

10989

CPATU

2003

FL-10989

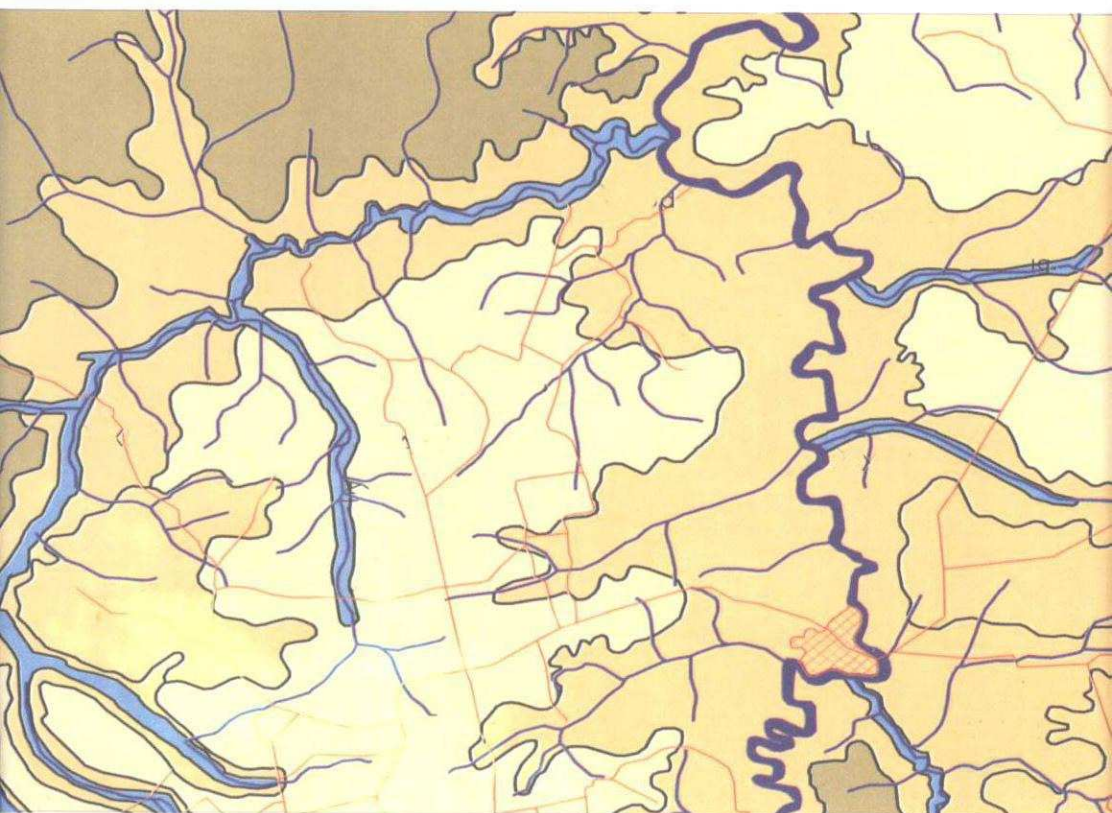
Documentos

ISSN 1517-2201

Maio, 2003

165

Caracterização e Classificação dos Solos do Município de Bujaru, Estado do Pará



Caracterização e classificação

2003

FL-10989



39229-1



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Dietrich Gerhard Quast

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiro

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Amazônia Oriental

Tatiana Deane de Abreu Sá

Chefe-Geral

Antonio Pedro da Silva Souza Filho

Jorge Alberto Gazel Yared

João Baía Brito

Chefes Adjuntos

Documentos 165

Caracterização e Classificação dos Solos do Município de Bujaru, Estado do Pará

Tarcísio Ewerton Rodrigues
Paulo Lacerda dos Santos
João Marcos Lima da Silva
Moacir Azevedo Valente
Eduardo da Silva Santos
Pedro Alberto Moura Rolim

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA

Fone: (91) 299-4500

Fax: (91) 276-9845

E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira

Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Membros: Antonio Pedro da Silva Souza Filho

Expedito Ubirajara Peixoto Galvão

João Tomé de Farias Neto

Joaquim Ivanir Gomes

José Lourenço Brito Júnior

Revisores Técnicos

Benedito Nelson Rodrigues da Silva – Embrapa Amazônia Oriental

Otávio Manoel Nunes Lopes – Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes

Revisor de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Normalização bibliográfica: Silvio Leopoldo Lima Costa

Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

1ª edição

1ª impressão (2003): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Caracterização e classificação dos solos do município de Bujaru, Estado do Pará/Tarcísio Ewerton Rodrigues... [et al.]. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003.

45p.; 21cm. – (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 165).

ISSN 1517 -2201

1. Classificação do solo – Bujaru – Pará – Brasil. 2. Propriedade físico-química. 3. Aptidão agrícola. 4. Fisiografia. I. Rodrigues, Tarcísio Ewerton. II Série.

CDD 631.44098115

© Embrapa 2003

Autores

Tarcísio Ewerton Rodrigues

Eng. Agrôn., D.Sc. em Agronomia, Pesquisador da
Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48,
CEP 66017-970, Belém, PA.
E-mail: tarcisio@cpatu.embrapa.br

Paulo Lacerda dos Santos

Eng. Agrôn., M.Sc. em Agronomia Tropical,
Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal
48, CEP 66017-970, Belém, PA.
E-mail: lacerda@cpatu.embrapa.br

João Marcos Lima da Silva

Eng. Agrôn., M.Sc. em Agronomia, Pesquisador da
Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48,
CEP 66017-970, Belém, PA.
E-mail: jmarcos@cpatu.embrapa.br,

Moacir Azevedo Valente

Eng. Agrôn., M.Sc. em Agronomia, Pesquisador da
Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48,
CEP 66017-970, Belém, PA.
E-mail: mvalente@cpatu.embrapa.br

Eduardo da Silva Santos

Eng. Ftal, Técnico da Sudam/DRN

Pedro Alberto Moura Rolim

Téc. de Recursos Hídricos, Analista de Sistema, Técnico
da Sudam/DRN

Apresentação

Este trabalho foi executado pela equipe de pedologia da Embrapa Amazônia Oriental e tem como objetivo a elaboração da Caracterização e Classificação dos Solos do Município de Bujaru, Estado do Pará.

Este estudo é de grande importância e necessário ao conhecimento dos recursos naturais regionais, visando subsidiar o planejamento de uso da terra e o aumento da sustentabilidade do município, proporcionando, desta forma, o aumento da qualidade de vida da população envolvida, sem causar danos ambientais.

Realizaram-se estudos das características físicas, químicas e morfológicas de seus solos e a distribuição geográfica do referido município na escala de 1:100.000, obedecendo-se às normas e critérios preconizados pela Embrapa Centro Nacional de Pesquisa de Solos.

Emanuel Adilson de Souza Serrão
Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Caracterização e Classificação dos Solos do Município de Bujaru, Estado do Pará	9
Introdução	9
Caracterização Geral da Área	10
Material e Métodos	16
Prospecção e Mapeamento dos Solos	16
Cobertura Vegetal e Uso do Solo	17
Métodos de Análise de Solos	18
Classificação Taxonômica de Solos	19
Resultados e Discussão	19
Caracterização dos Solos	19
<i>Latossolo Amarelo</i>	20
<i>Argissolo Amarelo</i>	24
<i>Gleissolo Háptico</i>	28
<i>Neossolo Flúvico</i>	35
Classificação dos Solos	37
Caracterização da Cobertura Vegetal e Uso da Terra	39
Conclusões e Recomendações	41
Referências Bibliográficas	41
Anexos: 1- Mapa dos solos do Município de Bujaru, Pará.	45
2- Mapa de cobertura vegetal e uso da terra do Município de Bujaru, Pará.	45

Caracterização e Classificação dos Solos do Município de Bujaru, Estado do Pará¹

Introdução

O Município de Bujaru está inserido na microrregião de Castanhal, Estado do Pará, possuindo uma superfície de 990,0 km². A área recebe influência da PA-140, que corta o município no sentido norte-sul, e do Rio Guamá, que serve de limite geográfico na parte norte do mesmo, situando-se na margem esquerda desse rio, que banha a cidade de Bujaru.

A estrutura econômica concentra-se basicamente em atividades agropecuárias e no extrativismo vegetal. A lavoura temporária divide-se, principalmente, em culturas anuais de mandioca, feijão, milho e arroz. A pecuária destaca-se pela criação de bovinos em pastagens plantadas após a derrubada de vegetação primária ou secundária e de aves. A exploração do açaí na várzea do Rio Guamá constitui também uma atividade econômica importante.

O sistema de agricultura, utilizando o processo de derrubada e queima para implantação de culturas temporárias, tem causado alterações crescentes nos ecossistemas, principalmente devido à não-recuperação do desgaste do solo pelo uso.

O uso sustentável da terra deve ser contemplado com critérios que permitam a manutenção do processo produtivo ao longo do tempo, sem causar danos irrecuperáveis ao meio ambiente.

¹Trabalho realizado através do projeto GPE-018, convênio Sudam/Embrapa.

A avaliação da capacidade produtiva da terra, a manutenção e o melhoramento desta, só surtirão efeitos produtivos se os recursos de solo, clima e vegetação forem considerados como parte integrante do ecossistema.

O desenvolvimento agropecuário sustentável deve considerar a avaliação da potencialidade dos recursos de solos. Essa potencialidade, obtida por meio de levantamentos sistemáticos, permite conhecer as qualidades e fatores limitantes das terras, que apresentam as condições físico-químicas adequadas para uso em atividades agropecuárias.

Na região, há dominância de solos de textura média, e da baixa reserva de nutrientes essenciais às plantas cultivadas nas áreas de terra firme, solos argilosos imperfeitamente drenados e de reserva de nutrientes média a alta nas áreas de várzeas (Vieira et al. 1967; Sudam, 1988).

A pesquisa tem por objetivo identificar, caracterizar e mapear os solos do Município de Bujaru, analisando as características físicas e químicas para determinar as qualidades das terras para uso em atividades agrossilvipastoris.

O trabalho foi realizado em parceria, sob as diretrizes do convênio de cooperação técnica celebrado entre a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – Sudam, atualmente denominada Agência de Desenvolvimento da Amazônia – ADA, e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, representada pela Embrapa Amazônia Oriental.

Caracterização Geral da Área

Localização – O Município de Bujaru está localizado na microrregião de Castanhal, macrorregião do Nordeste Paraense, Estado do Pará, abrangendo uma superfície de 990,0 km² e uma população estimada de 18.540 habitantes e com densidade demográfica de 16,81 hab/km², distribuídos entre a cidade de Bujaru e os seus povoados. Encontra-se situado entre as coordenadas geográficas de 01°26'24" e 03°54'48" de latitude sul e 47°53'32" e 48°20'16" de longitude oeste de Greenwich, limitando-se ao norte com os Municípios de Benevides, Inhangapi e São Miguel do Guamá, tendo como limite físico o Rio Guamá, ao sul pelos Municípios de Acará e Concórdia do Pará, a leste pelo Município de São Domingos do Capim e a oeste pelo Município de Acará (Fig. 1).

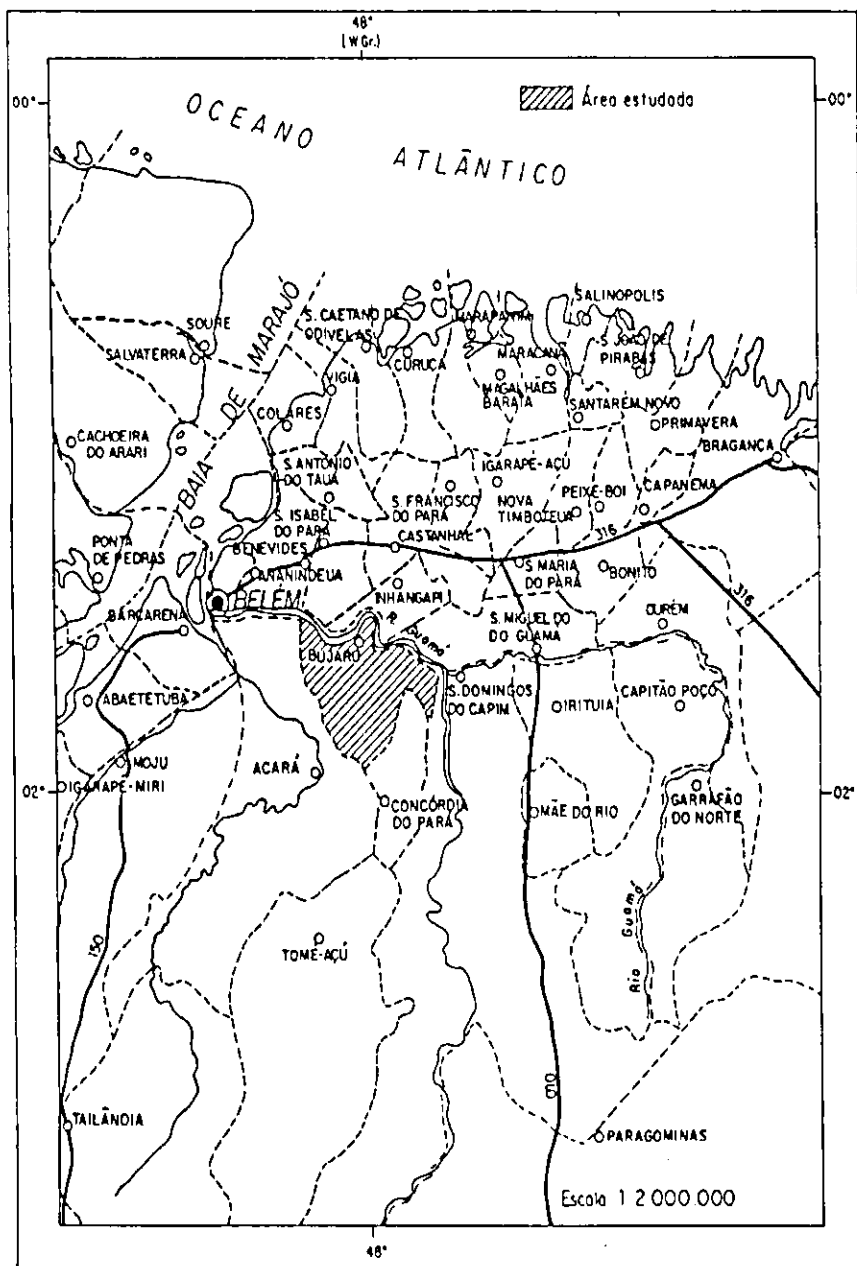


Fig. 1. Mapa de localização do Município de Bujaru, PA.

A cidade de Bujaru é banhada pelas águas da margem esquerda do Rio Guamá, distando de 83 km pela rodovia PA-140 da cidade de Belém, capital do Estado do Pará. Os meios de transporte e de comunicação são o rodoviário, por meio da PA-140, e o fluvial, através do Rio Guamá, em embarcações de pequeno calado.

Os principais acidentes geográficos são: o Rio Guamá, que banha a cidade de Bujaru, sendo o limite natural entre os municípios de Inhangapi e Benevides; tornando-se uma das principais vias de acesso à sede do município a partir da cidade de Belém, PA; os rios Bujaru, Guajará, Guajará-Açu, de pequeno porte, que drenam a área do município; além das ilhas de Mocajuba e de Pernambuco.

Clima – As condições de clima da região de Bujaru são semelhantes às da região de Belém, PA, e correspondem às do tipo Af, da classificação de Köppen (Sudam, 1984), que se caracteriza por um clima tropical chuvoso sem estação fria e com temperatura média dos meses menos quentes superior a 18°C, com temperatura constante e precipitação elevada, sem estação seca bem definida. A temperatura média anual é de 26,3°C, a média da máxima anual é de 31,2°C, média das mínimas anual é de 22,4°C (Tabela 1). A precipitação pluviométrica média total anual é de 3.102 mm, caracterizada por apresentar duas estações: uma chuvosa, que vai de dezembro a maio, com excedente hídrico de 1.543 mm, e outra menos chuvosa, que vai de junho a novembro, onde ocorre um déficit hídrico de 11 mm (Tabelas 1 e 2 e Fig. 2).

A umidade relativa do ar do Município de Bujaru é bastante elevada, acompanhando o ciclo de precipitação, e apresenta valores médios multianuais-mensais entre 83% a 91%, e média anual de 86,5%. Normalmente, apresenta valores elevados no período mais chuvoso, nos meses de fevereiro, março e abril, com média de 915%, e os menores, no período menos chuvoso, de julho a novembro, com média de 83,8% (Tabela 1).

A insolação, a exemplo da radiação solar, é muito intensa na região. O total anual– médio de insolação (brilho solar) é da ordem de 2.219,8 horas, sendo mais acentuada no semestre de junho a novembro, que corresponde a 63% do total anual, decrescendo no período mais chuvoso, de fevereiro a abril, quando a nebulosidade é mais intensa na região (Tabela 1).

Tabela 1. Dados de temperatura, precipitação, insolação e umidade relativa de Belém, PA.

Meses	Temperatura °C			Precipitação (mm)	Insolação (h)	Umidade relativa (%)
	Mínima	Máxima	Média			
Janeiro	22.0	30.2	25.6	404	135.5	86.0
Fevereiro	20.0	29.9	25.4	440	99.0	91.0
Março	22.3	29.9	25.4	456	103.7	91.0
Abril	22.3	30.1	25.6	387	121.8	91.0
Maio	22.6	31.3	25.9	296	186.9	88.0
Junho	22.1	31.7	25.9	185	225.4	86.0
Julho	20.8	31.2	25.6	165	252.8	85.0
Agosto	21.1	32.0	26.2	143	255.8	84.0
Setembro	21.8	32.4	26.8	145	228.3	84.0
Outubro	22.2	32.4	27.0	126	228.3	83.0
Novembro	22.5	31.8	26.9	106	203.3	83.0
Dezembro	22.4	31.2	26.4	245	179.0	86.0
Total				3.102	2.219,8	

Tabela 2. Balanço hídrico, segundo Thornthwaite, 1955, para a cidade de Belém, Pará, baseado em dados termopluviométricos.

Meses	Temp. GR C	NOMO	COR.	EP mm	P mm	P-EP mm	NEG ACUM	ARM mm	ALT mm	ER mm	DEF Mm	EXC Mm
Jan.	25.9	123	1.00	123	404	281	0	100	0	123	0	281
Fev.	25.7	119	1.00	119	440	321	0	100	0	119	0	321
Mar.	25.8	121	1.00	121	456	335	0	100	0	121	0	335
Abr.	26.2	128	1.00	128	387	259	0	100	0	128	0	259
Maio	26.4	132	1.00	132	296	164	0	100	0	132	0	164
Jun.	26.4	132	1.00	132	185	53	0	100	0	132	0	53
Jul.	26.2	128	1.00	128	165	37	0	100	0	128	0	37
Ago.	26.5	134	1.00	134	143	9	0	100	0	134	0	9
Set.	26.6	135	1.00	135	149	14	0	100	0	135	0	14
Out.	26.9	141	1.00	141	126	-15	-15	86	-14	140	1	0
Nov.	27.0	143	1.00	143	106	-37	-52	59	-27	133	10	0
Dez.	26.6	135	1.00	135	245	110	0	100	41	135	0	69
Ano	26.3			1571	3102	1531				1559	11	

Índice hídrico = 97.8 Clima úmido, Megatérmico.

Armazenamento máximo: 100 mm Local: Belém

Latitude: 01°27'

Longitude: 48°28' Altitude: 14.00m.

Fonte e período: PREC. - 1975 - 1985

TEMP. - 1975 - 1985

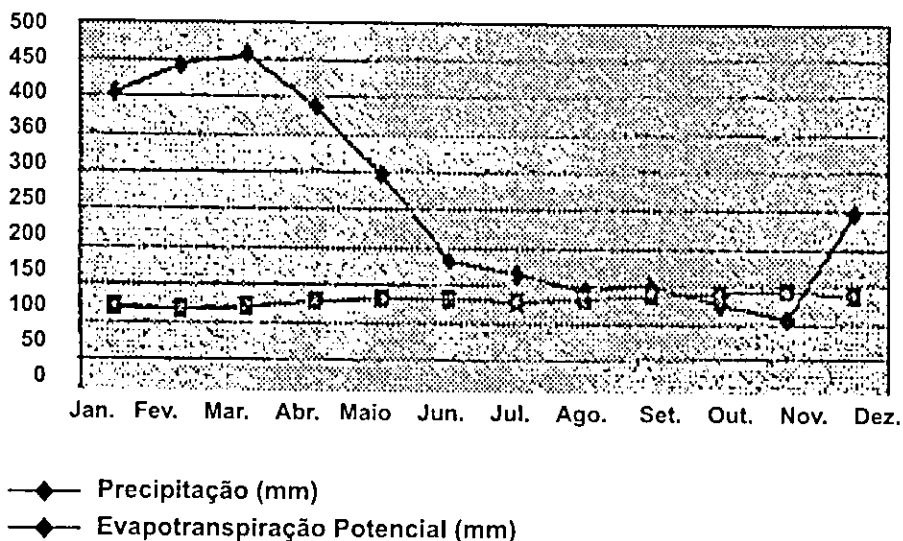


Fig. 2. Gráfico do Balanço hídrico da cidade de Belém (PA).

Geologia – A estrutura geológica da área do Município de Bujaru é constituída, predominantemente, por rochas sedimentares da Formação Barreiras, compostas por arenitos finos e grosseiros, siltitos e argilitos, pertencentes ao Período Terciário (Brasil, 1973 e 1981); pela Cobertura Detritos-lateríticos, formada por um perfil laterítico completo, ocorrendo da base para o topo, horizontes argilosos e mosqueados, culminando com uma espessa crosta laterítica aluminosa, pertencente ao Período Terciário; por aluviões fluviais e depósitos fluviomarinhos que constituem a planície aluvial do Rio Guamá na área do Município de Bujaru, e sedimentos fluviais recentes que formam as várzeas que acompanham os cursos d'água que drenam a região, pertencentes ao Período Quaternário, constituídos de areia, silte, argila e cascalho.

Relevo – A feição geomorfológica do Município de Bujaru é formada por tabuleiros ou baixos platôs pediplanados bem conservados, representando a terra firme; pela planície aluvial do Rio Guamá, representada pelas áreas de várzeas e as planícies aluviais dos cursos d'água que drenam a área. De um modo geral, o relevo predominante é o plano e suave ondulado, com declividade de 0% a 3% e de 3% a 8%, respectivamente. Ocorre, também, relevo ondulado com declividade entre 15% a 20%, no contato entre a terra firme e a planície aluvial,

principalmente nas margens do Rio Guamá. No contato várzea/terra firme, há ocorrência do igapó, área de depressão que permanece saturada com água durante a maior parte do ano.

Vegetação – A vegetação natural representativa da região é caracterizada como floresta perenifólia densa das terras baixas e densa aluvial (Brasil, 1973 e 1981).

A floresta equatorial perenifólia densa caracteriza-se por apresentar fisionomia e estrutura variada, densa e heterogênea, de porte médio a alto, onde se sobressaem as árvores emergentes, atingindo até 40 metros de altura. A luz solar raramente atinge o solo, tornando o sub-bosque, de maneira geral, limpo e sombrio, onde proliferam espécies herbáceas, pertencentes às famílias das Maranthaceas, Musáceas e Zingiberáceas. Ocorre em clima quente e úmido, podendo apresentar um período de menos de dois meses seco, com temperaturas médias anuais entre 25°C e 27°C.

Foresta equatorial higrófila de várzea (aluvial) – caracteriza-se por uma formação que ocorre ao longo dos cursos d'água, ocupando as planícies aluviais. É constituída por macro, meso e microfanerófitos de rápido crescimento, em geral de casca lisa, tronco cônico, por vezes com a forma característica de botija e rúzes tabulares e presença de muitas palmeiras, adaptadas às condições de excesso de água.

Nas áreas de várzeas ocorre uma formação vegetal característica das áreas encharcadas permanentemente alagadas, com água parada ou quase parada, denominada de "lgapó". Essa vegetação, normalmente apresenta espécies com rúzes expostas, rúzes suportes e rúzes respiratórias, que entram e saem do solo em forma de alça.

Atualmente, em decorrência de derrubadas sucessivas para uso agrícola contínuo durante várias décadas, aparecem as sucessões vegetais secundárias em diversos estágios de desenvolvimento, denominadas de "capoeira", que, embora com características da floresta, apresenta diferenças marcantes da vegetação primitiva, sobretudo na diminuição de espécies de valor econômico.

Nas áreas de várzeas do Rio Guamá, há um enriquecimento da vegetação com a palmeira do açá, para exploração dos frutos e do palmito.

Hidrografia – A rede hidrográfica do Município de Bujaru é representada pelo Rio Guamá, que banha parte do município, e pelos rios de pequeno porte, como o Bujaru, Guajará, Guajará-Açu, que drenam a área para o Rio Guamá.

Material e Métodos

Prospecção e Mapeamento dos Solos

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de levantar material básico e informações a respeito da área, assim como selecionar dados para correlacionar com os resultados a serem obtidos neste trabalho.

Dando continuidade aos trabalhos, procedeu-se ao tratamento da imagem digital, através do software SPRING-3.4, instalado em sistema computacional de plataforma PC, e elaborado pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais – INPE. Esse procedimento envolveu a aplicação de técnicas automáticas de registro, ampliação linear de contraste e filtragem, para o georreferenciamento da imagem e melhoria da sua qualidade visual, com realce das feições de interesse, de modo a facilitar a interpretação das informações. Após esses tratamentos, a imagem foi impressa em papel para utilização em apoio às atividades de campo.

Depois, também, foi realizada a fotointerpretação analógica preliminar de produtos de sensores remotos (mosaico de imagens de radar e imagem de satélite composição colorida 5R4G3B, na escala 1:100.000) delineando-se os padrões fisiográficos, levando-se em consideração a uniformidade do relevo, geologia, vegetação e os tipos de rede de drenagem. Os padrões pedofisiográficos delimitados foram integrados à base cartográfica do Município de Bujaru, originando-se o mapa base utilizado nos trabalhos de campo, o qual constou do mapeamento dos solos, através de caminhamento em estradas e ramais, por meio de sondagem com trado holandês e verificações em corte de estradas para identificação das diversas classes de solos existentes na área.

Durante as observações no campo, foram registradas as características morfológicas de 11 perfis descritos e coletadas amostras de solos para análise em laboratório, julgadas necessárias à classificação dos solos, assim como, a descrição relativa ao meio ambiente. A descrição e coleta de amostras de solos de perfis representativos dos solos foram realizadas em trincheiras abertas em locais previamente selecionados.

A descrição detalhada das características morfológicas e a nomenclatura de horizontes e coleta de amostras de solos foram baseadas nas normas e definições adotadas pela Embrapa (Embrapa, 1995; Lemos & Santos, 1996; Estados Unidos, 1993). As cores das amostras de solos foram determinadas através da comparação com as cores da Munsell Soil Color Chart (Munsell... 2000).

Após as verificações de campo, fez-se uma fotointerpretação definitiva para ajustes dos limites, observados durante o trabalho de campo, considerando os aspectos fisiográficos e a escala final do mapa de solos, permitindo, desse modo, maior segurança e precisão no delineamento das unidades de mapeamento.

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

Para o mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal, a imagem de satélite tratada foi submetida à interpretação analógica, através de análise visual da composição colorida 5R4G3B impressa em papel e de cada uma das bandas (3, 4, 5) isoladamente, observadas na tela do computador, procedendo-se à identificação e delimitação das formas de cobertura vegetal e uso do solo, em função dos diversos contrastes apresentados, considerando-se, principalmente, a textura e tonalidade fotográfica, os aspectos fisiográficos, bem como o formato e distribuição espacial das áreas delimitadas, transformando-se em mapa base preliminar. Nessa fase, foi estabelecida uma legenda preliminar para as diversas classes identificadas, conforme os padrões identificados na imagem de satélite, selecionando-se também, os locais para verificação de campo.

As atividades de campo, realizadas com o mapeamento dos solos envolveu o reconhecimento e a caracterização da paisagem, para posterior correlação com os padrões identificados na interpretação analógica preliminar da imagem, efetuando-se as ratificações e/ou retificações adequadas, com estabelecimento da legenda definitiva para as diversas classes de cobertura vegetal e uso do solo, observadas na área estudada. A legenda final do mapa foi elaborada considerando a classificação de vegetação florestal e tipos de uso do solo na agricultura e pecuária, segundo Sanno et al. (1988).

As informações referentes à drenagem, estradas e ramais, contidas na base cartográfica do Município de Bujaru, PA, foram inseridas no sistema computacional através de mesa digitadora, e integradas automaticamente aos

dados de uso do solo e cobertura vegetal, extraídos da imagem. Essas informações foram combinadas e analisadas através do SPRING - 3, com quantificação de áreas para as diversas classes temáticas, em mapa na escala de 1:100.000.

Métodos de Análise de Solos

As determinações analíticas das amostras de solos, retirados nos perfis para caracterização das propriedades químicas e físicas e com finalidade de determinar o potencial e classificar os solos, foram realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental, de acordo com os procedimentos contidos no Manual de Métodos de Análise de Solos (Embrapa, 1997). As determinações analíticas das amostras deformadas foram realizadas na terra fina seca ao ar (TFSA), proveniente do fracionamento subsequente à preparação da amostra.

As análises físicas referiram-se às seguintes determinações: composição granulométrica da terra fina em dispersão com NaOH, nas frações: areia fina, areia grossa, silte e argila.

As análises químicas constaram das seguintes determinações: pH em água por eletrodo de vidro em suspensão na proporção solo-líquido 1:2,5; cátions trocáveis, representados pelo cálcio e magnésio extraídos com KCl N e determinados por absorção atômica e potássio e sódio extraídos com HCl 0:05N + H₂SO₄ 0.025 N e determinados por fotometria de chama; acidez extraível, incluindo alumínio extraído com HCl N e titulado com NaOH 0,025 e indicador de azul de bromotimol e hidrogênio e alumínio extraído com Ca (OAC) 2 N pH 7,0 e titulado com NaOH 0,0606 N e indicador fenolftaleína, sendo o hidrogênio calculado por diferença; o fósforo assimilável extraído com HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,0025 N e determinado por colorimetria, o carbono orgânico por oxidação via úmida com K₂Cr₂O₇ 0,4 N e titulação pelo Fe (NH₄)₂, 6H₂O 0,1 N e indicador difenilamina. Além das determinações físicas e químicas, foram calculadas as seguintes relações: relação textural B/A; relação silte/argila; soma de bases trocáveis (S); capacidade de troca de cátions (CTC e CTC efetiva); saturação com alumínio (m%) e saturação de bases trocáveis (V%).

Após a tabulação e análise dos resultados, procederam-se às alterações e revisões da legenda preliminar, elaboração da legenda final e quantificação das áreas das unidades de mapeamento dos solos, acertos finais no mapeamento, revisão das descrições e interpretação dos resultados analíticos dos perfis, redação e organização do relatório final, assim como a confecção do mapa de solos na escala de 1:100.000.

Como produtos finais, foram gerados os mapas de solos e os mapas de cobertura vegetal e uso da terra, na escala 1: 100.000.

Classificação Taxonômica de Solos

Na caracterização e classificação taxonômica dos solos, foram aplicadas características diferenciais para diferenciação de classes de solos e de unidades de mapeamento, adotados pela Embrapa (Embrapa, 1988 e 1999; Estados Unidos, 1975 e 1994). Essas características permitem a diferenciação de vários níveis de classes, para efeito de distribuição geográfica das unidades de mapeamento. No entanto, são de grande importância, pois evidenciam as características e propriedades dos solos para interpretação e avaliação de suas possibilidades de utilização adequada e limitações para planejamento de uso de solo em atividades agrícolas e não-agrícolas.

As classes de solo são separadas, tendo por base sua importância como fonte de recursos para produção agrícola, gênese e características morfológicas, físicas e químicas. Cada unidade é identificada por um conjunto de propriedades mensuráveis e perspectivas, que refletem os efeitos dos processos formadores dos solos, e que são importantes para que seja possível saber a reação do solo, quando de sua utilização.

Resultados e Discussão

Caracterização dos Solos

Os principais solos mapeados no Município de Bujaru, foram: Latossolo Amarelo, Argissolo Amarelo, Argissolo Amarelo Plintico, Argissolo Amarelo Concrecionário e Gleissolo Háptico.

Latossolo Amarelo

A classe Latossolo Amarelo compreende solos minerais, profundos, dessaturados, bem drenados, com horizonte B latossólico (Embrapa, 1999), de coloração amarela nos matizes 7,5YR e 10YR, presença de teores de óxido de ferro ($\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$) normalmente inferior a 70 g kg^{-1} de solo, sob um horizonte usualmente do tipo A moderado, de textura variando entre franco-arenoso e muito argilosa. A fração argila desses solos na região é de natureza essencialmente caulinitica (Rodrigues et al. 1991; Silva, 1989; Camargo & Rodrigues, 1979; Rodrigues et al. 1974; Rodrigues et al. 1972; Santos, 1993; Universidade... 1979).

São solos profundos a muito profundos, normalmente bem a forte drenados, com reação fortemente ácida e baixa saturação de bases trocáveis. Têm seqüência de horizontes do tipo A, Bw e C, com pouca diferenciação de horizontes, e de transições usualmente difusas ou graduais. O incremento de argila do horizonte A para o horizonte B é pouco expressivo e a relação textural B/A não satisfaz os requisitos para B textural. A mobilidade das argilas no solo é baixa e, de maneira geral, os teores da fração argila no solo aumentam gradativamente com a profundidade, ou permanecem constantes ao longo do perfil.

As principais características desses solos são a coloração bruno-acinzentado-escura e bruno-amarelo-escura no horizonte A e bruno-amarelado a bruno-forte no horizonte B, nos matizes 10YR, 7,5YR. A estrutura varia de fraca pequena granular no A e em blocos subangular no horizonte B. A textura é média, com teores das frações areia, silte e argila variando no perfil de 700 a 360 g kg^{-1} de solo, 50 a 70 g kg^{-1} de solo e 90 a 230 g kg^{-1} de solo, respectivamente. A distribuição de partículas mostra a tendência da fração argila aumentar e a fração areia diminuir em profundidade, enquanto que a fração silte permanece quase constante no mesmo sentido (Tabela 3).

A consistência do solo varia de dura quando seca, friável a muito friável quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, quando molhado.

A porosidade é alta nesses solos, com poros bem distribuídos no perfil, permitindo boa aeração e boa permeabilidade (Embrapa, 1983a; Embrapa, 1983b; Rodrigues et al. 1991; Brasil, 1973 e 1981; Oliveira Junior et al. 1997).

Tabela 3. Características físicas gerais de Latossolo Amarelo do Município de Bujaru, PA.

Horiz.	Prof.	Cor/ mosq.	Casca lho	g kg ⁻¹ de solo			%		Classe de textura*	Estrutura*	Consistência*
				Areia		Argila total	Argila dispersa	Grau flocul.			
				Grossa	Fina						
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média. Perfil 03B – Coord.: 01°31'44"S e 48°01'33" WGr.											
A1	0 - 15	10YR 3/2	0	410	450	50	90	70	0.56	areia franca	fr.peq. méd.gran. fri.n.pl.n.peg.
A2	-30	10YR 4/3	0	340	440	60	160	140	0.38	fran. aren.	fr.peq. méd.sub. fri.n.pl.n.peg.
AB	-56	10YR 4/4	Tr	310	450	60	180	150	0.33	fran. aren.	fr.peq. méd.sub. fri.lig.pl.lig. peg.
BA	-79	10YR 5/6	Tr	320	430	50	200	180	0.25	fran.arg.aren.	fr.peq. méd.sub. fri.lig.pl.lig. peg.
Bw1	-104	10YR 5/8	Tr	290	430	60	220	200	0.27	fran.arg.aren.	fr.peq. méd.sub. fri.lig.pl.lig. peg.
Bw2	-140	7,5YR 5/8	Tr	270	450	50	230	220	0.22	fran.arg.aren.	fr.peq. méd.sub. fri.lig.pl.lig. peg.
Bw3	-200	7,5YR 5/8	0	270	430	70	230	200	0.03	fran.arg.aren.	fr.peq. méd.sub. fri.lig.pl.lig. peg.

fran. = franco; arg. = argila; aren. = arenosa; tr. = fraca; mod. = moderada; peq. = pequena; méd. = média; gran. = granular; subang. = bloco subangular; lig. = ligeiramente; fri. = friável; n. = não;
pl. = plástica; peg. = pegajosa.

São solos de baixa fertilidade, em função da baixa capacidade de troca de cátions (CTC), pela baixa reserva de nutrientes essenciais às plantas representadas pelos baixos teores de soma de bases (S) e altos teores de alumínio extraível (Al^{+++}), variando em torno de 1,7 a 5,3 $cmol_c kg^{-1}$ de solo; 0,1 a 1,7 $cmol_c kg^{-1}$ de solo e 0,3 a 0,8 $cmol_c kg^{-1}$ de solo, respectivamente. Os teores de fósforo disponíveis são bem baixos, inferiores a 3 $mg kg^{-1}$ de solo (Tabela 4). A saturação por bases trocáveis (V%) é baixa com valores variando de 6% a 32% e a saturação por alumínio (m%) é alto no horizonte B da ordem de 50% a 88%.

Os valores de pH em água são da ordem de 4,4 a 4,8, indicando uma reação fortemente ácida, em função dos altos teores de Al^{+++} da ordem de 0,3 a 0,8 $cmol_c kg^{-1}$ de solo, e dos baixos teores de cálcio, inferiores a 1,4 $cmol_c kg^{-1}$ de solo, insuficiente para neutralizar a toxidez do alumínio (Tabela 4). Os valores negativos de ΔpH indicam a predominância de cargas superficiais líquidas negativas (Tabela 4).

Os teores de carbono orgânico (matéria orgânica) são usualmente mais baixos e decrescentes com a profundidade do solo, variando de 1,80 a 1,260 $g kg^{-1}$ de solo, parecendo existir uma relação com os teores de CTC, os quais, também, decrescem com a profundidade (Tabela 4).

A ocorrência de CTCE com teores inferiores a 4 $cmol_c kg^{-1}$ de solo, indica que esses solos apresentam baixa capacidade de retenção de cátions nas condições naturais ácidas dos solos (Lopes & Guidolin, 1992). Para tais solos, quando submetidos ao uso agrícola, exigem a aplicação de corretivos de acidez para elevar a saturação de bases para mais de 60%, a fim de aumentar os pontos de troca de cátions, indispensáveis à retenção de nutrientes essenciais as plantas cultivadas.

Os Latossolos Amarelos mapeados no Município de Bujaru, PA, são bem drenados, profundos, bastante porosos, friáveis e de textura média. Ocorrem em relevo plano e suave ondulado sob vegetação de floresta ou vegetação secundária.

A utilização desses solos em sistemas agrícolas sustentáveis exige a aplicação de fertilizantes e corretivos para elevar o nível de reserva de nutrientes e controlar a toxidez do alumínio, que são fatores limitantes à obtenção de boas colheitas, a fim de minimizar o impacto ambiental resultante da derrubada e queima de novas áreas para o cultivo.

Tabela 4. Características químicas gerais de Latossolos e Argissolos do Município de Bujaru, PA.

Horiz.	Prof.	pH		ΔpH	cmolc kg ⁻¹ de solo*					%			g kg ⁻¹ de solo			mg kg ⁻¹ de solo			
		H ₂ O	KCl		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺	CTCe	CTC1	CTC2	V	m	C	Fe ₂ O ₃	Ki	P assim.
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura argilosa – Perfil 03B – Coord.: 01°31'44"S e 48°01'33"WGr.																			
A1	0-15	4.4	3.9	-0.5	1.4	0.2	0.03	0.04	1.7	0.3	2.0	5.3	58.89	32	15	12,60	15	2.30	2
A2	-30	4.6	4.0	-0.6	0.	6	0.01	0.03	0.6	0.8	1.4	4.9	30.62	12	57	7.50	19	2.91	2
AB	-56	4.7	4.1	-0.6	0.	6	0.01	0.02	0.6	0.8	1.4	5.2	28.89	12	57	6.80	22	1.89	1
BA	-79	4.8	4.2	-0.6	0.	5	0.01	0.02	0.5	0.5	1.0	3.9	19.50	13	50	4,10	30	1.98	1
Bw1	-104	4.8	4.1	-0.7	0.	2	0.01	0.02	0.2	0.7	0.9	3.0	13.64	7	78	2.50	28	1.91	1
Bw2	-140	4.7	4.1	-0.6	0.	1	0.01	0.02	0.1	0.7	0.8	1.7	7.39	6	88	1.80	29	1.98	1
Bw3	-200	4.6	4.1	-0.5	0.	1	0.01	0.02	0.1	0.5	0.6	1.7	7.39	6	83	1.80	28	1.90	2

*CTCe = CTC efetiva; CTC₁ = CTC cmolc kg⁻¹ de solo; CTC₂ = CTC cmolc kg⁻¹ de argila.

Como a maior parte desses solos não apresentam limitações de ordem física, eles podem ser utilizados para uso na lavoura com culturas anuais e perenes adaptadas às condições climáticas da região, desde que seja corrigida a grande deficiência de fertilidade dos mesmos.

Argissolo Amarelo

Os Argissolos Amarelos compreendem solos formados por material mineral, com argila de atividade baixa, tendo um horizonte B textural (Bt) subjacente a um horizonte A ou E. Apresenta, usualmente, um incremento no teor da fração argila do horizonte A para o horizonte B, com ou sem decréscimo do Bt para a parte inferior do perfil. Apresentam seqüência de horizonte do tipo A, Bt e C, com transição entre os horizontes A e Bt, normalmente clara, abrupta ou gradual.

A profundidade é variável, podendo ser bem a imperfeitamente drenados, de cores amareladas ou brunados. A classe de textura varia de arenosa à argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt (Embrapa, 1999).

São fortemente a moderadamente ácidos, com saturação de bases alta a baixa, predominantemente caulínicos, podendo ter presença de concreções lateríticas, formando camadas ou encontram-se dispersas e horizonte plíntico.

As propriedades dos Argissolos que ocorrem no Município de Bujaru, Pará, estão caracterizadas pela textura arenosa/média e média/argilosa e cores bruno-amarela e bruno-forte no horizonte Bt, nos matizes 10YR e 7,5YR. A estrutura varia de fraca à moderada em blocos subangulares. A consistência do solo é friável, quando úmido e ligeiramente plástico e plástico e ligeiramente pegajoso e pegajoso, quando molhado. São bem a moderadamente drenados, profundos com presença ou não de horizontes plínticos e de concreção laterítica.

A distribuição de partículas (Tabela 5) mostra a tendência da fração argila total em aumentar, a fração areia em diminuir e a fração silte, podendo aumentar ou diminuir, com a profundidade. Os teores das frações areia, silte e argila variam de 290 a 830 g kg⁻¹ de solo, 70 a 190 g kg⁻¹ de solo e 80 a 520 g kg⁻¹ de solo, respectivamente (Tabela 5).

A imensa lixiviação a que são submetidos esses solos, e mesmo pela pobreza do material originário em reserva mineral, apresentam-se esgotados de muitas de suas bases trocáveis, tendo os pontos de troca e solução do solo ocupados predominantemente pelo H⁺ e Al⁺⁺⁺ extraível (Coleman & Thomas, 1967).

Tabela 5. Característica morfológica e física de Argissolos do Município de Bujaru, Estado do Pará.

Horiz.	Prof. (cm)	Cor/ mosq.	Casca lho	g kg ⁻¹ de solo				Site/ argila	Classe de textura*	Estrutura*	Consistência*	
				Areia	Argila	% Grau focul.						
				Grossa	Fina	Site	Total	ADA				
ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média/argilosa. Perfil 02B – Coord.: 01°31'44" S e 48°01'33"WGr.												
AP	0-11	10YR4/3	-	460	270	90	80	20	62	1.25	fr.peq.méd. gran	fri.n.pl.n.peg.
AB	-24	10YR4/4	-	370	360	110	160	20	87	0.69	fr.peq.méd. gran	fri.n.pl.n.peg.
BA	-53	10YR6/6	-	310	330	120	240	80	50	0.50	fr.peq.méd. subang.	fri.n.pl.n.peg.
Bt1	-99	7,5YR5/8	-	310	290	80	320	120	62	0.25	fr.peq.méd. subang.	fri.lig.pl.lig.peg.
Bt2	-164	7,5YR6/8	-	290	320	70	320	-	100	0.22	fr.peq.méd. subang.	fri.lig.pl.lig.peg.
Bt3	-200	7,5YR6/8	-	290	300	90	320	-	100	0.28	fr.peq.méd. subang.	fri.lig.pl.lig.peg.
ARGISSOLO AMARELO Distrófico plântico A moderado textura média/argilosa. Perfil 01B – Coord.: 01°31'44" S e 48°01'33"WGr.												
AP	0-11	10YR3/3	-	370	350	160	120	40	66	1.33	fr.peq.méd. gran.	fri.n.pl.n.peg.
AB	-23	10YR4/6 10YR6/8	-	270	350	180	200	100	50	0.90	fr.peq.méd. gran.	fri.n.pl.n.peg.
BA	-42	10YR7/8 10YR6/8	-	200	300	180	320	180	44	0.56	fr.peq.méd. subang.	fri.pl.peg.
Bt1	-86	10YR7/8 5YR5/8	-	170	220	190	420	-	100	0.45	fr.peq.méd. subang.	fri.pl.peg.
Bt1f	-150	10YR5/8 2,5YR5/8	-	130	160	190	520	-	100	0.36	fr.peq.méd. subang.	fri.pl.peg.

*fran. = franco; arg. = argilo; aren. = arenosa; fr. = fraça; mod. = moderada; peq. = pequena; méd. = média; gran. = granular; subang. = bloco subangular; lig. = ligeiramente; fri. = frável; n. = não; pl. = plástica; peg. = pegajosa.

São solos que apresentam nível de fertilidade natural muito baixo. Os valores de $\text{pH} - \text{H}_2\text{O}$ variam de 4,7 a 5,7, indicando uma reação fortemente ácida, com exceção do horizonte Ap do perfil O2 B, que apresentam reação ligeiramente ácida (pH de 6,5).

Os teores de bases trocáveis são baixos, oscilando entre 0,3 a 4,3 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, decrescente com a profundidade do solo (Tabela 6), parecendo originar-se da mineralização da matéria orgânica. A capacidade de troca de cátions trocáveis (CTC) é também baixa, com teores da ordem de 2,4 a 8,8 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo. A capacidade de troca de cátions efetiva (CTCE) desses solos são muito baixos, inferiores a 4 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo (0,8 a 4,4 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo), sendo considerados pobres em reserva de nutrientes (Sanchez & Logan, 1992).

Os teores de carbono orgânico são baixos e decrescentes, com a profundidade do solo variando de 1,00 a 12,60 g kg^{-1} de solo. Os teores de fósforo disponível são muito baixos, inferiores a 4 mg kg^{-1} de solo (Tabela 6).

Os Argissolos Amarelos, que ocorrem em Bujaru, são ácidos, distróficos, profundos, bem a moderadamente drenados, friáveis, com incremento marcante de fração argila no horizonte subsuperficial, evidenciando a presença de textura binária arenosa/média entre os horizontes A e B. Ocorrem em áreas de relevo suave ondulado, sob vegetação secundária (capoeira), área de cultura e pastagem plantada.

A utilização desses solos, em atividades agrícolas intensivas, requer aplicação de fertilizantes para suprir a deficiência de nutrientes essenciais às plantas e corretivos para eliminação da influência nociva do alumínio às plantas cultivadas. Também devem ser empregadas práticas de controle à erosão, em função da diferença textural entre os horizontes A e B, que favorecem os processos de erosão hídricas das camadas superficiais.

Outras classes de Argissolos Amarelos que ocorrem na área do Município de Bujaru, PA são os Argissolos Amarelos Plínticos e os Argissolos Amarelos Concrecionários, descritos resumidamente a seguir:

Tabela 6. Características químicas gerais de Argissolos Amarelos do Município de Bujaru, PA.

Horiz.	Prof.	pH		cmolc kg ⁻¹ de solo*								% g kg ⁻¹ de solo					mg kg ⁻¹ de solo			
		H ₂ O	KCl	ΔpH	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺	CTCe	CTC1	CTC2	V	m	C	Fe ₂ O ₃	Kl	P	assim.
ARGOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média/argila – Perfil 02B – Coord.: 01°36' 35" S e 48° 05' 58" WGr.																				
AP	0-11	6.5	6.1	-0.4	4.1	0.2	0.06	0.06	4.4	0.0	4.4	-	-	-	0	12,60	-	-	-	3
AB	-24	5.5	4.3	-1.2	0.7	0.1	0.03	0.04	0.9	0.4	1.3	-	-	-	31	8,10	-	-	-	2
BA	-53	4.7	4.1	-0.6	0.2	0.2	0.02	0.03	0.5	0.6	1.1	-	-	-	54	4,80	-	-	-	1
Bt1	-99	4.8	4.2	-0.6	0.1	0.1	0.01	0.02	0.2	0.6	0.8	-	-	-	75	2,50	-	-	-	1
Bt2	-164	4.8	4.2	-0.6	0.2	0.1	0.01	0.02	0.3	0.5	0.8	-	-	-	62	1,30	-	-	-	1
Bt3	-200	4.7	4.2	-0.5	0.2	0.1	0.01	0.02	0.3	0.6	0.9	-	-	-	67	1,00	-	-	-	1
ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico A moderado textura média/argilosa – Perfil 02 B – Coord.: 01°41'22 " S e 48°04' 04" WGr.																				
AP	0-11	5.0	4.0	-1.0	0.8	0.2	0.06	0.08	1.1	0.3	1.4	-	-	-	21	10,40	-	-	-	2
AB	-23	5.1	4.1	-1.0	0.2	0.2	0.04	0.05	0.5	0.6	1.1	-	-	-	54	6,70	-	-	-	1
BA	-42	5.4	4.2	-1.2	0.6	0.2	0.02	0.03	0.8	0.3	1.1	-	-	-	27	3,50	-	-	-	1
Bt1	-86	5.4	4.4	-1.0	0.9	0.2	0.02	0.03	1.1	0.1	1.2	-	-	-	8	3,20	-	-	-	1
Bt2	-150	5.7	5.1	-0.6	1.0	0.3	0.02	0.02	1.3	0.0	1.3	-	-	-	0	2,20	-	-	-	1

*CTC_e = CTC efetiva; CTC₁ = CTC cmolc kg⁻¹ de solo; CTC₂ = CTC cmolc kg⁻¹ de argila.

Argissolos Amarelos Plínticos – são solos ácidos, distróficos, profundos a medianamente profundos, moderadamente drenados, com presença de horizonte plíntico na parte inferior do horizonte B textural, de textura média/argilosa. São de fertilidade natural muito baixa, em função do baixo conteúdo de nutrientes essenciais às plantas, representada pela baixa soma de bases trocáveis, na ordem de 0,5 a 1,3 $\text{cmol}_e \text{ kg}^{-1}$ de solo; baixos teores de fósforo assimilável, variando de 1,0 a 2,0 mg kg^{-1} de solo; teores de alumínio extraível variando de 0 (zero) a 0,6 $\text{cmol}_e \text{ kg}^{-1}$ de solo (Tabela 6) que podem provocar toxidez às plantas cultivadas sem a devida correção.

As principais limitações são: nível baixo de fertilidade natural, que necessita de aplicação de fertilizantes e corretivos para sanar a forte deficiência de nutrientes às plantas e drenagem deficiente, que necessita de práticas de drenagem para eliminação do excesso de água.

Argissolos Amarelos Concrecionários – são solos ácidos, distróficos, medianamente profundos, com grau de concentração de concreções lateríticas, ocupando mais de 50% do volume de massa de solo.

Apresentam nível de fertilidade muito baixo, evidenciado pelo baixo conteúdo de bases trocáveis (s) (0,1 a 1,3 $\text{cmol}_e \text{ kg}^{-1}$ de solo), baixa capacidade de trocas de cátions (CTC) (2,9 a 15,0 $\text{cmol}_e \text{ kg}^{-1}$ de solo); teores baixos de fósforo (1,0 a 2,0 mg kg^{-1} de solo) e altos teores de alumínio extraível (0,5 a 2,4 $\text{cmol}_e \text{ kg}^{-1}$ de solo). As principais limitações ao uso agrícola desses solos são a forte deficiência de fertilidade e a presença de concreções lateríticas, as quais interferem no preparo e no desenvolvimento radicular das culturas (Tabela 6).

Gleissolo Háptico

Os Gleissolos compreendem solos hidromórficos, constituídos de material mineral, com horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm da superfície do solo ou dentro de 50 cm e 125 cm de profundidade, desde que imediatamente abaixo de um horizonte A ou E, ou precedido de horizonte B incipiente, B textural ou E com presença de mosqueados abundantes com cores de redução. Esses solos são permanentes ou periodicamente saturados com água, salvo se artificialmente drenados. Caracterizam-se pela forte gleização, resultante da ação do regime de umidade redutor, que se processa em meio anaeróbico, devido ao encharcamento do solo por longo tempo ou durante todo o ano.

O processo de gleização resulta da redução e solubilização do ferro, translocação e reprecipitação dos seus compostos. Esse fato imprime aos solos cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido aos produtos ferrosos resultantes da escassez de oxigênio, causada pelo encharcamento. Em condições naturais, são mal a muito mal drenados. A seqüência de horizontes é do tipo A, Cg ou A, Bg, Cg, tendo horizontes A com cores acinzentadas até pretas e o horizonte glei (Bg ou Cg) possuindo cores acinzentadas e azuladas de cromas baixo, geralmente 2 ou menor (Embrapa, 1999).

Desenvolvem-se de sedimentos recentes, estratificados ou não, nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúviais, sujeitos às condições de hidromorfismo. Podem apresentar horizontes sulfúrico, cálcico, propriedades solódicas, sódica ou caráter sódico ou plíntita em quantidade ou diagnosticada para a classe dos plintossolos.

Vale ressaltar, no entanto, que as características dos gleissolos estão intimamente relacionadas com a composição química e mineralógica dos sedimentos que lhe dão origem, por isso, podem apresentar-se como eutróficos ou distróficos, com argila de atividade alta ou baixa, como também, com diferentes condições de hidromorfismo, de acordo com a dinâmica do regime de inundação a que estão sujeitas as áreas de ocorrência de tais solos.

Em relação às características morfológicas, os Gleissolos apresentam-se com cores compreendidas nos matizes 10YR e 2,5YR, predominando coloração acinzentada escura no horizonte A e acinzentadas ou neutras com mosqueados amarelos, vermelho e vermelho-amarelado no horizonte Bg ou Cg. A textura varia de média a muito argilosa. A estrutura é fraca pequena e média em bloco granular no horizonte A, e maciça quando úmido e fraca à moderada pequena e média em bloco subangular, quando o solo está seco no horizonte Bg. A consistência é usualmente firme, quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, quando molhado.

Os resultados analíticos exprimem uma tendência da fração argila aumentar, enquanto a fração silte em diminuir em profundidade, com teores da ordem de 190 a 560 g kg⁻¹ de solo e 36 a 810 g kg⁻¹ de solo, respectivamente. A fração argila dispersa em água representa mais de 50% da fração argila total, indicando um baixo índice de agregação das partículas (Tabela 7).

Tabela 7. Características físicas gerais de Gleissolos do Município de Bujaru, PA.

Horiz.	Prof.	Cor/ mosq.	Casca lho	Área		g kg ⁻¹ de solo					% Grau flocul.	Silte/ argila	Classe de Textura*	Estrutura*	Consistência*
				Gros sa	Fina	Silte	Argila total	Argila dispersa	Argila O1G						
GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico aluminico A moderado textura siltosa/argilosa. Perfil O1G. Embrapa A O															
Ap	0 - 15	5Y 5/1 5YR 6/3	170	-	-	800	200	90	55	4.00	franco silto		fr. peq. méd. grand		firme, lig. pl. lig. peg.
AB	-37	2,5Y 6/1 5YR 4/8	160	-	-	810	190	120	37	4.26	franco siltosa		fr. peq. méd. subang.		firme, lig. pl. lig. peg.
Bg1	-52	5Y 6,5/1 10YR 3/4	130	-	-	680	320	180	44	2.12	fran. arg. siltosa		maciça		firme, pl. peg.
Bg2	-85	N6/5YR 5/8	40	-	-	510	490	360	27	1.04	argila siltosa		maciça		firme, pl. peg.
Bg3	-130	N6/7,5YR 5/8	110	-	100	360	540	330	39	0.67	argila		maciça		firme, m. pl. m. pegc.
GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico aluminico A moderado textura siltosa/argilosa. Perfil O3G. Embrapa AO															
Ap	0 - 16	10YR 6/1 5YR 4/6	100	-	-	790	210	110	48	3.76	franco siltosa		mod. peg.		firme, lig. pl. lig. peg.
AB	-30	10YR 6/1 5YR 5/8	40	-	-	710	290	160	45	2.45	fanco siltosa		mod. peg. méd. suban.		firme, lig. pl. lig peg.
Bg1	-48	2,5YR 6/1	230	-	-	610	390	250	36	2.44	fran. arg. silto		maciça		firme, pl. peg.
Bg2	-72	5YR 5/8 10YR7/1	120	-	-	490	510	330	35	0.96	argila siltosa		maciça		firme, pl. peg.
Bg3	-130	5YR 4/8 10YR7/1 10YR5/8	40	-	-	440	560	440	21	0.78	argilosa siltosa		maciça		firme, .pl. peg.
GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico aluminico A moderado textura argilosa. Perfil O4B.															
A1	0 - 20	-	-	-	-	740	260	140	46	2.85	franco siltosa		fr. peq. méd. gran.		firme, lig. pl. lig. peg.
Bg1	40-60	-	-	-	-	680	320	240	35	2.12	frang. arg. siltosa		maciça		firme, lig. pl. lig peg.
Bg2	80-100	-	-	-	-	600	400	340	15	1.50	argila siltosa		maciça		firme, pl. peg.

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Horiz.	Prof.	Cor./mosq.	g kg ⁻¹ de solo				Argila total	Argila dispersa	% Grau flocul.	Classe de Textura*	Estrutura*	Consistência*
			Casca lho	Areia Gros sa	Areia Fina	Silte						
GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico aluminico, textura argilosa Perfil E 4IT. Coord. 01°29'50" S e 48° 01'30" WGr.												
A1	0-20	2,5Y2/1	0	0	0	620	380	-	1,63	fran.arg.silt.	fr.peq.méd. grand.	fir.pl.peg.
AB	20-40	2,5Y5/1;7,5YR6/8	0	0	20	560	420	-	1,33	arg.aren.	mod.peq.méd. gran.	fir.m.pl.m.peg.
Bg1	40-60	2,5Y5/1;2,5YR6/8	0	0	0	540	460	-	1,17	arg.aren.	maciça	fir.m.pl.m.peg.
Bg2	60-100	2,5Y5/1;7,5YR5/8	0	0	10	690	300	-	2,30	fran.arg.aren.	maciça	fir.m.pl.m.peg.
GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico aluminico, texturas argilosa Perfil E 5 IT. Coord.01°31'17" e 48° 00'13" WGr.												
A1	0-20	5Y3/1	0	1	0	450	540	-	0,83	arg.siltosa	fr.peq.méd.gran.	fir.pl.peg.
AB	20-40	5Y5/1;10YR5/8	0	0	0	440	560	-	0,79	arg.siltosa	fr.peq.méd.gran.	fir.pl.peg.
Bg1	40-60	5Y5/1;10YR5/8	0	0	0	440	560	-	0,79	arg.siltosa	maciça	fir.pl.peg.
Bg2	60-100	5Y5/1;10YR5/8	0	0	0	400	600	-	0,67	arg.siltosa	maciça	fir.pl.peg.
GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico, textura argilosa Perfil E 2I T. Coord.01°28'53" S e 48° 00'49"WGr.												
A1	0-15	2,5Y6/1;10YR5/8	0	50	40	790	120	-	6,58	fran.siltosa	fr.peq.méd.gran.	fir.lig.pl.lig.peg.
AB	15-30	2,5Y6/1;2,5YR3/6	0	30	40	630	300	-	2,10	fran.arg.silt.	fr.peq.méd.gran.	fir.pl.peg
Bg1	30-55	2,5Y6/1;2,5YR3/6	0	10	10	680	300	-	2,27	fran.arg.silt.	maciça	fir.pl.peg
Bg2	55-90	2,5Y6/1;2,5YR3/6	0	20	10	650	320	-	2,03	fran.arg.silt.	maciça	fir.pl.peg
Bg3	90-120	2,5Y6/1;2,5YR3/6	0	50	20	510	420	-	1,21	arg.silt.	macisa	fir.pl.peg
GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, textura muito argilosa Perfil E 3 I T Coord. 01°29'54" e 48° 02'11" WGr.												
A1	0-20	5Y6/1;10YR6/8	0	10	0	430	560	-	0,77	arg.siltosa	fr. peq.méd.gran	fir.pl.peg.
AB	20-40	5Y6/1;10YR6/8	0	0	0	460	540	-	0,85	arg.siltosa	fr.peq.méd.gran	fir.pl.peg.
Bg1	40-60	5Y6/1;10YR6/8	0	0	0	400	600	-	0,67	muito argil.	maciça	fir.m.pl.m.peg
Bg2	60-100	7,5Y6/2;2,5Y5/6	0	30	20	310	640	-	0,48	muito argil.	maciça	fir.m.pl.m.peg.

*fran. = franca; aren. = arenosa; arg. = argilosa (ai); silt. = siltosa; mod. = moderada; peg. = pegajosa; m. = muito.
med. = média; fir. = firme; pl. = plástica; peg. = pegajosa; m. = muito.
*fran. = franca; aren. = arenosa; arg. = argilosa (ai); silt. = siltosa; mod. = moderada; peg. = pegajosa; m. = muito.
med. = média; fir. = firme; pl. = plástica; peg. = pegajosa; m. = muito.

Apresentam grande variação em função da natureza do material originário que são desenvolvidos, podendo apresentar textura siltosa/argilosa ou muito argilosa, com baixa ou alta reserva de nutrientes essenciais às plantas. Na região, ocorre os de nível de fertilidade naturalmente alta (os eutróficos) e os de baixa (os distróficos).

São solos que apresentam reação fortemente ácidas com valores de pH – H₂O₂, variando de 4,7 a 5,3. Os valores de ΔpH são negativos, variando de –0,3 a –1,8, indicando a presença dominante de cargas superficiais líquidas negativas. Os teores altos de Al⁺⁺⁺ extraível > 4,0 cmol_c kg⁻¹ de solo enquadra estes com caráter aluminico (Tabela 8).

Os teores de soma de bases trocáveis são altos, variando nos solos de 5,0 a 11,84. Com a aumento destes, em profundidade, há uma relação com os conteúdos da fração argila, que também aumentam com a profundidade (Tabela 8).

A capacidade de troca de cátions trocáveis do solo (CTC1) varia de 10,95 a 17,58 cmol_c kg⁻¹ de solo, proporcionando uma CTC da fração argila (CTC2) da ordem de 32,55 a 72,62 cmol_c kg⁻¹ de argila, indicando que a fração argila é de atividade alta por ser mais elevada que 27 cmol_c kg⁻¹ de solo, é considerado o limite mínimo (Embrapa, 1999) (Tabela 9). A saturação de bases trocáveis (V%) mais alta que 50%, confere aos perfis P03G e P01G o caráter eutrófico e menos que 50% confere o caráter distrófico ao perfil p04B, por apresentar somente um horizonte com saturação por alumínio igual a 52%.

A CTC, com teores superiores 4 cmol_c kg⁻¹ de solo denota que esses solos têm capacidade de reter cátions nas condições naturais de pH (Lopes & Guidollin, 1992), os quais variam nos solos de 84 a 13,82 cmol_c kg⁻¹ de solo (Tabela 9). Os teores de fósforo assimilável são baixos, variando nos solos de 1 a 18 mg kg⁻¹ de solo, com teores mais altos nos horizontes superficiais dos perfis P01G e P03G, que são de 18 e 15 mg kg⁻¹ de solo, respectivamente. Os teores de carbono orgânico são baixos, variando nos perfis de 3,80 a 13,90 g kg⁻¹ de solo. Os teores de ferro total (Fe₂O₄ – H₂SO₄) são relativamente altos nesses perfis, variando de 39,9 a 71,90 g kg⁻¹ de solo. Os valores da relação K1 variam de 2,62 a 4,58, indicando a presença nesses solos de minerais de argila 2:1.

Tabela 8. Característica químicas gerais de Gleissolos do Município de Bujaru, Estado do Pará.

Horizonte	Prof.	pH			cmolc kg ⁻¹ de solo*							%			g kg ⁻¹ de solo			Ki	mg kg ⁻¹ de solo P. assim.
		H ₂ O	KCl	ΔpH	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺	CTC _e	CTC ₁	CTC ₂	V	m	C	n		
GLEISSOLOS HÁPLICO Ta Distrófico aluminoso, textura argilosa, Perfil E 41 T Coord: 01° 29'50" S e 48° 01'38" WGr.																			
A1	0-20	5,6	3,5	-2,1	1,1	3,4	0,09	0,76	5,40	3,90	9,30	21,10	55,53	25	42	22,10	2,60	2	
AB	20-40	5,1	3,2	-1,9	1,1	3,8	0,14	1,18	6,20	10,70	10,70	15,90	37,86	39	42	16,90	1,20	1	
Bg1	40-60	5,0	3,2	-1,8	1,4	4,4	0,15	1,68	7,60	11,00	11,00	17,20	37,39	44	37	15,00	0,90	1	
Bg2	60-100	5,3	3,3	-2,0	2,1	7,9	0,13	1,54	11,70	13,50	13,50	17,10	57,00	68	13	12,70	0,50	1	
GLEISSOLOS HÁPLICO Ta Distrófico aluminoso, textura argilosa, Perfil E51 T Coord: 01° 31'17" S e 48° 00' 13" WGr.																			
A13,1	0-20	4,9	3,4	-1,5	1,60	2,60	0,20	0,56	5,00	7,40	12,40	30,60	56,67	16	60	10,40	3,80	5	
AB2,9	20-40	4,8	3,1	-1,7	0,80	4,20	0,18	0,55	5,70	10,00	15,70	22,70	40,53	25	64	8,90	1,30	2	
Bg1	40-60	4,4	2,9	-1,5	0,40	6,90	0,21	0,66	8,20	10,00	18,20	24,90	44,46	33	55	6,90	0,90	1	
Bg2	60-100	4,5	2,9	-1,6	0,60	7,00	0,18	0,68	8,50	11,00	19,50	26,60	44,33	32	57	7,80	0,90	1	
GLEISSOLOS HÁPLICO Ta Distrófico típico, textura muito argilosa Perfil E21 T Coord: 01° 28'53" S e 48° 00' 49" WGr.																			
A1	0-15	5,4	4,1	-1,3	1,60	1,40	0,20	0,30	3,50	0	3,50	8,30	69,17	42	0	21,40	1,10	11	
AB	15-30	5,3	3,4	-1,9	1,30	1,30	0,20	0,60	3,40	2,10	5,40	10,20	34,00	33	38	6,50	0,90	1	
Bg1	30-55	5,5	3,3	-2,2	0,70	6,30	0,14	1,24	8,40	2,30	10,70	15,20	50,67	55	22	4,00	0,50	1	
Bg2	55-90	5,8	3,5	-2,3	0,60	12,10	0,11	1,29	14,10	0,20	14,30	17,60	55,00	80	1	3,70	0,40	4	
Bg3	90-120	5,9	3,9	-2,0	1,40	16,10	0,10	1,85	15,50	0	15,50	22,60	53,81	86	0	3,60	0,50	7	
GLEISSOLOS HÁPLICO Ta Distrófico típico, textura muito argilosa, Perfil E 31 T Coord: 01° 29'53" S e 48° 02'11" WGr.																			
A1	0-20	4,7	3,3	-1,4	3,80	2,50	0,23	0,63	7,20	4,00	11,60	22,70	36,96	35	36	26,10	1,90	3	
AB	20-40	4,9	3,3	-1,6	5,20	3,80	0,18	0,88	10,10	3,00	13,10	20,20	37,41	50	23	20,80	1,60	3	
Bg1	40-60	6,4	4,7	-1,7	10,50	16,20	0,16	1,66	28,50	0	28,50	31,10	51,83	92	0	6,40	0,90	4	
Bg2	60-100	7,9	5,7	-2,2	12,80	17,20	0,14	1,54	31,70	0	31,70	32,90	51,41	96	0	4,10	0,60	12	
GLEISSOLOS HÁPLICO Ta Eutrófico aluminoso a moderado textura silteosa/argilosa. Perfil 01 G Embreaga AO																			
Ap	0-15	5,0	3,5	-1,5	3,60	3,85	0,20	0,19	7,84	1,81	9,65	12,75	63,75	61	19	13,9	43,9	18	
AB	-37	5,3	3,5	-1,8	2,50	4,00	0,11	0,25	6,84	2,02	8,88	10,95	57,63	63	23	5,0	39,9	4,58	
Bg1	-52	5,1	3,6	-1,5	2,75	5,40	0,13	0,31	8,59	2,42	11,01	14,00	43,75	61	22	5,0	55,9	4,05	
Bg2	-85	4,9	3,4	-1,5	2,55	6,00	0,13	0,33	9,01	4,04	13,05	16,86	34,47	53	31	5,0	59,9	4,28	
Bg3	-130	4,7	3,4	-1,3	2,20	6,10	0,13	0,40	8,87	4,95	13,82	17,58	32,55	50	36	3,8	71,9	4,32	
GLEISSOLOS HÁPLICO Ta Eutrófico A moderado textura silteosa/argilosa. Perfil 03G.																			
Ap	0-16	5,1	3,8	-0,3	3,53	4,78	0,17	0,22	8,70	1,61	10,31	15,25	72,62	57	16	11,10	41,3	3,81	
AB	-30	5,2	3,6	-0,6	3,14	6,17	0,13	0,31	9,75	2,02	11,77	14,65	50,52	67	17	5,80	56,3	3,12	
Bg1	-48	5,0	3,5	-1,5	3,15	7,25	0,15	0,39	10,96	2,62	13,58	16,68	42,77	66	19	5,50	67,2	2,94	
Bg2	-72	4,8	3,5	-1,3	2,77	8,52	0,17	0,38	11,84	4,04	15,88	18,72	36,70	63	25	4,90	74,4	2,62	
Bg3	-130	4,7	3,4	-1,3	2,04	7,83	0,16	0,44	10,47	6,06	16,63	18,67	33,34	56	37	4,50	77,1	2,62	
GLEISSOLOS HÁPLICO Ta Distrófico A moderado textura argilosa, Perfil 04G.																			
A1	0-20	4,6	3,5	-1,1	1,2	3,4	0,14	0,29	5,0	3,4	8,4	-	-	-	40	13,80	-	3	
Bg1	40-60	5,3	3,4	-1,9	4	4	0,08	0,56	5,0	5,4	10,4	-	-	-	52	12,20	-	1	
Bg2	80-100	4,9	3,3	-1,6	6	8	0,12	1,61	8,5	5,1	13,6	-	-	-	37	11,50	-	1	

*CTC_e = CTC efetiva; CTC₁ = CTC cmol. kg⁻¹ de solo; CTC₂ = CTC cmol. kg⁻¹ de argila.

* CTC_e = CTC efetiva; CTC₁ = CTC cmolc. kg⁻¹ de solo; CTC₂ = CTC cmolc. kg⁻¹ de argila.

Tabela 9. Características morfológicas e físicas gerais de Nossolos do Município de Bujaru, PA.

Horiz.	Prof. (cm)	Cor/mosqueado	Cascalho	g kg ⁻¹ de solo					Silt./ argil.	Classe de textura*	Estrutura*	Consistência
				Areia		Silte	Argila	% Grau floc.				
				Gros.	Fin.							
NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico aluminico, textura indiscriminada. Perfil 01°31'30" S e 48°00'03" WGr.												
A1	0-12	5Y7/2;10YR5/4		50	20	530	400	-	1,33	arg.silt.	fr.mod.peq.méd. gran.	fir.lig.pl.lig.peg.
AC	12-30	5Y7/2;10YR5/4		20	20	740	220	-	3,36	fra.silt.	fr.mod.peq.méd. gran.	fir.n.pl.n.peg.
C1	30-52	5Y7/1;10YR6/8		20	20	4600	500	-	0,92	argil. silt.	maciça	fir.pl.peg.
C2	52-85	5Y7/1;10YR5/8		30	20	270	680	-	0,40	mult. argil.	maciça	fir.pl.peg.
C3	85-150	5Y6/1;7,5YR6/8		0	20	740	240	-	3,08	fra.silt.	maciça	fir.n.pl.n.peg.

*fran. = franca; arg. = argilosa (al); silt. = siltosa; mod. = moderada; peq. = pequena; gr. = grande; gran. = angular; ang. = bloco angular; subang. = bloco subangular;
med. = média; fir. = firme; pl. = plástica; peg. = pegajosa; n = não; m. = muito.

Os Gleissolos são solos hidromórficos, pouco evoluídos, medianamente profundos, extremamente a fortemente ácidos, desenvolvidos sobre grande influência do lençol freático, próximo à superfície, apresentando cores acinzentadas a neutras subsuperficialmente. Ocorrem na paisagem fisiográfica denominada planície aluvial, sob vegetação de floresta equatorial hidrográfica de várzea, e, relevo plano e de pressões. Pelo fato de sofrerem inundações periódicas, apresentam fortes limitações para o uso agrícola, a não ser para cultura de ciclo curto ou longo adaptadas às condições de elevada umidade. Em áreas de várzea de extensão significativas como a do Rio Guamá, podem ser utilizadas com culturas do arroz ou do açaí.

Neossolo Flúvico

Os Neossolos Flúvicos compreendem solos constituídos por material mineral, pouco espesso, com pequena expressão dos processos pedogenéticos, apresentando um horizonte A, sobrejacente a horizonte constituído de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si, podendo apresentar decréscimo irregular de carbono orgânico em profundidade ou camadas estratificadas em 25% ou mais do volume do solo, dentro de 250 cm da superfície do solo (Embrapa, 1999). São desenvolvidos de sedimentos fluviais recentes, com horizontes do tipo A e C.

Possuem coloração variando de bruno-acinzentado muito escura à cinzenta-clara, nos matizes 5Y e 10YR, a classe de textura é indiscriminada, variando de franco siltosa a muito argilosa dentro do perfil de solo; a estrutura é fraca pequena média no horizonte A e maciça no horizonte C (Tabela 9).

A distribuição das partículas representadas pelas frações areia, silte e argila em profundidade é irregular, demonstrando a existência de camadas com constituição diferenciada nesses solos (Tabela 9).

São solos ácidos, com valores de pH variando de 5,0 a 5,4, indicando uma reação fortemente ácida nos mesmos. Os teores de soma de bases trocáveis são considerados baixos a médios, variando de 3,90 a 7,50 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, insuficientes para neutralizar os teores altos de alumínio extraível presentes nesses solos. A capacidade de troca de cátions trocáveis varia nos solos de 10,30 a 16,00 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, ocorrendo camadas (horizontes) com argila de atividade baixa e alta. A saturação por bases trocáveis e a saturação por alumínio extraível são baixos, com valores variando de 33% a 50% e 4% a 46%, respectivamente (Tabela 10).

Tabela 10. Característica químicas gerais de Neossolo Flúvico do Município de Bujaru, PA.

Horiz.	Prof. (cm)	pH		cmol.kg ⁻¹ de solo*										%			g.kg ⁻¹ de solo				K _f	Mg.kg ⁻¹ do solo
				H ₂ O	KCl	ApH	Ca	Mg	K	Na	S	Al	CTCe	CTC ₁	CTC ₂	V	m	C	N	Fe ₂ O ₃		
		NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico aluminico, textura indiscriminada Perfil 01°31'30" S e 48° 00' 03" WGr.																				
A1	0-12	5,0	3,7	-1,3	1,60	3,40	0,15	0,22	5,40	0,20	5,60	11,80	29,50	46	4	17,40	1,00	-	-	4		
AC	12-30	5,4	3,6	-1,8	1,60	2,00	0,08	0,21	3,90	3,10	7,00	10,30	46,85	38	44	4,10	0,80	-	-	2		
C1	30-52	5,5	3,4	-2,1	0,80	3,70	0,08	0,43	5,00	4,30	9,30	12,30	24,60	41	46	3,80	0,60	-	-	1		
C2	52-85	5,3	3,4	-1,9	0,60	5,50	0,12	0,70	6,90	5,30	13,20	16,00	23,53	43	43	4,20	0,60	-	-	1		
C3	85-150	5,4	3,4	-2,0	0,80	5,80	0,13	0,74	7,50	3,60	11,10	14,90	62,08	50	33	3,90	0,40	-	-	1		

*CTC_e = CTC efetiva; CTC₁ = CTC cmol.kg⁻¹ de solo; CTC₂ = CTC cmol.kg⁻¹ de argila.

O conteúdo de carbono e de nitrogênio são baixos, com valores variando de 3,90 a 17,40 g kg⁻¹ de solo e 0,40 a 1,00 g kg⁻¹ de solo, respectivamente. Os teores de fósforo assimilável são muito baixos, inferiores a 4 cmol_c kg⁻¹ de solo (Tabela 10).

Os Neossolos mapeados na área são desenvolvidos de sedimentos não-consolidados, de natureza variada, em relevo plano, sob vegetação de várzea.

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

Os Neossolos Flúvicos encontram-se associados aos Gleissolos, apresentando, também, limitações semelhantes a estes, para seu uso em atividades agrícolas.

Classificação dos Solos

Na classificação taxonômica dos solos foram empregados vários critérios e características diferenciais, baseadas nas propriedades dos solos que transmitem os efeitos dos processos de formação dos mesmos e são importantes para prever o comportamento quando utilizados.

As unidades de mapeamento do Município de Bujaru, PA, com base nas pedogeofomas e características e critérios adotados para distinção da classe de solos (Embrapa, 1999), estão diferenciadas em cinco unidades, distribuídas da seguinte maneira (Tabela 11 e Anexo 1): uma unidade tendo como componente principal o Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média, abrangendo uma superfície de 540 hectares (31,57% da área total do Município); e duas correspondentes ao Argissolo Amarelo Distrófico concrecionário textura média/argilosa, compreendendo uma superfície de 427,33 hectares (42,74% da área total do Município) e Argissolo Amarelo Distrófico plântico textura média/argilosa, abrangendo 23,23 hectares (2,32% da área total); duas de Gleissolo Háplico Ta Distrófico aluminico e Gleissolo Háplico Tb Distrófico típico com área de 110,64 hectares e 46,00 hectares, representando 11,08% e 7,68%, respectivamente. Comparando as unidades de mapeamento, verifica-se uma predominância dos Argissolos Amarelos Distróficos concrecionários textura média/argilosa em relevo plano e suave ondulado, com condições ecológicas não-adequadas para a utilização com atividades agrícolas intensivas.

Tabela 11. Legenda, área e porcentagem das unidades de mapeamento dos solos do Município de Bujaru, PA.

Símbolo no mapa	Classes de solos/unidades de mapeamento de solos	Área (ha)	%
LATOSSOLO AMARELO			
LAd1	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média floresta equatorial subperenifólia densa relevo plano + LATOSSOLO AMARELO Distrófico concrecionário A moderado textura argilosa floresta equatorial subperenifólia densa relevo plano e suave ondulado.	315,40	31,57
ARGISSOLO AMARELO			
PAd1	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média/argilosa floresta equatorial perenifólia relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário A moderado textura média/argilosa floresta equatorial perenifólia relevo suave ondulado.	107,62	10,77
ARGISSOLO AMARELO CONCRECIONÁRIO			
PAdc	ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário A moderado textura média/argilosa floresta equatorial perenifólia densa relevo suave ondulado + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média floresta equatorial perenifólia densa relevo plano e suave ondulado.	319,38	31,97
ARGISSOLO AMARELO PLÍNTICO			
PAdf	ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico A moderado textura média/argilosa floresta equatorial perenifólia densa relevo suave ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário A moderado textura média floresta equatorial perenifólia densa relevo plano e suave ondulado.	23,23	2,33
GLEISSOLO HÁPLICO			
GXvd	GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico aluminico A moderado textura argilo/siltosa floresta equatorial hidrófila densa relevo plano + NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico aluminico A moderado textura indistimada floresta equatorial higrófila de várzea.	110,64	11,08
GXbd	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico A moderado textura argilo/siltosa floresta equatorial higrófila de várzea relevo plano + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico concrecionário A moderado textura indistimada floresta equatorial higrófila de várzea relevo plano.	76,73	7,68
-	ÁGUAS INTERNAS	46,00	4,60
Total		999,00	100

Caracterização da Cobertura Vegetal e Uso da Terra

No Município de Bujaru foram identificadas classes distintas de cobertura vegetal e uso da terra (Tabela 12), descritas a seguir:

Áreas Antrópicas: São áreas que sofrem ação do homem sobre as formações vegetais, as quais se caracterizam pela derrubada e queima da vegetação florestal natural para limpeza do terreno para uso da agricultura e/ou pastagens. O abandono dessas áreas após poucos anos de uso, devido ao declínio na produtividade agrícola e/ou pecuária, permite a recuperação pelo pousio. Os sucessivos períodos de uso e de pousios provocam vários estágios de desenvolvimento, forma, arranjo, concentração e diversidades de espécies.

Essas áreas foram classificadas nas seguintes categorias:

Capoeira alta (Ca) – compreende uma vegetação secundária, com porte variando de 15 m a 25 m em altura, com estágio eminentemente lenhoso, com tempo de pousio de 15 a 25 anos. No município abrange uma superfície aproximada de 12.467 hectares, equivalendo a 12,48% da área total mapeada.

Capoeira média (Cm) – compreende uma vegetação secundária com porte variando de 10 a 15 m em altura, com período de pousio de 10 a 15 anos. A área abrange uma superfície aproximada de 4.507 hectares, equivalendo a 4,51% da área total mapeada.

Capoeira baixa (Cb) – compreende vegetação secundária, com porte inferior a 10 m de altura, encontrando-se em estágio recente de regeneração de áreas após exploração pelo homem, deixadas em pousio por período de 5 a 10 anos. Na interpretação da imagem, é frequentemente confundida com parcelas de cultivos anuais e perenes. Abrange, no município, uma área de aproximadamente 1.518 hectares, equivalendo a 1,52% da área total mapeada.

Pastagem (P) – compreende pastagem formada após a derrubada e queima da vegetação primária ou secundária, sendo identificada na imagem de satélite, principalmente pela forma e textura fotográfica, assim como pelo aspecto da tonalidade vermelha a vermelho-rósea. Na área, abrange uma superfície de aproximadamente 2.860 hectares, equivalendo a 2,86% da área total do município.

Tabela 12. Classes de cobertura vegetal e uso da terra do Município de Bujaru, PA.

Símbolo das classes	Classes de cobertura vegetal e uso das terras	Qualificação	
		Área (ha)	(%)
Fd	FLORESTA EQUATORIAL SUBPERENIFÓLIA DENSE Floresta equatorial subperenifólia densa, relevo plano	866	
Fdp	FLORESTA EQUATORIAL DE PLANÍCIE ALUVIAL Floresta equatorial de várzea, relevo plano.	15.415	15,43
Fdpi	Floresta equatorial de várzea (lgapó) permanentemente inundado, relevo plano de depressão.	868	0,87
	ÁREAS ANTRÓPICAS		
Ca	Capoeira alta	12.467	12,48
Cm	Capoeira média	4.507	4,51
Cb	Capoeira baixa	1.518	1,52
P	Pastagem	2.860	2,86
AU	Áreas urbanas	112	0,11
	ASSOCIAÇÕES		
Cb + P	Capoeira baixa + Pastagem	4.012	4,02
Cb + T + P	Capoeira baixa + Cultura Temporária + Pastagem	52.675	52,73
	Águas internas	4.600	4,60
Total		99.900	100,00

Capoeira baixa + Cultura Temporária + Pastagem (Cb + T + P) – compreende grupamento vegetal, que não é possível individualizar, em função da baixa resolução do sensor utilizado, não permitindo o delineamento, principalmente, devido ao tamanho das parcelas cultivadas pelos agricultores. Abrange uma superfície de aproximadamente 52.675 hectares, correspondendo a 52,73% da área municipal.

Capoeira baixa + Pastagem (Cb + P) – compreende grupamento vegetal que não foi possível individualizar, em função da baixa resolução do sensor utilizado, não permitindo, portanto, a separação devido à semelhança em textura fotográfica e a tonalidade. Abrange uma superfície de 4.012 hectares, correspondendo a aproximadamente 4% da área total do município.

Áreas urbanas (Au) – correspondem às áreas edificadas da cidade Bujaru e de algumas vilas, abrangendo 112 hectares, correspondendo a 0,11 % da área municipal.

Conclusões e Recomendações

- Os Latossolos e Argissolos típicos são profundos, bem drenados, de nível de fertilidade natural baixos, condicionados pela baixa reserva de nutrientes essenciais às culturas.
- Os Argissolos plínticos ou concrecionários, além da baixa fertilidade natural, apresentam limitações quanto à drenagem e à presença de concreções lateríticas.
- Nos Gleissolos, o alto conteúdo de bases trocáveis de 5.0 a 11.84 cmol_c kg⁻¹ de solo não foi suficiente para neutralizar o alumínio extraível, ainda presente no solo, na ordem de 1.81 a 6.06 cmol_c kg⁻¹ de solo.
- Há uma predominância da cobertura vegetal e uso da terra, representada por Capoeira baixa + Cultura + Temporária + Pastagem plantada, correspondendo a 52,73% da área municipal, seguido da floresta equatorial higrófila de várzea, cobrindo 15,43% da área do município, e da capoeira alta, correspondendo a 12,48%.
- A área do município é bastante antropizado, com uma superfície aproximada de 78.151,11 hectares, representando 78,23% da área total, indicando a necessidade de aumentar a reserva vegetal para 50% da área do município, para enquadrar-se à realidade ambiental.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.24 Fortaleza: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 483p. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 21).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.23 São Luís e parte da Folha SA.24 Fortaleza: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973. Paginação irregular. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 4).

CAMARGO, M.N.; RODRIGUES, T.E. **Guia de excursão**. Manaus: SBCS, 1979. Apresentado por ocasião do 12º Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Manaus. 1979.

COLEMAN, N.T.; THOMAS, G.W. The basic chemistry of soil acidity. In: PHERSON, R.W.; ADAMS, F. (Ed.). **Soil acidity and liming**. Madison: American Society of Agronomy. 1967. p.1-41.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa de Solos. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília: Embrapa - SPI. 1995. 101p.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos: 5ª aproximação**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 421p.

EMBRAPA. Serviço de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação de aptidão agrícola das terras da área do Pólo Roraima**. Rio de Janeiro, 1983a. 368p. (Embrapa - SNLCS. Boletim de Pesquisa, 18).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação de aptidão agrícola das terras da área do Pólo Tapajós**. Rio de Janeiro, 1983b. 284p. (Embrapa - SNLCS. Boletim de Pesquisa, 20).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2ª ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Embrapa - CNPS. Documentos, 1).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distribuição de classes de solos e fases de unidade de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS**. Rio de Janeiro, 1988. 67p. (Embrapa -SNLCS. Documentos, 11).

ESTADOS UNIDOS, Department of Agriculture Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for marking and interpreting soil survey**. Washington: USDA, 1975. 754p. (USDA. Agriculture Handbook, 436).

ESTADOS UNIDOS, Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil Survey Manual**. Washington, 1993. 437p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).

ESTADOS UNIDOS, Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Keys to soil taxonomy**. Washington, 1994. 306p.

LEMOS, R.C. de; SANTOS, R.D. dos. **Manual de métodos de trabalho de campo**. [S. l.]: SBCS, 1996. 36p.

LOPES, A.S.; GUIDOLIN, J.A. **Interpretação de análise de solo: conceitos e aplicações**. São Paulo: ANDA 1992, 50p. (ANDA. Boletim Técnico, 2).

MUNSELL COLORS COMPANY. (Baltimore, Maryland, EUA). **Munsell soil colors charts**. Baltimore, 2000.

OLIVEIRA JUNIOR, R.C.D.; SILVA, J.M.L. da; CAPECHE, C.L.; RODRIGUES, T.E. **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos da Folha Marapanim, Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 53p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 180).

RODRIGUES, T.E.; MORIKAWA, I.K.; REIS, R.S. dos e FALESI, I.C. **Solos do distrito agropecuário da SUFRAMA: (Trecho km 30 – km 79 da Rodovia BR 174)**. Manaus: IPEAOC, 1972. 99p. (IPEAOC. Solos, v.1, n.1).

RODRIGUES, T.E.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C. de; SILVA, J.M.L. da; VALENTE, M.A.; CAPECHE, C.L. **Caracterização física-hídrica dos principais solos da Amazônia legal. I. Estado do Pará**. Belém: Embrapa - SNLCS – CRN: FAO, 1991. 228p.

RODRIGUES, T.E.; SILVA, B.N.R. da; FALESI, I.C.; REIS, R.S. dos; MORIKAWA, I.K. e ARAÚJO, J.V. **Solos da Rodovia PA-70: Trecho Belém - Brasília**. Marabá. Belém: IPEAN, 1974. p.1–192. (IPEAN – Boletim Técnico, 60).

SANCHEZ, P.A.; LOGAN, I.J. Myrths and science about the chemistry and fertility of soil in the tropics. In: LAL, R.; SANCHEZ, P. A. (Ed.). **Myrths and science of soil of the tropics**. Madison. Soil Science Society of America. Madison, 1992. p.18-33 (SSSA. Special Publication, 29).

SANNO, E.E.; WATRIN, O. dos S.; FUNAKI, R.S.; MEDEIROS, J.S. de. DIAS, R.W.O. Levantamento do uso atual da terra através das imagens de LANDSAT 5 TM na microrregião homogênea de Tomé-Açu e alguns municípios das microrregião do Baixo Tocantins e Guajarina no Estado do Pará. Belém: SUDAM, 1988. 67p.

SANTOS, P.L. dos. Zoneamento agroedafoclimático da Bacia do rio Candiru – Açu, Pará. 1993. 150f. (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.

SILVA, J.M.L. da. Caracterização e classificação de solos do terciário do nordeste do Estado do Pará. 1989. 190f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itajaí.

SUDAM. Programa de Estudos e Pesquisas nos Vales Amazônicos. Diagnóstico de recursos naturais - Área – Programa - Guamá – Acará – Moju. Belém: SUDAM: OEA, 1988. 177p. v.1: Solos e aptidão agrícola das terras – relatório técnico.

SUDAM. Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia. Atlas climatológico da Amazônia Brasileira. Belém, 1984. 125p. (SUDAM. Publicação, 39).

VIÇOSA. Universidade Federal. Centro de Agronomia. Departamento de Solos. Levantamento exploratório com intensidade de solos do centro oeste do Estado do Pará. Viçosa, 1979, 226p.

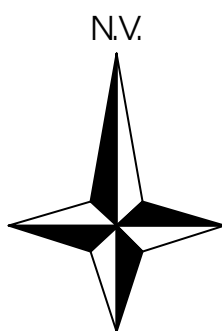
VIEIRA, L.S.; SANTOS, W.H.P. dos; FALESI, Z.C.; OLIVEIRA FILHO, J.P.S. Levantamento de reconhecimento dos solos da região Bragantina, Estado do Pará. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Rio de Janeiro, v.2, n.1, p.1-63, 1967.

Anexos: 1- Mapa dos solos do Município de Bujaru, Pará.

2- Mapa de cobertura vegetal e uso da terra do Município de Bujaru, Pará.

MAPA DE SOLOS DO MUNICÍPIO DE BUJARU-PARÁ¹

Projeção: UTM/SAD69
ESCALA: 1:100.000
2000

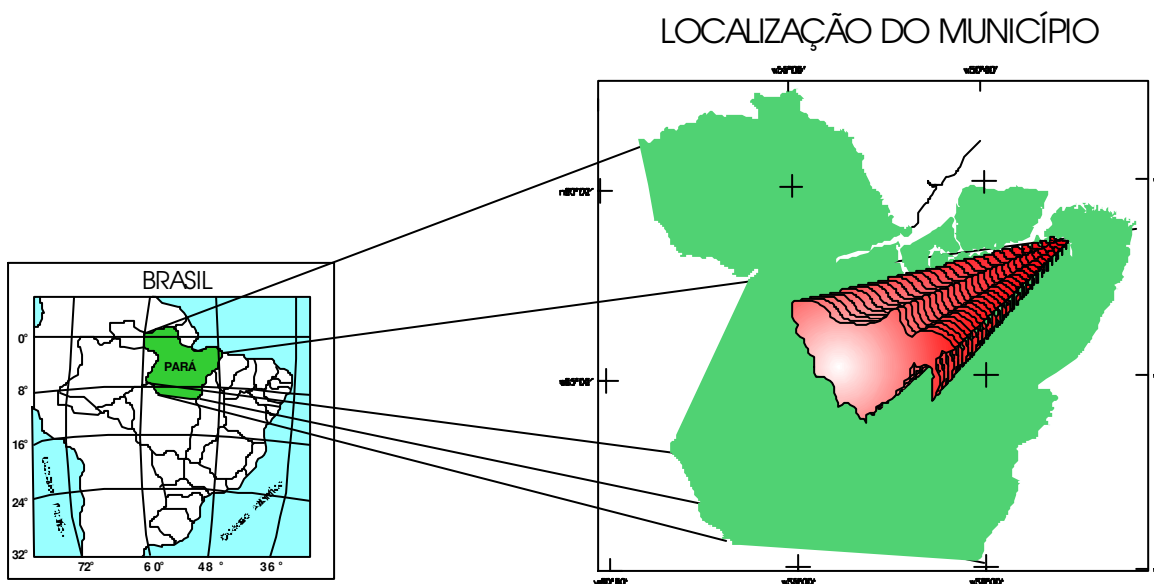


LEGENDA

SÍMBOLO DAS UNIDADES	CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS/UNIDADES DE MAPEAMENTO	QUANTIFICAÇÃO	
		ÁREA (KM²)	%
LAd1	LATOSSOLO AMARELO LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média floresta equatorial subperenifólia densa relevo plano + LATOSSOLO AMARELO Distrófico concrecionário Amoderado textura argilosa floresta equatorial subperenifólia densa relevo plano e suave ondulado.	315,40	31,58
PAdc	ARGISSOLO AMARELO CONCRECIONÁRIO ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário A moderado textura argilosa floresta ombrófila densa relevo suave ondulado dissecado + LATOSSOLO AMARELO típico A moderado textura média floresta ombrófila densa relevo plano e suave ondulado.	427,00	42,74
PAdf	ARGISSOLO AMARELO PLÍNTICO ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia densa relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário A moderado textura média/argilosa floresta equatorial subperenifólia densa relevo plano e suave ondulado.	23,23	2,32
GxAd	GLEISSOLO HÁPLICO GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico aluminico Amoderado textura argilo-silte floresta equatorial higrófila densa relevo plano + NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico aluminico A moderado textura indistimada floresta equatorial higrófila devázrea relevo plano.	110,64	11,08
GxAd	GLEISSOLO HÁPLICO Tb GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico A moderado textura argilo-silte floresta equatorial higrófila de várzea relevo plano + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico Amoderado textura indistimada floresta equatorial higrófila devázrea relevo plano.	76,73	7,68
	Águas internas	46,00	4,60
TOTAL		999,00	100,00

CONVENÇÕES

- Rodovianão Pavimentada
- Drenagem
- Área Urbana
- Limite municipal
- Fazenda, vila, lugarejo



¹ - LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DE ALTA INTENSIDADE

Mapa elaborado a partir da interpretação analógica em imagens LANDSAT-5 TM WRS 223/061C e Dde08.06.95, composição colorida de R4G3B, mosaico semicontrolados de Radar Base cartográfica obtida mediante uso de cartas planialtimétricas da Diretoria de Serviços Geográficos-DSG. Geoprocessado no Laboratório de Sensoriamento Remoto do CHSRA/SUDAM.

MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE BUJARU-PARÁ.

Projeção: UTM SAD69
ESCALA: 1:100.000
2000

BENEVIDES

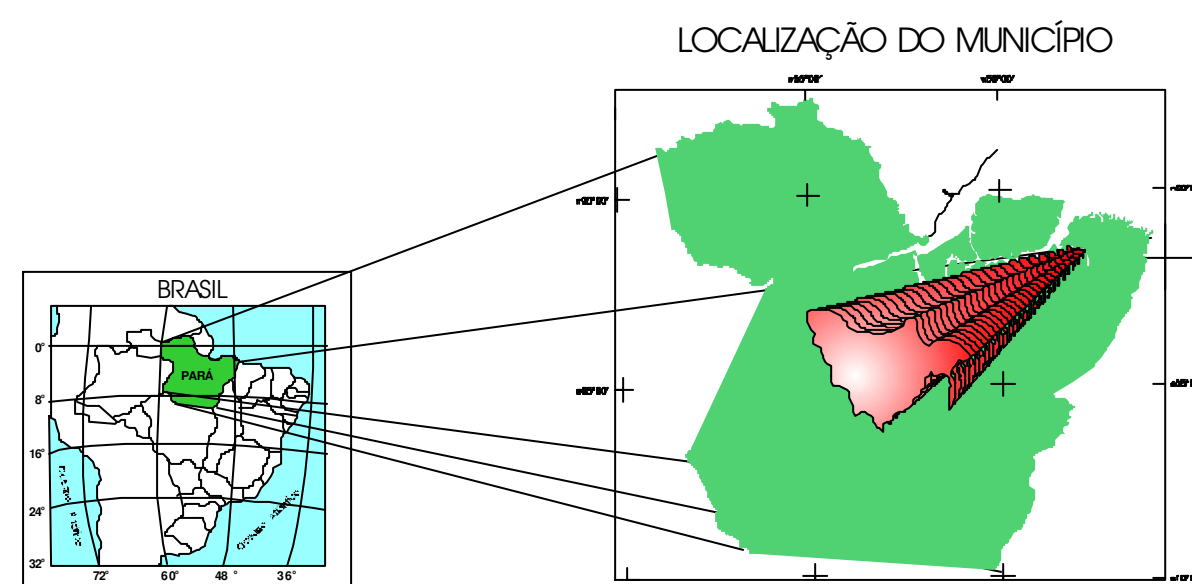
SANTA ISABEL DO PARÁ

INHANGAPI

S. MIGUEL DO GUAMA

S. DOMINGOS DO CAPIM

CONCÓRDIA DO PARÁ



- CONVENÇÕES
- Rodovia não Pavimentada
 - Drenagem
 - Área Urbana
 - Limite Municipal
 - Fazenda, vila, lugarejo

SÍMBOLO DAS CLASSES	CLASSES DE VEGETAÇÃO E USO DAS TERRAS	QUANTIFICAÇÃO	
		ÁREA (Km²)	%
Fd	FLORESTA OMBRÓFILA DENSE FLORESTA OMBRÓFILA DENSE de relevo plano não dissecado.	8,66	0,87
Fdp	FLORESTA OMBRÓFILA DENSE DE PLANÍCIE ALUVIAL FLORESTA OMBRÓFILA DENSE de planície aluvial de relevo plano não dissecado.	154,15	15,43
Fdpi	FLORESTA OMBRÓFILA DENSE de planície aluvial permanentemente inundada de relevo plano não dissecado.	8,68	0,87
Ca	ÁREAS ANTRÓPICAS CAPOEIRA ALTA	124,67	12,48
Cm	CAPOEIRA MÉDIA	45,07	4,51
Cb	CAPOEIRA BAIXA	15,18	1,52
P	PASTAGEM	28,60	2,86
U	ÁREA URBANA	1,12	0,11
Cb+P	ASSOCIAÇÕES CAPOEIRA BAIXA + PASTAGEM	40,12	4,02
Cb+T+P	CAPOEIRA BAIXA + CULTURA TEMPORÁRIA + PASTAGEM	526,75	52,73
	Águas internas	46,00	4,60
TOTAL		999,00	100,00

Mapa elaborado a partir da interpretação analógica em imagens LANDSAT-TM/R6223/061C e Df08.06.95, com composição colorida RGB, mosaico semitransparente do Radar Base cartográfica obtida mediante uso de cartas planimétricas da Diretoria de Serviços Geográficos-DSG. Geoprocessado no Laboratório de Sensoriamento Remoto do CHSRA/SUDAM.

Embrapa

Amazônia Oriental

curE 4667

Patrocínio:



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

