

Caracterização dos solos sob castanhais na região sul do estado do Amapá



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amapá
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 106

Embrapa Amapá
ISSN 1517-4859

459

Embrapa Amazônia Oriental
ISSN 1983-0513

**Caracterização dos solos sob castanhais
na região sul do estado do Amapá**

*Raimundo Cosme de Oliveira Júnior
Nagib Jorge Melem Júnior
Marcelino Carneiro Guedes
Quêzia Leandro de Moura Guerreiro
Darlisson Bentes dos Santos
Yash Brendo Pereira Coelho Guimarães
Daniel Marcos de Freitas Araújo
Natália dos Santos Ferreira
Aolibama da Silva de Moraes*

Unidade Responsável
Embrapa Amapá
Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, no 2.600,
Km 05, CEP 68903-419
Caixa Postal 10, CEP 68906-970, Macapá, AP
Fone: +55 (96) 3203-0201
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade parceira
Embrapa Amazônia Oriental
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n°, Bairro Marco,
CEP: 66095-903, Caixa postal 48, Belém, PA
Fone: +55 (91) 3204-1000 | Fax: +55 (91) 3276-9845

Comitê Local de Publicações

Presidente
Sônia Maria Schaefer

Secretário-Executivo
Daniel Marcos de Freitas Araújo

Membros
Adelina do Socorro Serrão Belém, Elisabete da Silva Ramos, Gilberto Ken-Iti Yokomizo, José Adriano Marini, Leandro Fernandes Damasceno, Ricardo Adaime da Silva e Wardsson Lustrino Borges

Supervisão editorial e normalização bibliográfica
Adelina do Socorro Serrão Belém

Revisão de texto
Elisabete da Silva Ramos

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Fábio Sian Martins

Foto da capa
Raimundo Cosme de Oliveira Junior

1ª edição
Publicação digital (2021)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amapá

Caracterização dos solos sob castanhais na região sul do estado do Amapá / Raimundo Cosme de Oliveira Junior... [et al.]. – Macapá : Embrapa Amapá, 2021.

PDF (34 p.) : il. --. (Documentos / Embrapa Amapá, ISSN 1517-4859; 106; Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 459).

1. Solo florestal. 2. Análise. 3. Perfil do solo. 4. Castanha. I. Oliveira Junior, Raimundo Cosme. II. Embrapa Amapá. III. Série.

CDD 631.4

Autores

Raimundo Cosme de Oliveira Junior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Geologia e Geoquímica, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Nagib Jorge Melem Júnior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Marcelino Carneiro Guedes

Engenheiro Florestal, doutor em Recursos Florestais, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Quêzia Leandro de Moura Guerreiro

Analista Ambiental, doutora em Ciências Ambientais, docente da Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA

Darlisson Bentes dos Santos

Engenheiro Agrícola, mestre em Energia na Agricultura, professor da Universidade da Amazônia, Santarém, PA

Yash Brendo Pereira Coelho Guimarães

Engenheiro-agrônomo, mestrando na Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA

Daniel Marcos de Freitas Araújo

Químico Industrial, doutor em Química, analista da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Natália dos Santos Ferreira

Bióloga, doutoranda em Ciências do Solo na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

Aolibama da Silva de Moraes

Gestora Ambiental, mestranda em Engenharia Agrícola e Ambiental na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

Apresentação

A castanheira-do-brasil é considerada um recurso natural estratégico para a região Amazônica, uma vez que é uma espécie que contribui fortemente para a geração de renda e garantia da segurança alimentar dos extrativistas, que muitas vezes dependem quase exclusivamente desse recurso para sua manutenção, tanto que, desde 2009 a castanha-do-brasil foi incluída como um dos sete produtos da sociobiodiversidade na Política de Garantia de Preços Mínimos, instrumento de sustentação de preço coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e operacionalizado pela Companhia Nacional de abastecimento (Conab). Além do consumo in natura, a castanha-do-brasil tem diversas potencialidades para uso industrial, como alimento nutracêutico, na produção de cosméticos, medicamentos e bebidas, podendo contribuir para o fortalecimento da bioeconomia das regiões produtoras.

O conhecimento do ambiente é de fundamental importância para a manutenção do recurso natural, seu manejo e uso de modo sustentável, garantindo que as gerações futuras se beneficiem e mantenham o recurso, sem esgotá-lo. O conhecimento do solo sob os castanhais da Reserva Extrativista do Rio Cajari, associado a outros estudos já realizados (mapeamento dos castanhais, sazonalidade da produção, estudos ecológicos, dentre outros) pode contribuir para o incremento na produção de castanha, propiciando maior renda e qualidade de vida ao extrativista e permitindo a manutenção da floresta em pé.

Este trabalho caracteriza os diversos solos sob castanhais na região sul do Amapá, na escala de 1:100.000, promovendo o melhor conhecimento e uso sustentável do ambiente e do recurso natural, contribuindo diretamente para o alcance do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 15 – “Vida terrestre, que visa proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”.

Antonio Claudio Almeida de Carvalho
Chefe-Geral da Embrapa Amapá

Sumário

Introdução.....	9
Descrição geral da área	10
Situação, limites e extensão.....	10
Hidrografia.....	11
Geologia	11
Geomorfologia (Relevo)	12
Clima	12
Vegetação	12
Material e Métodos.....	13
Solos.....	14
Argissolo Acinzentado.....	14
Argissolo Vermelho-Amarelo.....	14
Argissolo Vermelho	15
Cambissolo Háptico.....	15
Latossolo Amarelo.....	16
Latossolo Vermelho-Amarelo	17
Latossolo Vermelho.....	18
Legenda de Solos	27
Conclusões e Recomendações.....	28
Agradecimentos.....	28
Referências	28

Introdução

A ocupação ordenada da Amazônia é uma necessidade decorrente de injunções socioeconômicas e da própria segurança nacional. Todavia, o desconhecimento ou mesmo o descaso a respeito da potencialidade e peculiaridades dos recursos naturais dessa imensa região, por ocasião da implantação de grandes projetos, tem provocado alterações ambientais graves (Ferreira et al., 2005; Carvalho; Domingues, 2016), com consequências de natureza socioeconômica, o que vem sendo motivo de severas críticas em nível nacional e internacional. Homma (2010) informa o risco que muitos recursos extrativistas possuem de desaparecer devido à degradação ambiental e à privatização da terra.

A espécie florestal *Bertholletia excelsa* Bomp., popularmente conhecida como castanheira-do-brasil e amplamente distribuída na região Amazônica, é um exemplo de recurso natural que tem sido atingido de forma negativa pela ausência de projetos efetivos de desenvolvimento. Isso pode ser ratificado no trabalho de Scoles et al. (2016) onde é exposto que os castanhais (áreas com adensamento de castanheiras) localizados próximos a estradas que conectam a área rural ao núcleo urbano, apresentam baixo estado de conservação devido ao intensivo uso da terra desde 1980.

A castanheira-do-brasil pertence à família das Lecythidaceae e apresenta: tronco com fuste retilíneo, cilíndrico e que alcança até 50 m de altura; folhas com formato alongado; flor zigomórfica com seis pétalas e estrutura em espiga do tipo isolado; e fruto com forma esférica que armazena cerca de 20 sementes (castanhas) (Silva, 2015). Seus aspectos ecológicos e fenológicos são descritos por Scoles e Gribel (2011), Tonini e Pedrozo (2014) e Guerreiro et al. (2018).

Muitas comunidades tradicionais complementam sua renda e alimentação diária com a comercialização e consumo da castanha-do-brasil (Wadt; Kainer, 2009), fato que justifica essa espécie ser considerada recurso estratégico para o norte do País (Salomão, 2014; Nogueira; Santana, 2018). O próprio processo de extração das sementes ratifica sua importância, pois não demanda o desbaste da árvore, corroborando assim para a manutenção dos benefícios diretos e indiretos da floresta (Tonini; Pedrozo, 2014; Wunder et al., 2014).

A consolidação das unidades de conservação, tipo de área protegida estabelecida pela Lei Federal nº 9.985/2000, é uma das políticas públicas que podem garantir a perenidade dos recursos e serviços de ecossistemas florestais (Ferreira et al., 2005). Fernandes et al. (2016) evidenciaram o papel da unidade de conservação Reserva Extrativista Rio Cajari no combate à derrubada da floresta no sul do Amapá e a garantia do acesso a terra às populações tradicionais. A extração de castanha-do-brasil é uma atividade que contribui para a reprodução social de moradores desse local. A realização de estudos técnicos contribui para fomentar a produção de produtos florestais não madeireiros e assim garantir a permanência da floresta em pé.

Costa et al. (2017) ratificam que a quantidade de frutos das castanheiras pode ser incrementada com ações de manejo, as quais dependem de estudos sobre as características ambientais que influenciam na sua produção. O conhecimento dos atributos edáficos é condição indispensável para a tomada de decisão em ambientes produtivos, pois estão diretamente associados aos processos hidrológicos e à disponibilidade de nutrientes para os vegetais. Variáveis relacionadas ao solo foram citadas como fatores importantes para a produção de castanhas-do-brasil (Viana et al., 1998; Zuidema, 2003) e confirmadas por Costa et al. (2017), que também evidenciou a necessidade de técnicas de manejo com a reposição de nutrientes.

Nesse sentido, pesquisas pontuais como a realizada por Guerreiro et al. (2017), que avaliou variáveis físico-químicas de Latossolo sob castanhal nativo, são imprescindíveis, mas ainda insuficientes, especialmente em territórios protegidos que visam ao uso sustentável da floresta, como a Reserva Extrativista Rio Cajari, no estado do Amapá.

A Reserva Extrativista Rio Cajari é uma das maiores já instituídas na Amazônia e foi criada pelo Decreto Federal nº 99.145/1990 com o objetivo de disciplinar o uso direto dos recursos naturais. Aproximadamente 5.000 pessoas residiam nessa área e utilizavam-se da produção agrícola e do extrativismo para compor sua renda familiar, incluindo neste a castanha-do-brasil (Kouri et al., 2002). Em 2016, um total de 8.080 pessoas residiam na reserva (Brasil, 2020).

A presente pesquisa é resultante do projeto Mapeamento de Castanhais Nativos e Caracterização Socioambiental e Econômica de Sistemas de Produção da castanha-do-brasil na Amazônia (MapCast), financiado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que estudou aspectos do ambiente natural com ocorrência de *Bertholletia excelsa* e as variáveis socioeconômicas relacionadas à cadeia produtiva e aos tipos de organização social das comunidades extrativistas.

Descrição geral da área

Situação, limites e extensão

No estado do Amapá, os dados foram coletados na Reserva Extrativista do Rio Cajari (Resex Cajari), que é uma Unidade de Conservação brasileira de uso sustentável da natureza, criada por meio do Decreto nº 9.145, de 12 de março de 1990. Está localizada nos municípios de Vitória do Jari, Laranjal do Jari e Mazagão, entre as coordenadas 0°15'S e 52°25'W; 1°5'S e 51°31'W.

Para a realização deste trabalho, o levantamento foi realizado no Alto Cajari. Essa região é caracterizada pela presença de agregados de castanheiras nativas, denominados castanhais. Esses são distribuídos ao longo de áreas de terra firme (330.698 ha), que representam cerca de 65,6% da área total da reserva, em torno de 502.000 ha (Funi, 2009). Nessas áreas de terra firme, há vastas extensões de ambientes florestais, aqui denominados “floresta”, e de transição entre floresta e vegetação característica de cerrado, aqui denominadas como “transição cerrado/floresta”.

Em cada ambiente foi avaliado o solo em duas parcelas permanentes de 9 ha cada, instaladas para estudos da rede Kamukaia, seguindo recomendações de Guedes et al. (2017). Os quatro castanhais estão localizados nas seguintes coordenadas, municípios e tipologias florestais:

Laranjal do Jari, AP • Floresta.	
0°33'42.84"S e 52°18'19.31"W (Cláudio)	0°35'3.68"S e 52°14'14.89"W (Natanael)
Mazagão, AP • Transição cerrado/floresta.	
0°25'21.18"S e 51°57'52.72"W (Cassete)	0°19'19.48"S e 51°56'29.29"W (Miguel)

Hidrografia

A Resex Cajari é drenada pelas bacias dos rios Cajari e Ajurixi, e do Igarapé Tambaqui, com elevada predominância de pequenos rios e lagos. Todas as águas da Resex dirigem-se ao canal norte do Rio Amazonas (ICMBio, 2020).

O Cajari é o principal rio da região onde ocorrem os castanhais, cortando a comunidade de Água Branca, que congrega a maioria das famílias coletoras de castanha na Resex. Quando ainda não havia estradas na região, a produção de castanha era escoada pelo Rio Cajari, sendo a comunidade de Água Branca o principal entreposto de armazenamento da produção.

Geologia

Segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (Brasil, 1976), na área em estudo foi possível definir os seguintes períodos geológicos: Quaternário, Terciário, Triássico-Cretáceo e Pré-Cambriano.

O Quaternário é representado por extensas áreas planas formadas por sedimentos argilosos, silto-sos e arenosos de origem fluvial, sujeitas a inundações periódicas, com trechos permanentemente alagados. Nessa paisagem ocorrem os solos hidromórficos como os Gleissolos e Neossolos Flúvicos (Vieira; Santos, 1987).

O Terciário é representado por sedimentos da Formação Barreiras, constituídos por arenitos ferruginosos, argilito, siltito, caulim e bauxita. Ocorre entre a planície fluviomarinha e os terrenos do Pré-Cambriano. Segundo Embrapa (1982), a Formação Barreiras é constituída por argilitos e siltitos, com intercalações de arenitos grosseiros a conglomeráticos, em geral maciços ou com estratificação incipiente horizontal; ocasional estratificação cruzada, bem como espessos pacotes de caulim; predominância de tons de vermelho a amarelo. O relevo predominante nessa área é o plano a suave ondulado, com grande número de drenos e vales pouco profundos formando tabuleiros de extensões e formas diversas. Nessa paisagem ocorrem os Latossolos Amarelos, Neossolos Quartzarênicos e nas proximidades dos cursos d'água, onde o relevo torna-se mais ondulado, devido à maior intensidade da rede de drenagem, com vales mais profundos, ocorrem os Latossolos Vermelho-Amarelos fase pedregosa 1, antigamente classificados como Concrecionários Lateríticos (Santos et al., 2018).

O Triássico-Cretáceo é constituído por diques de diabásio e basalto associado. Ocorre esparsamente em formas de diques, principalmente nas cercanias da Serra Lombarda, nas cabeceiras dos rios Araguari, Amapá Grande, Calçoene e Cassiporé, estendendo-se até as proximidades da cidade de Oiapoque. Pelas características desses materiais originários é possível a ocorrência de pequenas áreas de solos férteis, como os Nitossolos Vermelhos (Santos et al., 2018). Nas áreas onde ocorre esse tipo de material geológico o relevo é ondulado, forte ondulado e montanhoso.

O Pré-Cambriano é representado pelo Grupo Vila Nova, de ocorrência significativa na Serra do Navio; e o Complexo Guianense, que ocorre nas serras Tumucumaque, Lombarda e Iratapuru. Segundo Embrapa (1982), o Pré-Cambriano é representado por rochas cristalinas ígneas e metamórficas muito antigas, que constituem o denominado Complexo Guianense. As rochas do Complexo Guianense são, na maioria, gnaisses, granitos e granodioritos. Dentro da área estudada, as rochas do Pré-Cambriano ocupam a maior proporção, constituindo a fonte principal de material originário para formação do Latossolo Vermelho-Amarelo e do Argissolo Vermelho-Amarelo. Nas áreas onde ocorrem os materiais geológicos do Pré-Cambriano encontram-se os Planaltos Residuais

do Amapá, constituídos por um conjunto de maciços residuais topograficamente elevados, como acontece na Serra do Navio, com altitudes variando geralmente em torno de 450 m a 500 m, e as Colinas do Amapá correspondendo ao extenso pediplano. As altitudes variam geralmente em torno de 150 m a 200 m, apresentando um declive regional onde se observam cotas bem mais baixas. A dissecação fluvial do pediplano originou formas em colinas com vales encaixados e ravinamento nas vertentes. Nas áreas mais elevadas, que circundam os maciços residuais, a dissecação é mais acentuada. Essas feições mudam gradativamente em direção ao litoral, sendo substituídas por colinas de topo aplainado, seccionadas por vales alargados e pouco profundos (Embrapa, 1982).

Geomorfologia (Relevo)

Planaltos Residuais do Amapá: é constituído por um conjunto de maciços residuais topograficamente elevados que recebem localmente as denominações de Serra do Ipitinga, Serra Tumucumaque, Serra do Iratapuru e Serra do Navio. Caracteriza-se por uma dissecação intensa que originou um conjunto de cristas, picos e topos aplainados, que constituem os testemunhos do Pediplano Pliocênico. Observam-se gargantas onde os rios seccionam as estruturas antigas, o que evidencia uma superimposição da drenagem. As altitudes variam, geralmente, em torno de 45 m a 500 m (Brasil, 1976).

Depressão Periférica do Norte do Pará: essa unidade de relevo é um prolongamento da faixa de circundesnudação pós-pleiocênica periférica à bacia paleozoica do Amazonas. É caracterizada por colinas elaboradas em rochas pré-cambrianas, ao nível do pediplano pleistocênico.

Colinas do Amapá: essa unidade corresponde ao extenso pediplano pleistocênico, englobando terrenos pré-cambrianos em sua maior parte e uma faixa de terrenos sedimentares terciários. As altitudes variam, geralmente, em torno de 150 m a 200 m, apresentando um declive regional na direção e onde se observam cotas bem mais baixas. A dissecação fluvial do pediplano originou formas em colinas com vales encaixados e ravinamento nas vertentes (Brasil, 1976).

Clima

Essa região, onde ocorrem os castanhais e as tipologias florestais e de savana, é caracterizada por um clima estabelecido na transição de clima tropical de savana (Aw) para tropical de monção (Am), segundo a classificação de Köppen. Anualmente, a média de temperatura fica em torno de 25 °C, com máxima de 31,5 °C e mínima de 18 °C. A precipitação anual gira em torno de 2.300 mm, distribuídos em duas estações bem definidas: 1) período chuvoso, caracterizado pela maior precipitação pluviométrica no primeiro semestre do ano (inverno amazônico); 2) período menos chuvoso que ocorre no segundo semestre (verão amazônico). Esse é caracterizado por período de estiagem (precipitação pluvial < 100 mm por mês), de setembro a novembro (Souza; Cunha, 2010; Álvares et al., 2013).

Vegetação

As áreas de terra firme onde ocorrem os castanhais são ocupadas por florestas com diferentes ambientes e tipologias:

- Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel emergente (IBGE, 1992)

Essa floresta é constituída por uma vegetação exuberante, o que, à primeira vista, poderia evidenciar a existência de solos férteis, mas, no entanto, repousa sobre solos de baixa fertilidade natural.

A manutenção dessa vegetação dá-se por meio de ciclo biológico solo-planta-solo, devido à acumulação, decomposição e incorporação ao solo de detritos orgânicos, fornecendo os elementos nutritivos necessários às plantas, assim como, regula a conservação do mesmo, não permitindo a sua lavagem.

- Savana com Floresta de galeria ou Contato Floresta/Cerrado

Entre duas ou mais regiões ecológicas ou tipos de vegetação, existem sempre, ou pelo menos na maioria das vezes, comunidades indiferenciadas onde as floras se interpenetram, constituindo as transições florísticas ou contatos edáficos. O primeiro caso se refere ao mosaico específico ou ao próprio ecótono. O segundo se refere ao mosaico de áreas edáficas, onde cada enclave guarda sua identidade ecológica, sem se misturar.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária através da Embrapa Amapá, em parceria com a Embrapa Amazônia Oriental, com recursos financeiros do projeto MapCast, integrante do Sistema Embrapa.

Realizou-se, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de obter informações a respeito da área, assim como, selecionar dados que pudessem servir de subsídios para correlacionar com os resultados a serem obtidos neste trabalho. Em seguida procedeu-se à interpretação preliminar de mosaicos semicontrolados de radar, na escala 1:100.000, além de imagens de satélite Landsat, composição colorida 5R4G3B, também na escala 1:100.000, delineando-se as unidades fisiográficas, levando-se em consideração a uniformidade de relevo, geologia, vegetação, tipos de drenagem e tonalidade. Isso foi uma aproximação preliminar das diferentes unidades, considerando-se que o tamanho da área a ser mapeada é muito pequeno para as escalas dos sensores acima.

No campo, em cada área de castanhal foram demarcadas linhas formando um grid de 50 m x 50 m onde, na interseção de cada cruzamento das linhas foram efetuadas coletas com trado, até a profundidade de 1,60 m e, a cada mudança de características morfológicas, anotadas a cor, a textura, pedregosidade e presença de materiais em intemperização. Em cada área foram efetuadas 420 amostragens com trado.

Após esse trabalho de campo, foi plotado em papel quadriculado, as informações de cor e textura (e outras, quando houvesse) para cada ponto coletado, traçando-se as linhas divisórias de possíveis diferentes classes e unidades de solo, marcando-se, nessa oportunidade, os perfis a serem abertos, para descrição e coleta de amostras para análise.

A descrição morfológica e coleta de amostras dos perfis obedeceram aos procedimentos adotados pela Embrapa (Santos et al., 2005, 2018). As cores das amostras de solos dos horizontes dos perfis foram determinadas por meio de comparação com as cores da Munsell Soil Color Charts (Munsell Colors Company, 2000).

Os solos foram classificados conforme as normas em uso pela Embrapa Solos (Santos et al., 2018). As análises das amostras de solos foram realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Amapá, de acordo com a metodologia adotada por Teixeira et al. (2017).

Na caracterização e classificação taxonômica dos solos foram empregados critérios e características diferenciais para distinção de classes de solos e de unidades de mapeamento adotados pela Embrapa (Estados Unidos, 1994; Santos et al., 2018). Essas características possibilitaram a dife-

renciação de vários níveis de classes, para efeito de distribuição geográfica das unidades de mapeamento. Além disso, são de grande importância porque evidenciam as características e propriedades dos solos essenciais à interpretação e avaliação de suas potencialidades e limitações para utilização em atividades agrícolas e não agrícolas.

Nas áreas, as classes de solos foram separadas tomando-se por base sua importância como fonte de recursos para produção agrícola, sua gênese e suas características morfológicas, físicas e químicas. 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 quando submetido ao uso.

Solos

Argissolo Acinzentado

Solos com cores acinzentadas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA), com matiz 7,5YR ou mais amarelo, valores maiores ou iguais a 5 e cromas menores que 4 (Tabela 1).

São solos com textura arenosa desde a sua superfície até no mínimo 50 cm e no máximo 100 cm de profundidade. Apresentam saturação por bases <50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

No Castanhal Natanael, são solos extremamente a fortemente ácidos (pH variando de 4,0 a 4,8; valores baixos de soma de bases (S), variando de 0,2 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ a 0,4 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ de solo; capacidade de troca de cátions (T), da ordem de 2,1 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ a 4,8 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$, com valores de saturação por bases (V) variando de 4 a 14 (Tabela 2). Os valores de alumínio trocável variam de 0,7 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ a 1,5 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ de solo e saturação por alumínio >70% em todo o perfil. Os teores de carbono orgânico, da ordem de 9,2 g kg^{-1} a 1,3 g kg^{-1} , decrescendo em profundidade, com a relação molecular Ki variando de 1,78 a 2,79, apresentam-se constituídos predominantemente por minerais de argila do tipo 1:1 (caulinita), em mistura com sesquióxidos de ferro e alumínio.

Argissolo Vermelho-Amarelo

São solos minerais, não hidromórficos, localmente profundos e bem drenados, de horizonte B textural, com textura binária arenosa/média e valores de silte em torno de 200 g/kg.

Através do exame morfológico in situ, evidenciam uma nítida diferenciação entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, os quais estão dispostos na sequência A, Bt e C, com relativo incremento de argila no horizonte Bt, o que lhes confere a característica de um horizonte B textural (Tabela 1). Apresentam cores vermelha-amareladas e vermelhas nos matizes 10YR e 7,5YR, normalmente com cromas altos e teores de óxidos de ferro inferiores a 11%. Essa classe de solo, dependendo de sua constituição mineralógica e grau de evolução, pode apresentar concreções ferruginosas em posições diferenciadas em seus horizontes.

De um modo geral, apresentam relevo que varia de plano a ondulado (localmente) e sob os mais variados tipos de vegetação, sendo que, na presente área, ocorrem predominantemente sob vegetação de floresta equatorial subperenifólia densa, com aglomerações de castanheiras.

São solos com baixa capacidade de retenção de umidade, com estrutura pequena e média em blocos subangulares, ligeiramente plástico a ligeiramente pegajoso.

Na presente área, são solos ácidos a extremamente ácidos (pH variando de 4,1 a 4,9, Castanhal do Natanael) e moderadamente ácido (valores entre 6,1 a 6,8, Castanhal do Cláudio) com valores baixos de soma de bases (S), variando de 0,2 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a 0,3 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo (Castanhal do Natanael), enquanto no Castanhal do Cláudio esses valores situam-se entre 1,8 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e 13,0 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$; capacidade de troca de cátions (T), da ordem de 2,7 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a 6,2 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e de 2,3 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a 17,0 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo (Castanhal do Natanael e do Cláudio, respectivamente), com valores de saturação por bases (V) variando de 5% a 7% (Castanhal do Natanael) e de 63% a 84% (Castanhal do Cláudio) (Tabela 2).

Os valores de alumínio trocável variam de 1,0 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a 1,6 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo e saturação por alumínio >50% no horizonte Bt (Castanhal do Natanael), enquanto no Castanhal do Cláudio esses valores eram nulos. Os teores de carbono orgânico, da ordem de 1,2 g.kg^{-1} a 36,7 g.kg^{-1} , decrescendo em profundidade, com a relação molecular Ki variando de 1,5 a 2,61, apresentam-se constituídos predominantemente por minerais de argila do tipo 1:1 (caulinita), em mistura com sesquióxidos de ferro e alumínio.

Argissolo Vermelho

Compreende solos minerais, não hidromórficos que se caracterizam pela presença de um horizonte B textural, com desenvolvimento de estrutura de grau moderado a forte em forma de blocos angulares e/ou subangulares, com diferença significativa de textura entre os horizontes A e Bt (Tabela 1).

Na área, são solos profundos, possuindo perfis bem diferenciados com sequência de horizontes A, Bt e C. Apresentam argila de atividade baixa, ou seja, capacidade de troca de cátions (CTC), sem correção para carbono e calculada pela expressão: valor T ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$) x 1.000 / conteúdo de argila (g kg^{-1}), menor que 27 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila.

Esses solos são definidos pela presença de cores vermelhas a bruno - avermelhada-escuras, conjugadas com teores de ferro (<15%) e titânio (<1,70%) (Camargo et al., 1987; Oliveira et al., 1992). Na presente área esses apresentam, no horizonte B, cores vermelha e vermelha-escura, nos matizes 2,5YR e 10R.

De um modo geral, esses solos apresentam A moderado, contudo, na área de estudo (Castanhal do Miguel), esse horizonte diagnóstico superficial é A chernozêmico. A textura encontrada é frequentemente binária, média/argilosa. A estrutura apresenta-se moderada a forte, em blocos angulares e subangulares, sendo friável, quando úmido, e muito plástico e muito pegajoso, quando molhado.

Essa classe de solo apresenta, normalmente, valores bastante variáveis em relação à soma de bases da ordem de 1,6 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a 14,9 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo; saturação por bases variando de 57% a 74%, com saturação por alumínio nula. Os valores de soma de bases e saturação de bases são mais elevados nos horizontes superficiais, pela presença de maiores teores de matéria orgânica nesses horizontes. A reação desses solos é moderadamente ácida, com valores de pH variando de 5,7 a 6,2 (Tabela 2).

Cambissolo Háptico

Essa classe de solo é constituída por solos poucos desenvolvidos, cuja característica que a diferencia é a presença de um horizonte B incipiente (Santos et al., 2018). São solos minerais, não hidromórficos, pouco profundo, com textura argilosa e siltosa e drenagem imperfeita. Apresentam uma sequência de horizonte do tipo A – Bi – C. O horizonte A é chernozêmico; a estrutura apresenta-se

com um grau de desenvolvimento médio a forte, variando de pequena a média em blocos angulares e subangulares (superfície) e subangulares (até 90 cm); a consistência quando úmido é friável a firme e varia de muito plástico e muito pegajoso, quando molhado (Tabela 1).

Essa classe de solo na área de estudo apresenta-se eutrófico, com os valores de soma de bases variando de 3,4 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a 8,8 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo e saturação de bases (Valor V) acima de 69%, com dominância dos cátions Ca^{++} e Mg^{++} na massa do solo, em todo o perfil. De modo geral, esses solos eutróficos apresentam pH moderadamente ácidos. Ocorrem, localmente, em classes de relevo que vão do suave ondulado a ondulado, sob vegetação predominantemente constituída pela Floresta Equatorial Subperenifólia (Tabela 2).

Latossolo Amarelo

Compreende solos minerais com horizonte B latossólico, fortemente intemperizados, profundos, porosos e permeáveis. Apresentam uma sequência de horizontes do tipo A, Bw e C, tendo baixa relação textural e pouca diferenciação entre os horizontes (Tabela 1).

O horizonte A é subdividido frequentemente em A e AB, predominantemente moderado, com coloração variando de bruno-acinzentado-muito-escuro a bruno-acinzentado, com matiz 10YR; a estrutura apresenta-se com grau de desenvolvimento fraca a moderada, pequena a média angular e blocos subangulares; a consistência é friável quando úmido e varia de ligeiramente plástico a plástico e de ligeiramente pegajoso a pegajoso, quando molhado.

O horizonte B, de um modo geral, apresenta alto grau de flocculação, baixa dispersão de argila, baixa atividade de argila, baixos valores de soma e saturação por bases, baixa capacidade de troca de cátions, com predominância de argila do tipo 1:1 e sesquióxidos de ferro e alumínio (Kitagawa; Möller, 1979; Silva, 1989).

Normalmente, são solos com valores de saturação por alumínio altos, acima de 50%, com relação silte/argila inferior a 0,7; ácidos a fortemente ácidos (pH variando de 4,2 a 5,0), com a relação Ki (Tabela 2) possuindo valores compreendidos entre 1,5 e 2,06; valores da relação $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ frequentemente superior a 7 e teores de ferro iguais ou inferiores a 7.

Essa classe de solo apresenta textura média; o relevo varia de plano a suave ondulado e graus de erosão variando de não aparente a laminar ligeira.

Apresenta-se sob vegetação densa de porte médio a alto, classificado como Floresta Equatorial Subperenifólia e Cerrado Equatorial (Lemos; Santos, 1996). São solos profundos, com horizonte A variando de 0 cm a 23 cm e horizonte B com espessura superior a 100 cm.

Estudos realizados nessa classe de solo (Rodrigues et al., 1991), em textura muito argilosa, têm demonstrado que esses apresentam boas propriedades físicas, as quais, correlacionadas com o arranjo estrutural dos minerais de argila (caulinita), óxidos e hidróxidos de alumínio e ferro, lhes permite uma boa drenagem, aeração, permeabilidade e porosidade, apresentando, contudo, retenção de umidade variando de média a alta (Rodrigues et al., 1991), com água disponível, retidos em tensões inferiores a 1 atmosfera.

Deve-se salientar que a carência de informações e caracterização de parâmetros físico-hídricos do solo nessa classe, na presente região, a exemplo das curvas de retenção de umidade, da taxa de infiltração, macro e microporosidade, taxa de agregados, densidade real, densidade aparente, etc., bem como do monitoramento dessas características, constituem lacunas que necessitam ser

preenchidas e pesquisadas, a fim de que se possa estabelecer métodos de manejo e conservação capazes de torná-los produtivos e, ao mesmo tempo, evitar a sua degradação, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Essa classe de solo, devido à natureza do material de origem ser constituído de uma camada de sedimentos areno-argilosos retrabalhados, em cuja constituição existem minerais primários facilmente intemperizáveis, e sua constituição mineralógica ser constituída de minerais de argila do tipo caulínico e sesquióxidos de ferro e alumínio, de um modo geral, apresentam baixos valores de soma de bases (S) compreendidos entre $0,1 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e $0,2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, baixos valores de saturação por bases (V%) compreendidos entre 2% e 8% e baixos valores da capacidade de troca de cátions (T) compreendidos entre $2,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e $8,9 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ com valores mais elevados nos horizontes superficiais, dada a influência da matéria orgânica (Tabela 2). O pH varia de extremamente a fortemente ácido, com valores compreendidos entre 3,6 e 4,1 e valores de saturação por alumínio acima de 50% no horizonte B. Os teores de carbono variam de $4,2 \text{ g kg}^{-1}$ a $16,5 \text{ g kg}^{-1}$, com decréscimo em profundidade.

Latossolo Vermelho-Amarelo

Essa classe compreende solos minerais, não hidromórficos, bem drenados, profundos, bastante permeáveis, com horizonte B latossólico imediatamente subjacente a um horizonte superficial do tipo A moderado; possui coloração vermelha a vermelho-amarelado nos matizes 2,5YR a 7,5 e 5YR, valores iguais ou acima de 4 e croma maiores ou iguais a 6. Caracterizam-se por possuir teores de ferro provenientes do ataque sulfúrico da terra fina, na grande maioria, igual ou inferior a 11% e superiores a 7%. São solos submetidos à estágio avançado de intemperismo, resultante de intensa alteração sofrida pelo material constitutivo do solo. Apresentam sequência de horizontes A, Bw e C, diferenciação de horizontes pouco nítida, em virtude da pequena variação de propriedades morfológicas e das transições bastante amplas entre os mesmos (Tabela 1).

Com relação a suas características físicas, apesar da carência de informações na região, os resultados obtidos pela análise granulométrica, grau de flocculação, argila dispersa em água, relação silte/argila e características morfológicas, demonstram que essa classe de solo apresenta-se com bastante variação quanto à capacidade de infiltração, retenção de umidade, taxa de agregados, etc., exigindo estudos desses parâmetros, de modo a permitir, além de sua caracterização, o desenvolvimento de métodos de manejo do solo, a fim de evitar sua degradação, haja vista que a análise dos dados disponíveis evidenciam uma forte tendência à erosão laminar que necessita ser minimizada quando da sua incorporação ao sistema agrícola.

Essa classe de solo apresenta áreas com relevo plano e suave ondulado, com algumas de suas variações apresentando a presença de horizontes concrecionários em várias posições no perfil do solo, constituindo-se em limitações para sua utilização agrícola.

Do ponto de vista químico, essa classe de solo apresenta-se com baixa fertilidade, com pH variando de extremamente a fortemente ácidos (pH variando de 4,1 a 4,9), baixos valores de soma de bases (S), variando de $0,1 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a $1,2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, valores de saturação por bases (V%) entre 2% a 13% no perfil, e capacidade de troca de cátions (T), variando de $3,2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a $10,6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, com valores mais elevados encontrados nos horizontes superficiais em função do teor de matéria orgânica (Tabela 2). Os valores da saturação por alumínio (Valor m) são, predominantemente, acima de 50% no horizonte B (Tabela 2).

Latossolo Vermelho

Compreende solos minerais, cujas características dominantes assemelham-se às do Latossolo Vermelho-Amarelo, diferenciando-se deste apenas devido apresentar coloração mais vermelha, com matizes 2,5YR e 10R, o que seguramente é devida aos valores de óxidos de ferro que variam de 8,0% a 10,9%, bem mais altos do que os valores encontrados para o Latossolo Vermelho-Amarelo (Tabela 1).

Uma outra característica marcante dos Latossolos Vermelhos que ocorrem na área estudada é a textura argilosa, o que não se verifica nos Latossolos Vermelho-Amarelos. Ocorrem em relevo plano e suave ondulado.

Vale ressaltar que os Latossolos Vermelhos que ocorrem sob vegetação de floresta apresentam camadas de concreções ferruginosas em profundidades diferentes, dependendo da situação em relação ao relevo, que caracteriza a fase pedregosa.

Do ponto de vista químico, essa classe de solo apresenta-se com fertilidade alta, com pH variando de ácido a moderadamente ácido (pH variando de 5,0 a 6,3), valores de soma de bases (S), variando de 0,7 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ a 10,0 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$, valores de saturação por bases (V%) entre 23% e 80% no perfil (epieutrófico) e acima de 61% no perfil eutrófico, com capacidade de troca de cátions (T) variando de 1,5 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ a 13,2 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ de solo, com valores mais elevados encontrados nos horizontes superficiais em função do teor de matéria orgânica (Tabela 2). Os valores da saturação por alumínio (Valor m) são, predominantemente, abaixo de 10% no horizonte B (Tabela 2).

Tabela 1. Caracterização morfológica das diferentes classes de solos amostrados, por horizonte.

Horiz.	Prof. (cm)	Cores e Mosqueados	Textura	Estrutura		Consistência			Transição	
				Grau	Tipo	Forma	Seco	Úmido		Molhado
ARGISSOLO ACINZENTADO distrófico arênico gleico A moderado textura arenosa/média - coordenadas: 0°35'3.68"S e 52°14'14.89"W (Natanael)										
A1	0-6	10YR 3/3 úmido	Areia	Grãos simples	-	-	Solto	Não plástico	Não pegajoso	Plana e clara
A2	-16	10YR 3/3 úmido	Franco arenosa	Fraca	Pequena	Subangulares	Macio	Ligeiramente plástico	Ligeiramente pegajoso	Plana e clara
AB	-32	10YR 3/4 úmido	Franco arenosa	Moderada	Pequenas e médias	Angulares e subangulares	Ligeiramente duro	Ligeiramente plástico	Ligeiramente pegajoso	Plana e gradual
BA	-49	10Y4/4 úmido	Franco-argila-arenosa	Moderada	Pequena e média	Subangular	Ligeiramente duro	Plástico	Pegajoso	Plana e clara
Bt1g	-63	2,5Y 4/4 úmido	Franco-argilo-arenosa	Fraca e moderada	Pequenas e médias	Subangulares	Ligeiramente duro	Plástico	Pegajoso	Plana e difusa
Bt2g	-91	2,5Y 5/4 úmido	Franco-argilo-arenosa	Fraca a moderada	Pequena	Subangulares	Ligeiramente duro	Plástico	Pegajoso	Plana e difusa
Bt3g	-116	2,5Y 5/4 úmido	Franco arenosa	Fraca	Pequena	Subangular	Ligeiramente duro	Plástico	Pegajoso	Ondulada e clara
Bt4g	-150	5Y 6/1	Franco arenoso	Indeterm.	-	-	-	Não Plástico	Não Pegajoso	-
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico arênico abrupto A moderado textura arenosa/argilosa - coordenadas: 0°35'3.68" S e 52°14'14.89" W (Natanael)										
A1	0-6	10YR 3/4 úmido	Areia franca	Grãos simples	-	-	Solto	Não Plástico	Não Pegajoso	Plana e clara
A2	-19	10YR 3/4 úmido	Franco arenoso	Moderada	Média	Subangular e angular	Ligeiramente duro	Ligeiramente plástico	Ligeiramente pegajoso	Plana e gradual
AB	-46	10YR 3/4 úmido	Franco arenoso	Moderada	Pequena e média	Subangular	Ligeiramente duro	Ligeiramente plástico	Ligeiramente pegajoso	Plana e gradual
BA	-73	7,5YR 4/4 úmido	Franco-argilo-arenoso	Forte	Pequena e média	Angular e subangular	Duro	Plástico	Pegajoso	Plana e gradual
Bt1	-100	7,5YR 4/4 úmido	Argilo arenosa	Forte	Pequena e média	Angular e subangular	Duro	Plástico	Pegajoso	Plana e clara
Bt2	-125	5YR 4/6 úmido	Argilo arenosa	Moderada	Pequena e média	Subangular e angular	Duro	Plástico	Pegajoso	Plana e difusa
Bt3	-150	5YR 4/6 úmido	Argilo arenosa	Forte	Pequena e média	Subangular e angular	Duro	Plástico	Pegajoso	Plana e clara
Bt4	-190	2,5YR 5/6 úmido	Argilo arenosa	Forte	Pequena e média	Subangular	Duro	Plástico	Pegajoso	-

Continua

Continuação da Tabela 1

Horiz.	Prof. (cm)	Cores e Mosqueados	Textura	Estrutura		Consistência		Transição		
				Grau	Tipo	Forma	Seco		Úmido	Molhado
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico nitossólico A chernozêmico textura arenosa/média - coordenadas: 0°33'42.84"S e 52°18'19.31"W - Claudio										
A1	0-4	10YR 2/1 úmido	Franco arenosa	Forte	Médias e grandes	Grumos	Duro	Plástico	Ligeiramente pegajoso	Plana e clara
A2	-14	10YR 2/2 úmido	Franco arenosa	Moderada a forte	Pequena e média	Subangulares e angulares	Duro	Não plástico	Ligeiramente pegajoso	Plana e gradual
AB	-27	10YR 3/4 úmido	Franco-argilo-arenosa	Forte	Pequena, média e grande	Angulares e subangulares	Duro	Plástico	Pegajoso	Plana e gradual
BA	-43	7,5YR 4/4 úmido	Franco-argilo-arenosa	Forte	Pequena e média	Subangulares	Duro a muito duro	Plástico	Pegajoso	Plana e clara
Bt1	-63	5YR 4/4 úmido	Franco-argilo-arenosa	Forte	Pequena e média	Subangulares	Duro a muito duro	Plástico	Pegajoso	Plana e gradual
Bt2	-98	2,5YR 4/4 úmido	Argila arenosa	Moderada a forte	Pequena e média	Subangulares	Ligeiramente duro a duro	Muito plástico	Muito pegajoso	Plana e difusa
Bt3	-180	2,5YR 4/8 úmido	Argilosa	Moderada	Pequena	Subangulares	Firme	Muito plástico	Muito pegajoso	-
LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico A moderado textura média - coordenadas: 0°35'3.68"S e 52°14'14.89"W (Natael)										
A1	0-4	10YR 4/4 úmido	Areia	Grãos simples	-	-	Solta	Não plástica	Não pegajosa	Plana e clara
A2	-14	10YR 3/4 úmido	Franco arenosa	Moderada	Pequena e média	Subangulares e angulares	Ligeiramente duro	Ligeiramente plástico	Pegajoso	Plana e difusa
A3	-29	10YR 4/4 úmido	Franco-argilo-arenosa	Fraca a moderada	Pequena e média	Subangulares	Friável a firme	Plástico	Pegajoso	Plana e difusa
AB	-45	10YR 4/6 úmido	Franco-argilo-arenoso	Fraca a moderada	Pequena e média	Subangulares	Friável a firme	Plástico	Pegajoso	Plana e difusa
BA	-69	10YR 4/8 úmido	Franco-argilo-arenoso	Moderado	Pequena e média	Subangulares	Firme	Plástico	Pegajoso	Plana e gradual
Bw1	-102	10YR 4/4 úmido	Franco-argilo-arenoso	Moderada	Pequena e média	Subangulares	Firme	Plástico	Pegajoso	Plana e difusa
Bw2	-135	7,5YR 5/8 úmido	Franco-argilo-arenoso	Moderada	Pequenas e médias	Subangulares	Friável	Muito plástico	Pegajoso	Plana e gradual
Bw3	-180	10YR 4/4 úmido	Franco-argilo-arenoso	Moderada	Pequenas e médias	Subangulares	Firme	Muito plástico	Pegajoso	-

Continua

Continuação da Tabela 1

Horiz.	Prof. (cm)	Cores e Mosqueados	Textura	Estrutura			Consistência		Transição
				Grau	Tipo	Forma	Seco	Úmido	
LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico petroplântico A moderado textura argilosa - coordenadas: 0°25'21.18"S e 51°57'52.72"W (Cassete)									
A1	0-10	10YR 3/2 úmido	Franco-arenoso	Sem possibilidade de ver estrutura			Não plástico	Não pegajoso	Plana e gradual
A2	-22	10YR 3/3 úmido	Franca	Sem possibilidade de ver estrutura			Ligeiramente plástico	Ligeiramente pegajoso	Plana e gradual
AB	-34	10YR 3/4 úmido	Franco-argilosa	Sem possibilidade de ver estrutura			Ligeiramente plástico	Ligeiramente pegajoso	Plana e gradual
BA	-47	7,5YR 3/4 úmido	Franco-argilosa	Sem possibilidade de ver estrutura			Plástico	Pegajoso	Plana e gradual
Bw1	-64	7,5YR 4/4 úmido	Argila	Sem possibilidade de ver estrutura			Plástico	Pegajoso	Plana e gradual
Bw2	-93	5YR 4/6 úmido	Argila	Sem possibilidade de ver estrutura			Plástico	Pegajoso	Plana e gradual
Bw3	-152	2,5YR 4/8 úmido	Argila	Sem possibilidade de ver estrutura			Plástico	Pegajoso	Plana e gradual
Bw4	132-162	2,5YR 4/8 úmido	Argila	Sem possibilidade de ver estrutura			Plástico	Pegajoso	-
LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico cambissólico A moderado textura média - coordenadas: 0°25'21.18"S e 51°57'52.72"W (Cassete)									
A1	0-12	10YR 4/3 seco	Franca	Moderada	Pequenas e médias	Angulares e subangulares	Duro	-	Plana e gradual
A2	-20	10YR 4/4 seco	Franca	Moderada	Pequenas e médias	Angulares e subangulares	Ligeiramente duro	-	Plana e gradual
AB	-31	10YR 4/6 seco	Franca	Moderada a forte	Pequenas e médias	Angulares e subangulares	Ligeiramente duro	-	Plana e gradual
BA	-53	7,5YR 4/6 seco	Franca	Moderada a forte	Pequenas	Angulares e subangulares	Duro	-	Plana e gradual
Bw1	-75	5YR 5/6 seco	Franco-argilosa	Moderada a forte	Médias, grandes e pequenas	Angulares e subangulares	Duro	-	Plana e difusa
Bw2	-104	5YR 5/8 seco	Franco-argilosa	Forte	Médias e grandes	Angulares e subangulares	Duro	-	Plana e gradual
Bw3	-123	2,5YR 5/8 seco	Franco-argilosa	Moderada a forte	Pequenas e médias	Angulares	Duro	-	Plana e gradual
Bw4cb	-162	5YR 5/8 seco	Franca	Moderada a forte	Médias e grandes	Angulares	Ligeiramente duro	-	-

Continua

Continuação da Tabela 1

Horiz.	Prof. (cm)	Cores e Mosqueados	Textura	Estrutura		Consistência		Transição		
				Grau	Tipo	Forma	Seco		Úmido	Molhado
LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico típico. A moderado, textura argilosa - coordenadas: 0°25'21.18"S e 51°57'52.72"W (Cassete)										
A1	0-8	10YR 4/4 seco	Franca	Moderada	Pequenas médias	Subangulares e angulares	Ligeiramente duro	-	Plana e difusa	
A2	-16	10YR 4/6 seco	Franca	Moderada	Pequenas	Subangulares e angulares	Ligeiramente duro	-	Plana e gradual	
AB	-31	7YR 4/4 seco	Franca	Forte	Pequenas e médias	Subangulares e angulares	Duro	-	Plana e difusa	
BA	-48	7YR 4/6 seco	Franco-argilosa	Moderada a forte	Pequenas e médias	Subangulares e angulares	-	-	Plana e gradual	
Bw1	-71	5YR 5/6 seco	Franco-argilosa	Moderada	Pequenas e médias	Subangulares e angulares	-	-	Plana e difusa	
Bw2	-100	5YR 4/6 seco	Franco-argilosa	Moderada a forte	Pequenas e médias	Angulares e subangulares	Moderadamente duro a duro	-	Plana e gradual	
Bw3	-150	2,5YR 5/8 seco	Argila	Muito forte	Pequenas e médias	Subangulares e angulares	Muito duro	-	-	
ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chermossólico petroplintínico; A chernozémico, textura média/argilosa - coordenadas: 0°19'19.48"S e 51°56'29.29"W (Miguel)										
A	-6	10YR 3/2, úmido	Média-siltosa				Não determinada devido concreções		Plana e difusa	
AB	-29	10YR 3/3, úmido	Média-siltosa				Não determinada devido concreções		Plana e gradual	
BA	-41	7,5YR 3/3, úmido	Média-argilosa				Não determinada devido concreções		Plana e gradual	
Bt1	-58	7,5YR 4/4, úmido	Argilosa				Não determinada devido concreções		Plana e gradual	
Bt2	-80	5YR 4/3, úmido	Argilosa				Não determinada devido concreções		Plana e clara	
Bt3	-108	2,5YR 4/4, úmido	Argilosa				Não determinada devido concreções		Plana e difusa	
Bt4	-128	2,5YR 4/6, úmido	Argilosa				Não determinada devido concreções		-	
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico gleissólico A chernozémico, textura argilosa- coordenadas: 0°19'19.48"S e 51°56'29.29"W (Miguel)										
A1	0-8	10YR 3/3 seco	Franco - siltosa	Média	Médios e grandes	Angulares e subangulares	Friável a muito friável	Muito pegajosa	Plástica	Plana e difusa
A2	-16	10YR 3/4 seco	Franco - argilos-siltosa	Média a forte	Pequenas e médias	Subangulares	Friável	Muito pegajosa	Muito plástica	Plana e difusa
AB	-25	10YR 4/3 seco	Argila	Média a forte	Pequenas e médias	Subangulares	Friável	Muito pegajosa	Muito plástica	Plana e gradual

Continua

Continuação da Tabela 1

BtA	-40	10YR 4/4 seco	Franco-argilosa	Fraca	Muito pequenas	Subangulares	Friável a firme	Muito pegajosa	Muito plastica	Ondulada e clara
BtB	-98	2,5Y 4/4 seco	Argila	Estrutura e consistência não determinadas devido à presença de concreções						

Tabela 2. Características químicas e físicas (granulométricas) das diferentes classes de solos amostrados, por horizonte.

Horiz.	Prof. (cm)	g kg ⁻¹ de solo			pH H ₂ O	cmol _c kg ⁻¹ de solo						Silte/Argila	Ki	%			MO		
		Areia	ADA	Argila		C	Fe ₂ O ₃	Ca	Mg	K	S			Al	T	V		M	P (mg/kg)
ARGISSOLO ACINZENTADO Distrófico arênico gleico; A moderado textura arenosa/mediana - coordenadas: 0°35'3.68"S e 52°14'14.89"W (Natanael)																			
A1	0-6	888	20	60	6,5	8	4,0	0,2	0,01	0,2	0,7	3,5	0,87	2,79	6	78	2	52	11,18
A2	-16	759	80	141	9,2	15	4,0	0,2	0,01	0,2	1,5	4,8	0,71	2,45	4	88	1	100	15,82
AB	-32	736	141	161	4,1	15	4,5	0,3	0,01	0,3	1,4	4,3	0,64	1,84	7	82	1	103	7,05
BA	-49	745	161	201	3,5	19	4,6	0,3	0,01	0,3	1,3	3,8	0,27	1,86	8	81	1	54	6,02
Bt1g	-63	741	0	201	2,8	21	4,7	0,3	0,01	0,3	1,0	3,1	0,29	1,95	10	77	1	58	4,82
Bt2g	-91	689	0	242	2,1	19	4,7	0,4	0,01	0,4	1,1	3,4	0,29	1,8	12	73	1	69	3,61
Bt3g	-116	713	0	242	1,9	19	4,8	0,2	0,01	0,2	0,9	2,7	0,19	1,78	7	82	<1	45	3,27
Bt4g	-150	794	0	181	1,3	11	4,8	0,3	0,01	0,3	0,8	2,1	0,14	1,88	14	73	1	25	2,24
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico arênico abrupto; A moderado textura arenosa/argilosa - coordenadas: 0°35'3.68"S e 52°14'14.89"W (Natanael)																			
A1	0-6	841	40	121	9,3	15	4,1	0,3	0,01	0,3	1,0	5,3	0,31	2,61	6	77	2	38	16,00
A2	-19	720	121	161	10,4	25	4,2	0,3	0,01	0,3	1,5	6,2	0,74	1,98	5	83	2	119	17,89
AB	-46	687	81	201	4,2	29	4,6	0,3	0,01	0,3	1,0	4,3	0,56	1,75	7	77	1	112	7,22
BA	-73	564	0	324	3,3	45	4,7	0,3	0,01	0,3	1,6	4,4	0,35	1,53	7	84	<1	112	5,68
Bt1	-100	514	0	285	2,7	56	4,7	0,2	0,01	0,2	1,6	3,8	0,26	1,59	5	89	<1	201	4,64
Bt2	-125	486	0	405	2,4	52	4,8	0,2	0,01	0,2	1,6	4,0	0,27	1,50	5	89	<1	109	4,13
Bt3	-150	476	0	425	2,3	65	4,7	0,2	0,01	0,2	1,5	3,5	0,23	1,57	6	88	<1	99	3,96
Bt4	-190	512	0	425	1,3	57	4,9	0,2	0,01	0,2	1,0	2,7	0,15	1,56	7	83	<1	63	2,24

Continua

Continuação da Tabela 2

Horiz.	Prof. (cm)	g kg ⁻¹ de solo				pH	cmol _c kg ⁻¹ de solo							Silte/ Argilla	Ki	%			P (mg/kg)	MO
		Areia	ADA	Argila	C		Fe ₂ O ₃	H ₂ O	Ca	Mg	K	S	Al			T	V	M		
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico nitossólico; A chernozêmico textura arenosa/média - coordenadas: 0°33'42.84"S e 52°18'19.31"W (Cláudio)																				
A1	0-4	684	82	164	36,7	20	6,5	13,9	0,01	13,9	0,0	17,0	0,93	1,92	82	0	10	152	63,12	
A2	-14	820	81	162	11,7	19	6,8	5,4	0,02	5,4	0,0	6,4	0,11	2,18	84	0	2	18	20,12	
AB	-27	712	202	222	5,3	23	6,6	2,7	0,03	2,7	0,0	3,7	0,30	1,72	73	0	1	66	9,12	
BA	-43	634	262	283	3,5	37	6,4	2,1	0,04	2,1	0,0	3,1	0,29	1,63	68	0	1	83	6,02	
Bt1	-63	559	0	323	2,5	32	6,1	1,7	0,05	1,7	0,0	2,7	0,37	1,55	63	0	<1	118	4,30	
Bt2	-98	556	0	364	1,5	46	6,3	2,1	0,06	2,1	0,0	2,8	0,22	1,53	75	0	<1	80	2,58	
Bt3	-180	445	0	465	1,2	44	6,4	1,8	0,07	1,8	0,0	2,3	0,19	1,60	78	0	<1	90	2,06	
LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico A moderado textura média - coordenadas: 0°35'3.68"S e 52°14'14.89"W (Nataanael)																				
A1	0-4	909	21	83	6,7	14	4,5	0,3	0,01	0,03	0,6	3,7	0,10	2,50	8	67	2	8	11,52	
A2	-14	710	121	181	9,0	26	4,4	0,3	0,01	0,03	1,0	4,9	0,60	1,82	6	77	2	109	15,48	
A3	-29	687	141	222	7,1	29	4,5	0,3	0,01	0,03	0,8	4,1	0,41	1,68	7	73	1	91	12,21	
AB	-45	685	0	242	4,9	30	4,7	0,2	0,01	0,2	0,7	3,5	0,30	1,62	6	78	1	73	8,43	
BA	-69	653	0	242	3,8	28	4,7	0,3	0,01	0,3	0,7	3,3	0,43	1,64	9	70	<1	105	6,54	
Bw1	-102	659	0	262	2,2	30	4,8	0,3	0,01	0,3	0,6	2,4	0,30	1,61	12	67	<1	79	3,78	
Bw2	-135	702	0	262	1,7	31	4,9	0,2	0,01	0,2	0,5	1,9	0,14	1,64	11	71	<1	36	2,92	
Bw3	-180	621	0	302	1,5	30	4,9	0,2	0,01	0,2	0,5	1,9	0,25	1,60	11	71	<1	77	2,58	
LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico petroplintico A moderado textura argilosa - coordenadas: 0°25'21.18"S e 51°57'52.72"W (Cassete)																				
A1	0-10	555	-	184	19,6	-	-	1,0	0,15	-	1,6	-	1,4	-	12	57	-	261	33,62	
A2	-22	485	-	225	13,6	-	-	0,6	0,10	-	2,0	-	1,3	-	7	74	-	290	23,45	
AB	-34	405	-	294	11,3	-	-	0,5	0,09	-	2,1	-	1,0	-	8	78	-	301	19,48	
BA	-47	390	-	375	6,8	-	-	0,4	0,06	-	1,8	-	0,6	-	8	78	-	235	11,72	
Bw1	-64	350	-	421	5,1	-	-	0,3	0,05	-	2,0	-	0,5	-	8	83	-	229	8,79	
Bw2	-93	335	-	468	4,1	-	-	0,4	0,06	-	1,7	-	0,4	-	13	77	-	197	6,9	
Bw3	-132	265	-	513	3,4	-	-	0,4	0,06	-	2,0	-	0,4	-	12	80	-	222	5,69	
Bw4	-162	210	-	506	3,2	-	-	0,2	0,06	-	2,3	-	0,06	-	7	88	-	284	5,34	
LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico cambissólico A moderado textura média - coordenadas: 0°25'21.18"S e 51°57'52.72"W (Cassete)																				
A1	0-12	342	-	180	22,6	-	-	0,5	0,07	-	3,2	-	2,7	-	6	84	-	478	38,96	
A2	-20	342	-	195	10,2	-	-	0,2	0,05	-	2,9	-	2,4	-	3	94	-	463	17,58	
AB	-31	353	-	211	8,1	-	-	0,2	0,02	-	2,9	-	2,1	-	3	94	-	436	13,79	

Continua

Continuação da Tabela 2

Horiz.	Prof. (cm)	g kg ⁻¹ de solo				pH	cmol _c kg ⁻¹ de solo						Silte/ Argila	Ki	%		P (mg/kg)	MO	
		Areia	ADA	Argila	C		Fe ₂ O ₃	H ₂ O	K	Mg	Ca	S			Al	T			V
BA	-53	384	-	249	6,1	-	-	0,1	0,02	-	2,9	-	1,5	-	2	97	-	367	10,52
Bw1	-75	389	-	291	4,3	-	-	0,1	0,02	-	3,0	-	1,1	-	2	97	-	320	7,41
Bw2	-104	352	-	320	3,5	-	-	0,1	0,02	-	2,9	-	1,0	-	2	97	-	328	6,03
Bw3	-123	330	-	304	2,9	-	-	0,1	0,02	-	3,4	-	1,2	-	3	97	-	366	5,00
Bw4	-162	392	-	240	2,9	-	-	0,1	0,02	-	3,2	-	1,5	-	3	97	-	368	5,00
LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico típico; A moderado textura argilosa - coordenadas: 0°25'21.18"S e 51°57'52.72"W (Cassete)																			
A1	0-8	445	-	198	17,5	-	-	0,1	0,06	-	3,0	-	1,8	-	2	94	-	357	30,17
A2	-16	420	-	221	12,6	-	-	0,3	0,05	-	3,2	-	1,6	-	6	89	-	359	21,72
AB	-31	465	-	253	8,9	-	-	0,3	0,03	-	1,9	-	1,1	-	5	86	-	282	15,34
BA	-48	400	-	306	7,4	-	-	0,1	0,02	-	1,6	-	1,0	-	3	94	-	294	12,76
Bw1	-71	405	-	352	5,3	-	-	0,1	0,02	-	1,9	-	0,7	-	2	95	-	243	9,14
Bw2	-100	370	-	377	4,4	-	-	0,1	0,02	-	2,0	-	0,7	-	3	95	-	253	7,59
Bw3	-150	159	-	460	3,6	-	-	0,1	0,02	-	2,0	-	0,8	-	3	95	-	381	6,21
LATOSSOLO AMARELO Distrófico epipetroplítico; A moderado textura média - coordenadas: 0°25'21.18"S e 51°57'52.72"W (Cassete)																			
A	0-10	585	-	165	16,5	-	-	0,1	0,07	-	2,1	-	1,5	-	2	91	-	250	28,45
AB	-23	550	-	205	9,8	-	-	0,5	0,03	-	2,2	-	1,1	-	8	81	-	245	16,90
BA	-36	510	-	219	7,7	-	-	0,2	0,02	-	1,5	-	1,2	-	4	88	-	271	13,27
Bw1	-46	495	-	285	5,9	-	-	0,1	0,02	-	1,5	-	0,7	-	2	94	-	220	10,17
Bw2	-67	455	-	328	5,4	-	-	0,1	0,02	-	1,5	-	0,7	-	3	94	-	217	9,31
Bw3	-122	475	-	328	4,1	-	-	0,1	0,02	-	1,5	-	0,6	-	3	94	-	197	7,07
Bw4	-160	380	-	404	10,4	-	-	0,1	0,02	-	1,5	-	0,5	-	5	94	-	216	17,93
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico petroplítico; A chemozêmico vértico; textura argilosa - coordenadas: 0°19'19.48"S e 51°56'29.29"W (Miguel)																			
A	0-8	230	-	152	29,4	-	-	8,4	0,06	-	0,9	-	4,7	-	76	10	-	618	50
AB	-16	210	-	463	33,4	-	-	3,6	0,02	-	0,0	-	0,7	-	52	0	-	327	57,58
BA	-23	104	-	505	12,3	-	-	1,7	0,01	-	0,1	-	0,8	-	35	6	-	391	21,21
Bw1	-38	104	-	513	7,3	-	-	0,7	0,01	-	0,0	-	0,9	-	23	0	-	383	12,59
Bw2	-68	140	-	494	4,3	-	-	0,7	0,01	-	0,0	-	0,7	-	37	0	-	366	7,41
Bw3	-92	140	-	542	6,1	-	-	1,2	0,01	-	0,0	-	0,5	-	80	0	-	318	10,52

Continua

Continuação da Tabela 2

Horiz.	Prof. (cm)	g kg ⁻¹ de solo			pH	cmol _c kg ⁻¹ de solo							Silte/ Argilla	Ki	%		P (mg/kg)	Silte	MO	
		Areia	ADA	Argila		C	Fe ₂ O ₃	H ₂ O	Ca	Mg	K	S			Al	T				V
ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico cambissólico petroplíntico, textura média/argilosa - coordenadas: 0°19'19,48"S e 51°56'29,29"W (Miguel)																				
A	0-6	345	-	238	33	-	-	14,8	0,10	-	0,0	-	1,7	-	74	0	-	-	417	56,89
AB	-29	355	-	255	22	-	-	9,0	0,07	-	0,0	-	1,5	-	68	0	-	-	390	37,93
BA	-41	310	-	382	13,5	-	-	5,9	0,02	-	0,0	-	0,8	-	71	0	-	-	308	23,27
Bt1	-58	200	-	538	11,9	-	-	2,3	0,01	-	0,0	-	0,4	-	57	0	-	-	262	20,52
Bt2	-80	170	-	587	6,0	-	-	1,6	0,01	-	0,0	-	0,4	-	64	0	-	-	243	10,34
Bt3	-108	200	-	584	5,7	-	-	1,7	0,02	-	0,0	-	0,3	-	74	0	-	-	216	9,83
LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico petroplíntico; A chernozêmico textura argilosa - coordenadas: 0°19'19,48"S e 51°56'29,29"W (Miguel)																				
A1	0-7	100	-	296	17,9	-	-	10	0,05	-	0,0	-	1,5	-	76	0	-	-	469	30,86
A2	-18	90	-	445	10,7	-	-	5,9	0,02	-	0,0	-	0,7	-	69	0	-	-	340	18,45
AB	-33	80	-	545	6,0	-	-	2,0	0,01	-	0,0	-	0,5	-	61	0	-	-	275	10,34
BA	-47	80	-	475	5,1	-	-	1,9	0,01	-	0,0	-	0,6	-	66	0	-	-	330	8,79
Bw1	-75	70	-	490	5,0	-	-	1,7	0,01	-	0,0	-	0,7	-	61	0	-	-	335	8,62
Bw2	-104	50	-	574	4,7	-	-	2,0	0,01	-	0,0	-	0,5	-	71	0	-	-	311	8,10
Bw3	-140	4	-	356	4,5	-	-	2,9	0,02	-	0,0	-	1,6	-	97	0	-	-	575	7,76
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico gleissólico A chernozêmico, textura argilosa - coordenadas: 0°19'19,48"S e 51°56'29,29"W (Miguel)																				
A	0-8	225	-	260	19,7	-	-	8,7	0,07	-	0,0	-	1,9	-	75	0	-	-	515	33,96
AB	-16	144	-	335	12,9	-	-	6,6	0,03	-	0,0	-	1,5	-	69	0	-	-	521	22,24
BA	-25	235	-	427	6,6	-	-	3,4	0,01	-	0,0	-	0,7	-	69	0	-	-	338	11,38
BG1	-40	230	-	386	5,2	-	-	3,6	0,01	-	0,0	-	0,9	-	73	0	-	-	384	8,96
BG2	-98	260	-	444	5,5	-	-	4,3	0,01	-	0,0	-	0,6	-	77	0	-	-	296	9,48

ADA – argila dispersa em água, C – carbono orgânico, Fe₂O₃ – óxido de ferro, Ca – cálcio, Mg – magnésio, K – potássio, S – soma de bases, Al – alumínio trocável, T – capacidade de troca de cátions, Ki – índice Ki, V – saturação de bases, M – saturação de alumínio, P – fósforo trocável, MO – matéria orgânica

Legenda de Solos

Latossolo Amarelo

LAdlf – LATOSSOLO AMARELO distrófico epilitoplíntico, A moderado, textura média, Floresta Equatorial Subperenifólia, com castanhais, relevo plano e suave ondulado.

Latossolo Vermelho-Amarelo

LVAAdlf – LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico litoplíntico, A moderado, textura argilosa, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano a suave ondulado.

LVAAd – LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico cambissólico, A moderado, textura média, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano a suave ondulado.

LVAAd – LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.

Latossolo Vermelho

LVdf – LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico, A chernozêmico vértico, textura argilosa, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.

LVdem – LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico, A chernozêmico, textura argilosa, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.

Argissolo Acinzentado

PACd – ARGISSOLO ACINZENTADO Distrófico arênico gleico, A moderado, textura arenosa/média, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano a suave ondulado.

Argissolo Vermelho-Amarelo

PVAAd – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico arênico abruptico A moderado, textura arenosa/argilosa, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.

PVAe – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico nitossólico A chernozêmico, textura arenosa/média, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo suave ondulado.

Argissolo Vermelho

PVem – ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico cambissólico petroplíntico, A chernozêmico, textura média/argilosa, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo suave ondulado.

Cambissolo Háplico

CXbe – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico gleissólico A chernozêmico, textura argilosa plano, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo suave ondulado e ondulado.

Conclusões e Recomendações

De posse dos dados analíticos e de observações coletadas durante os trabalhos de campo, podemos concluir que:

- Os solos encontrados nas áreas dos castanhais no estado do Amapá, região dos municípios de Laranjal do Jari e Mazagão, possuem baixa a alta fertilidade natural.
- Apresentam características físicas favoráveis ao pleno desenvolvimento das principais culturas cultivadas na área.
- A interação múltipla dos tipos de vegetação, classe de relevo, condições climáticas e as características inerentes ao próprio solo, evidenciam a necessidade de geração e utilização, na área em questão, de métodos de manejo e conservação de solos, a fim de minimizar os efeitos erosivos decorrentes do uso do solo.

Agradecimentos

Aos extrativistas de castanha-do-brasil da região sul do Amapá, em especial a Ademir Braga da Silva, Cláudio Palheta dos Santos, Natanael Gonçalves Vicente e Miguel dos Santos Pinheiro pela colaboração e permissão da execução das atividades nos seus castanhais, bem como aos assistentes da Embrapa Amapá, Carlos Alberto Moraes e Manoel Jonas de Jesus Viana, pelo valioso auxílio nos trabalhos de campo, e ao assistente da Embrapa Amazônia Oriental Antônio Guilherme Soares Campos, pela elaboração dos mapas de solos.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, dez. 2013. Schweizerbart. Doi: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha NA/NB.22 - Macapá**: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 1v. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 6).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Unidade de conservação**: Reserva Extrativista Rio Cajari. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Relatório Parametrizado. Brasília, DF, 2020.

CAMARGO, M. N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J. H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 12, n. 1, p. 11-33, 1987.

CARVALHO, T. S.; DOMINGUES, E. P. Projeção de um cenário econômico e de desmatamento para a Amazônia Legal brasileira entre 2006 e 2030. **Nova Economia**, v. 26, n. 2, p. 585-621, 2016.

COSTA, M. G.; TONINI, H.; MENDES FILHO, P. Atributos do solo relacionados com a produção da castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). **Floresta e Ambiente**, v. 24, e20150042, 2017.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Polo Amapá**. Rio de Janeiro, 1982. 405 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de pesquisa, 3).

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

FERNANDES, A. V.; FILOCREÃO, A. S.; OLIVEIRA, C. P.; TEIXEIRA, A. O. A importância da RESEX do rio Cajari (AP) à contenção do desmatamento da área sul do estado do Amapá e os indicadores socioeconômicos de sua população, sob o enfoque socioambiental. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 7, n. 1, p. 115-123, 2016.

FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 157-166, 2005.

FUNI, C. **Padrões espaciais e temporais do desmatamento na Reserva Extrativista do Rio Cajari**. 2009. 216 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) –Universidade Federal do Amapá, Macapá.

GUEDES, M. C.; TONINI, H.; WADT, L. H. O.; SILVA, K. E. Instalação e medição de parcelas permanentes para estudos com produtos florestais não madeireiros. In: WADT, L. H. O.; SANTOS, L. M. H.; BENTES, M. P. M.; OLIVEIRA, V. B. (ed.). **Produtos florestais não madeireiros: guia metodológico da Rede Kamukaia**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 13-32.

GUERREIRO, Q. L. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C.; SANTOS, G. R.; RUIVO, M. L. P.; BELDINI, T. P.; CARVALHO, E. J. M.; SILVA, K. E.; GUEDES, M. C.; SANTOS, P. R. B. Spatial variability of soil physical and chemical aspects in a Brazil nut tree stand in the Brazilian Amazon. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 4, p. 237-250, 2017.

GUERREIRO, Q. L. de M.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. de; RUIVO, M. de L. P.; SILVA, K. E. da; BELDINI, T. P.; GUEDES, M. C.; MOTA, A. F. L.; MORAES, B. L. T. de; SANTOS, P. R. B.; DUIN, I. M. Litter production in a natural stand of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa* Bonpl.). **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 5, p. 228-238, Feb. 2018.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo, manejo e conservação dos recursos naturais na Amazônia. In: MAY, P. H. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. pt. III, cap. 5, p. 353-374.

IBGE. **Manual técnico vegetação brasileira – 1992**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Série manuais técnicos em Geociências, n.1).

ICMBio. **Reserva Extrativista do Rio Cajari**: Unidades de Conservação no Brasil. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/627>. Acesso em: 23 jul. 2020.

KITAGAWA, Y.; MOLLER, M. R. F. Clay mineralogy of some typical soil in the brazilian amazon region. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 14, n. 3, p. 201-208, 1979.

KOURI, J.; FERNANDES, A. V.; LOPES FILHO, R. P.; SOUSA, W. P. de. **Estrutura de renda dos produtores da Reserva Extrativista do Rio Cajari, Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2002. 18 p. (Embrapa Amapá. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 55).

LEMO, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 83 p.

MUNSELL COLORS COMPANY. **Soil colors charts**. Baltimore, 2000.

NOGUEIRA, A. K. M.; SANTANA, A. C. de. Influência das chuvas na oferta de castanha-do-brasil e o impacto no benefício socioeconômico e ambiental, no Oeste do estado do Pará. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 45, p. 215-230, abr. 2018.

OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201 p.

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: relatório técnico. Belém, PA: EMBRAPA-SNLCS: FAO, 1991. 236 p.

SALOMÃO, R. P. A castanheira: história natural e importância socioeconômica. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciência Natural**, v. 9, n. 2, p. 259-266, 2014.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. de; SANTOS, H. G. dos; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100 p.

SCOLES, R.; CANTO, M. S.; ALMEIDA, R. G.; VIEIRA, D. P. Sobrevivência e frutificação de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em áreas desmatadas em Oriximiná, Pará. **Floresta e Ambiente**, v. 4, n. 23, p. 555-564, 2016.

SCOLES, R.; GRIBEL, R. Population structure of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) stands in two areas with different occupation histories in the Brazilian Amazon. **Human Ecology**, v. 39, n. 4, p. 455-464, 2011.

SILVA, J. M. L. da. **Caracterização e classificação dos solos do terciário no Nordeste do Estado do Amapá**. 1989. 190 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Itaguaí.

SILVA, L. M. da. **O extrativismo da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* blonp.) e a sobrevivência de comunidades na reserva de desenvolvimento sustentável do Rio Amapá, em Manicoré, Amazonas**. 2015. 156 f. Tese (Doutorado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

SOUZA, E. B.; CUNHA, A. C. **Climatologia de precipitação no Amapá e mecanismos climáticos de grande escala:** resultados do Projeto REMETAP no estado do Amapá. Macapá: IEPA, 2010.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Embrapa, 2017. 573 p.

TONINI, H.; PEDROZO, C. Â. Variações anuais na produção de frutos e sementes de Castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae) em florestas nativas de Roraima. **Revista Árvore**, v. 38, n. 1, p. 133-144, 2014.

VIANA, V. M.; MELLO, R. A.; MORAIS, L. M.; MENDES, N. T. Ecologia e manejo de populações de castanha-do-pará em reservas extrativistas Xapurí, Estado do Acre. In: GASCON, C.; MONTINHO, P. (ed.). **Floresta Amazônica:** dinâmica, regeneração e manejo. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, 1998. p. 277-292.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C. dos. **Amazônia:** seus solos e outros recursos naturais. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 416 p.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A. Domesticação e melhoramento de castanheira. In: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. (ed.). **Domesticação e melhoramento:** espécies amazônicas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009. Cap. 15, p. 296-317.

WUNDER, S.; ANGELSEN, A.; BELCHER, B. Forests, livelihoods, and conservation: broadening the empirical base. **World Development**, v. 64, Suppl. 1, p. S1-S11, Dec. 2014.

ZUIDEMA, P. A. **Ecology and management of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*):** PROMAB – Programa Manejo de Bosques de la Amazônia Boliviana. Riberalta: PROMAB, 2003. (Scientific Series 6).

Embrapa

Amapá



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL