

2001

FL-06870

Documentos

Número, 88

ISSN 1517-2201



Junho, 2001

Caracterização dos solos do Município de Belterra, Estado do Pará



Caracterização dos solos do
2001 FL-06870



31649-1

brapa

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Marcus Vinícius Pratini de Moraes
Ministro

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifácio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores

Embrapa Amazônia Oriental

Emanuel Adilson de Souza Serrão
Chefe Geral

Miguel Simão Neto
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Antonio Carlos Paula Neves da Rocha
Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

Célio Armando Palheta Ferreira
Chefe Adjunto de Administração

ISSN 1517-2201

Documentos Nº 88

Junho, 2001

Caracterização dos solos do Município de Belterra, Estado do Pará

Raimundo Cosme de Oliveira Júnior
João Roberto Viana Correa



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:
Embrapa Amazônia Oriental
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Telefones: (91) 299-4544
Fax: (91) 276-9845
e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br
Caixa Postal 48
66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente
Antonio de Brito Silva
Expedito Ubirajara Peixoto Galvão
Joaquim Ivanir Gomes

José de Brito Lourenço Júnior
Maria do Socorro Padilha de Oliveira
Nazaré Magalhães – Secretária Executiva

Revisores Técnicos

João Marcos Lima da Silva – Embrapa Amazônia Oriental
Paulo Lacerda dos Santos – Embrapa Amazônia Oriental

Expediente

Coordenação Editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Normalização: Lucilda Maria Sousa de Matos
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

OLIVEIRA JÚNIOR, R.C. de; CORRÊA, J.R.V. Caracterização dos solos do município de Belterra, Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 39p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 88).

ISSN 1517-2201

1. Reconhecimento do solo – Belterra – Pará – Brasil. 2. Aptidão agrícola. 3. Propriedade físico-química. 4. Uso da terra. I. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. II. Título. III. Série

CDD: 631.478115

Sumário

INTRODUÇÃO	5
DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA	7
LOCALIZAÇÃO	7
CLIMA	7
GEOLOGIA	10
RELEVO	11
VEGETAÇÃO	12
HIDROGRAFIA	14
METODOLOGIA	14
PROSPECÇÃO E CARTOGRAFIA DOS SOLOS	14
CARACTERÍSTICAS DIFERENCIAIS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS	16
CARACTERIZAÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS IDENTIFICADAS E MAPEADAS	17
LATOSSOLO AMARELO	17
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO	22
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO	27
EXTENSÃO E PERCENTAGEM DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO	31
CONSIDERAÇÕES GERAIS	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXO	37

CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DO MUNICÍPIO DE BELTERRA, ESTADO DO PARÁ

Raimundo Cosme de Oliveira Junior¹
João Roberto Viana Correa¹

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável é o caminho para um novo paradigma em que "é preciso reconciliar aspectos econômicos e sociais com as dimensões biofísicas referentes aos recursos naturais e à própria capacidade dos distintos ecossistemas em responder à demanda que lhes submetem às sociedades humanas" (Camargo, 1998).

Dada a sua importância no ecossistema, o solo ocupa papel de destaque no controle da qualidade do ambiente. Se esse controle vai ser de boa ou de má qualidade dependerá muito da maneira como serão manejadas as reservas edáficas.

A degradação desses recursos não é consequência inevitável do progresso humano e mesmo da densidade das populações, mas, consequência de um tipo de crescimento econômico crueiramente insustentável em termos ecológicos, desigual e injusto em termos sociais (Camargo, 1998).

A agricultura constitui a base para o desenvolvimento sustentável, contudo, pode ser responsável por problemas ambientais, como: intensificação da atividade agrícola pelo uso abusivo de mecanização e dos insumos agrícolas em terras inadequadas, resultando em erosão, degradação ambiental e perda da capacidade produtiva dos solos; e, sobreutilização dos recursos de solo ou ao uso de ecossistemas frágeis ou instáveis pela pequena agricultura, tendo também, por consequência erosão acelerada.

¹Eng. Agr. M.Sc.; Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

Na região do Baixo Amazonas, Estado do Pará, as atividades antrópicas têm alterado uma parte significativa dos seus ecossistemas e, ao mesmo tempo, vêm causando um impacto ambiental crescente. O processo desordenado de ocupação das terras, que contribui para uma intensa alteração ambiental em algumas áreas, tem como conseqüências inevitáveis o desmatamento irracional bastante prejudicial à biodiversidade.

O município de Belterra está inserido na parte central da região amazônica e foi emancipado de Santarém em 1995, através da Lei nº 5.928, de 28 de dezembro de 1995, necessita de alguns estudos para conhecimento das suas características, particularmente dos diferentes ecossistemas naturais existentes em seu território, os quais na maior parte está inserido na Floresta Nacional do Tapajós – FLONA do Tapajós.

O desenvolvimento sustentado é possível, desde que obedeçam a critérios e respeitem as limitações de cada ecossistema. Existem ecossistemas que se forem degradados, jamais se recomporão e, com certeza, trará sérios prejuízos. Deve-se levar em consideração que em todo programa de desenvolvimento, tem-se necessidades de pesquisas, para se ter o real conhecimento das características dos ecossistemas a serem explorados.

Vale ressaltar, no entanto, que para subsidiar o desenvolvimento sustentável, que tem no recurso solo a sua base de sustentação, há necessidade de serem realizadas pesquisas que, a curto prazo, possibilitem o conhecimento de suas potencialidades, permitindo, em última análise, a seleção e o 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.

Em face destas considerações, torna-se evidente a necessidade de elevar o nível de conhecimento sobre os solos da região, justificando-se, dessa maneira, a realização da caracterização e do mapeamento dos solos, que servirá de base fundamental para a elaboração do zoneamento agroecológico, que orientará para uma utilização mais efetiva das terras, sem causar danos irreversíveis aos ecossistemas.

A pesquisa teve como objetivo realizar a caracterização e o mapeamento dos solos da área do município de Belterra, na escala 1:100.000, com a finalidade de obter mapas de solos para servir de base à elaboração de mapas de aptidão agrícola das terras e zoneamento agroecológico, a fim de orientar o uso e o manejo das terras na região.

DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA

LOCALIZAÇÃO

A área pertence ao município de Belterra, Estado do Pará, englobando a mesorregião do Baixo Amazonas, com uma superfície de 2.292km², situada entre as coordenadas geográficas de 02°25' e 03°00' de latitude sul e de 54°00' e 55°00' de longitude oeste de Greenwich, dentro do Planalto de Belterra (Figura 1).

CLIMA

A região encontra-se sob características gerais de clima quente e úmido. As temperaturas médias, máximas e mínimas anuais oscilam, respectivamente, entre 25 e 26°C, 30 e 31°C e 21 e 23°C, enquanto que a precipitação pluviométrica apresenta valores anuais oscilante em torno de 2.000 mm, com distribuição irregular durante os meses, mostrando a ocorrência de dois períodos nítidos de chuvas, com o mais chuvoso abrangendo o período de dezembro a junho, concentrando mais de 70% a precipitação anual, e outro com menos chuva, compreendendo os demais meses do ano.

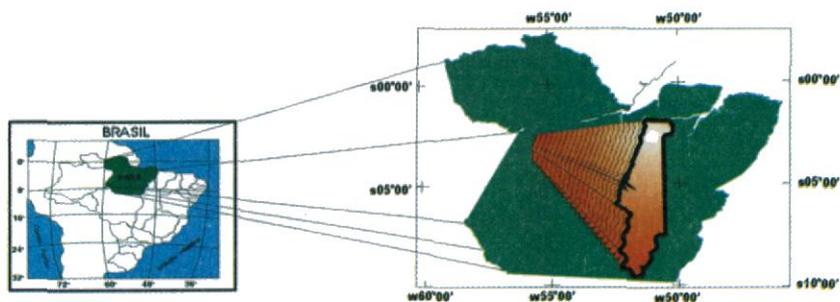


Figura 1. Localização da área de estudo dentro do Estado do Pará.

A precipitação pluviométrica é o elemento climático que proporciona maior variabilidade durante os anos e meses, sendo que dentro de cada mês, as maiores flutuações verificam-se, em geral, no início e final dos períodos mais e menos chuvosos (Bastos, 1972; Embrapa, 1983).

Analisando-se os balanços hídricos (Figuras 2 e 3), verifica-se expressiva variação nos resultados apresentados dentro dos elementos essencialmente hídricos num mesmo local, mostrando assim, o efeito do tempo sobre o regime das chuvas. Comparando-se as Figuras 2 e 3, verifica-se uma pequena oscilação entre os elementos essencialmente hídricos, e acentuadas variações entre os valores de evapotranspiração, que é um elemento também condicionado pelo fator térmico, mostrando assim, que em termos de variações climática espacial e temporal na região, a temperatura apresenta oscilação mais nítida em espaço, e a precipitação pluviométrica maior variabilidade, em função do tempo.

Em termos de classificação climática, a região encontra-se sob o tipo climático Am da classificação de Köppen. O tipo Am pertence ao domínio de clima tropical, caracterizado por apresentar total pluviométrico anual elevado e moderado período de estiagem. Segundo o sistema de Thornthwaite, os tipos B3ra 'a' e B2ra 'a' caracterizam-se nos elevados índices de umidade, sendo o B3 na ordem de 67% e o B2 na ordem de 52%, com pequena deficiência hídrica (r). A' simboliza clima megatérmico e a' baixa concentração de verão estacional (Bastos 1972; Embrapa 1983).

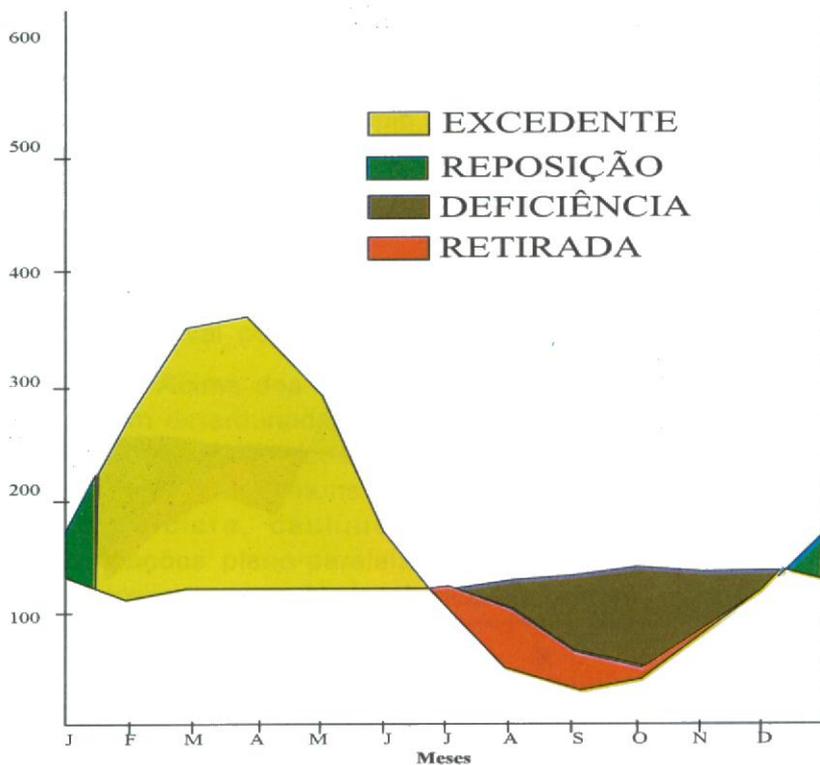


Figura 2. Balanço hídrico do município de Belterra, considerando retenção de 125 mm.

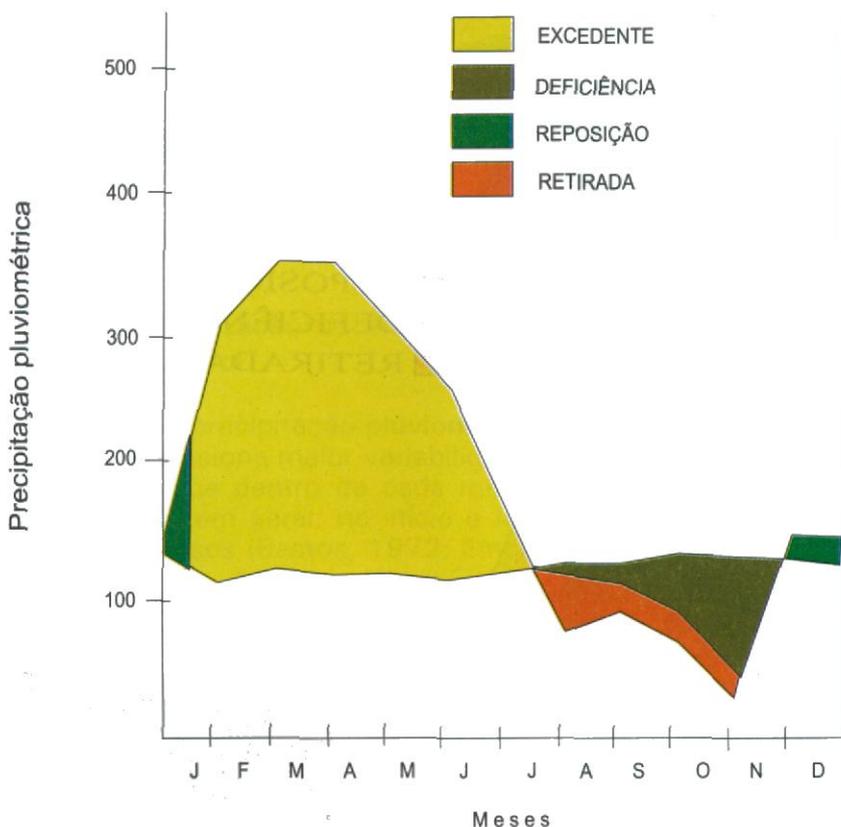


Figura 3. Balanço hídrico do município de Belterra, considerando retenção de 150 mm.

GEOLOGIA

Geologicamente, o município de Belterra está situado na porção central da Bacia Sedimentar do Amazonas, aflorando, na maior parte do seu território (70%), a seção superior da Formação Alter do Chão (Cretáceo/Terciário).

Essa unidade está constituída, predominantemente, por arenitos finos a grossos, esbranquiçados a avermelhados, friáveis, caulínicos, com freqüentes estratificações cruzadas: apresentam intercalações de argilas avermelhadas a mosqueadas, estratificadas em bancos. A Formação Alter do Chão tem ampla ocorrência nas porções leste, sul e norte do município, com boas exposições às margens do rio Tapajós e ao longo da BR-163, em barrancos próximos à cidade de Belterra. No topo da unidade, é comum a presença de crosta ferruginosa, laterítica, responsável pela preservação dos platôs que caracterizam a Formação. Na região, a crosta ferruginosa encontra-se desmantelada, constituindo um nível concrecionário.

Acima dos clásticos da Formação Alter do Chão ocorre, em determinadas regiões, um pacote argilo-arenoso, avermelhado a amarelado, às vezes mosqueado; segundo alguns autores, são comuns as lentes de arenitos finos, coloração bege-clara, caulínicos e friáveis, apresentando estratificações plano-paralelas e cruzadas, intercaladas no pacote argilo-arenoso. No local, essas coberturas evoluem para Latossolos bastante espessos.

Complementando o quadro geológico do município, destacam-se os depósitos inconsolidados atuais e subatuais, que ocorrem ao longo dos principais cursos d'água, formando as planícies aluviais e representadas por cascalhos, areias, siltes e argilas. Dentre esses, destacam-se os depósitos arenosos que ocorrem na porção oeste do município, ao longo da faixa de inundação do rio Tapajós.

RELEVO

Pelos estudos realizados, foi possível constatar a presença de quatro formas de relevo, com seus respectivos graus de dissecação, solos e cobertura vegetal (Brasil, 1976; Embrapa, 1983).

A formação de relevo que abrange grande parte da área é originado do Planalto Tapajós-Xingu (Brasil, 1976). Esta formação é separada pelo rio Tapajós, apresentando uma grande superfície tabular, de relevo plano, denominada "Planalto de Belterra", de bordos erosivos, onde são encontrados os Latossolos de textura muito argilosa, desenvolvidos sobre os clásticos da Formação Alter do Chão, que possui uma cobertura de floresta equatorial subperenifólia com babaçu.

Estas formações tabulares (ação antrópica) erosivas terminam em alguns trechos com fraca declividade, dando origem às áreas de relevo suave ondulado com pouca dissecação, onde ocorrem os Latossolos Amarelos, com diferentes graus texturais formados a partir das litologias da Formação Alter do Chão, sob floresta equatorial subperenifólia com palmeiras e com grande quantidade de seringueiras.

Nestas formações aparecem áreas com relevos dissecados em interflúvios tabulares, com drenagem densa e, em menores proporções, áreas em colinas e ravinas localizadas em faixas alongadas, entre Belterra e o rio Jatuarana, com relevo suave ondulado a ondulado.

O processo de erosão que sofreu a superfície tabular originou o pediplano Plio-Pleistocênico, onde são encontradas áreas de relevo forte ondulado, em diferentes níveis de dissecamentos, onde são encontrados os Podzólicos Vermelho-Amarelo e os Latossolos Amarelos, com textura variando de média a muito argilosa; as Areias Quartzosas são freqüentes nas áreas de terraço e têm vegetação de floresta equatorial subperenifólia.

VEGETAÇÃO

A cobertura vegetal é composta por três formações florestais bem distintas, quais sejam: floresta equatorial subperenifólia, na terra firme, floresta equatorial higrófila de várzea e campos equatoriais higrófilos de várzeas, nas áreas sujeitas à inundação (Embrapa, 1983, 1988b).

A floresta equatorial subperenifólia é representada, principalmente, por tipos florístico, onde predominam espécies sempre-verde, porém, com folhagens um pouco reduzidas, devido à perda de folhas no período de estiagem. Nela, são encontradas árvores que alcançam até 50 metros de altura ou mais, com um sub-bosque rico em palmáceas.

Espécies mais comuns encontradas: aquariquara (*Minguarita guianensis*), açacu (*Hura creptans*), andiroba (*Carapa guianensis*), anelím-pedra (*Dinizia excelsa* Duque), babaçu (*Orbignia martiana*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), breu (*Protium* spp.), buriti (*Mauritia flexuosa*), carapanaúba (*Aspidosperma carapanaúba*), casca-preciosa (*Aniba canelilla*), castanha-sapucaia (*Lecythis paraensis*), castanheira (*Bertholletia excelsa* H.B.K), copaíba (*Copaifera* Ducke), cumaru (*Coumarouma odorata*), envira (*Xilopia* spp.), faveira (*Vatairea paraensis*), freijó (*Cordia goeldiana*), inajá (*Maximiliana regia*), ipê (*Macrolopium campestre*), itaúba (*Mezilaurus itauba*), e outras de menor expressão econômica (Brasil, 1976; Embrapa, 1983).

Na área de mata, as espécies florestais de maior valor econômico estão deixando de existir, em consequência de constantes derrubadas, encontrando-se nas áreas de vegetação secundária o aparecimento de grande quantidade de babaçu..

Outra formação encontrada é a floresta equatorial higrófila de várzea, regionalmente conhecida como "mata de várzea", que ocupa uma faixa de largura pouco considerável. Caracteriza-se por permanecer parte do ano inundada, pela variedade de espécies florestais de porte mediano e ocorrência de alguns indivíduos de menor porte. Essa formação está caracterizada pela grande percentagem de madeiras moles sem valor comercial, exceto a andiroba (*Carapa guianensis*), jenipapo (*Genipa americana*), ingá (*Inga disticla*), louro-da-várzea (*Nectandra amazonium*), taperebá (*Spondia lutea*), samaúma (*Ceiba pentandra*) e buriti (*Mauritia flexuosa*).

HIDROGRAFIA

O rio Tapajós é a via de maior importância para o desenvolvimento econômico da região, através do escoamento de produtos nela gerados, pela utilização de pequenas, médias e até grandes embarcações.

No rio Tapajós, sua largura é bastante acentuada, como acontece em frente à cidade de Belterra, onde o mesmo tem 20 km de largura. Quando se fala em sua navegabilidade, deve-se acentuar que o mesmo possui sérios problemas nos meses de outubro, novembro e dezembro, quando em seu leito expõem-se extensos lajeiros de pedras e bancos de areia, formando verdadeiras ilhas, o que torna bastante perigosa a sua navegação.

Existem outros rios de menor volume d'água formando os de grande importância no tocante à pecuária e ao abastecimento da população rural da região, dentre eles o rio Moju e seus afluentes.

Todos estes rios drenam suas águas para o rio Amazonas, sendo o rio Tapajós o maior e o mais importante afluente.

METODOLOGIA

PROSPECÇÃO E CARTOGRAFIA DOS SOLOS

Inicialmente, foi efetuada uma pesquisa bibliográfica, seguida de fotointerpretação dos mosaicos semicontrolados de radar, ampliados para a escala 1.100.000, com o intuito de obter um mapa base fisiográfico preliminar, com a respectiva legenda fisiográfica.

Após a conclusão da fotointerpretação visual dos mosaicos e preparação do mapa básico com o delineamento, procedeu-se ao planejamento das atividades de campo, sendo escolhidas as áreas (padrões fisiográficos) a serem estudadas para elaboração da legenda preliminar, com base nas observações sobre as formas de relevo, material originário, rede de drenagem, aspecto da vegetação e sondagens realizadas com trado tipo holandês, nas principais unidades fisiográficas.

Depois de concluída a legenda preliminar, executou-se o levantamento de solos ao longo das rodovias Santarém/Belterra, Belterra/Alter do Chão e trechos da rodovia Santarém/Cuiabá, além dos ramais existentes na área.

Durante o levantamento, foi realizada a checagem dos limites dos padrões fisiográficos delineados no mapa base, assim como anotações sobre forma de relevo, tipo de vegetação, de drenagem, de uso e de alterações ambientais.

Concluído o levantamento e mapeamento dos solos, foi efetuada a escolha de locais mais representativos de cada unidade pedogenética, nos diferentes padrões fisiográficos, para a abertura de perfis (trincheiras). Nos perfis foram feitas as descrições morfológicas e coleta de amostras de solos dos horizontes, para serem analisados, visando a caracterização física e química dos solos, para classificação e avaliação da potencialidade dos mesmos aos diferentes tipos de uso (Embrapa, 1995; Estados Unidos, 1993; Lemos & Santos, 1996; Munsell..., 1975; Embrapa, 1988a e 1988b).

Foi realizada uma reinterpretação dos mosaicos de radar na escala de 1:100.000, após concluídas as atividades de campo, para aferição dos limites das unidades de mapeamento, verificadas durante os trabalhos de levantamento pedológico.

Após a conclusão das análises das amostras de solos, os resultados obtidos no campo e no laboratório foram interpretados, juntamente com as informações sobre a geo-

logia, vegetação, relevo e dados climáticos. Foi preparada a legenda de identificação de solos, assim como; a elaboração da cartografia final do mapa de solos na escala de 1:100.000. As unidades de mapeamento de solos foram arranjadas em unidade taxonômica simples ou em duas ou mais unidades, constituindo associações de classes de solos.

Como parte final dos trabalhos de escritório, com base nos dados pedológicos, elaborou-se a caracterização e interpretação das diversas classes de solos e a redação do relatório técnico, sendo que este constitui um guia explicativo do levantamento de solos.

As amostras de solos coletadas nos perfis para caracterização das propriedades físicas e químicas e com finalidade de avaliar a potencialidade e classificar os solos, foram analisadas segundo metodologia adotada pela Embrapa, contidos no Manual de Métodos de Análise de Solos (Embrapa, 1997).

CARACTERÍSTICAS DIFERENCIAIS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

Na caracterização e classificação taxonômica dos solos foram utilizados "critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento" adotados pela Embrapa (Embrapa, 1988b) e Estados Unidos (1994). 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 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. 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 (Embrapa, 1999).

CARACTERIZAÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS IDENTIFICADAS E MAPEADAS

LATOSSOLO AMARELO

Esta classe compreende solos minerais; não hidromórficos; com horizonte B latossólico; (Embrapa, 1999) baixos teores de óxidos de ferro (Fe_2O_3), normalmente inferior a 70 g/kg de solo; coloração amarelada, variando de bruno-amarelado a bruno-forte, nos matizes 7,5YR a 2,5Y; fração argila de natureza essencialmente caulinita, com ausência virtual de atração magnética. Estão localizados, principalmente, na porção central da área estudada, cruzando esta de leste a oeste, ocupando 93.008,87 hectares.

São derivados de litologias de natureza argilo-arenosa ou areno-argilosa da Formação Alter de Chão, do período Cretáceo/Terciário (Camargo & Rodrigues, 1979; Rodrigues et al. 1971, 1974; 1991), ou material proveniente de cobertura relacionada àqueles sedimentos.

O horizonte B latossólico caracteriza-se pelo elevado estágio de intemperismo a que é submetido, onde dominam os minerais de argila 1:1, sesquióxidos de ferro e alumínio, quartzo e outros minerais resistentes ao intemperismo, como a muscovita. A capacidade de troca

de cátions é baixa, com teores inferiores a 16 cmol/kg de argila e, um conteúdo da fração argila dispersa em água muito baixo (argila natural), que determina um alto grau de floculação. A migração de argila em profundidade é pouco expressiva em relação ao horizonte A, ocasionando uma ausência ou quase ausência de cerosidade, revestindo os elementos estruturais.

Os Latossolos Amarelos apresentam classe de textura variando de franco arenosa a muito argilosa, com valores extremos de 15 a 93% (Rodrigues et al. 1974; Embrapa, 1983) e estrutura normalmente fraca em blocos subangulares e forte muito pequena subangular e angulares, cores dominantes nos matizes 7,5YR a 10YR e, geralmente apresentam-se duros ou muito duros e coesos quando secos, principalmente, nos horizontes AB ou BA, ou mesmo no topo do Bw.

São solos geralmente distróficos, normalmente álicos, portanto, muito pobres em elementos essenciais às plantas, com teores de bases às vezes mais concentrados nos horizontes superficiais, em função dos teores mais elevados de matéria orgânica.

No "Planalto de Belterra" há uma predominância de Latossolos Amarelos de textura média a muito argilosa, sendo muito profundos, bem drenados, apresentando horizonte superficial do tipo A moderado. A coloração é normalmente bruno a bruno-amarelado até bruno-amarelado-escuro no horizonte A e bruno-amarelado e amarelo-avermelhado no horizonte B, nos matizes 10YR e 7,5YR, respectivamente. A espessura do horizonte A desses solos encontra-se em torno de 20 cm e o horizonte B com profundidade superior a 200 cm (Tabela 1). Apresentam desenvolvimento de estrutura moderada e forte, de tamanho muito pequeno, pequeno e médio, em forma de blocos subangulares e angulares, devendo o solo ser bem amassado para determinação de textura de campo, em função da presença de estrutura forte muito pequena que dificulta o manuseio do solo entre os dedos (Tabela 1).

TABELA 1. Características morfológicas gerais de perfis de Latossolo Amarelo do Município de Belterra, Estado do Pará.

Horiz.	Prof. (cm)	Corés e mosqueados	Estrutura		Forma	Seco	Consistência		Transição
			Textura	Tipo			Úmido	Molhado	
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura muito argilosa coordenadas: 02°54'S e 54°54'W									
A	0 - 11	10YR 5/3	m. argilosa Moderado	Pequena e média	Granular	Muito duro	Friável	Plást. e pegajoso	Plana e gradual
AB	11 - 23	10YR 5/4	m. argilosa Moderado	Pequena e média	Granular	Muito duro	Friável	Plást. e pegajoso	Plana e gradual
BA	23 - 45	10YR 6/6	m. argilosa Moderado	Muito pequena	Subang. e ang.	Muito duro	Ligeiram. Firme	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
Bw	45 - 91	10YR 6/8	m. argilosa Moderado	Muito pequena	Subang. e ang.	Muito duro	Ligeiram. Firme	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
Bw	91 - 160	10YR 6/8	m. argilosa Moderado	Muito pequena	Subang. e ang.	Muito duro	Ligeiram. Firme	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura muito argilosa coordenadas: 02°45'S e 54°54'W									
A	0 - 15	10YR 5/3	m. argilosa Moderado	Pequena e média	Granular	Muito duro	Friável	Plást. e pegajoso	Plana e gradual
AB	15 - 29	10YR 5/4	m. argilosa Moderado	Pequena e média	Granular	Muito duro	Friável	Plást. e pegajoso	Plana e gradual
BA	29 - 44	10YR 5/4	m. argilosa Moderada	Muito pequena	Subang. e ang.	Muito duro	Ligeiram. Firme	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
Bw	44 - 79	10YR 6/6	m. argilosa Forte	Muito pequena	Subang. e ang.	Muito duro	Ligeiram. Firme	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
Bw	79 - 122	10YR 6/6	m. argilosa Forte	Muito pequena	Subang. e ang.	Muito duro	Ligeiram. Firme	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
Bw	122 - 200	10YR 6/6	m. Argilosa Forte	Muito pequena	Subang. e ang.	Muito duro	Ligeiram. Firme	Plást. e pegajosos	Plana e difusa
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura muito argilosa coordenadas: 02°44'S e 54°17'W									
Ap	0 - 8	10YR 3/3	Argilosa Moderado	Pequena e média	Granular	Muito duro	Friável	Plást. / lig. pegaj.	Plana e clara
AB	8 - 18	10YR 5/4	Argilosa Moderado	Pequena e média	Granular e suba.	Muito duro	Friável	M. plást./ pegaj.	Plana e gradual
BA	18 - 42	10YR 5/6	Argilosa Moderado	Pequena e média	Subangular	Muito duro	Friável	M. plást./ m. peg.	Plana e difusa
Bw	42 - 105	7.5YR 6/6	m. argilosa Moderado	Muito pequena	Subang. e ang.	Muito duro	Friável	M. plást./ m. peg.	Plana e difusa
Bw	105 - 180	7.5YR 5/8	m. argilosa Moderado	Muito pequena	Subang. e ang.	Muito duro	Friável	M. plást./ m. peg.	Plana e difusa
LATOSSOLO AMARELO Distrófico húmico A húmico textura muito argilosa coordenadas:									
A	0 - 20	10YR 3/2	m. argilosa Moderado	Pequena e média	Granular	Muito duro	Friável	Plást. e pegajoso	Plana e gradual
AB	20 - 42	10YR 3/4	m. argilosa Moderado	Pequena e média	Granular e suba.	Muito duro	Friável	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
BA	42 - 77	7.5YR 4/4	m. Argilosa Forte	Muito pequena	Subangular	Muito duro	Friável	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
Bw	77 - 120	7.5YR 5/6	m. argilosa Forte	Muito pequena	Subang. e ang.	Muito duro	Friável	Plást. e m. pegaj.	Plana e difusa
Bw	120 - 185	7.5YR 5/8	m. argilosa Forte	Muito pequena	Subang. e ang.	Muito duro	Friável	Plást. e m. Pegaj.	Plana e difusa

A consistência desses solos, quando secos, é coesa, muito duro, friáveis, quando úmidos, plásticos e pegajosos e muito pegajosos, quando molhados (Tabela 1). A transição entre os horizontes do horizonte B latossólico é normalmente difusa.

Há uma predominância de Latossolos Amarelos textura muito argilosa, com teores da fração argila em torno de 490 a 930 g/kg de solo, com baixos valores para a relação silte/argila, inferior a 0,20 e alto grau de floculação no horizonte B latossólico, pela inexistência de argila dispersa em água (Tabela 2).

Os teores de cátions trocáveis são mais elevados no horizonte O desses solos, evidenciando que o processo de ciclagem de nutrientes, entre o solo e a planta, se processa com maior intensidade na camada superficial dos solos, como observado em outros locais da Amazônia (Rodrigues et al. 1974, 1991; Camargo & Rodrigues, 1979; Silva, 1989; Rodrigues, 1996; Embrapa, 1983). A utilização de máquinas pesadas na derrubada e arraste da vegetação danifica a camada superficial desses solos, tornando esse processo de limpeza de área bastante prejudicial, pela eliminação da camada com maior concentração de nutrientes nesses solos de baixa fertilidade.

A soma de bases trocáveis dos horizontes minerais é muito baixa, com teores variando de 0,24 a 2,4 cmolc/kg de solo, com teores no horizonte O da ordem de 6,1 a 10,3 cmolc/kg de solo. A capacidade de troca de cátions varia de 2,4 a 20,7 cmolc/kg de solo, com os teores decrescendo com a profundidade, demonstrando a existência de relação estreita entre a CTC e os teores de matéria orgânica, que também decrescem com profundidade, evidenciando, ainda, que os minerais de argila contidos nestes solos são do tipo 1:1, portanto de baixa atividade. Os teores de alumínio extraível são bastante elevados (0,8 a 5,4 cmolc/kg de solo) e pela muito baixa soma de bases trocáveis, proporcionam uma alta saturação com alumínio (0,24 a 2,4 cmolc/kg de solo), enquadrando-os como solos álicos, que vão necessitar da aplicação de corretivos para eliminação da toxicidade desse elemento às plantas cultivadas. A saturação de bases trocáveis nesses solos é muito baixa, com valores oscilando em torno de 1 a 16% (Tabela 2), conforme já observado em outras áreas (Silva, 1989; Rodrigues, 1996; Rodrigues et al. 1991; Santos, 1993).

TABELA 2. Características físicas e químicas gerais de horizontes de Latossolos Amarelos encontrados no Município de Belterra, Estado do Pará.

Horiz.	Próf. Cm	g/kg de solo				pH				Cmolc.kg de solo				Site/ argila	Ki	%		P mg/kg	
		Areia	Argila	C	Fe ₂ O ₃	H ₂ O	ΔpH	Ca	Mg	K	S	Al	T			V	m		
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura muito argilosa coordenadas: 02°54'S e 54°56'W																			
A1	0-11	30	640	890	19,8	61	3,7	-0,1	0,40	0,05	0,50	2,70	10,5	0,09	1,91	5	84	4	
AB	22	20	510	920	13,6	63	4,1	-0,3	0,30	0,03	0,45	2,10	7,8	0,07	1,86	5	84	2	
BA	46	20	0	930	9,6	66	4,3	-0,4	0,40	0,02	0,44	1,80	5,9	0,05	1,86	7	82	1	
Bw1	91	20	0	930	6,4	67	4,4	-0,4	0,30	0,01	0,32	1,70	4,4	0,05	1,88	7	85	1	
Bw2	160	10	0	930	4,2	67	4,7	-0,6	0,40	0,01	0,44	1,00	3,6	0,06	1,92	11	71	1	
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura muito argilosa coordenadas: 02° 45'S e 54°54'W																			
O	3-0	160	50	680	55,9	41	4,8	-0,8	6,8	3,2	0,23	10,3	0,3	22,9	0,24	2,03	13	89	1
A1	0-15	100	50	820	18,1	49	4,5	-0,5	0,5	0,04	1,1	1,6	8,4	0,10	1,99	5	92	<1	
AB	29	70	68	840	11,3	52	4,5	-0,5	0,4	0,02	0,44	1,7	6,4	0,11	1,98	1	90	<1	
BA	44	60	0	870	7,9	52	4,7	-0,6	0,50	0,02	0,53	1,5	4,6	0,08	1,94	1	88	<1	
Bw1	79	70	0	870	5,1	52	4,9	-0,9	0,40	0,01	0,42	1,3	4,0	0,07	1,94	1	91	<1	
Bw2	122	60	0	890	5,0	55	5,0	-1,0	0,40	0,01	0,42	1,3	3,5	0,06	1,92	1			
Bw3	200	50	0	880	4,0	54	5,0	-1,0	0,40	0,01	0,43	1,1	3,5	0,08	1,95	1			
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura muito argilosa coordenadas: 02° 45'S e 54°54'W																			
Ap	0-8	410	100	490	27,0	41	4,2	-0,5	1,8	0,4	0,16	2,40	1,8	15,0	0,20	1,89	16	43	5
AB	18	390	290	520	17,0	48	3,9	-0,3	0,30	0,08	0,40	2,2	9,5	0,17	1,92	4	85	3	
BA	42	340	280	590	9,8	50	4,3	-0,4	0,30	0,05	0,40	1,7	6,8	0,14	1,85	6	81	2	
Bw1	105	280	0	650	4,0	57	4,3	-0,4	0,20	0,02	0,24	1,5	3,7	0,11	1,88	5	88	1	
Bw2	180	310	0	620	2,3	53	4,5	-0,4	0,20	0,02	0,24	0,8	2,4	0,11	1,83	8	80	1	
LATOSSOLO AMARELO Distrófico húmico A húmico textura muito argilosa coordenadas:																			
O	5-0	100	300	540	94,0	35	4,3	-0,9	4,3	1,0	0,56	6,1	8,9	59,9	0,48	1,68	10	59	15
A1	0-30	70	0	790	48,0	62	3,8	-0,2	0,1	0,06	0,2	5,4	20,7	0,18	1,98	1	96	2	
AB	42	20	0	920	24,1	72	4,2	-0,1	0,1	0,02	0,2	3,5	12,5	0,07	1,98	2	95	1	
BA	77	20	0	920	11,3	73	4,4	-0,2	0,1	0,01	0,2	2,1	7,0	0,07	2,09	3	91	1	
Bw1	120	20	0	910	7,8	73	4,5	-0,3	0,1	0,01	0,2	1,7	4,9	0,08	2,10	4	89	1	
Bw2	185	20	0	910	4,4	71	4,7	-0,4	0,1	0,01	0,2	1,1	3,3	0,08	2,31	6	85	1	

ADA: Argila dispersa em água.

Os valores de pH em água variando de 3,7 a 5,0 condicionam a esses solos reação fortemente ácida. Os valores de ΔpH variam de -0,1 a -1,0 unidades, indicando a existência de cargas líquidas negativas nesses solos, que vão permitir a retenção de cátions resultante da adubação, pelos colóides do solo. Os teores de fósforo são muitos baixos, da ordem de 1 a 5mg/kg de solo, necessitando, portanto, da aplicação de adubos fosfatados para utilização desses solos com atividades agrícolas (Tabela 2).

Os valores da relação K_i variam de 1,86 a 2,31, demonstrando a predominância de minerais de argila do tipo 1:1. Os teores de óxidos de ferro total variam de 49 a 73g/kg de solo e, juntamente com cores nos matizes 10YR e 7,5YR, enquadram esses solos como Latossolos Amarelos (Tabelas 1 e 2).

As principais limitações desta unidade ao uso estão relacionadas à baixa disponibilidade de nutrientes, que exigem a aplicação de fertilizantes químicos e orgânicos, além de corretivos, para elevar o nível de fertilidade dos mesmos.

As características físicas, representadas por boa porosidade, sem problemas de drenagem interna, profundidade maior que 100 cm sem impedimentos e relevo predominantemente plano e suave ondulado, torna-os capazes de suportar atividades agrícolas intensivas, usando-se mecanização agrícola, irrigação e práticas de controle aos processos erosivos provocados pela erosão hídrica.

ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO

Compreende classe de solos minerais, não hidromórficos, abrupto ou não, com horizonte B textural (Embrapa, 1999) de coloração amarelada, dentro dos matizes 10YR e 7,5YR, argila de atividade baixa e teores de ferro total geralmente inferior a 70g/kg de solo.

São solos profundos a muito profundos, com seqüência de horizontes do tipo A – E – Bt (Btx) – C ou A – Bt – C, normalmente desenvolvidos de rochas sedimentares do Terciário e do Cretáceo. Ocupam 164.551,08 hectares da área estudada, localizando-se, principalmente, nas bordas dos platôs.

A diferenciação de horizontes nos perfis é variável, em função do tipo de horizonte A e do aumento da concentração de argila para o horizonte B textural. O horizonte A é normalmente do tipo A moderado ou A proeminente, possuindo textura arenosa, média e argilosa, enquanto que o horizonte B pode ser de textura média, argilosa e muito argilosa, com estrutura subangular fraca a forte e de consistência friável a firme (Embrapa, 1983).

A ausência aparente de cerosidade e a presença de estrutura fraca, a consistência quando úmida e as transições difusas entre os subhorizontes do Bt, conferem a estes solos uma equivalência virtual ao horizonte B latossólico (Bw), diferindo somente pela diferença textural do horizonte A para o horizonte B.

São normalmente distróficos e álicos, podendo ser abrupto ou não, e bem a excessivamente drenados.

Estes solos apresentam horizonte superficial do tipo A moderado, textura média e argilosa, com coloração no matiz 10YR. A estrutura varia de fraca a moderada, pequena e média granular e blocos subangulares. A consistência, quando seco, é duro e muito duro, friável quando úmido e plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado (Tabela 3).

No horizonte B, as colorações estão dentro dos matizes 10YR e 7,5YR; a estrutura pode ser fraca ou moderada, pequena e média em blocos subangulares e angulares; a classe textural pode ser argilosa ou muito argilosa; a consistência pode ser muito dura quando seco, friável e firme quando úmido, plástico e muito plástico, pegajoso e muito pegajoso quando molhado. Apresenta-se bastante coeso quando seco, a transição entre os subhorizontes do Bt é difusa, enquanto que, do horizonte A para o horizonte B, é gradual (Tabela 3).

TABELA 3. Características morfológicas gerais de perfis de Podzólico Amarelo e de Areias Quartzosas do Município de Belterra, Estado do Pará.

Horiz.	Prof. (cm)	Cores e Textura mosqueados	Estrutura			Consistência			Transição
			Grau	Tipo	Forma	Seco	Úmido	Molhado	
ARGISSOLO VERMELHO- AMARELO Distrófico típico A moderado textura média/argilosa coordenadas: 02°35'S e 54°33'W									
A	0 - 10	10 YR 4/2	Moderada	Pequena e média	Granular	Duro	Friável	Plást. e lig. pegaj.	Plana e clara
AB	10 - 54	10 YR 6/4	Fraca e moderada	Pequena e média	Granular e sube.	Muito duro	Friável	Plást. e lig. pegaj.	Plana e difusa
BA	54 - 77	10 YR 6/6	Moderada	Pequena e média	Subangular	Muito duro	Friável	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
Bt	77 - 118	10 YR 6/8	Moderada	Pequena e média	Subangular	Muito duro	Friável	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
Bt	118 - 141	7,5YR 7/6	Fraca	Pequena e média	Subang. e ang.	Muito duro	Friável	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
Bt	141 - 180	7,5YR 7/8	Fraca	Pequena e média	Subang. e ang.	Muito duro	Friável	Plást. e pegajoso	Plana e difusa
ARGISSOLO VERMELHO- AMARELO Distrófico típico A moderado textura argilosa/muito argilosa coordenadas: 02°46'S e 54°43'W									
A	0 - 8	10YR 3/2	Fraca	Pequena e média	Granular	Duro	Friável	Plást. e lig. pegaj.	Plana e clara
AB	8 - 27	10YR 5/3	Moderado	Pequena e média	Granular	Duro	Friável	M. plást. e pegaj.	Plana e clara
BA	27 - 39	10YR 5/4	Moderada	Pequena e média	Subangular	Muito duro	Friável	M. plást. e pegaj.	Plana e gradual
Bt	39 - 62	10YR 5/6	Fraca	Pequena e média	Subangular	Muito duro	Friável	M. plást. e pegaj.	Plana e difusa
Bt	62 - 120	10YR 6/6	Fraca	Média	Subangular	Muito duro	Friável	M. plást./m. pega	Plana e difusa
Bt	120 - 170	10YR 6/8	Fraca	Média	Angular	Muito duro	Friável	M. plást./m. Pega	Plana e difusa
NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Ôrticos típicos A moderado coordenadas: 02°52'S e 55°02'W									
A	0 - 13	10YR 4/3	Maciça e grãos simples	Pequena	Subangular	Macio	Solto	n. plást./n. pegaj.	Plana e clara
AZ	13 - 61	10YR 3/3	Maciça e grãos simples	Pequena	Subangular	Macio	Muito friável	n. plást./n. pegaj.	Ondulada e clara
AB	61 - 72	10YR 3/3	Maciça e grãos simples	Pequena	Subangular	Macio	Muito friável	n. plást./n. pegaj.	Ondulada e clara
BA	72 - 96	7,5YR 5/4	Maciça e grãos simples	Pequena	Subangular	Macio	Muito friável	n. plást./n. pegaj.	Plana e gradual
C1	96 - 139	7,5YR 5/6	Maciça e grãos simples	Pequena	Subangular	Macio	Muito friável	n. plást./n. pegaj.	Plana e difusa
C2	139 - 165	7,5YR 5/6	Maciça e grãos simples	Pequena	Subangular	Macio	Muito friável	n. plást./n. pegaj.	Plana e difusa
C3	165 - 200	7,5YR 5/8	Maciça e grãos simples	Pequena	Subangular	Macio	Muito friável	n. plást./n. Pegaj.	Plana e gradual

A classe de textura desses solos pode ser média a muito argilosa, com teores da fração argila total variando de 210 a 660 g/kg de solo, da fração areia oscilando em torno de 260 a 590 g/kg de solo, ocorrendo uma diferença textural entre o horizonte A e o B, caracterizando a presença de horizonte B textural. A fração argila dispersa em água varia de 10 a 410 g/kg de solo, evidenciando menor grau de floculação dos colóides nos horizontes superficiais (Tabelas 3 e 4).

As características químicas destes solos estão representadas por teores baixos de carbono orgânico, variando de 2,0 a 22,3 g/kg de solo; soma de bases trocáveis também muito baixas, da ordem de 0,2 a 5,9 cmolc/kg de solo; capacidade de troca de cátions muito baixa, com teores oscilando em torno de 2,7 a 12,4 cmolc/kg de solo; os teores de alumínio extraível variam de 0,2 a 1,5 cmolc/kg de solo, valores estes que, em torno de 1,0 cmolc/kg de solo provocam toxicidade às plantas cultivadas, exigindo a aplicação de corretivos para eliminação da ação nociva do alumínio (Tabela 4).

Os resultados referentes às características químicas encontradas nesses solos são semelhantes àqueles da mesma classe mapeada em outras áreas (Brasil, 1976, 1978; Santos, 1993, Rodrigues et al. 1991).

Estes solos são de argila de atividade baixa, por apresentarem capacidade de troca de cátions (CTC) inferior a 16 cmolc/kg de argila, devido serem constituídos por minerais de argila do tipo 1:1 (caulinita, sesquióxidos e outros minerais resistentes ao intemperismo), evidenciado, também, pelos valores da relação K_1 , os quais variam de 1,76 a 2,19, característicos de argila de baixa atividade (Tabela 4).

Os teores de soma de bases, da capacidade de troca de cátions e os de alumínio, decrescem com a profundidade, indicando uma relação estreita com a matéria orgânica, haja vista que os teores de carbono orgânico também decrescem com a profundidade do perfil, demonstrando a importância da manutenção e incorporação da matéria orgânica no uso desses solos, na retenção de nutrientes resultantes da aplicação de fertilizantes e corretivos, tendo em vista a baixa atividade dos argilo-minerais componentes destes solos (Silva, 1989; Rodrigues, 1996; Embrapa, 1983; Rodrigues et al. 1991).

TABELA 4. Algumas características físicas e químicas gerais de horizontes de Podzólicos Amarelos e Areias Quartzosas encontrados no Município de Belterra, Estado do Pará.

Horiz. (m)	g/kg de solo		: PH			Cmol.c.kg de solo					Silte/ argila		%		P mg/kg de solo				
	Areia	Argila	Fe ₂ O ₃	H ₂ O	PH	Ca	Mg	K	S	Al	T	Kl	V	M					
ARGISSOLO VERMELHO- AMARELO Distrófico típico A moderado textura média/argilosa coordenadas: 02°35'S e 54°33'W																			
A	0-10	590	120	210	12,6	20	4,2	-0,3	2,3	0,4	0,12	2,9	0,4	7,3	0,95	2,19	40	12	7
AB	54	500	260	390	4,7	23	4,5	-0,7	0,5	0,05	0,6	0,8	4,0	0,28	1,97	1,97	15	57	2
BA	77	410	0	480	2,7	30	4,4	-0,7	0,2	0,02	0,2	1,2	3,4	0,23	1,91	1,91	6	86	1
Bt ₁	118	400	0	500	1,9	32	4,4	-0,6	0,2	0,02	0,2	1,3	3,0	0,20	1,92	1,92	7	87	1
Bt ₂	141	400	0	500	1,8	26	4,4	-0,6	0,2	0,03	0,3	1,1	3,0	0,20	1,88	1,88	10	79	1
Bt ₃	180	410	0	490	1,5	30	4,5	-0,7	0,2	0,03	0,3	1,2	2,7	0,20	1,76	1,76	11	80	1
ARGISSOLO VERMELHO- AMARELO Distrófico típico A moderado textura argilosa/muito argilosa coordenadas: 02° 46' S e 54°43'W																			
A	0-8	590	210	300	22,3	31	4,7	-0,4	5,3	0,5	0,07	5,9	0,2	12,4	0,37	2,00	48	32	3
AB	27	410	370	490	10,9	47	4,5	-0,7	0,9	0,2	0,05	1,1	1,2	7,0	0,20	1,94	16	52	2
BA	39	330	410	600	7,5	64	4,6	-0,7	0,4	0,03	0,5	1,5	5,6	0,12	1,89	1,89	9	75	1
Bt ₁	62	290	10	640	4,6	67	4,6	-0,7	0,2	0,02	0,2	1,3	3,8	0,11	1,88	1,88	5	87	1
Bt ₂	120	270	0	660	3,0	75	4,7	-0,7	0,2	0,01	0,2	1,2	3,2	0,11	1,89	1,89	6	86	1
Bt ₃	170	260	0	660	2,0	67	4,8	-0,8	0,2	0,01	0,2	0,8	2,7	0,12	1,85	1,85	7	80	1
NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos típicos A moderado coordenadas: 02°52' S e 55°02' W																			
A1	0-13	940	20	30	5,5	5	4,2	-0,7	0,1	0,02	0,1	0,7	3,2	1,00	2,10	2,10	3	88	5
A2	61	910	20	60	3,4	15	5,2	-0,9	0,1	0,01	0,1	0,4	2,3	0,50	2,06	2,06	4	80	1
AB	72	880	40	70	2,7	13	5,4	-1,0	0,1	0,01	0,1	0,3	2,4	0,71	2,27	2,27	4	75	1
BA	96	850	40	80	2,2	18	5,4	-1,0	0,1	0,01	0,1	0,3	2,0	0,88	2,16	2,16	5	75	2
C1	139	880	40	70	1,3	15	5,4	-1,1	0,1	0,01	0,1	0,3	1,7	0,71	1,94	1,94	6	75	3
C2	165	880	50	80	2,6	17	5,7	-1,3	0,1	0,01	0,1	0,2	1,5	0,50	1,87	1,87	7	67	3
C3	200	890	20	80	0,7	18	5,5	-1,1	0,1	0,01	0,1	0,2	1,2	0,38	1,97	1,97	8	67	4

ADA: Argila dispersa em água.

A relação silte/argila baixa, a baixa CTC e a relação K_i inferior a 2,2, demonstram que estes solos estão submetidos a alto índice de intemperismo. Ocorrem em relevo plano e suave ondulado, ondulado e forte ondulado, sob vegetação de floresta equatorial subperenifólia, vegetação secundária (capoeira) e sob pastagem plantada.

As principais limitações destes solos, quanto ao uso agrícola, se prendem principalmente à fertilidade natural baixa, condicionada pelos teores muito baixos de soma de bases, CTC e alta saturação com alumínio, que exigem a aplicação de fertilizantes e corretivos para melhorar o nível de nutrientes às plantas; a susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização em áreas de relevo ondulado e forte ondulado, assim como, pelo gradiente textural entre os horizontes A e B; o uso de implementos agrícolas nos solos de textura argilosa e muito argilosa, quando úmido, pode originar uma superfície espelhada logo abaixo da base do implemento, que vai provocar diminuição da permeabilidade do solo.

NEOSSOLO QUARTZARÊNICO

Compreende solos minerais, profundos, hidromórficos ou não, essencialmente quartzosos, com textura areia ou areia franca ao longo de, pelo menos, uma profundidade de dois metros da superfície. Esta classe de solo abrange Neossolos Quartzarênicos típicos de coloração amarelada e avermelhada; Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos mal a imperfeitamente drenados, normalmente com horizonte superficial escuro; rico em matéria orgânica e coloração acinzentada.

A fração areia desses solos é constituída essencialmente por quartzo, com virtual ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis; são pobres em nutrientes essenciais às plantas, por não disporem de reservas nutricionais que possam ser liberadas gradativamente.

São solos que apresentam seqüência de horizontes do tipo A-C ou A-C-R ou A-B-C-R, com horizonte superficial do tipo A moderado ou proeminente, com classe de texturas areia ou areia franca, com um máximo de 15% da fração argila, quando apresente valor zero da fração silte.

Na região do Planalto de Belterra, no município homônimo, os Neossolos Quartzarênicos são solos profundos, bem drenados, desenvolvidos de sedimentos arenosos relacionados ao Quaternário, de coloração branco escuro no horizonte A e branco forte no horizonte B, nos matizes 10YR e 7,5YR, respectivamente. A estrutura é maciça não coerente, desfazendo-se em grãos simples, tornando estes solos bastante permeáveis e de baixa retenção de umidade (água). A consistência é macio quando seco, solto e muito friável quando úmido, não plástico e não pegajoso quando molhado (Tabela 4). São solos de baixa fertilidade natural, condicionada pelos teores muito baixos de soma de bases, em torno de 0,1 cmolc/kg de solo; baixa capacidade de troca de cátions (CTC), variando de 1,2 cmolc/kg de argila, e teores de alumínio extraível da ordem de 0,2 a 07 cmolc/kg de solo, que os tornam álicos, em virtude da elevada saturação com alumínio (m), maior que 50%. Os teores de carbono orgânico são muito baixos, variando de 0,7 a 5,5g/kg de solo. Os teores de fósforo assimilável são baixos, inferiores a 5,1 mg/kg de solo (Tabela 4), dados estes concordantes com os obtidos para esses solos, em outras áreas (Brasil, 1978; Rodrigues et al. 1971).

Os valores de pH variam da ordem de 4,2 a 5,7, evidenciando uma reação fortemente ácida. Os valores de Δ pH variando de -0,7 a -1,3 demonstram a dominância de cargas líquidas negativas (Tabela 4). A baixa capacidade de troca de cátions e os baixos teores de matéria orgânica, nesses solos, condicionam baixa retenção de nutrientes as plantas.

A saturação de bases trocáveis (v%) é muito baixa, com valores da ordem de 3% a 8%. Os teores de ferro total ($\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$) são muito baixos, da ordem de 5 a 19g/kg de solo.

Os minerais de argila que ocorrem em dominância nesses solos são do tipo 1:1, em função dos valores da relação K_1 , que variam de 1,87 a 2,27 (Tabela 4).

Estes dados obtidos analíticos concordam com os encontrados nesses mesmos solos, mapeados em outros locais (Brasil, 1976, 1978; Rodrigues et al. 1971; Rodrigues, 1996), evidenciando uma extrema pobreza desses em relação à reserva de nutrientes.

As principais limitações desses solos são: a textura arenosa que limita o armazenamento de água disponível; a baixa fertilidade natural, que exige a aplicação de fertilizantes; a lixiviação intensa, proporcionada pela alta permeabilidade, dos fertilizantes mais facilmente solúveis.

A utilização desses solos na agricultura é bastante restrita, pelas sérias limitações que apresentam; no entanto, podem ser utilizados em reflorestamento ou mantidos como áreas de preservação ambiental. Contudo, em outros Estados, como São Paulo, estes solos vêm sendo utilizados com o cultivo da cana-de-açúcar.

LEGENDA DE SOLOS DO MUNICÍPIO DE BELTERRA, ESTADO DO PARÁ



Lad1

LATOSSOLO AMARELO

LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado
textura muito argilosa floresta equatorial subperenifólia
relevo plano e suave ondulado.

Lad2

LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A fraco textura
média floresta equatorial subperenifólia relevo plano e suave
ondulado + NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos típicos
A moderado floresta equatorial subperenifólia relevo
plano.

Lad3

LATOSSOLO AMARELO Distrófico húmico A húmico textura
muito argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo plano
e suave ondulado.

Lad4

LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado
textura muito argilosa floresta equatorial subperenifólia
relevo suave ondulado e ondulado.

Lad5

LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado
textura muito argilosa floresta equatorial subperenifólia
relevo suave ondulado + ARGISSOLO VERMELHO-
AMARELO Distrófico típico A moderado textura
média/argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo suave
ondulado e ondulado.

Lad6

LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado
textura muito argilosa floresta equatorial subperenifólia
relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO VERMELHO-
AMARELO Tb ÁLICO A moderado textura argilosa/muito
argilosa floresta equatorial subperenifólia relevo ondulado e
forte ondulado.



PVAd1

ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO

ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico A
moderado textura média/argilosa floresta equatorial
subperenifólia relevo ondulado e forte ondulado +
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado
textura muito argilosa floresta equatorial subperenifólia
relevo suave ondulado.

PVAd2

ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico A
moderado textura argilosa/muito argilosa floresta equatorial
subperenifólia relevo ondulado a forte ondulado +
LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado
textura muito argilosa floresta equatorial subperenifólia
relevo ondulado.

EXTENSÃO E PERCENTAGEM DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO

Os valores apresentados na (Tabela 5) são aproximados, representando o resultado do cálculo da área de cada unidade de mapeamento, através de computador, constante do mapa de solos na escala 1:100.000

TABELA 5. Área e percentagem das unidades de mapeamento do Município de Belterra, Estado do Pará.

Simbolo da unidade de mapeamento	Área (ha)	(%)
LAd1	42.063,70	35,30
LAd2	739,38	0,62
LAd3	4.468,00	3,75
Lad4	28.316,30	23,76
Lad5	4.096,91	3,44
LAd6	13.324,49	11,18
PVAd1	14.390,38	12,08
PVAd2	11.767,00	9,87
Total	119.166,16	100,00

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Com base nos resultados obtidos, podem ser feitas as seguintes considerações e recomendações:

- Os solos Latossolos Amarelos, os Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Quartzarênicos são profundos a muito profundos, bem drenados, de baixa fertilidade natural, condicionados pela baixa soma de bases, baixa capacidade de troca de cátions e alta saturação com alumínio.

- Os Latossolos Amarelos e os Argissolos Vermelho-Amarelos encontrados em relevo plano e suave ondulado, por apresentarem boas propriedades físicas, exigem a aplicação de fertilizantes e corretivos para elevarem o nível de diferença de fertilidade de grau muito forte para nulo e/ou ligeiro, para obtenção de boas colheitas com culturas adaptadas às condições climáticas das região.

- Na área há uma predominância de Latossolos Amarelos Distróficos textura muito argilosa (LA), totalizando 93.008,78 hectares, representando 78,05% da área total; seguindo-se os Argissolo Vermelho-amarelos Distróficos textura média/argilosa, abrangendo uma extensão de 26.157,38 hectares, compreendendo 21,95% da área total.

- Os Latossolos Amarelos de texturas média e muito argilosa e os Argissolos Vermelho-amarelos textura média/argilosa, em relevo plano e suave ondulado, favorecem a utilização agrícola, com uso de mecanização, desde que corrigidas as deficiências de nutrientes essenciais às plantas.

- Os Latossolos Amarelos de textura média e muito argilosa e os Argissolos Vermelho-amarelos de textura média/argilosa apresentam algumas limitações quanto aos aspectos físicos, em função do alto grau de coesão quando secos e do adensamento que normalmente ocorre nos horizontes AB e/ou BA, que vão dificultar a permeabilidade e diminuir a infiltração da água no solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, T.X. **O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira** In: IPEAN (Belém, PA). Zoneamento agrícola da Amazônia. Belém, 1972. p.68-122. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SA. 21 Santarém**: geologia, geomorfologia, solos, vegetação uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 522p. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 10).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SA. 20 Manaus**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978. 623p. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 18)
- CAMARGO, M.N.; RODRIGUES, T.E., ed. **Guia de excursão**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNLCS/SBCS, 1979. 71p.
- CAMARGO, O.A. de. **Estado mínimo (...e mingüado) e sustentabilidade**. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.23, n.2, p.15-16, 1998.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS/Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 116p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos: 5ª aproximação**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 2ed. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- 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), **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do Pólo Tapajós**. Rio de Janeiro, 1983. 284p. (EMBRAPA-, SNLCS. Boletim de Pesquisa, 20).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Keys to soil taxonomy**, Washington, DC, 1994. 306p.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Division Staff. **Soil survey manual**. Washington, DC., 1993. 437p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).
- LEMOS, R.C. de; SANTOS, R.D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3.ed. Campinas: SBCS/Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1996. 84p.
- MUNSELL COLOR COMPANY (Baltimore, USA). **Munsell soil color charts**. Baltimore, 1975.
- RODRIGUES, T.E. Solos da Amazônia In: ALVARES V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento**

- sustentado.** Viçosa: SBCS/UFV, 1996. p.19-60.
- RODRIGUES, T.E., MORIKAWA, I.K.; REIS, R.S. dos; FALESI, I.C. Solos do distrito agropecuário da SUFRAMA (Trecho km 30 – km 79 da Rodovia. BR – 174).** Manaus: IPEAOc, 1971. 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 físico-hídrica dos principais solos da Amazônia Legal. I. Estado do Pará.** Belém, 1991. 228p.
- RODRIGUES, T.E.; SILVA, B.N.R. da; FALESI, I.C.; REIS, R.S. dos; MORIKAWA, I.K.; ARAUJO, J.V. Solos da Rodovia PA – 70: trecho Belém–Brasília–Marabá.** Belém: IPEAN, 1974. p.1–192. (IPEAN. Boletim Técnico, 60).
- SANTOS, P.L. dos. Zoneamento agroedafoclimático da bacia do Rio Candiru–Açu, Pará.** Belém: FCAP, 1993. 53p. Tese Mestrado
- SILVA, J.M.L. da. Caracterização e classificação de solos do Terciário do nordeste do Estado do Pará.** Itaguaí: UFRRJ, 1989. 190p. Tese de Mestrado.

ANEXO



Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48
Fax (91) 276-9845, Fone: (91) 299-4544
CEP 66095-100, Belém, PA
www.cpatu.embrapa.br

1 1 1 4 3 0

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**



Trabalhando em todo o Brasil