

# SOLOS DAS MESOBACIAS HIDROGRÁFICAS DOS IGARAPÉS SÃO JOÃO E CUMARU, MUNICÍPIOS DE MARAPANIM E IGARAPÉ AÇU.

Benedito Nelson Rodrigues da Silva <sup>(1)</sup>, Luiz Guilherme Teixeira Silva <sup>(2)</sup>, Tarcísio Everton Rodrigues <sup>(3)</sup> Pedro Gerhard <sup>(4)</sup>

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo: “O Solo e a Produção de Bioenergia: Perspectivas e Desafios”.  
Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Fortaleza.

**RESUMO:** O conhecimento das limitações edáficas de áreas de bacias hidrográficas pode representar importante subsídio ao manejo dos solos para viabilização de diferentes sistemas de uso da terra. O objetivo deste estudo foi fazer a identificação, caracterização e o mapeamento dos solos das mesobacias hidrográficas dos igarapés São João e Cumaru, no Nordeste Paraense. Estas informações por sua vez serviram de base aos estudos hidrológicos realizados no âmbito dessas bacias.

## INTRODUÇÃO

O manejo adequado dos solos e das culturas existentes nas bacias hidrográficas não só contribui para a manutenção da capacidade produtiva de áreas agrícolas como servem para mitigar os impactos sobre o meio ambiente. Nesse sentido, o conhecimento das limitações edáficas dessas áreas pode representar importante subsídio ao manejo dos solos para viabilização de diferentes sistemas de uso da terra. O objetivo deste estudo foi de identificar, caracterizar e mapear os solos das mesobacias hidrográficas dos igarapés São João e Cumaru. Estas informações serviram de base aos estudos hidrológicos realizados no âmbito do projeto Agrobacias [1] e a continuidade desses estudos no projeto Gestabacias [2].

## CARACTERÍSTICA DAS ÁREAS DAS MESOBACIAS

### *Localização e acesso*

As mesobacias dos igarapés São João e Cumaru localizam-se nos municípios de Marapanim e Igarapé-Açu, mesorregião do Nordeste Paraense e microrregião Bragantina. Apresentam, respectivamente, áreas de 2.573,62 ha e 4.127,34 há, distando aproximadamente 120 km de Belém, capital do Estado do Pará (Figura 1). O acesso às referidas mesobacias se dá por meio das rodovias BR – 316 e PA – 127.

### *Drenagem*

Os sistemas de drenagem da referida área são classificados como exorréicas e os cursos de água perenes. As drenagens são de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> ordens até o rio Maracanã que hierarquicamente é um rio de 3<sup>a</sup> ordem. Os principais cursos d’ água que banham o município de Igarapé Açu são: os rios Caripi e o rio Maracanã, além dos igarapés Jambuaçu, Cumaru e São João, estes dois, afluentes do Rio Maracanã.

### *Geologia e relevo*

As mesobacias dos igarapés Cumaru e São João apresentam características morfoestruturais semelhantes às encontradas no Município de Igarapé Açu. Estas mesobacias se encontram inseridas no Planalto Rebaixado da Amazônia sendo constituída de sedimentos de idade Terciária, cuja formação é denominada Série Barreiras, o qual corresponde aos antigos terraços aluviais, além de sedimentos detríticos recentes, do Holoceno. Estas mesobacias estão inseridas na bacia hidrográfica do rio Maracanã, apresentam influência salina, estando sujeitas ao regime das marés, haja vista sua comunicação direta com o Oceano Atlântico.

O relevo apresenta-se plano e suave ondulado, exibe pendentes longas que não ultrapassam a dez graus (10°). Trata-se de um relevo de degradação que expõe superfícies de relativa estabilidade (domínio dos latossolos), dissecadas em colinas amplas, em cujo relevo, plano e suave ondulado, variam de convexo-convexo, retilíneo-convexa e convexo-côncava e a presença de vales estreitos e encaixados, nas drenagens de segunda e terceira ordem, formada de aluviões recentes e vegetação de floresta higrófila de várzea, solos hidromórficos como os neossolos quartzarênicos (solos pouco desenvolvidos) e a presença de processos de gleização na formação destes solos.

<sup>1</sup> O primeiro autor é M.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas pela ESALQ, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Tv. Dr. Enéas Pinheiro S/N C.postal 048 CEP 66095-100, [bnelson@cpatu.embrapa.br](mailto:bnelson@cpatu.embrapa.br) ;

<sup>2</sup> O primeiro Co-autor é D.Sc. em Desenvolvimento Socioambiental pelo NAEA-UFPA, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, [lugui@cpatu.embrapa.br](mailto:lugui@cpatu.embrapa.br) .

<sup>3</sup> O segundo Co-autor era D.Sc. em Solos pela Universidade Estadual de Santa Maria- RS, pesquisador aposentado pela Embrapa Amazônia Oriental, falecido em dezembro de 2008.

<sup>4</sup> O terceiro co-autor é D. Sc. em Ecologia de Agroecossistemas pela ESALQ- USP, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, [pgerhard@cpatu.embrapa.br](mailto:pgerhard@cpatu.embrapa.br).

### Vegetação

A cobertura vegetal atual é constituída de capoeira latifoliada em diversos ciclos de desenvolvimento, também denominada de capoeira, resultante do sucessivo corte e queima da vegetação espontânea utilizado no sistema tradicional de cultivo nesta mesorregião, acompanhado pela exploração indiscriminada da floresta primária, classificada como floresta equatorial subperenifólia, restando somente, nas zonas ripárias, poucas áreas remanescentes como fragmentos de floresta higrófila de várzeas sobre terras aluviais ao longo das nascentes, rios e igarapés, também, sob forte pressão de uso

### Clima

As condições climáticas são bastante conhecidas e tem como base os diversos estudos sobre os recursos naturais já realizados nestes municípios que abrangem a área estudada. Enquadra-se no tipo *Am* da classificação de Köppen, o qual se apresenta como quente e úmido, com precipitação pluviométrica anual acima de 2000mm e um curto período de estiagem que se estende de agosto e dezembro. A temperatura do ar oscila entre 26 e 28 graus centígrados (°C) e a umidade relativa do ar, com média anual de 85%.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Descrição morfológica e análise dos perfis

A descrição morfológica e coleta das amostras de solo foram realizadas conforme rotinas utilizadas pela Embrapa [3, 4, 5].

### Análises químicas e físicas

As análises químicas das amostras de solo foram realizadas no laboratório de solos da Embrapa Amazônia Oriental de acordo com o manual de métodos de análise de solos [6, 7, 8].

### Classificação dos Solos

Na caracterização e classificação taxonômica dos solos foram empregadas características diferenciais para distinção das classes de solos e das unidades de mapeamento, segundo os critérios adotados pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos [8] As unidades foram caracterizadas e localizadas no campo por meio de um GPS e com base em um conjunto de propriedades mensuráveis e observáveis que reflete o efeito de processos formadores do solo e são importantes para prever o comportamento do solo quando submetido ao uso. A identificação e classificação dos solos, nas classes ou *táxon* de solos e níveis categóricos mais baixos levaram em consideração as seguintes características: atividade de argila, caráter distrófico e eutrófico, tipo de horizonte A (plíntico, concrecionário, abruptico, háplico, aluminico), além de outras características [6].

## Mapeamento dos Solos

O mapa de solos foi gerado a partir da extração de dados do SRTM (JPL/NASA, 2000), com resolução espacial de 90 metros. Adotou-se como projeção cartográfica padrão a UTM (*Universal Transverse Mercator*) e a Zona 23S. As etapas do geoprocessamento foram conduzidas no Laboratório de sensoriamento remoto da Embrapa Amazônia Oriental, utilizando o *software* Arcview 3.2.

Na geração de um modelo digital de terreno (MDT), foi aplicado um algoritmo de extração de curvas de nível da imagem SRTM (*comand contour*), adotando-se os espaçamentos de 10, 15 e 20 metros entre as curvas. Um arquivo de vetores contendo as curvas de nível foi gerado para cada espaçamento e elaborado uma malha tridimensional de saída. Após o levantamento de campo, foram identificadas seis classes de solos. Nesta etapa, utilizou-se um Sistema de Informação Geográfica - SIG do SPRING 4.2 e gerado um mapa na escala de 1: 50.000.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais solos mapeados nas mesobacias hidrográficas estudadas são: Argissolo Amarelo Distrófico típico, textura arenosa; Argissolo Amarelo Distrófico típico, textura média/argilosa; Argissolo Amarelo Distrófico concrecionário média/argilosa; Latossolo Amarelo Distrófico, textura média e Neossolo Quartzarênico (Figura 2 e Quadro 1).

### Latossolo Amarelo

São solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico [9]. São distróficos, álicos, muito pobres em teores de bases trocáveis ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ ), mais concentradas nos horizontes superficiais em função dos teores mais elevados de matéria orgânica.

O Latossolo Amarelo está associado ao Argissolo Amarelo de textura arenosa/média na unidade de Pad2 e representa aproximadamente 30% nesta unidade de mapeamento. Os Latossolos Amarelos distróficos típicos apresentam textura média, profundos, bem drenados e horizonte A moderado.

O horizonte A apresenta coloração variando de bruno a bruno escuro no matiz 10 YR; a textura varia de areia franca a franca arenosa; estrutura maciça, em forma de grãos simples, muito fraca pequena e média granular; consistência macia (seco), muito friável (úmido), não plástica e não pegajosa (molhado).

O horizonte Bw é espesso, de coloração amarelo a Bruno no matiz 10 YR; classe textural franco argila arenosa; estrutura muito fraca, pequena e média subangular; consistência dura quando seco e muito friável quando úmido; ligeiramente plástica e não pegajosa (molhado).

A distribuição das partículas mostra que o teor de areia varia de 800 a 600 g.kg<sup>-1</sup> de solo fração argila total varia de 80 a 380 g.kg<sup>-1</sup> de solo. A relação silte/argila varia de 0,13 a 0,72. O grau de floculação apresenta valores entre 70 e 100 %. E a densidade do solo varia de 1,15 a 1,56 g.cm<sup>-3</sup>, a retenção de água no ponto de capacidade de campo varia de 3,77 a 5,95 %; no ponto de murcha de 1,94 a 3,86 % e a saturação em água de 56,32 a 36,77%.

Os valores de pH em água variam de 3,7 a 4,5 (muito ácidos) e em KCl variam de 4,1 a 4,4. Os valores de  $\Delta\text{pH}$  ( $\text{pH}_{\text{KCl}} - \text{pH}_{\text{água}}$ ) apresentam valores negativos, com variação de -0,4 a -0,1 indicando a dominância nos solos de cargas superficiais líquidas negativas, que vão permitir a retenção de cátions resultantes da adubação pelos colóides dos solos, ou seja, respondem a adubação desde que corrigido o pH para nível acima de 6. O teor de matéria orgânica varia no perfil de 2,69 a 14,69 g.kg<sup>-1</sup>. E a soma de bases trocáveis varia de 0,60 a 2,60 cmolc. dm<sup>-3</sup>, o valor da capacidade de troca de cátions está entre de 3,45 e 6,40 cmolc.dm<sup>-3</sup> de solo. De modo geral os teores decrescem com a profundidade e evidenciam a relação entre CTC e os teores de matéria orgânica. A saturação por bases trocáveis varia entre 17 e 41%.

#### Argissolo Amarelo

O Argissolo Amarelo compreende classe de solos minerais, com horizonte B textural. São formados por material com argila de baixa atividade, apresentando horizonte B textural subjacente a um horizonte A [8]. São solos profundos a muito profundos, com seqüência de horizontes do tipo A – E – Bt (Btx) – C - ou A – Bt – C, normalmente desenvolvidos a partir de material de origem sedimentos inconsolidados de idade Quaternária. A diferenciação de horizontes nos perfis é variável, em função do tipo de horizonte A e do aumento da concentração de argila no horizonte Bt.

Devido à ação do clima tropical mais intenso e favorável aos processos pedogenéticos, erosão acelerada e lixiviação, são empobrecidos em bases trocáveis. Os pontos de troca da solução do solo são ocupados predominantemente pelos íons H<sup>+</sup> e Al<sup>+++</sup> extraível [9].

O horizonte A apresenta coloração variando de bruno amarelado escuro a bruno acizentado muito escuro no matiz 10YR; a textura varia de areia franca e franca arenosa; estrutura maciça, em grãos simples e muito fraca pequena e média subangular; consistência muito friável, não plástica e não pegajosa.

O horizonte B apresenta coloração variando de amarelo brunado a bruno amarelado escuro, matiz 10YR; a textura é franco-argilo-arenosa; a estrutura é muito fraca, pequena e média subangular; a consistência é dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. A distribuição das

partículas exibidas pelos perfis segue a tendência do conteúdo da fração argila aumentar com a profundidade, ao contrário da fração fina. Os gradientes texturais destes solos estão associados ao tempo de uso no sistema tradicional de cultivo que favorece perdas de fração argila do horizonte A.

Os teores da fração argila total variam de 40 a 300 g.kg<sup>-1</sup>, no Igarapé São João e de 80 a 360 g.kg<sup>-1</sup>, no Igarapé Cumarú, enquanto que os teores de areia variam de 520 a 916 g.kg<sup>-1</sup>, no Igarapé São João e de 700 a 900g.kg<sup>-1</sup> no Igarapé Cumarú e a relação silte/argila varia, respectivamente, de 1,50 a 0,13 e de 0,09 a 0,74. E o grau de floculação, de 37% a 100%. A densidade do solo varia de 1,37 a 1,73 g.cm<sup>-3</sup>; a retenção de água na capacidade de campo varia de 3,93 % a 6,84 %; no ponto de murcha, de 2,05 a 5,43 %; a saturação varia de 32 a 41,4 %.

Os valores de pH em água variam de 4,4 a 6,0 (Igarapé São João) e de 4,6 a 5,0 (Cumarú), enquanto que o pH em KCl varia de 3,9 a 5,1. Os valores de  $\Delta\text{pH}$  ( $\text{pH}_{\text{KCl}} - \text{pH}_{\text{água}}$ ) apresentam valores negativos e variação de -0,7 a -0,1 indicando domínio dessas cargas superficiais. A matéria orgânica varia de 1,12 a 10,48 g.Kg<sup>-1</sup> e de 1,60 a 25,98 g.kg<sup>-1</sup>.

A soma de bases trocáveis apresenta teores variando de 0,63 a 4,30 cmolc.dm<sup>-3</sup> de solo, capacidade de troca de cátions de 2,68 a 8,76 cmolc.dm<sup>-3</sup> de solo. De maneira geral, os teores decrescem com a profundidade, mostrando a existência de uma relação entre CTC e os teores de matéria orgânica. A saturação por bases trocáveis oscila entre 13 % e 58%.

Na área da mesobacia do Igarapé São João, há dominância do Argissolo Amarelo Distrófico típico, em associação com o Latossolo Amarelo textura média, em menor proporção. Na cota mais elevada, topo das colinas retilíneo-convexas, ocorre o Argissolo Amarelo distrofico concrecionário, textura média/argilosa. Enquanto na área da mesobacia do Cumarú há dominância do Argissolo Amarelo distrófico típico, textura arenosa/média associado ao Argissolo Amarelo distrofico concrecionário, textura média/argilosa na unidade **PA<sup>d</sup>1**.

A unidade de mapeamento **PA<sup>d</sup>2** é formada pelo Argissolo Amarelo Distrófico típico, textura arenosa/média, representado pelos perfis 2 e 6, o qual associa-se ao Latossolo Amarelo, perfis 3 e 4, abrangendo uma área de 2.064,48 ha o que representa 30,80 % da área total das duas mesobacias.

Devido à escala do mapeamento houve necessidade de compor uma associação do Argissolo Amarelo textura arenosa/média com o Neossolo Quartzarênico hidromórfico, este, com menos de 5% nesta unidade. Esta associação, foi identificada como **PA<sup>d</sup>3**.

### Neossolo quartizarênico hidromórfico

Os Neossolos são solos minerais, hidromórficos, desenvolvidos em condições de drenagem deficiente, ácidos, medianamente profundos, na presença de horizonte subsuperficial gleizado, iniciando a menos de 60 cm de profundidade. Por serem permanentemente ou periodicamente saturados com água, apresentam forte gleização, manifestada pela dominância de cores acizentadas, azuladas e esverdeadas, resultante da redução do ferro em condições anaeróbicas.

Este solo compõe a unidade de mapeamento identificada pelo símbolo de **RQg** e sua maior extensão e representação ocorre ao longo das drenagens de segunda e terceira ordens com uma área restrita de 54,38 ha que corresponde a 1,24% da área total das mesobacias.

### CONCLUSÕES

Baseado na caracterização e interpretação dos dados analíticos dos solos, e nas observações realizadas no campo conclui-se que: Os solos mapeados na área são representados, predominantemente, pelos Argissolos Amarelos de textura arenosa/ média, associados em menor proporção aos Latossolos Amarelos de textura média, com ocorrências de solos concrecionários lateríticos nas cotas mais altas em relevo suave ondulado. Nas cotas mais baixas, nas cabeceiras e drenagem de segunda ordem são encontrados os Neossolos Quartizarênicos Hidromórficos de textura indiscriminada numa faixa bem estreita, quase que formando barrancos alargando-se um pouco mais, à proporção que avança em direção a drenagem de terceira ordem, ou seja, em direção a desembocadura da drenagem.

Estes solos são quimicamente pobres, herdados do próprio material de origem, os quais são derivados de sedimentos pobres arenosos e argilosos de baixa capacidade de troca catiônica, além da ação severa do clima com alta temperatura e precipitação pluviométrica acentuada, contribuindo para a lixiviação dos solos bem drenados e erosão hídrica acelerada. Portanto, carentes em nutrientes para as culturas.

Em detrimento da carência de nutrientes, os solos de terra firme, representados pelos Argissolos e Latossolos, são dotados de excelentes propriedades

físicas, ou seja, profundos, permeáveis, penetráveis e bem drenados. Com estas características respondem muito bem à fertilização para as culturas tropicais, desde que compense o investimento.

### REFERÊNCIAS

- 1 – FIGUEIREDO, R. Projeto Agrobacias: relatório Final. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.
- 2 – VASCONCELOS, Steel et al. **Conservação de Recursos Naturais em Mesobacias Hidrográficas na Amazônia Oriental: Iniciativas integradoras para promover o planejamento participativo da gestão ambiental no meio rural- Projeto Gestabacias**. Belém: Embrapa, Macroprograma 2, 2007.
- 3 EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, R J). **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS**. Rio de Janeiro 1988. 87 p. Embrapa- SNLCS. Documentos, 11).
- 4 EMBRAPA. Serviço Nacional de levantamento e conservação de solos (Rio de Janeiro, R J). **Definição e notação de horizontes e camadas de solos: 2 ed.** Ver. Atual. Rio de Janeiro, 1988b. 54 p. (Embrapa- SNLCS. Documentos, 3).
- 5 LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Campinas: SBCS, 1996. 83 p.
- 6 EMBRAPA. Centro Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual e métodos de análise de solo**. 2. ed. Ver. Atual. Rio de Janeiro. 1997. 212 p. (Embrapa – CNPS. Documentos, 1).
- 7 EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa. Produção de informação; Rio de Janeiro: 8
- 8 EMBRAPA. Centro Nacional de de Pesquisa de solos (Rio de Janeiro, R J). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p
- 9 EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solos, Rio de Janeiro, RJ. **Manual de métodos de análises de solos**. Rio de Janeiro, 1979. 1 v...

Figura 1 Mapa de localização das áreas das mesobacias do Igarapé Cumaru e São João

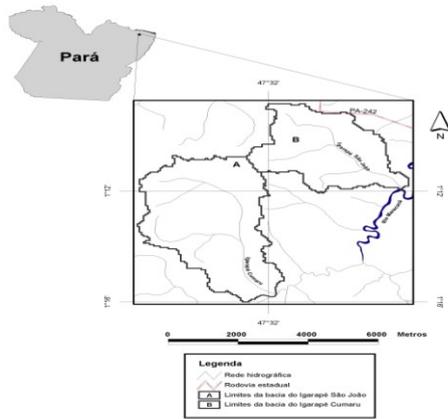
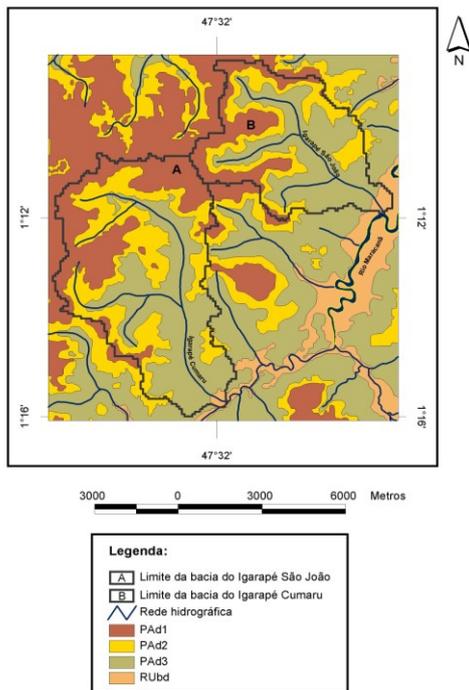


Figura 2 Mapa dos solos das mesobacias



Classes de solo	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Argissolo Amarelo Distrófico típico, textura arenosa/ média, A moderado, floresta equatorial subperenifólia, relevo suave a ondulado +	PAd1	1.633,72	24,38
Argissolo Amarelo Distrófico concrecionário, textura média/argilosa, A moderado, relevo suave a ondulado, floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado.	PAd2	2.064,48	30,80
Argissolo Amarelo Distrófico típico, textura arenosa/média, A moderado, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano + Latossolo Amarelo Distrófico, típico A moderado, textura média fase floresta equatorial subperenifólia relevo plano a suave ondulado.	PAd3	2.919,37	43,57
Argissolo Amarelo Distrófico típico, textura arenosa/média, A moderado, floresta equatorial subperenifólia, relevo plano a suave e ondulado.+ Neossolo Quartzarênico Hidromórfico Tb Distrófico típico, A moderado, floresta equatorial higrofila de varzea, relevo plano	RQg	83,38	1,24
Total		6.700,34	100

Quadro 1 Unidades de mapeamento dos solos que ocorrem na área das bacias dos igarapés São João e Cumaru