRAPA-CPATU

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

COMPANHIA DE PESQUISA DE
RECURSOS MINERAIS



Panorama da Colheita de Feijão (Município de Tracuateua)

SOLOS, APTIDÃO AGRÍCOLA E ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO

MUNICÍPIO DE TRACUATEUA

Prefeitura Municipal de
Tracuateua



AMAZÔNIA ORIENTAL



Serviço Geológico do Brasil
Superintendência Regional de Belém

Belém
1998

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO
Presidente da República

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E
ABASTECIMENTO

ARLINDO PORTO
Ministro de Estado

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

RAIMUNDO MENDES DE BRITO
Ministro de Estado

SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

OTTO BITTENCOUT NETTO
Secretário

PREFEITURA MUNICIPAL DE TRACUATEUA

JONAS PEREIRA BARROS
Prefeito Municipal

CHAQUIM FONSECA CASSEB
Vice-Prefeito

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA

Presidente
Diretores

Alberto Duque Portugal
José Roberto Rodrigues Peres
Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha

CENTRO DE PESQUISA AGROFLORESTAL DA AMZÔNIA ORIENTAL – CPATU

Chefe Geral
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento
Chefe de Apoio Técnico
Chefe Adjunto Administrativo

Emanuel Adilson Souza Serrão
Jorge Alberto Gazel Yared
Antonio Carlos Moura Neves
Antonio Ronaldo Teixeira Jatene

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

Diretor Presidente
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Diretor de Administração e Finanças
Diretor de Relações Institucionais e
Desenvolvimento
Superintendente Regional de Belém
Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Carlos Oití Berbert
Gil Pereira de Souza Azevedo
Antonio Juarez Milmann Martins
José de Sampaio Portela Nunes
Augusto Wagner Padilha Martins
Xafi da Silva Jorge João
Cássio Roberto da Silva

ENDEREÇOS DA CPRM

<http://www.cprm.gov.br>

Sede

SGAN-Quadra 603 – Módulo I – 1º andar
CEP 70830-030- Brasília –DF
Telefone: (061) 312-5253 (PABX)

Escritório do Rio de Janeiro

Av. Pasteur, 404
CEP: 22290-240 – Rio de Janeiro – RJ
Telene: (021) 295-0032 (PABX)

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

Av. Pasteur, 404 3º andar
CEP: 22290 – Rio de Janeiro – RJ

Departamento de Gestão Territorial

Av. Pasteur, 404
CEP: 22290-240 – Rio de Janeiro – RJ
Telefone: (021) 295-6147

Divisão de Documentação Técnica

Av. Pasteur, 404
CEP: 22290-240 – Rio de Janeiro – RJ
Telefone: (021) 295-5997 – 295-0032 (PABX)

Superintendência Regional de Belém

Av. Dr. Freitas nº 3645 – Bairro do Marco
CEP: 66095-110 – Belém – PA
Telefone: (091) 246-8577

Divisão de Gestão Territorial da Amazônia

Av. Dr. Freitas, 3645 – Bairro do Marco
CEP: 66095-110 – Belém – PA
Telefone: (091) 246-1657

Superintendência Regional de Belo Horizonte

Av. Brasil, 1731 – Bairro Funcionários
CEP: 30140-002 – Belo Horizonte – MG
Telefone: (031) 261-0391

Superintendência Regional de Goiânia

Rua 148, 485 – Setor Marista
CEP: 74170-110 – Goiânia – GO
Telefone: (062) 281-1522

Superintendência Regional de Manaus

Av. André Araújo, 2160 – Aleixo
CEP: 69065-001 – Manaus – AM
Telefone: (029) 663-5614

Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 – Sta. Teresa
CEP: 90840-030 – Porto Alegre –RS
Telefone: (051) 233-7311

Superintendência Regional de Recife

Av. Beira Rio, 45 – Madalena
CEP: 50610-100 – Recife – PE
Telefone: (081) 227-0277

Superintendência Regional de Salvador

Av. Ulysses Guimarães, 2862 Sussuarana
Centro Administrativo da Bahia
CEP: 41213-000 – Salvador – BA
Telefone: (071) 230-9977

Superintendência Regional de São Paulo

Rua Barata Ribeiro, 357 – Bela Vista
CEP: 01308-000 – São Paulo – SP
Telefone: (011) 255-8155

Residência de Fortaleza

Av. Santos Dumont, 7700 – Bairro Papicu
CEP: 60150-163 – Fortaleza – CE
Telefone: (085) 265-1288

Residência de Porto Velho

Av. Lauro Sodré, 2561 – Bairro Tanques
CEP: 78904-300 – Porto Velho – RO
Telefone: (069) 223-3284

Residência de Teresina

Rua Goiás, 312 – Sul
CEP: 640001-570 – Teresina – PI
Telefone: (086) 222-4153



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO - **MA**
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - **EMBRAPA**
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - **CPATU**
Belém, PA

SOLOS, APTIDÃO AGRÍCOLA E ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE TRACUATEUA, NO ESTADO DO PARÁ

Autor:
RAIMUNDO COSME DE OLIVEIRA JUNIOR

Belém
1998

EMBRAPA – CPATU. Documentos,

Exemplares desta publicação podem ser solicitados:

1) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA - CPATU

Trav. Enéas Pinheiro, s/nº - Bairro do Marco

Telefone: (091) 246-6333 Telex: (091) 1210, FAX: (091) 226-9845

CEP: 66095-100

Belém-Pará

2) Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

Av. Dr. Freitas 3645 – Bairro do Marco

Telefone: (091) 246-8577 FAX(091) 246-4020

CEP: 66095-110

Belém-Pará

Comissão Editorial

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, Belém, PA.
ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE
TRACUATEUA, ESTADO DO PARÁ. EMBRAPA/CPATU.

p. (EMBRAPA - CPATU, Documentos).

1. Solo - Aptidão Agrícola - Zoneamento Agroecológico - Nordeste
Paraense – Amazônia - Brasil.
I. Título. II.

CDD:

EQUIPE TÉCNICA

EMBRAPA-CPATU

REDAÇÃO DO TEXTO

Raimundo Cosme de Oliveira Junior

INTERPRETAÇÃO E MAPEAMENTO

Raimundo Cosme de Oliveira Junior

DIGITAÇÃO E NORMALIZAÇÃO

Raimundo Cosme de Oliveira Junior

Daniel Luiz Leal Mangas

COLABORADORES

Moacir Azevedo Valente

Tarcísio Ewerton Rodrigues

Paulo Lacerda dos Santos

Raimundo Silva Rego

CPRM

COORDENADOR EXECUTIVO

Manoel da Redenção e Silva

SUPERVISOR DO PROJETO

Agildo Pina Neves

COORDENADOR DA ÁREA NORDESTE DO PARÁ

Herbert Georges de Almeida

DIGITALIZAÇÃO: Alderi Rodrigues Tabaraná

Cartografia: Rosinete Borges Cardoso

PREFEITURA MUNICIPAL DE TRACUATEUA

Participação: Benedito Dutra Luz de Souza

RESUMO

Index terms: soils, Tracuateua (PA), coastal areas, characterization, zoning.

Este trabalho objetivou a identificação, delimitação e caracterização morfológica, física e química dos solos existentes no Município de Tracuateua, Estado do Pará, visando o zoneamento agroecológico do município. Para isso, usou-se a metodologia preconizada pela EMBRAPA-CNPS.

Os solos encontrados foram: Latossolo Amarelo, Podzólico Amarelo, Areias Quartzosas Marinhas e Podzólicas, Solo Salino e Gleí Pouco Húmico.

A área apresenta solos profundos, com espessura superior a 100cm, sem impedimentos ao desenvolvimento radicular das culturas, com exceção ao Solo Salino e o Gleí Pouco Húmico.

A baixa fertilidade natural, a acidez elevada, alta saturação com alumínio, a salinidade e a drenagem deficiente, um ou outro dominante na maioria das classes de solos, constituem-se nos principais fatores que limitam a utilização agrícola das terras.

A interação múltipla dos tipos de vegetação, classe de relevo, condições climáticas e as características inerentes ao próprio solo, evidenciam a necessidade de geração e utilização, na área em questão, de métodos de manejo e conservação de solos, a fim de minimizar os efeitos erosivos decorrentes do uso do solo.

O zoneamento agroecológico identificou seis unidades diferentes, em função da fragilidade, principalmente, dos seus solos, denominadas PAI1, PAI2 (zonas de produção agrícola intensiva), com 48.122,93 ha CE (zona de cultivos especiais, no caso específico, ad aptadas ao excesso de água e sais), com 5.611,98 há; PRE1, PRE2 e PRE3 (zonas de preservação), com 30.923,37 ha.

Termos para indexação: solos, Tracuateua (PA), zona costeira, caracterização, zoneamento.

ABSTRACT

This work at high intensity reconnaissance level has the purpose of to identify, mapping and to characterize morphologically and chemically the soils found in the area covered by the Tracuateua Municipality. To achieve this goal, the methodology recognized by EMBRAPA-CNPS was used. The main soils found were: Yellow Latosol, Yellow Podzolic, Podzolic and Marine Quartz Sands, Saline Soil and Low Humic Gley.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	01
2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	03
2.1 – LOCALIZAÇÃO	03
2.2 – VEGETAÇÃO	03
2.3 – GEOLOGIA	06
2.4 – RELEVO	06
2.5 – HIDROGRAFIA	07
2.6 – CLIMA	07
3 – METODOLOGIA	09
3.1 – METODOLOGIA DE ANÁLISE DE SOLOS	09
3.2- CRITÉRIOS DIFERENCIAIS PARA CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS	18
4 – SOLOS	23
4.1 – DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS	23
4.1.1 – LÁTOSSOLO AMARELO	23
4.1.2 – PODZÓLICO AMARELO	23
4.1.3 – SOLO SALINO	25
4.1.4 – GLEI POUCO HÚMICO	26
4.1.5 – AREIAS QUARTZOSAS	27
4.1.6 – PODZOL HIDROMÓRFICO	27
4.1.7 – SOLO ALUVIAL	28
4.1.8 – PLINTOSSOLO	28
5 – LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DO MAPA DE SOLOS	30
6 – EXTENSÃO E PERCENTAGEM DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO	31
7 – AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS	32
7.1 – SISTEMAS DE MANEJO CONSIDERADOS	32
7.2 – CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS	33
7.3 – CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS	33
7.4 – VIABILIDADES DE MELHORAMENTO DAS CONDIÇÕES AGRÍ- COLAS DAS TERRAS	35
7.5 – DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE APTIDÃO	38
7.6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	39
8 – ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO	40
8.1 – CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS AGROECOLÓGICAS	40
8.2 – LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DO ZONEAMENTO AGRO- ECOLÓGICO	42
8.3 – EXTENSÃO E PERCENTAGEM DAS UNIDADES AGRO- ECOLÓGICAS	43
8.4 – LEVANTAMENTO DAS EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS DAS CULTURAS	44
8.4.1 – CULTURAS ANUAIS	44
8.4.2 – CULTURAS INDUSTRIAIS	45
9 – CONSIDERAÇÕES	50
10 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS	
I – MAPA DE SOLOS	
II – MAPA DE APTIDÃO AGRÍCOLA	
III – MAPA DE ZONEAMENTO GROECOLÓGICO	

1 - INTRODUÇÃO

A região Amazônica tem se tornado mundialmente conhecida, como palco de uma intensa ofensiva do homem contra a biodiversidade, tendo como causa primeira, o processo desordenado de ocupação das terras, que culminou com o quadro hoje existente de intensa alteração ambiental em algumas áreas, com as conseqüências inevitáveis do desmatamento irracional que avança em forma de um grande arco, desde a parte Oeste do Estado do Maranhão, passando pelos Estados do Pará, Mato Grosso, Rondônia, e Acre, no Oeste da Amazônia.

As atividades antrópicas têm alterado uma parte significativa da Amazônia e, ao mesmo tempo, causando um crescente impacto ambiental. Vários programas de pesquisa têm enfocados impactos ambientais e sócio-econômicos de uma atividade singular, como o desmatamento, mineração, construção de barragens, hidrelétricas e de estradas. Entretanto, poucos estudos abordam os efeitos sinérgicos entre duas ou mais atividades.

A maioria dos principais sistemas agrícolas praticados na região têm resultado em desequilíbrio sociais e ecológicos. No caso da agricultura de subsistência, a falta de sistema sustentável têm deixado um grande contingente de produtores sem perspectivas de melhoria de vida.

Portanto, a promoção de desenvolvimento sustentável não será ainda possível, se não forem ultrapassados suas principais limitações à aplicação na região Amazônica, relacionadas com a recuperação de áreas degradadas/alteradas, com o manejo de

recursos naturais (recursos genéticos, água e solo, principalmente) e projetos agrossilvipastoris que incorporem tecnologias que agridam menos o meio ambiente.

Em face a estas considerações torna-se evidente a necessidade de melhorar o nível de mapeamento de solos existentes, justificando-se dessa maneira a realização da caracterização e mapeamento dos solos, avaliação da aptidão agrícola das terras e o zoneamento agroecológico da área do Município de Tracuateua, na escala 1:100.000, que orientará para uma utilização mais efetiva das terras, mantendo o equilíbrio dos ecossistemas, visando assegurar resultados certos e duradouros dos investimentos a serem feitos na implantação de projetos de ordenação de ocupação pelo Governo do Município.

A partir deste estudo, será possível desenvolver estudos de viabilidade econômica de planos de ocupação e de infra-estrutura (núcleos de colonização, rodovias, hidrelétricas, etc.) a serem implantados, visando um desenvolvimento sustentado dos diferentes ecossistemas do Município de Tracuateua, sem causar danos irreparáveis ao meio ambiente.

O Município de Tracuateua foi criado em 29 de setembro de 1994, através da Lei nº 5.858, por desmembramento do Município de Bragança. Possui área de aproximadamente 900,7km² e está localizado na Mesorregião do Nordeste Paraense, Microrregião Bragantina, com coordenadas na sede do município de 00°46'18" de Latitude Sul e 47°10'35" de Longitude Oeste.

Apesar da extensão territorial do município, a produção agrícola ainda hoje é

pouco expressiva, se comparada com outras unidades do Estado. O fato de estar localizado próximo a grandes centros de consumo, como Belém, Bragança, Capanema e Castanhal, poderá ser um fator positivo para o incremento da implantação de projetos agrícolas, visando o aumento da participação das atividades agrossilvipastoris na economia do município.

Vale ressaltar, no entanto, que para subsidiar os programas de desenvolvimento, que tem no recurso solo a sua base de sustentação, há necessidade de pesquisas que, realizadas a curto prazo, possibilitem o conhecimento de suas potencialidade permitindo, em última análise, a seleção e mapeamento das melhores áreas e indicação das atividades mais apropriadas de acordo com as características dos ecossistemas e condições sócio-econômicas do município, bem como indicar as áreas que, pela fragilidade dos ecossistemas, devam ser destinadas à preservação ambiental.

Um instrumento básico indispensável para orientar o planejamento de implantação e viabilização técnica de programas agrossilvipastoris é o ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO. Esse instrumento permite selecionar e localizar as melhores zonas de acordo com a avaliação do grau de intensidade

dos fatores limitantes de uso da terra, evitando-se a utilização de áreas inadequadas para tal finalidade, devendo, por isso, serem destinadas a outros tipos de atividades, além de fornecer dados importantes ao planejamento de implantação de infra-estrutura e indicação de projetos que se adaptam aos ecossistemas da região.

O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização e mapeamento dos solos e a avaliação da aptidão agrícola das terras, com vistas ao Zoneamento Agroecológico da área do Município de Tracuateua, Estado do Pará, na escala 1:100.000 (área aproximada de 900,76km²), destacando e/ou definindo os seguintes tipos de utilização:

- Selecionar áreas aptas para o uso sustentável de atividades agrossilvipastoris;
- Indicar áreas para preservação e conservação ambiental;
- Indicar áreas aptas para projetos de colonização;
- Indicar áreas apropriadas à expansão urbana e implantação de infra-estrutura viária;
- Indicar áreas com potencialidades para produção de culturas alimentares e industriais.

•

2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

2.1 - LOCALIZAÇÃO

O Município de Tracuateua está localizado na região Nordeste do Estado do Pará, na Mesorregião do Nordeste Paraense, Microrregião Bragantina, ocupando uma área de 900,76km² área digitalizada e calculada com recursos do Programa AUTOCAD, enquanto que, a área fornecida pelo IBGE é de 771,9km² e coordenadas geográficas de 00°46'18" de Latitude Sul e 47°10'35" de Longitude Oeste. Possui limites, ao Norte com o Oceano Atlântico, a Leste com o Município de Bragança, a oeste com o município de Quatipuru e Capanema e ao Sul com os Municípios de Ourém e Santa Luzia do Pará (Figura 2.1).

2.2 - VEGETAÇÃO

A análise da distribuição da vegetação primária é utilizada com o objetivo de suprir a insuficiência de dados referente às condições térmicas e hídricas do solo. Estas condições, além do significado pedogenético, têm grande implicação ecológica, o que permite o estabelecimento de relações entre unidades de solos e sua aptidão agrícola, aumentando, pois, a utilização dos levantamentos de solos.

A cobertura vegetal da região, segundo a classificação adotada pela EMBRAPA-CNPS (EMBRAPA, 1988b), está composta por seis formações bem definidas: **Floresta Equatorial Subperenifólia, Floresta Equatorial Hidrófila e Higrófila de Várzea, Campos Equatoriais Higrófilos de Várzea, Formações de Praias e Dunas e Manguezal.**

A Floresta Equatorial Subperenifólia,

cobria a maior parte da região estudada e, atualmente, apresenta-se com constituição florística, (Silva et al., 1995) de capoeiras com várias idades e muito pouca vegetação primária, a qual foi moderadamente preservada, encontrando-se somente em pequenas manchas esparsas, onde são raras as essências da vegetação original. As espécies mais freqüentes são: imbaúba (*Cecropia sp.*), pau mulato (*Chimaniis turbinata D.C.*), matá-matá branco (*Eschweilera odorata*), lacre (*Vismia spp*) e núcleos de palmeiras, principalmente, o buriti (*Mauritia flexuosa*), tauari (*Couratari sp*), açáí (*Euterpe oleracea*) e bacaba (*Oemocarpus bacaba*) (Brasil, 1973).

As Florestas Hidrófila e Higrófila de Várzea (Foto 2.1), regionalmente conhecidas como "mata de várzea", ocupam uma faixa considerável. Caracterizam-se por permanecer permanente e temporariamente inundadas, respectivamente, porém, sem interferência de água salina e, compõem-se de espécies florestais de porte mediano e ocorrências de alguns indivíduos de menor porte. Essas formações são caracterizadas pela grande proporção de madeiras moles, sem valor comercial, com exceção da andiroba (*Carapa guianensis*), açacu (*Hura creptans*), breu branco da várzea (*Protium unifolium*), jenipapo (*Genipa americana*), ingá (*Inga disticla*), louro da várzea (*Nectandra amazonicum*), taperebá (*Spondeo lutea*), samaúma (*Ceiba pentandra*) e buriti (*Mauritia flexuosa*) (Brasil, 1973).

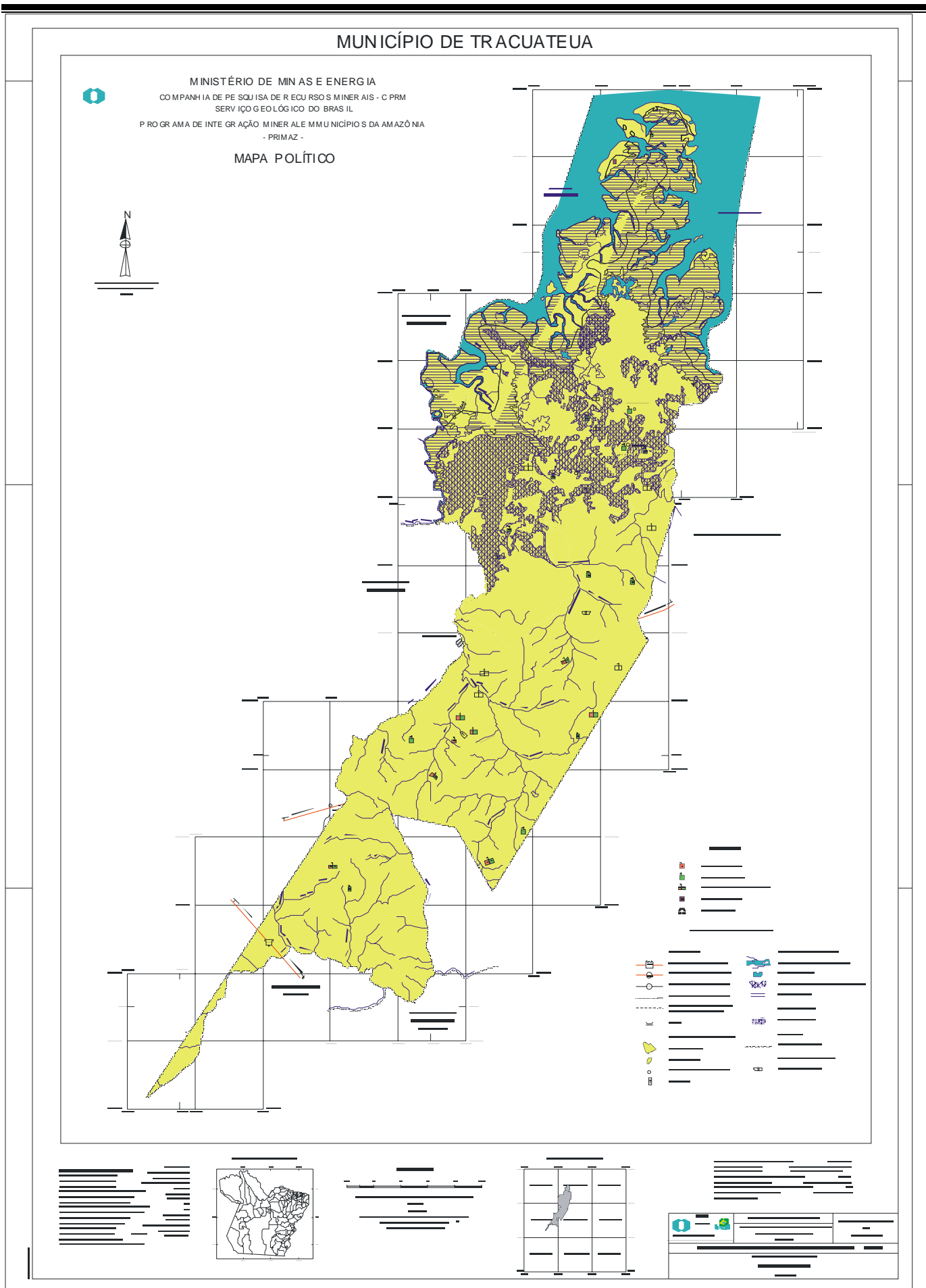


FIG.2.1



Foto 2.1- Aspecto da vegetação de solos hidromórficos encontrados no Município de Tracuateua, Estado do Pará.

Nas Formações de Praias e Dunas

(Foto 2.2), a vegetação é uniforme e cresce nas areias brancas, caracterizada pelo ajuru (*Chysobalanus icaco* L.), alecrim da praia (*Bulbostylis capillaris* C.B.Clark) e salsa da praia (*Ipomoea pescaprae* Roth), (Brasil, 1973).



Foto 2.2- Aspecto geral da vegetação das formações de praias e dunas, existentes no Município de Tracuateua, Estado do Pará.

Os Campos Equatoriais Higrófilos

de Várzea (Foto 2.3), não representam grande parte da área, localizando-se próximo a cidade de Tracuateua. Apresenta uma fisionomia campestre uniforme, caracterizada por solo com problemas de hidromorfismo, onde o alagamento periódico seleciona as espécies ecologicamente adaptadas, tais como: canarana (*Panicum spp*), aturiá (*Machaerium lunatus* (L)

Ducke), capim de marreca (*Paratheria prostata*), junco e piri (*Cyperus giganteus* Vahl). Nas áreas mais altas (tesos), a vegetação é arbustiva, indicando melhor drenagem, onde encontra-se o babaçu (*Orbignya martiniana* B. Rodr.), em meio a vegetação arbustiva (Brasil, 1973)

O Manguezal (Foto 2.4.), formação com grande poder de regeneração, encontra-se normalmente em ambiente salino e salobre, acompanhando os cursos dos rios, instalando-se nas áreas que sofrem influências das marés, cuja denominação, o Pará e no



Foto 2.3. -Aspecto dos campos equatoriais encontrados no Município de Tracuateua, Estado do Pará.

Maranhão é "apicum". O mangue vermelho (*Rhizophora mangle* L.), o mais ligado ao teor salino das águas salobres, ocupa sempre a linha costeira das embocaduras dos rios.

O Foto 2.4. Aspecto do manguezal encontrado no Município de Tracuateua, Estado do Pará.



Mangue siriba ou siriúba (*Avicennia sp*), forma uma segunda linha, atrás do mangue vermelho e, acompanha as margens dos rios até onde as marés alcançam, mesmo com baixo teor salino (Brasil, 1973). Esses mangues, na região estudada, mostram-se muito bem preservados, o mesmo não acontecendo com as dunas.

2.3 - GEOLOGIA

Para descrição da geologia tomou-se como base trabalhos existentes sobre a região (Brasil, 1973), além das observações locais realizadas durante os trabalhos de campo. Assim, na região estudada foi possível identificar três períodos geológicos bem definidos, representados pelo Quaternário Terciário e Suíte Intrusiva Tracuateua (idade Proterozóico Inferior), conforme descrições a seguir, evidenciando os períodos acima mencionados com sua distribuição na área.

Proterozóico Inferior: está representado pela Suíte Intrusiva Tracuateua. As referências sobre rochas graníticas, na antiga região de Bragança, datam de 1943, conforme reportado por ACKERMANN, 1964 e mencionados em LEONARDOS. Os corpos receberam denominações relacionadas às localidades onde ocorrem – TAUARI, MIRASSELVA e TRACUATEUA. Em geral, é comum os corpos graníticos estarem recobertos por sedimentos do GRUPO BARREIRAS (TERCIÁRIO).

Terciário: está representado pela Formação Barreiras, constituída por sedimentos clásticos, mal selecionados, variando de siltitos

a conglomerados. As cores predominantes são o amarelo e o vermelho, porém variam muito de local para local. Os arenitos em geral são cauliniticos, com lentes de folhelhos. A sua sedimentação inicia-se com um calcário fossilífero, o qual em alguns locais pode não existir. Este calcário constitui, para Maury (1929), a Formação Pirabas, do Mioceno Inferior e, está bem representada em afloramentos do litoral paraense. Esta Formação ocupa, aproximadamente, 70% da área, onde são encontrados os Latossolos e os Podzólicos.

Quaternário: está representado por depósitos aluvionares recentes, constituídos por cascalhos, areias e argilas inconsolidadas. Aparecem como faixa estreita e, as vezes, descontínuas, ao longo dos rios mais importantes, como o rio Tracuateua. Ocorre também em todo o litoral da área estudada, constituindo as praias, mangues e campos naturais. Nesta unidade são encontrados solos desenvolvidos desse material geológico, quais sejam: Glei Pouco Húmico, Areias Quartzosas Marinhas, Solo Salino e Podzol Hidromórfico.

2.4 - RELEVO

As análises das feições particulares das formas de relevo, identificaram na região estudada duas unidades morfo-estruturais bem definidas, cujas características gerais são descritas a seguir (Brasil, 1973).

Planícies fluvio-marinhas com "rios" e "mangues":

A exemplo da Folha Salinópolis, as "rias" são rasas e se abrem largamente na

linha da costa. Não há interflúvios nítidos entreelas e isto é considerado como de colonização de mangue em direção ao mar e não como "rias" bem qualificadas. O trecho do litoral de "rias" é de costa recortada na proximidade de terras altas. Nesta unidade são encontradas topografias com relevo plano de várzeas, onde são dominantes os solos hidromórficos sob vegetação de mangue, assim como as áreas de planícies fluvio-marinhas com solos arenosos em relevo plano e suave ondulado, sob vegetação arbustiva de ajuru (*Chysobalanus icaco* L.), região geologicamente pertencente ao Quaternário (Brasil, 1973).

Planalto Rebaixado da Amazônia (Zona Bragantina): Esta unidade localiza-se logo ao sul do litoral de "rias", como acontece na Folha Salinópolis, continua num planalto rebaixado, já identificado em folhas imediatamente ao sul. Sua estrutura geológica é da Formação Barreiras. O Pediplano Central do Maranhão, que é a unidade contígua, dissecou a Formação Barreiras, rebaixando as altitudes e mantendo relevos tabulares por efeitos erosivos. Localmente, a dissecação do planalto seguiu elementos estruturais, principalmente linhas de fraturas. Neste planalto estão compreendidos relevos planos, com Latossolos sob vegetação secundária (capoeira), e relevo suave ondulado e ondulado com solos Podzólico Amarelo e Latossolo Amarelo podzólico ambos sob o mesmo revestimento florístico secundário. Nesta unidade morfo-estrutural os solos são formados por sedimentos terciários da Formação Barreiras (Brasil, 1973).

2.5 - HIDROGRAFIA

Os rios Tracuateua e Quatipuru, apresentam uma certa importância para o desenvolvimento da região. É através do rio Quatipuru onde se faz o escoamento da produção, através de pequenas e médias embarcações. Fazendo parte da rede hidrográfica da região, encontram-se rios de menor volume de água, porém de importância no que diz respeito à pecuária e à agricultura da área estudada.

2.6 - CLIMA

Para a caracterização climática foram levantados dados referentes às variáveis **temperatura do ar** (média, mínima e máxima), **umidade relativa do ar**, duração do brilho solar e **precipitação pluviométrica**, junto as instituições que dispõem de dados meteorológicos coletados na área de estudo, além de trabalhos anteriores analisando o clima da região (BASTOS, 1972; Brasil, 1994). (Tab. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 e das Figuras 2.2, 2.3 e 2.4).

Com base no sistema de Köppen, o qual fundamenta-se em valores numéricos de temperatura e pluviosidade, a região estudada está sujeita ao tipo climático da classe A (Awi). A precipitação e a temperatura são parâmetros básicos para execução de balanços hídricos, os quais servem não apenas para interpretação dos processos de formação dos solos mas, também, com vistas ao aproveitamento agrícola.

Precipitação pluviométrica: A precipitação pluviométrica anual compreende valores elevados, em torno de 2.514mm. Apresenta um regime de precipitação

caracterizado pela divisão nítida do ano, sendo um período chuvoso com chuvas abundantes iniciando em dezembro e indo até junho e, outro mais seco entre os meses de julho a novembro, com precipitações inferiores a 60mm (Tabela 2.1).

Temperatura: O regime térmico da área é caracterizado por apresentar pequenas oscilações das amplitudes entre as temperaturas máximas e mínimas, verificados pelo valor das temperaturas médias listadas.

A temperatura média anual está em torno de 26,0°C e, ao longo do ano, varia de 25,3 a 26,9°C. A temperatura média das máximas varia de 29,5 a 32,7°C e a temperatura média máxima anual é de 31,0°C. A temperatura média mínima anual é de 21,4°C e varia de 20,1 a 23,6°C. A maior amplitude térmica média ocorre no mês de novembro, atingindo 12,4°C e a menor amplitude térmica média foi de 7,8°C, ocorrendo no mês de janeiro (Tabela 2.1).

Duração do brilho solar: Esse parâmetro informa sobre a radiação solar incidente diária, mensal e anual do local que alcança a superfície do solo, sendo importante no estudo das estimativas de demanda máxima de evaporação, evapotranspiração e outras análises correlacionadas a nebulosidade da região.

O total anual do brilho solar chega a 2.242 horas para Salinópolis, estação mais próxima da área de estudo, sendo os meses de julho a outubro os que apresentam a maior contribuição. Ressaltamos que, nesses meses, a atmosfera local é quase que isenta de

nebulosidade, o que necessita cuidados especiais, tanto para as culturas sensíveis como para os animais, quando submetidos ao intenso período de exposição ao sol.

Umidade relativa do ar: O vapor d'água, por ser oriundo da superfície do solo, sua concentração diminui à medida que se afasta da superfície, sendo um importante componente nas interações físicas e fisiológicas do solo com o meio ambiente. Para a área em questão, verifica-se que a umidade relativa média em Salinópolis é de 82% e para Tracuateua é de 84%, sendo os meses de outubro a novembro os meses mais secos.

Balanco hídrico: A partir dos dados meteorológicos disponíveis e, considerando as distintas classes de solos encontrados na área e os diferentes produtos de interesse, foi realizado o cálculo do balanço hídrico mensal segundo Thornthwaite & Mather (1955), conforme mostrado nas Tabelas de 2.2 a 2.4 e Figuras 2.2, 2.3 e 2.4. Para a escolha do nível de retenção hídrica adequado a cada cultura ou essência florestal, foi adotado, com adaptações para os tipos de solos e culturas de interesse, o critério proposto por Thornthwaite & Mather (1957), que considera níveis de retenção para grupos de culturas diferenciadas pelo sistema radicular em solos distintos quanto a textura. Convém salientar que, os valores encontrados para excedente e deficiência hídrica são normais para as condições locais e, a deficiência de quatro meses no ano não interfere significativamente na produção dos principais produtos, haja vista o desenvolvimento destas se processar, principalmente, no primeiro semestre do ano.

3 - METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária através do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU, em parceria com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM e a Prefeitura Municipal de Tracuateua como parte dos trabalhos do Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia – PRIMAZ, coordenado pela CPRM.

Realizou-se, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de obter informações a respeito da área, assim como, selecionar dados que pudessem servir de subsídios para correlacionar com os resultados a serem obtidos neste trabalho.

Em seguida procedeu-se a interpretação preliminar de imagens de satélite Landsat TM-5 e mosaicos semi controlados de radar, todos na escala 1:100.000, delineando-se as unidades fisiográficas, levando-se em consideração a uniformidade de relevo, geologia, vegetação, tipos de drenagem e tonalidade.

A descrição morfológica e coleta de amostras dos perfis obedeceram aos procedimentos adotados pela EMBRAPA/CNPS e constantes em Estados Unidos (1951), EMBRAPA (1979), EMBRAPA (1988a) e EMBRAPA (1988b). As cores das amostras de solos dos horizontes dos perfis foram determinadas por meio de comparação com as cores da Munsell Soil Color Charts (Munsell, 1954). Os solos foram classificados conforme as normas em uso pela EMBRAPA/CNPS (EMBRAPA, 1988c e d).

As análises das amostras de solos foram realizadas no Laboratório de Solos da EMBRAPA/CNPS, juntamente com o do IDESP, de acordo com a metodologia adotada por aquele órgão (EMBRAPA, 1979).

Os métodos analíticos abaixo expostos estão identificados por códigos numéricos, de conformidade com o Manual de Métodos de Análise de Solos (EMBRAPA, 1979).

3.1 - MÉTODOS DE ANÁLISES DE SOLOS

As determinações são feitas na terra fina seca ao ar, proveniente do fracionamento subsequente à preparação da amostra. Os resultados de análises referem-se a terra fina seca a 105^oC. Excetuam-se as determinações e expressões dos resultados de: calhaus e cascalhos; terra fina; densidade aparente; cálculo da porosidade; condutividade elétrica do extrato de saturação; mineralogia de calhaus, cascalhos, areia grossa, areia fina e de argila; equivalente de CaCO₃ quando cabível a determinação da amostra total (terra fina + cascalhos + calhaus); carbono orgânico quando determinado na amostra total, pertinente a horizontes de constituição orgânica (O, H); e ocasionalmente, pH referente a material “*in natura*,” sem dissecação, pertinente a Solos Tiomórficos.

Fração >2mm (cascalhos e calhaus) e <2mm (terra fina) - Secagem da amostra total, destorroamento com rolo de madeira, tamisação em peneira de furos circulares de 2mm; percentagem por volume obtida por medição volumétrica (imersão) das frações maiores e

MÊS	TEMPERATURA DO AR (°C)			UMIDADE RELATIVA (mm)	DURAÇÃO DO BRILHO SOLAR (h/d)	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)
	MÁXIMA	MÍNIMA	MÉDIA			
Janeiro	30,6	21,7	26,2	84	148	228
Fevereiro	29,5	21,6	25,5	89	106	422
Março	29,7	21,7	25,5	90	100	498
Abril	29,7	21,7	25,7	90	108	432
Maió	30,2	21,3	25,8	90	143	291
Junho	30,5	20,7	25,6	88	176	244
Julho	30,5	20,1	25,3	86	204	182
Agosto	31,0	20,1	25,6	84	242	105
Setembro	31,3	20,1	25,7	79	247	31
Outubro	32,4	23,6	26,3	76	262	04
Novembro	32,7	20,4	26,6	74	248	05
Dezembro	32,3	21,3	26,9	77	205	70
TOTAL					2.191	2.514
Média	31,0	21,4	26,0	84		

Fonte: EMBRAPA – Estação de Tracuateua

Tabela 2.1 – Parâmetros climáticos do Município de Tracuateua

MÊSES	TEMP.	NOMOG.	CORREÇ.	EP	P	P-EP	NEGAT. ACUM.	ARMAZ.	ALTURA	ER	DEFIC.	EXCED.
				mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	
Janeiro	26,2	129	1.00	129	228	99	-24	103	99	129	0	0
Fevereiro	25,5	117	1.00	117	422	305	0	125	22	117	0	283
Março	25,5	117	1.00	117	498	381	0	125	0	117	0	381
Abril	25,7	121	1.00	121	432	311	0	125	0	121	0	311
Maiο	25,8	122	1.00	122	291	169	0	125	0	122	0	169
Junho	25,6	119	1.00	119	244	125	0	125	0	119	0	125
Julho	25,3	114	1.00	114	182	68	0	125	0	114	0	68
Agosto	25,6	119	1.00	119	105	-14	-14	1112	-13	118	0	0
Setembro	25,7	121	1.00	121	31	-90	-104	55	-57	88	32	0
Outubro	26,3	131	1.00	131	4	-127	-230	20	-35	39	92	0
Novembro	26,6	136	1.00	136	5	-131	-361	7	-13	18	118	0
Dezembro	26,9	142	1.00	142	70	-72	-443	4	-3	73	69	0
ANO	25,9		1.00	1.487	2.512	1.025				1.176	312	1.336

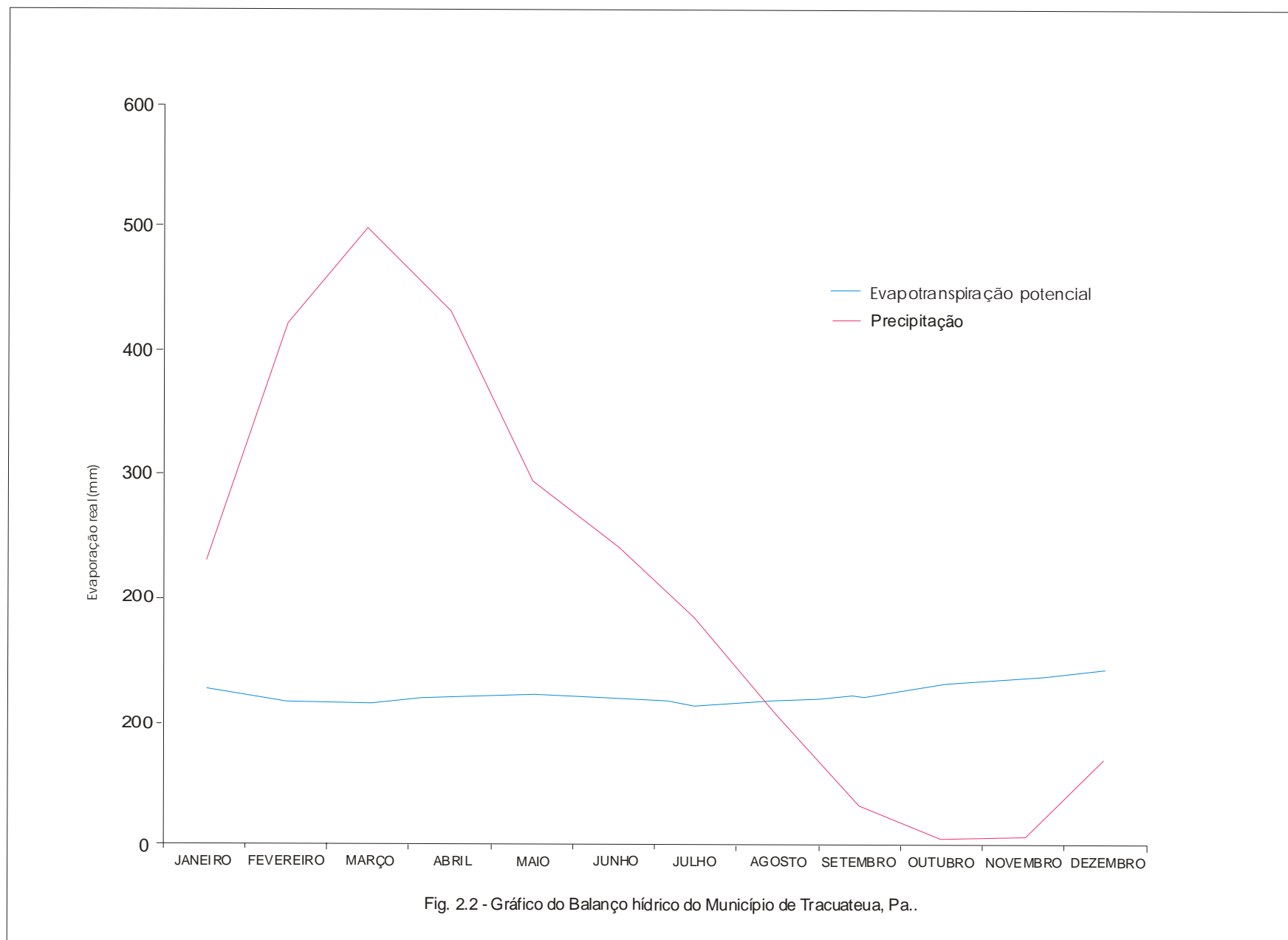
Tabela 2.2 – Balanço Hídrico do Município de Tracuateua, considerando retenção hídrica de 125 mm

MÊSES	TEMP.	NOMOG.	CORREÇ.	EP	P	P-EP	NEGAT. ACUM.	ARMAZ.	ALTURA	ER	DEFIC.	EXCED.
				mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	
Janeiro	26,2	129	1.00	129	228	99	-50	107	99	129	0	0
Fevereiro	25,5	117	1.00	117	422	305	0	150	43	117	0	262
Março	25,5	117	1.00	117	498	381	0	150	0	117	0	381
Abril	25,7	121	1.00	121	432	311	0	150	0	121	0	311
Maiο	25,8	122	1.00	122	291	169	0	150	0	122	0	169
Junho	25,6	119	1.00	119	244	125	0	150	0	119	0	125
Julho	25,3	114	1.00	114	182	68	0	150	0	114	0	68
Agosto	25,6	119	1.00	119	105	-14	-14	137	-13	118	1	0
Setembro	25,7	121	1.00	121	31	-90	-104	75	-61	92	28	0
Outubro	26,3	131	1.00	131	4	-127	-230	32	-43	47	84	0
Novembro	26,6	136	1.00	136	5	-131	-361	13	-19	24	112	0
Dezembro	26,9	142	1.00	142	70	-72	-443	8	-5	75	66	0
ANO	25,9		1.00	1.487	2.512	1.025				1.196	291	1.316

Tabela 2.3 – Balanço Hídrico do Município de Tracuateua, considerando retenção hídrica de 150 mm

MÊSES	TEMP.	NOMOG.	CORREÇ.	EP	P	P-EP	NEGAT. ACUM.	ARMAZ.	ALTURA	ER	DEFIC.	EXCED.
				mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	
Janeiro	26,2	129	1.00	129	228	99	-99	122	99	129	0	0
Fevereiro	25,5	117	1.00	117	422	305	0	200	78	117	0°	227
Março	25,5	117	1.00	117	498	381	0	200	0	117	0	381
Abril	25,7	121	1.00	121	432	311	0	200	0	121	0	311
Maio	25,8	122	1.00	122	291	169	0	200	0	122	0	169
Junho	25,6	119	1.00	119	244	125	0	200	0	119	0	125
Julho	25,3	114	1.00	114	182	68	0	200	0	114	0	68
Agosto	25,6	119	1.00	119	105	-14	-14	187	-13	118	1	0
Setembro	25,7	121	1.00	121	31	-90	-104	119	-67	98	28	0
Outubro	26,3	131	1.00	131	4	-127	-230	63	-56	60	84	0
Novembro	26,6	136	1.00	136	5	-131	-361	33	-30	35	112	0
Dezembro	26,9	142	1.00	142	70	-72	-443	23	-10	80	66	0
ANO	25,9		1.00	1.487	2.512	1.025				1.232	256	1280

Tabela 2.4 -Balanço Hídrico do Município de Tracuateua, considerando retenção hídrica de 200 mm



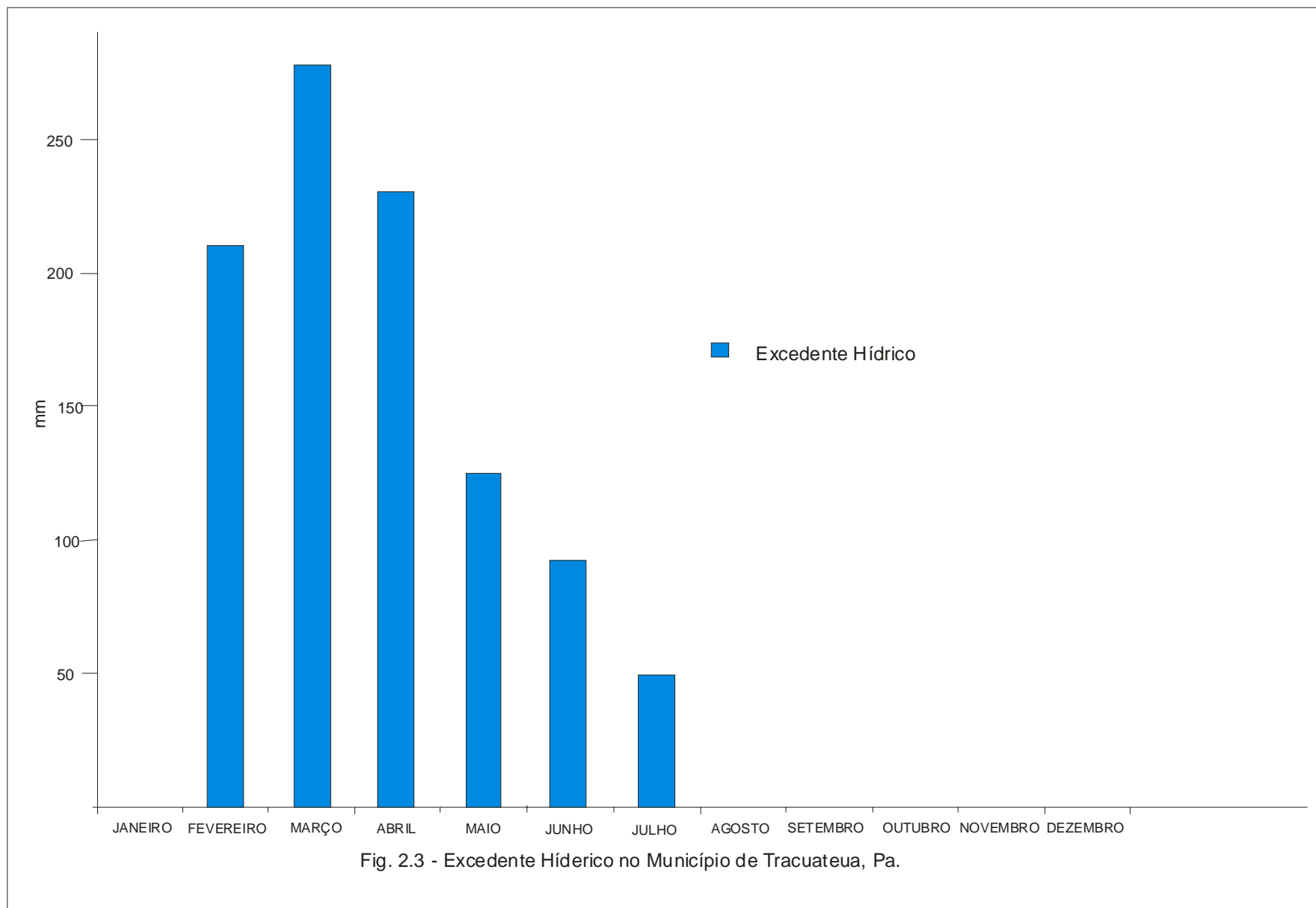
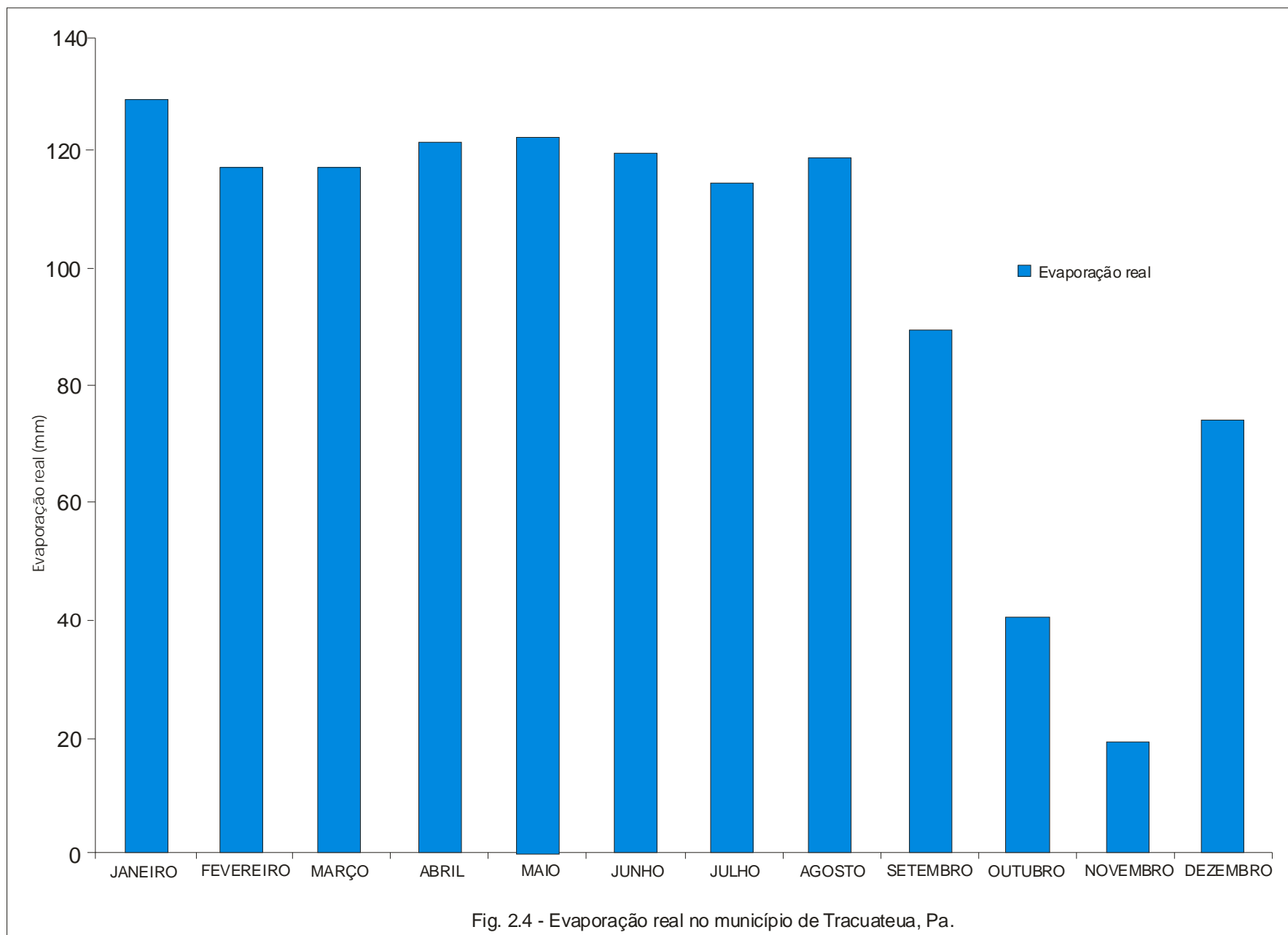


Fig. 2.3 - Excedente Hídrico no Município de Tracuateua, Pa.



menores que 2mm (Mét. 1.2.2); percentagem por peso por determinação gravimétrica (Mét. 1.2.1).

Composição granulométrica da terra fina - Dispersão com NaOH ou ocasionalmente, Calgon, agitação de alta rotação, sedimentação; argila determinada por densimetria no sobrenadante, areia grossa e areia fina separadas por tamisação e silte calculado por diferença (Mét. 1.16.2); no caso de amostras relativamente ricas em carbonatos (Ca^{++} ou $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$), em sais solúveis, ou em matéria orgânica, empregam-se os pré-tratamentos como no método 1.16.1

Argila dispersa em água - Como o anterior, suprimindo o agente dispersante (Mét. 1.17.2).

Grau de flocculação - Cálculo baseado na percentagem de argila e percentagem de argila dispersa em água segundo determinações anteriores (Mét. 1.18).

Densidade aparente - Medição pelo método do anel volumétrico (Kopecky) (Mét. 1.11.1) ou do torrão parafinado (Mét. 1.11.3), segundo exeqüível.

Densidade real - Método do balão volumétrico, com emprego de álcool etílico (Mét. 1.12).

Porosidade - Cálculo baseado nas densidades real e aparente (Mét. 1.13).

Equivalente de umidade - Determinado em terra fina pré-saturada submetida a centrifugação a 2.440rpm, por 30 minutos (Mét. 1.8).

pH em H₂O e em KCl 1 N - Medição por eletrodo de vidro em suspensão solo-H₂O ou

solo-KCl na proporção solo-líquido de 1:2,5¹ (v/v) (Mét. 2.1.1 e 2.1.2).

Bases trocáveis - Ca^{++} e Mg^{++} extraídos com KCl 1N e titulação por EDTA (Mét. 2.9, 2.10 e 2.11); K^{+} e Na^{+} extraídos com HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N e determinados por fotometria de chama (Mét. 2.12 e 2.13). Quando pertinente, dessas medições de bases extraíveis cumpre deduzir os quantitativos contidos nos sais solúveis, para obtenção dos valores de bases trocáveis.

Soma de bases (valor S) - Cálculo do somatório dos resultados das bases trocáveis.

Acidez - Extraída com KCl 1 N e titulada por NaOH 0,025 N e azul-bromotimol como indicador (Mét. 2.8), sendo expressa como Al^{+++} trocável²; H^{+} e Al^{+++} extraídos com Ca (OAC)₂ 1 N pH 7,0 e acidez titulada por NaOH 0,0606 N e fenolftaleína como indicador (Mét. 2.15); H^{+} calculado por diferença (Mét. 2.16). Dessa medição de Al^{+++} extraível cumpre deduzir o contido no sulfato de alumínio eventualmente presente em Solos Tiomórficos, para obtenção do valor de Al^{+++} trocável.

Capacidade de troca de cátions (valor T) - Cálculo do somatório dos resultados de bases.

¹ Suspensão solo-água na proporção 1:1 no caso de horizontes sulfúrico ou material sulfídrico (Solos Tiomórficos).

² Extração com KCl 1 N virtualmente compreende Al^{+++} na maioria dos solos, sendo a determinação correntemente referida a Al^{+++} trocável.

trocáveis e acidez das determinações anteriores (Mét. 2.17).

Percentagem de saturação por bases (valor V) - Cálculo da proporção de bases trocáveis abrangidas na capacidade de troca de cátions, segundo determinações anteriores (Mét. 2.18).

Percentagem de "saturação" por alumínio - Cálculo da proporção de alumínio trocável abrangido no somatório dos resultados de bases extraíveis e alumínio trocável, segundo determinações anteriores (Mét. 2.19).

Percentagem de saturação por sódio - Cálculo da proporção de sódio trocável abrangido na capacidade de troca de cátions, segundo determinações anteriores (Mét. 2.20).

Fósforo assimilável - Extraído com HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N e determinado por colorimetria (Mét. 2.6).

Carbono orgânico - Oxidação via úmida com K₂Cr₂O₇ 0,4 N e titulação pelo Fe(NH₄)₂.6H₂O 0,1 N e difenilamina como indicador (Mét. 2.2).

Nitrogênio total (Kjeldahl) - Digestão com mistura ácida, difusão e titulação do NH₃ com HCl ou H₂SO₄ 0,01 N (Mét. 2.4.1).

Ataque por H₂SO₄ 1:1 - Tratamento por fervura da terra fina com solução de H₂SO₄ 1:1 (v/v) para: **(1)** no filtrado proceder extração do ferro¹ e do alumínio¹, determinados complexo-

metricamente por titulação e expressos na forma de Fe₂O₃ e Al₂O₃ (Mét. 2.24 e 2.25); também no filtrado, extração de titânio¹ e do fósforo¹ (total), determinados colorimetricamente por titulação e expressos na forma de TiO₂, MnO e P₂O₅ (Mét. 2.26, 2.27 e 2.28); e **(2)** no resíduo do ataque sulfúrico proceder extração da sílica¹ com NaOH 0,8 (baixando a 6% p/v), determinada colorimetricamente e expressa na forma SiO₂ (Mét. 23.3).

Relações moleculares SiO₂/Al₂O₃ (índice Ki), SiO₂/Al₂O₃ + Fe₂O₃ (índice Kr) e Al₂O₃/Fe₂O₃* - Cálculo baseado nas determinações acima (Mét. 2.29 e 2,30).

3.2 - CRITÉRIOS DIFERENCIAIS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

Na caracterização e classificação taxonômica dos solos foram utilizados para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento" adotados pelo EMBRAPA/CNPS (EMBRAPA, 1988b) e Estados Unidos (1975). Esses critérios possibilitam a diferenciação de vários níveis de classes, para efeito de distribuição espacial das unidades de mapeamento, conforme mostrado no mapa de solos (Anexo 1). Além disso, também evidenciam as características e propriedades dos solos, que possuem significados práticos de modo a permitir a interpretação e avaliação de suas potencialidades e limitações para

¹ Expressão quantitativa global de constituintes (Si, Al, Fe, Ti, Mn e P) dos minerais secundários componentes da terra fina acrescidos da eventual presença de magnetita e ilmenita. Convencionalmente são expressos na forma de SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, MnO e P₂O₅.

* Índices da proporção global de constituintes (Si, Al, Fe) dos minerais secundários componentes da terra fina, acrescidos da eventual presença de magnetita e ilmenita.

utilização em atividades agrícolas e não agrícolas.

As classes de solos foram separadas tomando-se por base sua gênese e suas características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas (Tabela 3.1). Cada unidade foi caracterizada por um conjunto de propriedades mensuráveis e observáveis, que refletem os efeitos dos processos formadores dos solos e que são importantes para prever o comportamento do solo ao seu uso.

Na separação das classes de solos em níveis categóricos mais baixos foram considerados os seguintes critérios: atividade de argila, álico, distrófico, eutrófico, tipo de horizonte A, textura e fases de vegetação, relevo e pedregosidade, que são descritos a seguir:

Atividade de argila alta (Ta) e/ou baixa (Tb)-

O critério de atividade das argilas refere-se a capacidade de troca de cátions (valor T) na fração mineral. Argila de atividade alta designa valor de CTC igual ou superior a 24meq/100g de argila e argila de atividade baixa apresenta valor de CTC inferior a 24meq/100g de argila, após correção referente ao carbono orgânico, empregando-se o valor médio de 4,5meq de CTC por 1% de carbono orgânico ou pelo método gráfico (Bennema, 1966) preconizado especialmente para solos bem intemperizados. Esse critério não se aplica para distinguir classes de solos quando por definição somente solos de argila de atividade alta ou baixa sejam compreendidas na classe em questão. Nessa distinção é considerada a atividade das argilas no horizonte B, ou no C quando não existe B, sendo também considerado o horizonte A de

alguns solos, especialmente no caso dos Solos Litólicos.

Álico – Especifica distinção de solos pela "saturação com alumínio" segundo a relação $100 \cdot \frac{Al^{+++}}{Al^{+++} + S}$, superior a 50%. Considera-se esta relação no horizonte B, ou no C, quando não existe B, sendo levada em conta também no horizonte A de alguns solos, como no caso dos Solos Litólicos.

Eutrófico - O termo Eutrófico especifica distinção de solos com saturação de bases igual ou superior a 50%. Para isto, é considerado a saturação de bases no horizonte B, ou no C quando não existe B, sendo levadas em conta também essas características no horizonte A de alguns solos, mormente no caso dos Solos Litólicos.

Tipo de horizonte A - Critério distintivo de unidade de solos que se refere a natureza e desenvolvimento do horizonte A, do qual foi reconhecido o tipo A moderado, o qual corresponde a um horizonte superficial que apresenta teores de carbono variáveis, espessura e/ou cores que não satisfaçam os requisitos para caracterizar os horizontes A proeminente, A fraco, A turfoso, A húmico e A Antrópico.

Grupamento de classes de textura - Para efeito de subdivisão de classes de solos de acordo com a textura, foram considerados os seguintes grupamentos de classes texturais:

Textura arenosa - Compreende composições granulométricas com valores menores que 15% da fração argila, incluindo somente as classes texturais areia e areia franca.

Textura média - Compreende composições granulométricas com valores menores que 35% da fração argila e maiores que 15% da fração areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca.

Textura argilosa - Compreende classes texturais que apresentam na composição granulométrica valores que variam de 35% a 60% da fração argila.

Para essas distinções é considerada a prevalência textural do horizonte B ou do horizonte C, quando não existe horizonte B, levando-se em conta também, a textura do horizonte A para algumas classes de solos, especialmente no caso de Solos Litólicos.

Nos casos de expressiva variação textural entre horizontes, foram consideradas as classes texturais superficial e subsuperficial, sendo as designações feitas sob a forma de textura binária, expressa sob a forma de fração. Ex.: textura média/argilosa.

Fases de Vegetação - As fases de vegetação primária são empregadas para estimar condições edáficas, em virtude da natureza e do tipo da cobertura natural primária serem decorrentes das condicionantes climáticas e/ou edáficas. Comparações entre variações climáticas e divisões fitogeográficas ressaltam as relações entre o tipo de vegetação e as condições edafo-climáticas, principalmente, referentes a regimes hídricos, térmicos e de eutrofia e oligotrofia.

Na insuficiência de dados de parâmetros de clima do solo, principalmente hídricos, as fases de vegetação são empregadas para facilitar as inferências sobre as variações estacionais de umidade dos solos,

uma vez que a vegetação primária reflete as diferenças climáticas imperantes nas diversas condições de ocorrência dos solos. As fases de vegetação empregadas estão de acordo com o esquema geral que consta no item referente a vegetação da área.

Fases de relevo - Refere-se aos aspectos de declividade, comprimento de encostas e configuração superficial (formas topográficas) de áreas de ocorrência das unidades de solo. São empregadas para prover informações sobre a praticabilidade do emprego de mecanização, e facultar inferências sobre a susceptibilidade dos solos à erosão. As fases de relevo empregadas encontradas na área foram: **plano e suave ondulado** ..

Relevo plano - Refere-se a superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividade variáveis de 0 a 3%.

Relevo suave ondulado - Compreende superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros, apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%.

Fases de pedregosidade - As fases de pedregosidade encontrada na área foi a fase pedregosa III.

Fase pedregosa III - A ocorrência de calhaus e/ou matacões é observada a profundidades maiores que 40cm. Nesta estão incluídos tanto os solos que apresentam uma faixa de pedregosidade no horizonte B, como aqueles nos quais a pedregosidade é contínua a partir de 40cm de profundidade.

Profundidade efetiva - Corresponde a profundidade do solo em que as raízes estão presentes ou podem penetrar livremente em quantidade razoável. E a camada do solo mais favorável ao desenvolvimento do sistema radicular e para o armazenamento de nutrientes e da umidade disponível. E a profundidade do solo livre de camadas impeditivas que possam impedir ou restringir seriamente as drenagens dos solos.

Drenagem - Corresponde a quantidade e rapidez com que a água recebida pelo solo se escoar por infiltração e escoamento, afetando as condições hídricas dos solos. O excesso de água, ocasionado por falta de drenagem interna e externa, resulta em aeração insuficiente para as raízes das plantas, limitando, assim, o seu desenvolvimento. As condições de drenagem presentes na área de estudo são as classes seguintes:

Acentuadamente drenados - quando a água é removida rapidamente do solo.

Bem drenados - quando a água é removida do solo com facilidade, porém, não rapidamente.

Na elaboração do zoneamento foi levado em consideração várias características do meio ambiente, tais como: propriedades físicas e químicas dos solos, condições agrícolas das terras em relação aos graus de limitação relativos aos fatores básicos abaixo relacionados, características climáticas e levantamento de exigências de clima e solo acerca de culturas de interesse para a área de estudo. Tais culturas foram enquadradas nas categorias de culturas anuais, semi-perenes, perenes e essências florestais e as exigências de clima e solo foram baseadas em consultas a

produtores, pesquisadores e revisões bibliográficas.

As propriedades dos solos que influenciam diretamente no desenvolvimento das plantas foram originadas do levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos do município que, em conjunto com a avaliação das exigências específicas de cada cultura, possibilitou o estabelecimento de parâmetros que pudessem refletir nas condições agrícolas das terras. Os principais parâmetros utilizados foram: relevo, profundidade efetiva, textura, drenagem, fertilidade, pedregosidade ou rochosidade, seguindo uma gradação de intensidade para aumento ou diminuição conforme o caso. A definição de zonas edáficas para as culturas foi baseada nas características dos solos já mencionadas e o nível de manejo enquadrado na categoria de tecnologia média, caracterizado por modesta aplicação de capital e utilização de resultados de pesquisa, principalmente referente à prática de aplicação de fertilizantes e conservação do solo. As condições climáticas foram analisadas tendo por base dados da estação meteorológica de Salinópolis, situada a 01^o 44' de latitude Sul e a 52^o 14' de longitude Oeste, já que na área em estudo não se dispõe de estação meteorológica principal. As características agroclimáticas foram relacionadas com os fatores térmicos e hídricos e, posteriormente, foi efetuado a relação entre clima e exigências climáticas das culturas e essências florestais de interesse, para definição da aptidão agroclimática das culturas. Levou-se, ainda, em consideração na definição da aptidão climática das culturas, resultados de balanços

hídricos adaptados para as condições biofísicas locais e das culturas em estudo.

Após a definição das aptidões climáticas e edáficas do município, os resultados obtidos foram superpostos para elaboração do

zoneamento agrícola propriamente dito em forma de mapa, onde se visualiza delineamentos e símbolos das unidades mapeadas para as culturas e essências florestais.

4 - SOLOS

4.1 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS

4.1.1 - Latossolo Amarelo

Esta unidade compreende solos com horizonte B latossólico, muito profundos, ácidos, friáveis, com classe textural variando de média a muito argilosa; seqüência de horizontes do tipo A, Bw e BC; cores brunadas, bruno-amareladas, bruno-forte e vermelho-amarelado, em matizes mais amarelos que 5,5YR e transição entre horizontes normalmente plana e difusa. (Foto 4.1)

São extremamente a fortemente ácidos, com valores de pH em H₂O variando de 4,2 a 4,9 e delta pH negativo em torno de -2,0; possuem valores de soma de bases muito baixos nos horizontes superficiais, os quais variam de 0,3 a 1,4meq/100g de solo, o mesmo acontecendo com a capacidade de troca de cátions, que varia de 4,8 a 6,0meq/100g de solo e saturação com bases variando entre 08 a 25%, podendo, em alguns horizontes alcançar 42%, com valores mais elevados nos horizontes

superficiais, resultantes de teores mais elevados de matéria orgânica na superfície do solo.

Estes solos são encontrados em relevos que variam de plano a suave ondulado, não tendo sido observado a ocorrência de erosão intensa, principalmente, quando sob proteção da vegetação (capoeira). Independente da textura, são aproveitados agricolamente com pastagens e plantios de dendê, pimenta do reino, mamão, maracujá e culturas de subsistência.

4.1.2 - Podzólico Amarelo

Os solos compreendidos nesta classe, apresentam-se profundos, bem a excessivamente drenados, com presença de horizonte B textural (EMBRAPA, 1988c), evidenciando características pertinentes ao "kandic horizon" (Estados Unidos, 1994) e, uma nítida diferenciação entre os horizontes A e Bt. Possuem o horizonte B textural bastante espesso, com pequena diferenciação morfológica entre estes horizontes, baixa relação silte/argila, ausência ou presença de

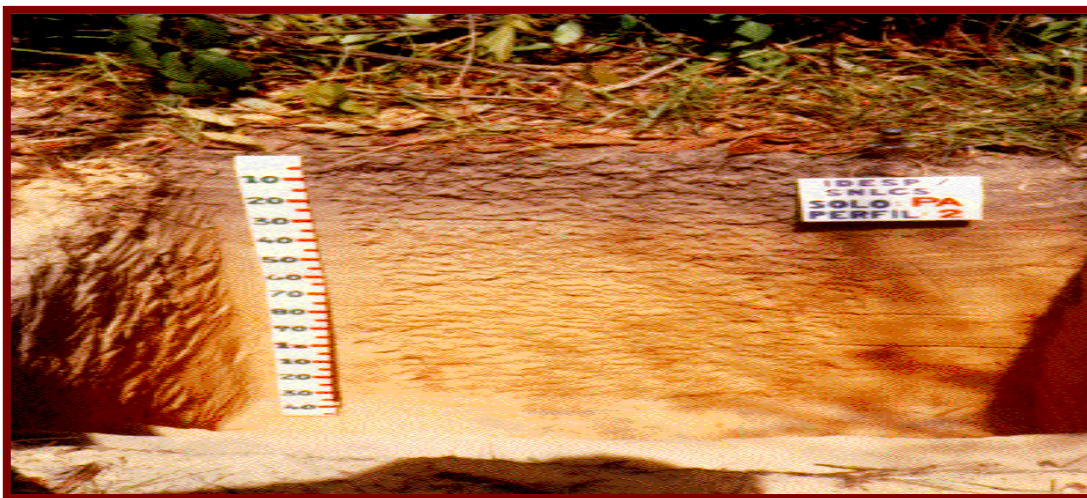


Foto 4.1 - Perfil de Latossolo Amarelo encontrado no Município de Tracuateua, Estado do Pará.

HORIZ.	PROF.		%				pH		cmol.Kg ⁻¹ de solo									%		P	
			AREIA	SILTE	A,Total	C	N	H2O	ΔPH	Ca	Mg	K	Na	S	Al	H	CTCe	T	V	m	ppm
LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado textura média – Tracuateua – Estado do Pará																					
A	0	9	78	10	12	1.31	0.12	4.9	-0.6	1.20	0.08	0.08	1.4	0.4	4.2		6.0	23	22	1	
AB		22	71	11	18	0.94	0.11	4.6	-0.5	0.30	0.03	0.05	0.4	1.2	3.2		4.8	8	75	1	
BA		45	67	9	24	0.49	0.06	4.4	-0.2	0.30	0.02	0.05	0.4	1.2	2.8		4.4	9	75	1	
Bw1		68	68	5	27	0.46	0.06	4.5	-0.1	0.70	0.02	0.05	0.8	0.8	2.7		4.3	19	50	1	
Bw2		189	64	6	30	0.35	0.05	4.5	-0.3	0.30	0.02	0.05	0.4	1.2	2.3		3.9	10	75	1	
Bw3		110	65	7	28	0.22	0.04	4.6	-0.4	0.30	0.02	0.04	0.4	1.2	1.8		3.4	12	75	1	
BC		180	64	8	28	0.15	0.03	4.7	-0.5	0.30	0.01	0.03	0.3	1.0	1.4		2.7	11	77	1	
PODZÓLICO AMARELO Tb ÁLICO A moderado textura arenosa/média – Tracuateua – Estado do Pará																					
A	0	14	93	3	4	0.51	0.07	4.9	-0.3	1.1	0.04	0.04	1.2	0.0	1.8		3.0	40	0	2	
AB		43	81	6	13	0.44	0.06	4.5	-0.2	0.5	0.03	0.04	0.6	0.4	2.5		3.5	17	40	1	
BA		61	79	5	16	0.30	0.04	4.3	-0.1	0.5	0.02	0.04	0.6	0.6	2.3		3.5	17	50	1	
Bt1		81	79	4	17	0.22	0.03	4.3	-0.1	0.3	0.02	0.05	0.4	0.6	2.0		3.0	13	60	1	
Bt2		107	80	5	15	0.15	0.03	4.4	-0.1	0.3	0.01	0.04	0.4	0.4	1.4		2.2	18	50	1	
Bt3		131	81	3	16	0.12	0.03	4.4	-0.1	0.3	0.01	0.04	0.4	0.4	1.4		2.2	19	50	1	
BC1		170	79	5	16	0.12	0.03	4.7	-0.4	0.3	0.01	0.04	0.4	0.2	1.3		1.9	21	33	1	
SOLO SALINO A moderado textura média – Tracuateua – Estado do Pará																					
A	0	20	74	11	14	1.12	0.07	3.5	-0.2	2.3	5.1	0.54	7.26	15.2	1.2	3.9		20.3	93	7	9
C1g		40	70	14	16	0.87	0.07	5.0	-0.4	2.5	5.3	0.60	2.06	10.5	0.2	2.4		13.1	81	1	12
C2g		80	69	13	18	0.85	0.07	5.2	-0.5	2.8	6.1	0.65	6.13	15.7	0	2.7		18.4	87	0	12
GLEI POUCO HÚMICO T a EUTRÓFICO A moderado textura muito argilosa – Tracuateua – Estado do Pará																					
A	0	20	2	23	75	3.31	0.49	5.0	-1.1	22.9	5.6	0.24	0.85	29.8	1.1	15.7		46.6	64	4	3
C1g		60	3	20	77	1.13	0.11	6.3	-1.5	17.2	8.8	0.42	1.63	28.1	0	6.0		34.1	82	0	5
C2g		100	2	13	85	0.83	0.08	4.5	-0.4	14.6	11.9	0.65	2.21	29.4	0	3.7		33.1	89	0	7
SOLO ALUVIAL T A eutrófico A moderado textura siltosa – Tracuateua – Estado do Pará																					
A	0	14	17	67	16	0.89	0.10	5.6		7.3	1.5	0.16	0.16	9.12	0.10						50
IC1g		33	23	63	14	0.37	0.06	6.6		7.3	1.5	0.08	0.21	9.09	0.00						65
IIC2g		50	7	77	16	0.30	0.06	6.7		9.1	3.9	0.07	0.24	13.3	0.10						47
IIIC3G		85	7	75	18	0.38	0.05	6.8		9.2	3.5	0.09	0.28	13.0	0.10						53
IVC4g		150	10	72	18	0.36	0.06	6.8		9.0	3.5	0.08	0.23	12.8	0.00						53

Tabela 3.1 – Algumas características físicas e químicas de solos encontrados na região do Município de Tracuateua, Estado do Pará.

pequenas quantidades de cerosidade, o que o faz assemelhar-se bastante ao horizonte B latossólico.

São desenvolvidos de rochas sedimentares do Terciário, com cores bruno-avermelhadas e bruno-forte nos matizes 10YR e 7,5YR, respectivamente; baixos valores de óxidos de ferro, presença de alta relação textural, sem evidência nítida de movimentação de argila ao longo do perfil. Silva (1989) estudando solos semelhantes, classificou-os como Podzólico Amarelo latossólico, pela semelhança de características comuns ao B latossólico. (Foto 4.2).

Apresentam, normalmente, minerais de argila de atividade baixa (CTC <24 meq/100g de argila), devido esta fração ser constituída por minerais do grupo da caulinita, sesquióxidos, quartzo e outros minerais resistentes ao intemperismo.

São fortemente ácidos com valores de pH em H₂O de 4,2 a 5,2; apresentam baixos teores de soma de bases; capacidade de troca de cátions variando de 1,0 a 6,0 meq/100g de solo e relação Ki com valores entre 1,57 a 4,48.

Os teores de soma de bases e capacidade de troca de cátions decrescem com a profundidade, evidenciando a influência da matéria orgânica na retenção de nutrientes nestes solos.

São encontrados regionalmente em áreas com relevo plano, suave ondulado e raramente em ondulado, sob vegetação de floresta equatorial subperenifólia primária e secundária (capoeiras). Os fatores limitantes

destes solos quanto ao uso agrícola, se prendem, principalmente, à fertilidade natural baixa e a susceptibilidade à erosão.

São utilizados com pastagens, culturas de subsistência e plantações de dendê, pimenta-do-reino e fruteiras regionais reino e fruteiras regionais.

4.1.3 - Solo Salino

Caracterizam - se por apresentar



Foto 4.2 - Perfil de Podzólico Amarelo encontrado no Município de Tracuateua, Estado do Pará.

elevadas concentrações de sais solúveis. Estes sais são constituídos de íons Ca²⁺, Mg²⁺, Na+Cl⁻ e SO₄ e em quantidades menores de ions K⁺, HCO₃ e NO₃. Os teores de sais de sódio são relativamente baixos em relação aos sais de cálcio e magnésio, por isso o PST é sempre inferior a 15%, além dos sais prontamente solúveis, encontram-se as vezes, sais de baixa solubilidade, como sulfato de cálcio, carbonatode magnésio.

Normalmente os solos de origem aluvionar possuem boas características físicas que permitem a sua recuperação com a lavagem e manejo apropriados, voltando a ser solos normais. Estes solos quase sempre se

apresentam floculados devido ao excesso de sais e ausência de quantidades significantes de sódio trocável. Em conseqüência, a permeabilidade é maior ou igual a dos solos normais. Devido ao movimento ascendente de sais e evaporação intensa, pode surgir uma “crosta branca” de sais na superfície do solo. Devido ao nível do levantamento e as limitações que se atrelam a escala do material fotográfico, junto com esta classe de solos são encontrados solos salinos-sódicos resultantes dos processos combinados de salinização e sodificação. Estes solos se caracterizam pelo excesso de sais solúveis e sódio trocável. As características físicas desses solos são semelhantes a dos solos normais, porém se os sais solúveis são removidos, tais solos adquirem rapidamente as características de solos sódico.

Do ponto de vista do uso e manejo esses solos apresentam limitações tanto no comportamento físico por excesso de água, bem como, visto que apresentam elevados teores com saturação com sódio e sódio solúveis (Foto 4.3). Seu uso é limitado ao manejo e preservação do meio ambiente e estão sob vegetação constituída predominantemente de mangue. Sua natureza é oriunda da deposição de material holocênico com influência marcante das águas do mar.

Normalmente os solos de origem aluvionar possuem boas características físicas que permitem a sua recuperação com lavagem e manejo apropriados, voltado a ser solos normais. Estes solos quase sempre se apresentam floculados devido ao excesso de sais e ausência de quantidades significantes de sódio trocável. Em conseqüência, a

permeabilidade é maior ou igual a dos solos normais.



Foto 4.3 - Aspecto geral de Solos Salinos encontrados no Município de Tracuateua, Estado do Pará.

4.1.4 - Gleí Pouco Húmico

São solos minerais hidromórficos, mal drenados, desenvolvidos de sedimentos recentes, sob a influência do lençol freático, que apresentam forte gleização, o que indica a redução do ferro durante o seu desenvolvimento, evidenciado pelas cores acinzentadas, com ou sem mosqueados, sendo estes decorrentes da oxidação das raízes e/ou da oscilação do lençol freático.

Regionalmente, apresentam-se poucos desenvolvidos, moderadamente profundos, com seqüência de horizontes A e Cg, e colorações acinzentadas no matiz 10YR, valores entre 3 e 5 e cromas entre 1 e 2, com mosqueados de coloração bruno-amarelado (10YR 5/8). O pH vai de 4,5 a 6,3. A textura é muito argilosa com valores de silte relativamente elevados, dada a constante sedimentação de materiais finos que são trazidos em suspensão na água.

Apresentam altos valores de soma de bases, variando de 64 a 89%; capacidade de troca de cátions variando de 33,1 a 6,6 meq/100g de solo.

São encontrados em planícies aluviais e estão submetidos a um regime de inundação freqüente, em relevo plano de várzea e sob vegetação de campo equatorial higrófilo de várzea. As principais limitações de uso agrícola são a deficiência de oxigênio e o impedimento à mecanização. Estes solos podem ser utilizados com culturas adaptadas ao excesso d'água e efetuados trabalhos de sistematização da área, podendo alcançar altas produtividades.

4.1.5 - Areias Quartzosas

São solos de textura arenosa, com classes texturais areia e areia-franca, essencialmente quartzosos, excessivamente drenados, praticamente sem estrutura, com ausência de materiais primários menos resistentes ao intemperismo. Possuem baixa capacidade de troca de cátions (2,6 a 4,3meq/100g); baixo conteúdo de bases trocáveis, baixa saturação com bases, alta saturação com alumínio e baixo conteúdo de fósforo assimilável (Vieira & Santos, 1987; SUDAM, 1988; SUDAM, 1990).

Apresentam característica morfológica bastante variável entre si, sobretudo no que se refere a cor, granulometria e drenagem interna, sempre com seqüência de horizontes do tipo A e C ou, raramente, com um horizonte B incipiente (Foto 4.4). As Areias que ocorrem na área apresentam semelhança com os Podzólicos Amarelos de textura arenosa/média, por isso foram classificadas como Areias Quartzosas.

Ocorrem em contato com o Podzólico Amarelo, em área plana sob vegetação de floresta equatorial subperenifólia.



Foto 4.4 - Perfil de Areia Quartzosa encontrada no Município de Tracuateua, Estado do Pará.

4.1.6 - Podzol Hidromórfico

São solos minerais, poucos profundos a profundos, imperfeitamente a mal drenados, com perfil pedogenético bem diferenciado, onde o horizonte superficial E, arenoso, extremamente lavado (álbico), de coloração esbranquiçada, transaciona de forma abrupta para o horizonte B espódico, de acumulação de húmus e sesquióxidos de ferro e/ou alumínio, o qual apresenta-se geralmente duro, quebradiço e com baixa permeabilidade, o que condiciona o seu encharcamento durante a época chuvosa (Amaral et al., 1975; Vieira & Santos, 1987).

Possuem seqüência de horizontes do tipo Ap, E, Bh_r, BC e C ou A1, E1, E2, Bh e B_r, com nítida diferenciação entre eles. Tratam-se de solos de baixa fertilidade química, fortemente ácidos, com muito baixa soma e saturação de bases e elevada saturação com alumínio.

São formados a partir de sedimentos quartzosos do Quaternário e ocorrem em áreas de relevo plano, sob vegetação de restinga arbustiva e campo de restinga.

4.1.7 – Solo Aluvial

São solos minerais pouco desenvolvidos, que apresentam apenas um horizonte A diferenciado, sobrejacente a camadas estratificadas, as quais, normalmente, não guardam relações pedogenéticas entre si.

Na área mapeada predominam Solos Aluviais com argila de atividade baixa, distróficos e de textura arenosa. São desenvolvidos de sedimentos não consolidados, de natureza variada, com relevo plano e sob vegetação de floresta equatorial higrófila de várzea.

Possuem cores variando de Bruno acinzentado-muito-escuro a cinza-muito-escuro; matizes variando de 2,5 a 10YR; valores variando de 6 a 3 e cromas variando de 2 a 1.

São solos ácidos, com valores de pH em H₂O variando de 4,4 a 4,9; soma de bases trocáveis entre 1,6 e 5,8 cmol/kg de solo; capacidade de trocas de cátions apresenta valores baixos, variando entre 4,50 e 23,4 cmol/kg de solo; a saturação com bases é baixa, apresentando valores entre 25 e 36% e saturação de alumínio abaixo de 50%.

As principais limitações ao uso agrícola são a baixa fertilidade e o encharcamento periódico a que os mesmos estão sujeitos.

Apresentam-se em relevo plano e, na área em questão, não são utilizados para a agricultura.

4.1.8 – Plintossolo

São solos minerais desenvolvidos sob condições de percolação de água restrita, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, drenagem variando de

moderadamente a mal drenados, com horizonte B plintítico, subjacente a qualquer tipo de horizonte A ou logo abaixo de um horizonte subsuperficial de coloração acinzentada, esbranquiçada e amarelada clara, com ou sem mosqueados, ou de coloração variegada tendo presente cores nos matizes 2,5YR a 5Y ou 10YR a 7,5YR, com cromas baixos, normalmente inferior a 4, podendo atingir 6 no matiz 10YR.

O horizonte plintítico caracteriza-se basicamente pela presença de plintita em quantidade igual ou superior a 15% por volume, numa espessura de pelo menos 15 cm. A coloração é geralmente variegada com predomínio de cores avermelhadas, Bruno-amareladas, amarelo-brunadas, acinzentadas e esbranquiçadas, em arranjo formando padrão reticulado, poligonal ou laminar.

Apesar da coloração destes solos ser muito variável, verifica-se o predomínio de cores pálidas, com ou sem mosqueados de cores alaranjadas a vermelhas ou coloração variegada, acima do horizonte plintítico.

Usualmente, são solos fortemente ácidos, com saturação por bases baixas e argila de atividade baixa, contudo, encontra-se solos com saturação médias a alta, e/ou argila de atividade alta.

Na área, os Plintossolos são desenvolvidos de material proeminentes de rochas sedimentares, constituídas por argilitos, siltitos argilosos e arenitos com matriz argilosa ou argila carbonatada, referentes ao período Pleistoceno.

Caracterizam-se pela presença de um horizonte superficial do tipo A moderado, comumente dividido em A1 e A3, de textura média, seguido de um horizonte plíntico, iniciando antes dos 60 cm de profundidade, geralmente de coloração variegada onde predominam as cores vermelhas e cinzentas. O horizonte B é normalmente dividido em B1, B2pl e B3pl, de textura argilosa, com estrutura em forma de blocos angulares e subangulares em grau moderado, formando ou não estrutura prismática. As fendas presentes nesses solos são resultantes de dissecação muito significativa, que permite a formação de estrutura em blocos bem definida.

A presença de filmes de argila em grau moderado revestindo as superfícies horizontais e verticais dos elementos estruturais no horizonte B, parece estar relacionada aos valores de argila dispersa em água, bastante significativos nos perfis, evidenciando dessa maneira o movimento de argilas em profundidade nestes solos. A ocorrência de superfícies polidas (superfícies de fricção) nos horizontes mais inferiores, evidenciam o movimento da massa do solo em consequência de umedecimento e secamento do mesmo, aliado à presença de minerais de argila do tipo 2:1 e 2:2.

5 - LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DO MAPA DE SOLOS LATOSSOLO AMARELO

LATOSSOLO AMARELO ÁLICO – A moderado textura média fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano + **LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A** moderado textura média fase pedregosa III floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado.

PODZÓLICO AMARELO PA - **PODZÓLICO AMARELO Tb ÁLICO A** moderado textura arenosa/média fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano + **LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A** moderado textura média fase pedregosa III floresta equatorial subperenifólia relevo suave ondulado.

GLEI POUCO HÚMICO HGPe - **GLEI POUCO HÚMICO Ta EUTRÓFICO** textura muito argilosa + **PLINTOSSOLO Tb ÁLICO A** moderado textura argilosa ambos fase campo equatorial higrófila relevo plano.

AREIA QUARTZOSA AQ1 - **AREIA QUARTZOSA Tb ÁLICA A** moderado fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.

AQ2 - **AREIA QUARTZOSA Tb ÁLICA A** moderado + **PODZÓLICO AMARELO Tb ÁLICO A** moderado textura arenosa/média ambos fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano.

AREIA QUARTZOSA MARINHA AQM - **AREIA QUARTZOSA MARINHA ÁLICA** fase formação de praias e dunas relevo plano.

AREIA QUARTZOSA HIDROMÓRFICA HAQ-
AREIA QUARTZOSA HIDROMÓRFICA Tb ÁLICA A moderado fase floresta equatorial higrófila de várzea relevo plano + **SOLO ALUVIAL Tb ÁLICO A** moderado textura arenosa fase floresta equatorial higrófila de várzea relevo plano.

PODZOL HIDROMÓRFICO HPd - **PODZOL HIDROMÓRFICO DISTRÓFICO A** moderado textura da unidade de mapeamento arenosa fase restinga arbustiva e campo de restinga relevo plano.

SOLO SALINO SS - **SOLO SALINO Ta EUTRÓFICO A** moderado textura muito argilosa fase manguezal relevo plano.

6 - EXTENSÃO E PERCENTAGEM DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO

SÍMBOLO REPRESENTADO NO MAPA DE SOLOS	ÁREA ha	PERCENTUAL EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL
LA	21.319,11	23,67
PA	10.216,06	11,34
AQ1	5.805,43	6,44
AQ2	10.782,33	11,97
HGP _e	5.611,98	6,23
HP	4.506,35	5,00
SS	18.393,47	20,42
HAQ	7.205,16	8,00
AQM	618,39	0,69
ÁGUAS INTERNAS	5.617,49	6,24
TOTAL	90.075,77	100,00

Tabela 6.1 – Extensão territorial e percentagem da unidade de mapeamento

7- AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

INTRODUÇÃO

A interpretação dos dados obtidos nos levantamentos de solos possibilita a indicação de uma utilização racional desse recurso natural na agricultura e em outras atividades que utilizam o solo como elemento integrante das mesmas. As interpretações para as atividades agrícolas são realizadas levando em consideração a classificação das terras de acordo com sua aptidão para diversas culturas, sob diferentes condições de manejo e viabilidade de melhoramento das condições do solo por meio do emprego de tecnologia. A interpretação desses dados, também, pode ser feita para outras atividades, tais como: geotécnica, engenharia civil, rodoviária e ferroviária etc. Dentro, ainda, das possibilidades de interpretação dos dados de levantamentos de solos podem ser consideradas as necessidades de fertilizantes e corretivos, permitindo uma avaliação da demanda potencial desses insumos em função da área cultivada.

7.1 – SISTEMA DE MANEJO CONSIDERADOS

Tendo em vista as práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, em um contexto específico, técnico, social e econômico, são considerados três sistemas de manejo, visando diagnosticar o comportamento

das terras em diferentes níveis tecnológicos. Sua indicação é feita através das letras A, B e C, as quais podem aparecer na simbologia da classificação escritas de diferentes formas segundo as classes de aptidão que apresentam as terras, em cada um dos sistemas adotados.

a) SISTEMA DE MANEJO "A"

Este sistema de manejo reflete a utilização tradicional da terra onde normalmente o agricultor é descapitalizado e depende do trabalho braçal. Não utiliza insumos modernos para melhor manejo das terras e das lavouras, os cultivos são geralmente alternados por pousio sucessivos.

b) SISTEMA DE MANEJO "B"

É baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisa, com utilização de poucos insumos para manutenção e melhoramento das condições agrícolas das terras e das lavouras. Os cultivos estão condicionados, principalmente, ao trabalho braçal e uso de implementos simples de mecanização ou tração animal.

c) SISTEMA DE MANEJO "C"

É baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Está previsto capital suficiente para manutenção e melhoramento das condições agrícolas das terras e das lavouras. As práticas de manejo são conduzidas com todos os recursos

técnicos disponíveis, baseados em resultados de pesquisa e experimentação, capazes de elevar a capacidade produtiva da terra. Incluem trabalhos intensivos de drenagem, medidas de combate à erosão, tratamentos fitossanitários, rotação de culturas com plantio de sementes e mudas selecionadas, calagem, fertilizantes e mecanização adequada.

7.2 - CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS

Para a análise das condições agrícolas das terras, considerou-se hipoteticamente como referência um solo que não apresente problemas de fertilidade, deficiência de água, excesso de água ou deficiência de oxigênio, que não seja susceptível à erosão e nem ofereça impedimentos à mecanização, que são os cinco fatores limitantes de uso da terra.. Como, normalmente, as condições das terras fogem a um ou a vários desses aspectos, foram estabelecidos diferentes graus de limitação, em relação ao solo de referência, para indicar a intensidade dessa variação.

7.3 - CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

Após a avaliação das características físicas e químicas, e dos aspectos externos dos solos, através de graus de intensidade dos fatores limitantes ao uso, as terras do Município

de Tracuateua foram classificadas da seguinte maneira (Tabela 7.1).

A definição das classes de aptidão agrícola das terras é dada a seguir:

a) CLASSE BOA

Terras sem limitações significativas para a produção sustentada.

Tabela 7.1. Classes de Aptidão Agrícola das Terras do Município de Tracuateua.

CONVENÇÕES ADICIONAIS



Terras aptas para arroz de inundação; inaptas para a maioria das culturas de ciclo curto e longo; não indicadas para silvicultura. Indicadas para culturas adaptadas ao excesso de água de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduzem a produtividade ou os benefícios expressivamente e não aumentam os insumos acima de um nível aceitável.

b) CLASSE REGULAR

Terras que apresentam limitações moderadas para produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições de manejo consideradas. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens

TABELA 7.1 – CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA

SÍMBOLO DAS CLASSES DE APTIDÃO	SIGNIFICADO TÉCNICO	QUANTIFICAÇÃO	
<p style="text-align: center;">1abC</p> <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">ha %</p>	Terras que apresentam classe de aptidão Boa para lavouras no sistema de manejo C e, Regular nos sistemas de manejo B e A.	21.319,11	23,67
1(a)bc	Terras que apresentam classe de aptidão Boa para lavouras no sistema de manejo C, Regular no sistema de manejo B e Restrita no sistema de manejo A.	10.216,06	11,34
2bc	Terras que apresentam classe de aptidão Regular nos sistemas de manejo B e C	16.587,76	18,43
6	Terras aptas para arroz de inundação e culturas adaptadas ao excesso de umidade e inaptas para a maioria das culturas de ciclo curto e longo. Não indicadas para silvicultura.	5.611,98	6,23
6	Terras inaptas para uso agrícola.	30.723,37	34,11

vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe boa que não existem na área em estudo.

c) CLASSE RESTRITA

Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições de manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

d) CLASSE INAPTA

Terras que apresentam condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, essa classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras do tipo de utilização considerado. As terras consideradas inaptas para lavouras têm suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural). No entanto, as terras consideradas inaptas para os diversos tipos de utilização considerados, têm como alternativa serem indicadas para a preservação da flora e fauna, extrativismo, recreação ou algum outro tipo de uso não agrícola.

7.4 - VIABILIDADE DE MELHORAMENTO DAS CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS

Considerando-se os graus dos fatores limitantes de uso da terra são utilizadas diversas técnicas agrônômicas capazes de minimizar as condições indesejáveis que interferem no desenvolvimento e produtividade das culturas. Vale ressaltar, no entanto, que o emprego dessas técnicas depende de um estudo de viabilidade econômica dos empreendimentos, incluindo-se estudo de mercado e conhecimento técnico, devendo-se priorizar aqueles que possibilitem o aumento da produtividade das culturas com lucratividade.

Consideram-se quatro classes, conforme as condições especificadas para os níveis de manejo B e C:

Classe 1: melhoramento viável com práticas simples e pequeno emprego de capital. Essas práticas são suficientes para atingir o grau indicado no quadro-guia.

Classe 2: melhoramento viável com práticas intensivas e mais sofisticadas e considerável aplicação de capital. Essa classe ainda é considerada economicamente compensadora.

Classe 3: melhoramento viável somente com práticas de grande vulto, aplicadas a projetos de larga escala, que estão normalmente além das possibilidades individuais dos agricultores.

Classe 4: sem viabilidade técnica ou econômica de melhoramento. A ausência de algarismo sublinhado acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidades de melhoramento daquele fator limitativo.

MELHORAMENTO QUANTO À DEFICIÊNCIA DE FERTILIDADE

O fator deficiência de fertilidade torna-se decisivo no nível de manejo A, uma vez que o uso da terra está na dependência da fertilidade natural. O melhoramento da fertilidade natural de muitos solos que possuem condições físicas em geral propícias, é fator decisivo no desenvolvimento agrícola. De modo geral, a aplicação de fertilizantes e corretivos é uma técnica pouco difundida e as quantidades, insuficientes. Portanto, seu emprego deve ser incentivado, bem como, outras técnicas adequadas ao aumento de produtividade.

Terras com alta fertilidade natural e boas propriedades físicas exigem, eventualmente, pequenas quantidades de fertilizantes para manutenção da produção e a viabilidade de melhoramento pertence à classe 1.

Terras com fertilidade natural baixa exigem quantidades maiores de fertilizantes e corretivos, bem como, alto nível de conhecimento técnico e a viabilidade de melhoramento pertence à classe 2.

MELHORAMENTO QUANTO A DEFICIÊNCIA DA ÁGUA (sem irrigação)

Alguns fatores limitantes não são viáveis de melhoramento, como é o caso da deficiência de água, uma vez que não está implícita a irrigação em nenhum dos níveis de manejo considerados. Basicamente, os graus de limitação expressam as diferenças de umidade predominantes nas diversas situações climáticas. No entanto, são preconizadas algumas práticas de manejo que favorecem a umidade disponível das terras, tais como:

- Aumento da umidade mediante o uso de "mulching", que atua na manutenção e melhoramento da estrutura;
- Redução da perda de água da chuva, através da manutenção do solo com cobertura morta, proveniente de restos vegetais, plantio em faixa ou construção de cordões, terraços e covas, práticas que asseguram sua máxima infiltração;
- Ajustamento dos cultivos à época das chuvas, e
- Seleção de culturas adaptadas a stress hídrico.

MELHORAMENTO QUANTO AO EXCESSO DE ÁGUA

O excesso de água é passível de melhoramento mediante a adoção de práticas compatíveis com os níveis de manejo B e C. Vários fatores indicam a viabilidade de minorar ou não a limitação

pelo excesso de água, tais como: drenagem interna do solo, condições climáticas, topografia do terreno e exigência das culturas. Embora no nível de manejo C (desenvolvido) estejam previstas práticas complexas de drenagem, estas requerem estudos mais profundos de engenharia de solos e água, não abordados no presente estudo. A classe 1 de melhoramento diz respeito a trabalhos simples de drenagem, a fim de remover o excesso de água prejudicial ao sistema radicular das culturas. A construção de valas constitui uma prática acessível, que apresenta bons resultados. No entanto, deve ser bem planejada para não causar o ressecamento excessivo das terras e evitar a erosão em áreas mais declivosas. A classe 2 de melhoramento é específica para terras que exigem trabalhos intensivos de drenagem para remover o excesso de água e, a classe 3 de melhoramento, normalmente foge às possibilidades individuais dos agricultores, por exigir práticas típicas dos grandes projetos de desenvolvimento integrado.

MELHORAMENTO QUANTO À SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO

A susceptibilidade à erosão usualmente tem sua ação controlada através de práticas pertinentes aos níveis de manejo B e C, desde que seja mantido o processo de conservação. Uma área pode tornar-se permanentemente inadequada para agricultura, por ação da erosão, se ocorrer o carreamento da camada superficial do solo e, sobretudo, o

dissecamento do terreno. A conservação do solo, no seu sentido mais amplo, é essencial à manutenção da fertilidade e da disponibilidade de água, pois faz parte do conjunto de práticas necessárias à manutenção dos nutrientes e da umidade desse solo.

As terras onde a erosão pode ser facilmente evitada ou controlada por práticas simples, são enquadradas na classe 1 de viabilidade de melhoramento; enquanto que, as terras onde a erosão somente pode ser evitada ou controlada mediante a adoção de práticas intensivas, incluindo obras de engenharia, são enquadradas na classe 2 de viabilidade de melhoramento.

MELHORAMENTO QUANTO AO IMPEDIMENTO À MECANIZAÇÃO

O impedimento à mecanização somente é considerado relevante no nível de manejo C. Os graus de limitação atribuídos às terras, em condições naturais, têm por termo de referência o emprego de máquinas motorizadas nas diversas fases da operação agrícola. A maior parte dos obstáculos à mecanização tem caráter permanente ou apresenta tão difícil remoção que se torna economicamente inviável o seu melhoramento. No entanto, algumas práticas, ainda que dispendiosas, poderão ser realizadas em benefício do rendimento das máquinas, como é o caso da construção de estradas, drenagem, remoção de pedras e sistematização do terreno.

7.5 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE APTIDÃO

A indicação de opções de utilização das terras para uso agrícola em lavouras, pastagens, manejo florestal e áreas para serem preservadas, visando principalmente o uso sustentado das terras, condiciona o enquadramento das unidades de solos em classes de aptidão agrícola, baseada nas possibilidades de remoção e/ou minimização das limitações naturais do solo.

Considerando as características físicas, químicas e morfológicas dos solos obtidos pelo levantamento pedológico, aspectos da paisagem e condições climáticas, foi possível estabelecer as principais limitações ao uso agrícola das terras, as quais são mencionadas a seguir:

- a) Baixa fertilidade natural, condicionada pelos baixos teores de soma de bases trocáveis e elevada saturação por alumínio extraível;
- b) Drenagem deficiente, em parte das classes de solos, evidenciada pela inundação periódica, que durante o período chuvoso ocasiona a saturação do solo;
- c) Susceptibilidade à erosão, condicionada pelo relevo ondulado em algumas unidades e à textura superficial arenosa da maioria dos solos; e
- d) Salinidade, refere-se a presença de sais solúveis de sódio em quantidades

prejudiciais ao desenvolvimento da maioria das plantas.

Analisando as principais limitações das terras e os parâmetros adotados no sistema de interpretação, foi possível estabelecer classe de aptidão agrícola para cada unidade de mapeamento de solos na escala 1:100.000, as quais foram agrupadas de acordo com a mesma classe de aptidão nos três níveis de manejo considerados, conforme visualizada na Legenda de Identificação da Aptidão Agrícola das Terras do Município de Tracuateua (Tabela 7.1).

Deve ser salientado que, no caso de associações de solos, o símbolo representa a classe de aptidão dominante, levando-se em consideração todos os componentes da mesma. Neste caso, pode ocorrer, em menor proporção, terras com aptidão superior e/ou inferior à representada pela unidade de mapeamento.

A classe 1abC compreende terras para lavouras, apresentando classe de aptidão BOA no sistema de manejo C, REGULAR nos sistemas de manejo B e A. Possui como principal fator limitante a baixa disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas.

A classe 1(a)bc compreende terras para lavouras, apresentando classe de aptidão REGULAR nos sistemas de manejo B e C e RESTRITA no A, devido, principalmente, à baixa disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas.

A classe 2bc compreende terras para lavouras, apresentando classe de aptidão REGULAR nos sistemas de manejo B e C, devido, principalmente, à baixa disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas. A classe 6 e 6 são terras INAPTAS para utilização agrícola em geral, exceto para algumas culturas especiais adaptadas ao excesso de água, como exemplo, o arroz de várzea, sendo, então, indicadas preferencialmente para áreas de preservação da flora e fauna. A deficiência de oxigênio é a principal limitação destas terras.

7.6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir dos resultados obtidos sobre as características físicas, químicas e morfológicas dos solos, aliados aos dados e observações de campo, foi possível chegar às seguintes conclusões, com respeito à área do Município de Tracuateua:

- Os solos encontrados foram: Latossolo Amarelo, Podzólico Amarelo, Areias Quartzosas Marinhas, Solo Salino, Gleí Pouco Húmico, Podzol Hidromórfico, Areias Quartzosas e Areias Quartzosas Hidromórficas.

- A baixa fertilidade natural, a acidez elevada, alta saturação com alumínio, a salinidade e a drenagem deficiente, um ou outro dominante na maioria das classes de solos, constituem-se nos principais fatores que limitam a utilização agrícola das terras;

- A interação múltipla dos tipos de vegetação, classe de relevo, condições

climáticas e as características inerentes ao próprio solo, evidenciam a necessidade de geração e utilização, na área em questão, de métodos de manejo e conservação de solos, a fim de minimizar os efeitos erosivos decorrentes do uso do solo.

- De acordo com o sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras, o "uso preferencial" dos solos deve seguir a seguinte orientação: 48.122,93ha destinados para lavouras; 5.611,98ha para cultivo de culturas especiais; 30.723,37ha para preservação ambiental;

- As terras indicadas para lavouras podem ser utilizadas com culturas de ciclo curto e/ou ciclo longo, considerando as condições do solo. Quanto ao clima, deve ser ressaltado que a estiagem de quatro (4) meses pode inviabilizar a utilização de plantas sensíveis à deficiência hídrica acentuada. A viabilidade de uso pode ser contornada mediante projetos de irrigação;

- As terras indicadas para lavouras como "uso preferencial", podem ser utilizadas em atividades agrícolas menos intensivas, como pastagem, silvicultura (reflorestamento) e indicação de áreas para regeneração natural e preservação; e

- Como principais recomendações a serem adotadas para viabilizar o uso das terras, sugere-se a aplicação de fertilizantes e corretivos, utilização de práticas simples de controle à erosão e de irrigação no caso de plantas sensíveis a déficit hídricos acentuados.

8 - ZONEAMENTO AGRO-ECOLÓGICO

Zoneamento Agroecológico do Município de Tracuateua é resultante da identificação, constatação e avaliação da qualidade das terras levantadas. Foram definidas unidades ambientais, caracterizadas pelos seus componentes físicos, bióticos e sócio-econômicos e, pelas formas de ocupação, devendo ser objeto de diretrizes no desenvolvimento da pesquisa em sistema sustentável.

Pretende servir de instrumento principal no gerenciamento ambiental, buscando estabelecer parâmetros disciplinares para ocupação racional do solo, manejo adequado dos recursos naturais dos ecossistemas, assim como, indicar estratégias de uso para cada zona.

Para cada unidade ambiental é atribuída uma classe de aptidão agroecológica, que define a vocação das terras, de maneira a manter suas condições ecológicas, permitindo assim, o uso sustentado sem provocar à paisagem danos irreparáveis.

Para atingir tais resultados, foi necessário a elaboração de mapa de solos e de aptidão agrícola das terras, e inserir dados de clima, fitofisionomia, relevo, drenagem, uso atual, fragilidade das terras ante o impacto produtivo e legislação ambiental.

8.1 - CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS AGROECOLÓGICAS

PAI₁ - ZONA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA INTENSIVA. Ecossistema capaz de suportar uso agrícola intensivo sem limitação ao uso de maquinário, com atenuação das exigências de fertilizantes, calagem e aplicações de práticas conservacionistas para prevenir processos erosivos.

A vegetação predominante é dominada pela floresta equatorial subperenifólia, onde as espécies mais freqüentes são: imbaúba (*Cecropia sp.*), pau mulato (*Chimaniis turbinata D.C.*), matá-matá branco (*Eschweilera odorata*), lacre (*Vismia spp*) e núcleos de palmeiras, principalmente, o buriti (*Mauritia flexuosa*), tauari (*Couratari sp*), açai (*Euterpe oleracea*) e bacaba (*Oemocarpus bacaba*) (Brasil, 1973).

O solo predominante é o Latossolo Amarelo Álico, de textura média, ocorrendo em relevo plano e suave ondulado. Sua principal limitação é a baixa fertilidade natural.

Recomendada para culturas de ciclo curto e longo.

PAI₂ - ZONA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA INTENSIVA.

Ecossistema capaz de suportar uso agrícola intensivo sem limitação ao uso de maquinário, com atenuação das exigências de fertilizantes, calagem e aplicações de práticas conservacionistas para prevenir processos erosivos.

A vegetação predominante é dominada pela floresta equatorial

subperenifólia, onde as espécies mais frequentes são: imbaúba (*Cecropia sp.*), pau mulato (*Chimaphila turbinata D.C.*), matá-matá branco (*Eschweilera odorata*), lacre (*Vismia spp*) e núcleos de palmeiras, principalmente, o buriti (*Mauritia flexuosa*), tauari (*Couratari sp*), açai (*Euterpe oleracea*) e bacaba (*Oemocarpus bacaba*).

O solo predominante é o Podzólico Amarelo Álico, de textura arenosa/média, ocorrendo em relevo plano e suave ondulado. Sua principal limitação é a baixa fertilidade natural e o risco de erosão, devido o mesmo ser superficialmente arenoso, necessitando de cuidados quando de sua utilização.

Recomendada para culturas de ciclo curto e longo.

CE - ZONA DE CULTURAS ESPECIAIS.

Ecosistema de várzea e igapó, que ocorre em depressões e planícies aluviais dos cursos d'água, representado por solos com limitações de drenagem e mecanização.

Ocorre ao Norte e a Leste do município, correspondendo aos solos Glei Pouco Húmico Eutrófico e Aluviais Álicos. Os Gleis são solos com boas reservas de nutrientes essenciais às plantas, apresentando relevo plano e textura muito argilosa. Os Solos Aluviais ocorrem ao Sul do município, possuindo textura arenosa, baixa fertilidade natural e riscos de erosão. Apresentam-se em relevo plano.

A vegetação predominante é a floresta equatorial higrófila de várzea e campo equatorial higrófilo de várzea, com predominância deste último.

Recomendada para culturas adaptadas às condições de drenagem deficiente, tendo como melhor opção a rizicultura.

PRE 1 - ZONA DE PRESERVAÇÃO.

Compreende ecossistema frágil composto pela vegetação ciliar dos rios e igarapés e as áreas de restingas e campo de restingas, onde ocorrem solos hidromórficos arenosos e argilosos.

Os solos dominantes encontrados nesta zona são os Solonchak Sódico Salino, com relevo plano. A textura é predominantemente muito argilosa. Os Solonchak, por definição, são solos eutróficos, possuindo boa reserva de nutrientes, tendo como fatores limitantes a alta salinidade e deficiência de oxigênio. Recomendada para preservação da flora e fauna.

PRE 2 - ZONA DE PRESERVAÇÃO INFLUENCIADA POR INUNDAÇÃO E SALINIDADE.

Unidade que ocorre ao longo da costa, na região Norte e Nordeste do Município de Tracuateua.

Ecosistema de manguezal, restingas e campos de restinga, que ocorrem à margem do Oceano Atlântico, ao longo dos rios e igarapés que sofrem influência da água salgada das marés, representado por solos

com excesso de salinidade, excesso de umidade e impedimento à mecanização.

A vegetação predominante é dominada por mangues dos gêneros *Rhizophora* e *Avicennia*, com algumas espécies apresentando raízes adventícias e/ou pneumatóforos, com a finalidade de compensar a deficiência de aeração.

Os solos dominantes encontrados nesta zona são os Solonchak Sódico Salino, com relevo plano. A textura é predominantemente muito argiloso. Os Solonchak, por definição, são solos eutróficos, possuindo boa reserva de nutrientes, tendo como fatores limitantes a alta salinidade e deficiência de oxigênio. Recomendada para preservação da flora e fauna e projetos turísticos.

PRE 3 - ZONA DE PRESERVAÇÃO REPRESENTADA POR PRAIAS E DUNAS.

Unidade que ocorre ao longo da costa, na região norte e nordeste do município de Tracuateua.

Ecosistema de praias e dunas que ocorrem à margem do Oceano Atlântico, representado por solos com textura essencialmente arenosa, com drenagem excessiva e impedimentos à mecanização e excesso de salinidade.

A vegetação predominante é dominada vegetação de restinga, com

ajuru, muruci e caju, sendo as principais espécies encontradas.

O solo dominante encontrado nesta zona é a Areias Quartzosas Marinhas, com relevo variando de plano nas praias até ondulado no caso das dunas. A textura é sempre areia. A principal limitação das Areias Quartzosas Marinhas é a escassez de nutrientes, como também a drenagem muito elevada.

Recomendada para preservação da flora e fauna e projetos turísticos. Ocupa uma extensão de 2.950,71ha, correspondente a 2,42% da superfície do município.

8.2-LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DO ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO

ZONA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA INTENSIVA

PAI₁ Compreende ecossistema capaz de suportar atividades agrícolas sem limitações ao uso de maquinário, onde devem ser empregadas práticas culturais que minimizem os processos erosivos, além da atenuação das exigências de fertilizantes e corretivos. Recomendada para culturas de ciclo curto e longo.

PAI₂ Compreende ecossistemas frágeis, por se tratar de solos arenosos, apresentando limitações de fertilizantes e corretivos, deficiência de água e risco de erosão. Suportam o emprego de máquinas agrícolas,

desde que sejam tomadas medidas preventivas de conservação do solo. Recomendada para culturas de ciclo longo.

ZONA DE CULTURAS ESPECIAIS

CE Ecossistema frágil, composto por solos sob campo equatorial higrófilo e floresta equatorial higrófila. São áreas sujeitas a inundações sazonais, com sérias limitações por excesso de água e impedimentos à mecanização. Recomendada para hortaliças e rizicultura, além de outras culturas adaptadas às condições de drenagem deficiente.

ZONA DE PRESERVAÇÃO INFLUENCIADA POR INUNDAÇÃO E SALINIDADE

PRE 1 Compreende ecossistema frágil composto pela vegetação ciliar dos rios e igarapés e as áreas de restingas e campo de restingas, onde ocorrem solos hidromórficos arenosos. Recomendada para preservação da flora e fauna e recreação.

PRE 2 Compreende ecossistema frágil composto por vegetação com influência fluvio-marinha. Apresentando fortes limitações por excesso de água e altos

teores de salinidade, correspondendo às áreas com solos salinos sob vegetação de manguezal. Recomendada para preservação da flora e fauna e recreação, não só por se tratar de áreas protegidas por lei, mas, também, por ser berçário e área de reprodução de peixes, crustáceos e moluscos.

PRE 3 Compreende ecossistemas formados por praias e dunas e que recebem influência direta do Oceano Atlântico; são áreas que sofrem inundações freqüentes e apresentam altos teores de salinidade e solo areno-quartzosos. Recomendada para recreação e turismo.

8.3 – EXTENSÃO E PERCENTAGEM DAS UNIDADES AGROECOLÓGICAS

ZONAS AGROECOLÓGICAS	QUANTIFICAÇÃO	
	ha	%
PAI1	21.319,11	23,67
PAI2	26.803,82	29,76
CE	5.611,98	6,23
PRE1	11.711,51	13,00
PRE2	18.393,47	20,42
PRE3	618,39	0,69
ÁGUAS INTERNAS	5.617,49	6,24
TOTAL	90.075,77	100,00

Tabela 8.1 - Área e percentagem das Unidades Agroecológicas.

8.4 - LEVANTAMENTO DAS EXIGÊNCIAS EDAFO-CLIMÁTICAS DAS CULTURAS

As exigências edafoclimáticas das culturas foram obtidas através de consultas bibliográficas, que tratam das exigências os produtos considerados, que melhor se adaptam a área do Município de Tracuateua, Estado do Pará.

8.4.1 - Culturas Anuais

- Arroz (*Oriza sativa*)

É uma das culturas mais importantes do mundo, por ser o principal alimento de milhões de pessoas, a qual pode ser plantada tanto em terra firme como em várzeas, sendo cultivada em todo o país.

Deve ser plantada em solos de textura argilosa e muito argilosa, e nas condições de clima os mais variados do Brasil segundo GRANER & GODOY JUNIOR (1964) e ANGLADETTE (1966).

Na nossa região é plantado no início das chuvas e o espaçamento está em torno de 0,25 x 0,25m. O arroz plantado em terra firme tem uma produção de aproximadamente 1.100 kg/ha e um gasto de 50kg de sementes por hectare. O arroz irrigado, com uma produção de 4.000 a 5.000 kg/ha, sendo plantado por transplante ou a lanço, com duas safras por ano, EMBRAPA, EMATER, 1977).

O ciclo vegetativo desta cultura está em torno de 120 dias para o arroz de sequeiro e 130 para o arroz irrigado, segundo EMBRATER/EMBRAPA (1983).

- Feijão Caupi (*Vigna unguiculata*)

O feijão, planta de origem sul-americana, já era cultivado pelos índios, juntamente com o milho e a mandioca.

O feijão pode se desenvolver bem, tanto no clima tropical, como subtropical e no temperado. A temperatura ótima para germinação, crescimento e produção é de 18 a 30°C (SMITH & , PAYOR, 1962).

A alta umidade aumenta sobremodo o ataque de doenças. Geralmente, considera-se 100mm de chuvas bem distribuídas por mês, o ideal, não tolerando excesso de umidade mesmo por um período curto.

É cultivado em solos de textura que varia de arenosa a argilosa, desde que tenham boas propriedades físicas, férteis e que tenham uma razoável quantidade de matéria orgânica, (SANTOS, 1993). Devem ser levemente ácidos, onde a faixa ótima de pH para o seu bom desenvolvimento está entre 5,5 a 6,5. Pode ser cultivado tanto em várzea como em terra firme.

Recomenda-se o espaçamento de 0,50 x 0,30m, 0,80 x 0,50m e 1,00 x 0,50m, para as áreas de terra firme, praia e várzea alta, respectivamente.

A produção de uma maneira geral é de 1.300 kg/ha e 800 kg/ha em área de várzea e terra firme, respectivamente, esta cultura foi submetida a adubação química.

- **Mandioca (Manihot esculenta)**

A mandioca pode ser cultivada em toda a área entre os trópicos, desde o nível do mar até a altitude de 1.000m, com temperatura média anual de 20° a 27°C. Dada a sua rusticidade, a qual lhe permite sobreviver em ambientes altamente desfavoráveis, que em relação aos fatores climáticos e edáficos.

Em relação ao solo, suas exigências se referem à fertilidade e a porosidade. Esta cultura se desenvolve tanto nos solos argilosos como nos arenosos, sendo que a preferência pelos arenosos diz mais respeito às facilidades para desenvolvimento das raízes e seu arranquio, segundo GRANER et al. (1964). A mandioca necessita de grande luminosidade, áreas pouco sujeitas a ventos fortes e solos bem drenados, (ALBUQUERQUE, 1969).

O plantio deve ter início no começo das chuvas e pode ser feito em sulcos e covas e em camaleões. O espaçamento mais aconselhável é de 1 metro em todos os sentidos. Quando a finalidade da plantação for a produção de folhagem, o espaçamento deve ser menor. Na região em solos da classe Latossolo Amarelo, consegue-se produções acima de 20 ton/ha, em terrenos de capoeira e sem adubação (ALBUQUERQUE, 1969). Comumente ela é plantada em consorciação com as culturas do arroz e/ou milho.

- **Milho (Zea mays, L)**

Sendo o milho de origem tropical, é natural que dê preferências às

nossas condições de clima, com uma boa insolação, temperatura e uma precipitação bem distribuída. Não suporta encharcamento, mesmo temporário. Pode ser cultivado em solos de textura média e argilosa, desde que seja fértil.

O milho suporta solos bastante ácidos, mas o pH ótimo, oscila entre 6,0 e 7,0, (KEEPER, 1966).

Na região o plantio deve ser feito no início das chuvas que vai de 15 de novembro a 15 de janeiro, com espaçamento de 1,00 x 0,40m. A profundidade das covas deverá ser de 10cm em média, utilizando-se 15kg de sementes por hectare.

A produtividade de milho na Zona Bragantina varia de 300 a 700 kg/ha, em solos de baixa fertilidade. Já no Baixo Amazonas e no Médio Xingu, a produção varia de 1.500 a 2.000 kg/ha, porque seus solos são relativamente férteis, pouco explorados e de melhor estrutura que os da Zona Bragantina, (IPEAN, 1971).

8.4.2 - Culturas Industriais

- **Abacaxi (Ananas comosus, (L) merrill)**

O abacaxi pode ser cultivado em várias regiões do Brasil, porque tolera um regime hídrico variável de 600 a 2.500mm. A temperatura máxima para o seu desenvolvimento é de 41 a 43°C e a mínima de 5 a 7°C e como faixa ótima é de 24,0 a 29,0°C (MORAES & BASTOS, 1972).

Pode ser cultivado em solos de textura arenosa a argilosa de terra firme. Não admite encharcamento (IDESP, 1971).

Foto 8.1 - Plantio de abacaxi. Cultura que, provavelmente, pode ser estabelecida com sucesso no Município de Tracuateua, Estado do Pará.



Epoca de plantio: efetua-se durante o período das chuvas, estendendo-se de dezembro a julho.

Espaçamento: em cultura homogênea, deve-se adotar filas duplas, o que possibilita apoio entre as plantas, recomenda-se 1,20m entre avenidas com 0,50 x 0,50m entre as plantas.

Rendimento: um hectare plantado pelo método de filas duplas, apresenta 90% de frutos comerciáveis, possibilitando uma colheita de 20.880 frutos por hectare. (Foto 8.1).

- **Banana (Musa, sp)**

A bananeira é uma planta típica das regiões tropicais úmidas. Para se obter altos rendimentos em frutos, é necessário que a temperatura esteja acima de 15°C e abaixo de 35°C, em regiões onde não ocorram geadas, a qual afeta o processo de desenvolvimento do fruto e sua

maturação, tenha luminosidade entre 1.000 a 2.000 lux (horas de luz/ano), (MOREIRA, 1987).

Para os pesquisadores israelitas, as temperaturas elevadas, maiores que 35°C, podem ser prejudiciais à bananeira (CAMPOS, 1982).

Quanto a umidade, o ideal é que a região possua média pluviométrica entre 1.500mm a 1.800mm anuais, e que haja um mínimo mensal de 100mm.

O solo ideal para a bananeira é o de origem aluvionar, profundo e rico em matéria orgânica (mínimo de 1m de profundidade) (CAMPOS, 1982) e MOREIRA 1987). Os de textura argilosa, deve-se uma vez por ano, no início das chuvas ou após uma irrigação, passar um subsolador nas entrelinhas, a fim de melhorar o seu arejamento.

Os espaçamentos mais comuns são: 2,5 x 2,5m e 3,0 x 2,0m, maiores espaçamentos representam desperdício de área e aumento de gastos no combate às ervas daninhas.

Dentre as várias cultivares podem ser citadas: ouro - o peso de seu cacho gira em torno de 84kg e o número de bananas varia de 70 a 120 unidades; nanica - o número de pencas varia de 6 a 14 e o cacho pesa em média cerca de 25kg. Esta cultivar é amplamente difundida no país; nanicão - os cachos pesam em média de 15 a 45kg; prata - cacho com peso de 8 a 12kg; e a maçã - produz cachos cônicos e pequenos, pesando de 8 a 10kg.

- **Cacau (Theobroma cacao, L)**

O cacauzeiro é uma planta originária do continente americano, onde ainda hoje pode ser encontrada em estado nativo, em várias regiões, desde o Peru até o México.

Esta cultura exige clima quente e úmido e uma temperatura média anual de 26°C e precipitação pluviométrica entre 1.500 e 2.500mm, bem distribuído durante o ano (MORAES & BASTOS, 1972).

O solo deve apresentar uma profundidade mínima de 1,20m, sendo ideal em torno de 1,50m (GARCIA et al., 1985 e MORAIS, 1981). A sua textura deve ser média e argilosa, sendo que os de textura argilosa para as regiões com períodos definidos de estiagem e os de textura média para as regiões de altas precipitações pluviométricas, mas, bem distribuído durante o ano. Solos muito argilosos, geralmente impedem o desenvolvimento normal do sistema radicular, devido a problemas de aeração (MORAIS, 1981). O cacauzeiro desenvolve-se, entretanto, em solos com os mais diferentes níveis de fertilidade, sendo ideal aqueles que apresentam fertilidade de média a alta (MORAIS, 1981).

O espaçamento recomendado é de 3,00 x 3,00m. O cacauzeiro apresenta três grupos básicos de variedades, que são os seguintes: FORASTEIROS AMAZÔNICOS - subgrupo Alto Amazonas: Scavina 6, Scavina 12, IMC

67, Pound 7 e Pound 12; subgrupo Baixo Amazonas: Comum da Bahia, Pará, Catango e Almeida; CRIoulos e TRINITÁRIOS - cultivares ICS e UFC.

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

A cana-de-açúcar é essencialmente uma planta de regiões tropicais com boa insolação, temperatura média de 26°C e precipitação de 2.500mm anuais bem distribuído. A precipitação pluviométrica mínima exigida pela cultura, está em torno de 1.200mm (GRANER, 1964). O crescimento da cana-de-açúcar é insignificante às temperaturas médias diárias inferiores a 15,5°C (MORAES & BASTOS, 1972).

Solo - pode ser plantada em solos argilosos, até nos mais arenosos, desenvolvendo-se mal em terrenos encharcados e muito ácidos. o pH ideal para o seu cultivo, situa-se entre 5,5 e 6,5.

Na região amazônica, o plantio, tanto nas áreas de várzea, como nas terras firmes, pode ser feito no início da estação chuvosa (dezembro a janeiro), como também no fim desta (junho e julho) (IPEAN, 1971).

O espaçamento recomendado para os Latossolos é de 1,20 a 1,30m entre sulcos, ou ainda 1,20m entre linhas e 0,60m entre covas. Para as várzeas ou terras férteis, de 1,30 a 1,40m entre sulcos ou entre linhas e 0,70m quando o plantio é feito em covas. Para forragem, é recomendado 1,0m entre sulcos.

O ciclo vegetativo varia de 12 a 18 meses, dependendo das variedades cultivadas.

O rendimento nas áreas de várzeas do estuário amazônico é de 100 a 150 ton/ha de cana, e nos solos mais férteis e bem drenados é de 200 ton/ha de cana. Esta produção varia em relação ao número de cortes, soca e ressoça. (IPEAN, 1971).

- **Caju (*Anacardium occidentale*)**

Pertence à família Anacardiaceae, constituída por árvores e arbustos tropicais e subtropicais, é constituída por mais de 60 gêneros e 400 espécies.

A sua distribuição abrange quase todo o litoral brasileiro.

O caju foi levado para diferentes regiões do mundo, caracterizados pelos tipos climáticos de Köppen: Af, Am, Aw, BSh e BWh. O clima Aw, caracterizado por uma estação seca definida, predominam as áreas no Brasil e no exterior para onde o caju foi levado (JOHNSON, 1974).

A pesar de não termos estudos mais profundos sobre as necessidades de água do cajueiro, pode-se, com base em estudos de fenologia e análise dos regimes pluviométricos das principais regiões produtoras do mundo, considerar a faixa de 800 a 1.500mm anuais.

Segundo PARENTE et al. e FROTA et al., Apud LIMA (1988); indicam 27°C como a temperatura média ideal para o seu desenvolvimento e

umidade relativa entre 70 e 80%, característica da faixa litorânea onde há mais ocorrência desta espécie.

O caju desenvolve-se bem em solos arenosos de terra firme, profundos, e bem drenados. Não desenvolve-se bem em solos argilosos e mal drenados ou sujeitos a inundações, (CALZAVARA, 1970).

Espaçamentos mais adotados são: 10 x 10m, 12 x 12m, 14 x 14m e 15 x 15m.

A produção média em nossa região é de 8.000 a 9.200 kg/ha, das quais 10% do peso total cabem aos verdadeiros frutos (castanha).

- **Citrus**

Os citrus parecem ser originários da Ásia e do Arquipélago Malaio das regiões tropicais e subtropicais. A temperatura ideal para o seu desenvolvimento é de 20 a 30°C. A sua exigência hídrica se situa entre 1.900 e 2.400mm/anuais, bem distribuído (MOREIRA et al., 1987).

Os citrus se adaptam aos mais variados tipos de solos, excetuando-se, naturalmente, os de várzea baixa, que em geral são permanentemente inundados, ou os terrenos com tendência a encharcamento, pois facilitam a proliferação de fungos (IDESP, 1971). Os solos com profundidade maior que 70cm, de textura média a argilosa, são os mais adequados para a cultura. (Foto 8.2).

As propriedades físicas são de fundamental importância para o desenvolvimento dos citrus, os quais necessitam de um solo medianamente permutável.



Foto 8.2 - Cultura de citrus, encontrada no Município de Tracuateua, Estado do Pará.

Os espaçamentos mais indicados para o citros são os seguintes:

Laranja: 7 x 7m; 6 x 6m; 5 x 7m

Tangerina: 6 x 6m; 5 x 7m

Limão: 5 x 5m, para o llimãozinho; e 6 x 6m para os outros

Lima: 7 x 7m.

Plantio - no Estado do Pará, vai do início até os meados do período das chuvas.

A produtividade média, no Estado do Pará, está em torno de 1.000 frutas por pé, em pomares racionais, submetidos a tratamentos culturais constantes e isentos de pragas e doenças (IDESP, 1971).

Pimenta-do-reino (Piper nigrum)

A pimenta-do-reino é originária da Ásia. Esta especiaria é de grande aceitação no mercado interno e internacional.

É uma planta que exige, para o seu bom desenvolvimento, um clima quente e úmido, com precipitação em torno de 2.500 mm/ano bem distribuído e uma temperatura média de 27°C.

Precipitações inferiores a 1.500 mm/anuais e temperaturas médias abaixo de 27°C, são prejudiciais à pimenta-do-reino, (IPEAN, 1971).

A pimenta se adapta as mais variadas classes de solos, com texturas que vai de média a muito argilosa, com profundidade maior que 70cm e uma boa drenagem. Esta cultura não suporta encharcamento.

O plantio deverá ser feito no espaçamento de 2,50 x 2,50m, formando quadras de 500 a 1.000 piquetes, deixando-se intervalos de seis metros entre as quadras. (Foto 8.3).



Foto 8.3 - Cultura de pimenta do reino encontrada no Município de Tracuateua, Estado do Pará.

Rendimento - a pimenta produz do segundo ao terceiro ano de idade, em média de 2 a 3 kg de pimenta preta por pé. A colheita entre o terceiro e o quarto ano pode atingir 4 a 5kg de pimenta preta/pé, nas culturas bem tratadas, (IPEAN, 1971).

As principais variedades cultivadas são: Balancotta, Kallivalli, Cheridaki, Kaltavalli, Shortleaved, Utharanvalli e Bigberry.

9 - CONSIDERAÇÕES

O zoneamento agroecológico proposto para o Município de Tracuateua considerou seis unidades geoambientais: PAI₁, PAI₂, CE, PRE1, PRE2 e PRE3. As unidades geoambientais: PAI₁ e PAI₂ (48.122,93ha; 53,43%), são representadas por ecossistemas capazes de suportarem atividades agrícolas intensivas. A unidade CE corresponde a um ecossistema representado pelas várzeas alta e baixa

dos rios e igarapés (5.611,98ha; 6,23%), capaz de suportar uso agrícola com culturas especiais adaptadas às condições de drenagem deficiente das terras; a unidade PRE1, representada por ecossistema frágil, composta por solos hidromórficos, abrangendo 11.711,51ha; a unidade PRE2, representada por ecossistemas influenciados por inundação e salinidade (manguezais), abrange 18.393,47ha; e, a unidade PRE3, correspondente a um ecossistema muito frágil, representado pelas praias e dunas (5.617,49ha).

10-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. de & CARDOSO, E.M.R. A mandioca no trópico úmido. Brasília, Editerra, 1980. 251p.
- ALBUQUERQUE, Milton. A mandioca na Amazônia: I- Noções gerais sobre a cultura. II – A cultura na Amazônia. Belém: SUDAM, 1969. 277p.
- AMARAL, Z. P. do; LOPES, D. N.; REIS, C. M. dos; VIEIRA, L. S.; REGO, R. S.; GAMA, J. R. N. F. & SANTOS, P. L. Capacidade de uso da terra das micro-regiões do nordeste paraense. Belém: IDESP, 1975. 199p. (IDESP. Monografias, 17)
- ANGLADETTE, A.. Le riz. Paris: G. P. Maisonneuve e Larose, 1966. p.200 – 206.
- BASTOS, T.X. Clima e seu efeito na produtividade das culturas alimentares: arroz, feijão, milho e mandioca. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 7p. Trabalho apresentado no Treinamento em culturas alimentares, CPATU, Belém, 1981.
- BENNEMA, J. The calculation of CEC for 100 grams clay (CEC 100) with correction for organic carbon. In: Report to the government of Brazil on classification of Brazilian soils. Rome, FAO, 1966. 83p. (FAO. EPTA, 2197)
- BENNEMA, J.;
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.23 - São Luís e parte da Folha SA.24 - Fortaleza: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. 1v. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 3).
- CALZAVARA, B. B. G. Fruteiras: abacaxizeiro, cajueiro, goiabeira, maracujazeiro, murucizeiro. Belém: IPEAN, 1970. P.13 – 19 (Culturas da Amazônia, v.1).
- CAMPOS, G. M. Bananicultura nos perímetros irrigados – I Fitotecnica. Fortaleza: DNOCS, 1982. 61p.
- DINIZ, T.D. de A.S. Clima e a cultura da pimenta-do-reino. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981..7p. Trabalho apresentado no Treinamento em Pimenta-do-reino, Belém, PA, 1981.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1979. 1v.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). Definição e notação de horizontes e camadas do solo. Rio de Janeiro, 1988a. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 3).

- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento. Rio de Janeiro, 1988b. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 11).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos (3ª Aproximação). Rio de Janeiro, 1988c.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). Normas e critérios para levantamentos pedológicos. Rio de Janeiro, 1988d.
- EMBRAPA. Sistema de produção para arroz em várzeas. Bragança – Pará. Belém. 1977. 7p. (Circular. n. 115).
- EMBRATER/EMBRAPA. Sistema de produção para arroz, caupi, milho e mandioca; Estado do Amazonas. Manaus, 1983. 65p. (Sistema de produção. Boletim, 2).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, D.C., 1975. 754p. (USDA. Agriculture Handbook, 436).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Keys to soil taxonomy. Washington, D.C., 1994. 306p
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. Soil survey manual. Washington, D.C., 1951. 503p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).
- GARCIA, J. de J. da S. et. al. Sistema de Produção de cacaueteiro na Amazônia Brasileira. Belém: CEPLAC – DEPEA, 1985. 118p.
- GRANER, E. A., GODOY JUNIOR, C. Culturas da fazenda brasileira. São Paulo: Melhoramentos, 1964. 461p. p.74 – 89.
- IDESP . Fruticultura no Pará. Belém, 1971. 75p. (Estudos Paraenses, 35).
- IDESP. Citrus. Belém, 1971. 75p. Estudos Paraenses, 34).
- IPEAN , ACAR-PA . Belém. A cultura da pimenta do reino. Belém, 1973. 42p. (Circular, 19).
- IPEAN. A cultura do milho na Amazônia. Belém, 1971. 28p. (IPEAN. Série: Fitotécnica, 5).
- IPEAN. ACAR-PA. Cultura da cana de açúcar. Belém, 1973. 13p. (Circular, 17).
- JOHNSON. D. V. O caju do Nordeste de Brasil: um estudo geográfico. Fortaleza: Banco de Nordeste do Brasil, 1974. 169p.
- KEEPER, A. Os solos do Brasil e suas possibilidades para o milho. IN: CULTURA e adubação do milho. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1966. 541p. p.249 – 261.
- LIMA, V. de P. M. S. Cultura de cajueiro no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1988. 486p. (Estudos econômicos Sociais, 35).

- LOUREIRO, A.A. & SILVA, M.F. da. Catálogo das madeiras da Amazônia. Belém, SUDAM, 1986. 2v.
- MAURY, C.J. Uma zona de Graptolitos de Llandovery inferior no rio Trombetas, Estado do Pará, Brasil. Monografia Série Geologia Mineralógico, Rio de Janeiro, 7, 1929. 53p.
- MORAES, V.H.F. & BASTOS, T.X. Viabilidades e limitações climáticas para culturas permanentes, semi-permanentes e anuais, com possibilidades de expansão na Amazônia. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. Zoneamento agrícola da Amazônia; 1ª aproximação. Belém, 1972. p.123-53 (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- MORAIS, F. I. O. Nutrição e adubação do cacau. Belém: FCAP, 1981. 41p. (trabalho apresentado no curso de atualização em fertilidade de solos Tropicais).
- MOREIRA, C. S. et. al. Banana: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.
- MUNSELL COLORS COMPANY. Soil colors charts. Baltimore, 1954.
- RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E.G. & BEEK, K.J. Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. Brasília, SUPLAN/EMBRAPA-SNLCS. 1983. 70p.
- SANTOS, R.D. dos; SOARES, A.F.; LIMA, A.A.C.; SILVA, B.N.R. da; FREIRE, E.M. da S; MARTINS, J.S.; SANTOS, P.L. dos; DINIZ, T.D. de A.S. & BASTOS, T.X. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos, avaliação da aptidão agrícola das terras e indicativo de atividades agrossilvipastoris para o Estado de Rondônia. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1987. 1v. Não publicado.
- SILVA, J. M. L. da. Caracterização e classificação dos solos do terciário no Nordeste do Estado do Pará. Itaguaí: UFRJ, 1989. 190p. Tese Mestrado
- SILVA, J. M. L. da; OLIVEIRA JUNIOR, R. C. de, RODRIGUES, T. E. Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos da Folha Salinópolis, PA. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1995. no prelo (MPEG. Boletim)
- SUDAM. Programa de Desenvolvimento Integrado do Vale do Acará-Mojú, Estado do Pará. PROVAM. Solo e aptidão agrícola. Belém, 1988.
- SUDAM. Programa de Desenvolvimento Integrado do Vale do Araguari, Estado do Amapá. PROVAM. Solo e aptidão agrícola. Belém, 1990.
- SUDAM. Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia Brasileira. Atlas climatológico da Amazônia brasileira. Belém, 1984. 125p. (SUDAM. Publicações, 39)
- VEGA, L. Influência de la silvicultura sobre el comportamiento de *Cedrela en Surinam*. Bol. Inst. For. Lat. Am . Invest. Capacit., (46/48): 57-86, 1974.

- VEGA, L. La silvicultura de Cordia Alliodora (Ruiz et Pav.) como espécie exótica en Surinam. CATIE; 1976. 56p.
- VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C. dos. Amazônia: seus solos e outros recursos naturais. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 416p
- YARED, J.A.G. & CARPANEZZI, A.A. Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira; o método do “recru” e espécies promissoras. Brasil Flor., Rio de Janeiro, 11 (45): 57-73, 1981.