

# POTENCIAL DE USO DOS SOLOS: UM ESTUDO DE CASO DE SÃO DOMINGOS DO ARAGUAIA – PA

Michele Ribeiro Ramos \*

Gustavo Ribas Curcio \*\*

Renato Antonio Dedecek \*\*\*

Arystides Resende Silva \*\*\*\*

## RESUMO

Os solos da região amazônica apresentam diferentes capacidades de uso, como função do seu elevado grau de evolução genética, relevo e intenso intemperismo. Este trabalho teve por objetivo descrever as propriedades e a distribuição dos solos na Fazenda Cristalina, São Domingos do Araguaia, sudeste do Pará, a fim de discutir suas fragilidades e potencialidades de uso. O clima é tropical semi-úmido com estacionalidade pluviométrica. Rochas da Formação Itapecuru dão origem a solos arenosos e relevos pouco dissecados, havendo relevos forte-ondulados nas partes inferiores da paisagem. Cerca de 30 ha de pastagem plantada foram selecionados para o estudo. O levantamento de solos escala 1:3.000 foi feito através da abertura de 13 perfis de solos, destinados à descrição morfológica e a coleta de amostras para análise química, granulométrica e física de acordo com manual do IBGE e Embrapa. Os solos da propriedade são arenosos, com baixos teores de carbono, baixa CTC e elevado teor de alumínio trocável. São profundos nas porções elevadas (Neossolos Quartzarênicos e Latossolos Vermelho-Amarelos) e rasos (Plintossolos Pétricos e afloramentos de rocha) nas porções inferiores. Apesar do relevo, nas partes elevadas ser altamente favorável ao uso, fatores intrínsecos como textura e a baixa saturação por bases determinam restrição. Mas nas partes baixas da paisagem, onde os horizontes petroplínticos e os afloramentos de rocha predominam é que se encontram as maiores restrições que levam à impossibilidade de uso.

**Palavras-chave:** zoneamento agrícola. formação Itapecuru. fragilidade ambiental.

---

\* Doutora, Professora/Pesquisadora da Universidade Estadual do Tocantins, Palmas, TO. E-mail: michele.rr@unitins.br.

\*\* Doutor, Pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR. E-mail: gustavo.curcio@embrapa.br

\*\*\* Pesquisador aposentado Embrapa Florestas, Colombo, PR. E-mail: dedecek@terra.com.br

\*\*\*\* Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. E-mail: arystides.silva@embrapa.br

**ABSTRACT**

The soils of the Amazon region present different use capacities, as a function of their high degree of genetic evolution, relief and intense weathering. This study aimed at to describe the properties and soil distribution in Cristalina Farm, São Domingos do Araguaia, southeast of Pará, in order to discuss their fragilities and use potential. The climate is tropical semi-humid with rainfall seasonality. Rocks of Itapecuru Formation gives rise to sandy soils and little dissected relief, with strong wavy-reliefs in the lower parts of the landscape. About 30 ha of planted pastures were selected for the study. The soil survey (scale 1: 3,000) was done by the opening of 13 soil profiles, with the purpose of morphological description and sampling for chemical analysis, particle size and soil physics. The soils are sandy, low-carbon, low CEC and high exchangeable aluminum content. They are deep in the higher portions of landscape (Quartzipsamments and Red-Yellow Latosols) and shallow (Petric Plinthosols and rock outcrops) in the lower portions. Despite the favorable relief in the higher parts, intrinsic factors such as texture and low base saturation determine use restrictions. However, the lower parts of landscape, where petroplinthic horizons and rock outcrops predominate, shows the major constraints that leads to the inability to use.

**Keywords:** Agricultural zoning, Itapecuru training, environmental fragility

## 1 INTRODUÇÃO

A Amazônia possui grande diversidade pedológica, devido às distinções geológicas sujeitas a climas com especificidades muito características de cada local. Em geral, a fertilidade natural dos solos é baixa, ou seja, estes não possuem grande riqueza em nutrientes, apesar da diversidade e porte das florestas da região (SANTOS et al., 2012).

A floresta e o solo são componentes importantes de muitos ecossistemas terrestres, os quais mantêm entre si uma relação de interdependência. Por um lado, o solo serve de substrato para as plantas, garantindo-lhes a fixação, nutrientes e água para seu desenvolvimento. Por outro, o solo depende da vegetação para garantir a qualidade de suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Assim, alterações na cobertura florestal provocam modificações em ambos. Deve ser ressaltado que a presença de uma floresta exuberante nem sempre reflete ambientes de alta fertilidade (FERRAZ et al., 2012).

Convém salientar que naturalmente os solos do Estado do Pará possuem baixa fertilidade natural, podendo, esta situação se agravar quando se retira a floresta, verificando-se acentuado declínio dos teores de carbono do solo (CERRI et al. 2008).

O município de Marabá pertence à mesorregião do sudeste do Pará, considerada um pólo de expansão agrícola e conflitos agrários, situado dentro da floresta amazônica, onde teoricamente concentram-se extensas áreas com baixo índice de ocupação. Trata-se

de uma região que apresenta diversificados tipos de solo e clima favorável para a prática de sistemas de produção, apesar da presença de estacionalidade climática.

Em decorrência disso, destaca-se a importância de estudos e zoneamentos que propiciem a geração de informações sobre o potencial de uso dessas áreas, a fim de evitar a ocupação desordenada e, sobretudo, o mau uso do solo, provocando deterioração dos recursos naturais, erosão, contaminação de solo e água, bem como o uso da terra acima de sua capacidade de suporte (GUTBERLET, 2002).

Para tanto, faz-se necessário realizar levantamentos de solos com o objetivo de identificar zonas frágeis, com baixo potencial de uso, bem como zonas que apresentam alta capacidade de uso e resiliência.

Um dos elementos de maior importância no que diz respeito as informações sobre os fatores e processos decorrentes da formação e uso das paisagens é o solo. Por seu intermédio é possível identificar e caracterizar as potencialidades e fragilidades ambientais. O solo desempenha uma série de funções indispensáveis para a manutenção da vida, seja de caráter ambiental, ecológico, social ou, ainda, econômico. Também abriga uma vasta diversidade de seres vivos, como minhocas, fungos e microrganismos capazes de decompor a matéria orgânica, o que contribui para a manutenção das suas propriedades físicas, além de sua fertilidade (VEZZANI; MIELNICZUK, 2009). Conhecer o solo

antes de executar qualquer intervenção no ambiente é de fundamental importância.

Características físicas, químicas e morfológicas dos solos são importantes indicadores de sua fragilidade e, sobretudo representam bem sua aptidão agrícola e capacidade de uso. Desta forma, estudos pedológicos são de extrema importância em qualquer circunstância que envolva o ambiente e a paisagem (MENEZES, 2007; PEDRON et al., 2007).

É preciso reconhecer as características físicas, químicas e biológicas do solo para promover a sustentabilidade agrícola, conceituada por GLIESSMAN (2000), como a capacidade de um sistema agrícola produzir alimentos e fibras sem comprometer as condições que viabilizam esse processo de produção.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Cristalina, no município de São Domingos do Araguaia, na região sudeste do Pará (coordenadas UTM: 22M 778722 E; 9380220 S). O clima é tropical semi-úmido, de acordo com Köppen denominado por Aw/As apresentando temperaturas médias mensais entre 22,9°C e 32,0°C, com média anual de 26,0°C, a precipitação anual em torno 1.976 mm. O período mais chuvoso inicia-se em janeiro e termina em março, e o mais seco vai de julho a setembro.

O arcabouço geológico é constituído por rochas sedimentares, mais especificamente por arenitos da Formação Itapecuru de idade mesocretácica, constituída, principalmente

Para identificar a qualidade dos solos, alguns autores propõem a avaliação de atributos químicos e físicos (CHEN et al. 2006; DE CLERCK et al. 2003; DEXTER, 2004; LOGSDON; KARLEN, 2004;); outros, de atributos biológicos (PARISI et al. 2005); e outros, de atributos microbiológicos (BENDING et al. 2004; MONOKROUSOS et al. 2006; SCHLOTTER et al. 2003). Desta forma, com base nas características dos solos obtidas através do levantamento de solos, é possível segregar grupos de solos com maior e menor potencialidade de uso. Essa indicação pode ser útil na organização da propriedade rural, bem como auxiliar na alocação das áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente.

O objetivo deste trabalho foi apresentar as fragilidades e potencialidades dos solos da em uma propriedade rural situada no município de São Domingos do Araguaia, PA.

por arenitos arcossianos de granulometria fina a média, conglomerados e subordinadamente folhelhos cinzas esverdeados, marrons ou avermelhados, o que caracteriza uma litoestratigrafia polifacetada (JÚNIOR; MOURÃO, 2012).

A área de estudo possui cerca de 30 hectares. Nesta, foram abertos 13 perfis de solos, onde em cada um deles foram coletados de 4 a 5 horizontes, atingindo profundidades que variaram de 1,20 a 1,80 m em coerência à classe de solo. O procedimento de classificação de solo, bem como de coleta de amostras seguiu instruções contidas no Manual de Levantamento de solos (IBGE, 2007) e em SANTOS et al. (2005). O relevo

da propriedade é muito diverso desde plano, suave ondulado a ondulado.

O trabalho consistiu no levantamento de solos realizado em escala ultra detalhada (1:3.000), de forma pedossequencial, garantindo maior rigor das informações, sobretudo no que se refere ao grau de intensidade de mudanças entre as unidades de solos. Depois do mapa do solo finalizado, foi elaborado o mapa de fragilidade e potencialidade. A área no momento em que foi realizado o estudo se caracterizava por possuir uma pastagem degradada ocupada por braquiária (*Urochloa* spp.), com distribuição eventual da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.).

Adicionalmente, no intuito de fortalecer as informações acerca dos solos e suas variações, foram coletadas 12 amostras complementares (1 horizonte superficial e 1 horizonte de subsuperfície, de acordo com a classe de solo), determinando uma maior densidade amostral. Também foram

feitos 18 pontos de observações de caráter exclusivamente morfológico (profundidade, cor, transição de horizontes), as quais auxiliaram na caracterização pedológica, além de otimizar a separação das unidades de mapeamento de solos.

Nos perfis, onde foram geradas informações mais detalhadas, realizaram-se análises: morfológicas dos solos, químicas e granulométricas com o objetivo de caracterizar e, especialmente, conhecer a fertilidade natural dos solos. Concomitantemente, foram efetuadas análises físicas como densidade aparente, porosidade total, macroporosidade, microporosidade, condutividade hidráulica, para compreender o comportamento hídrico do solo (dados não publicados), utilizando metodologia preconizada no manual de análises de solos (SANTOS et al., 2013).

A conjunção dos resultados analíticos culminou na confecção de um mapa de solos, o qual propiciou suporte ao mapa de Potencialidades de uso da propriedade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Características gerais da área

A área caracterizou-se por possuir, predominantemente, relevos pouco dissecados (planos a ondulados) nas partes mais elevadas, as quais contrastam fortemente com a presença de relevos mais movimentados (forte ondulado de vertentes curtas) nas partes inferiores da paisagem. Consequentemente, nas porções mais elevadas estão situados solos mais profundos (Neossolos Quartzarênicos e Latossolos Vermelho-Amarelos), e nos inferiores solos mais rasos (Plintossolos Pétricos), além de afloramentos de rochas (arenitos).

Os Neossolos Quartzarênicos são facilmente individualizados em decorrência de suas características bem particulares relacionadas à textura essencialmente arenosa (fração argila inferior a 15%), a qual provê uma sequência de horizontes A sobre C dispostos em espessuras superiores, na maioria das situações, a 2 metros de profundidade (SANTOS et al., 2013). Em função do material parental tratar-se de um arenito, esta classe de solo apresenta ampla distribuição na área em questão.

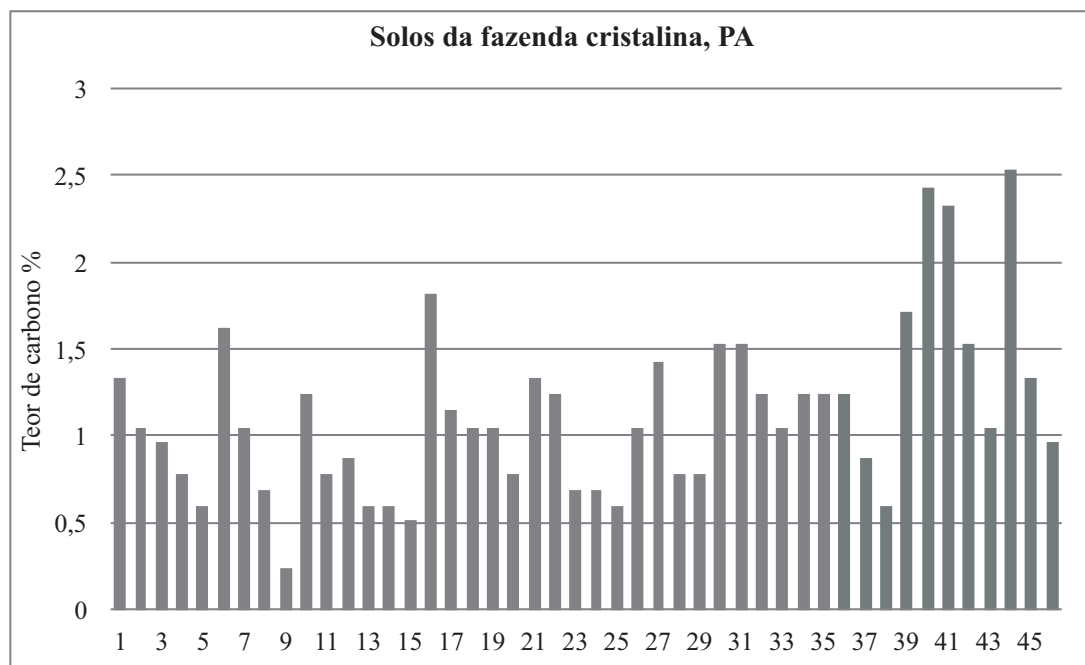
Os Latossolos Vermelho-Amarelos são muito similares à classe supracitada, apresentando pequenas variações de textura em toda sua espessura, quando alcançam os quesitos texturais exigidos para a classe (fração argila  $\geq 15\%$ ), (SANTOS et al., 2013). Além disto, possuem homogeneidade de cor, estrutura e consistência muito similar aos encontrados nos Neossolos citados anteriormente. Vale ressaltar que a grande maioria dos Latossolos só atingem valores texturais superiores a 15% com a fração argila em profundidades maiores que 130 a 150 cm, o que lhe confere a adjetivação espessarênico, atributo segundo SANTOS et al. (2013).

Os Plintossolos Pétricos são encontrados em paisagens intermediárias entre as partes mais altas e as mais baixas, além de predominarem nestas últimas. Os horizontes A

e C, de textura arenosa, estão assentados sobre o horizonte petroplíntico, o qual se encontra em diferentes profundidades de ocorrência (em geral 20 a 80 cm). Vale enfatizar que em quase sua totalidade de ocorrência, o horizonte petroplíntico apresenta-se na forma litoplíntica e concrecionária, além de ocorrer pequenas quantidades de petroplintita, de diferentes tamanhos e formas, dispersas na matriz arenosa dos horizontes A e C.

Em função das condições climáticas tropicais, associadas à condição de texturas arenosas, fatores altamente propensos à mineralização da matéria orgânica do solo (SILVA et al., 2015), os teores de carbonos dos citados solos foram baixos, raramente atingindo 2% (Figura 1), à exceção dos Plintossolos mais próximos de zonas com semihidromorfia sazonal quando estes teores chegam a 2,5%.

Figura 1 - Teores de carbono em porcentagem dos solos da Fazenda Cristalina, São Domingos do Araguaia, PA. 2012

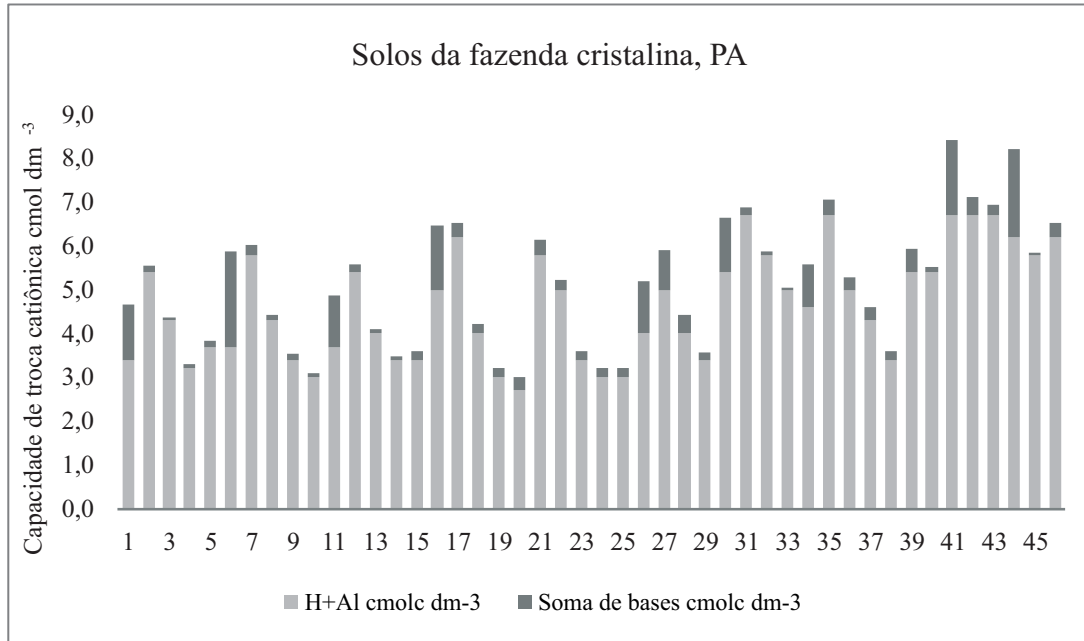


Fonte: dados da pesquisa.

A CTC (capacidade de troca catiônica) registrada para todos os solos estudados na MENDONÇA-SANTOS et al., 2008).

área foram baixas, com elevada saturação por alumínio trocável (Figura 2), fato já bem argumentado em (ALFAIA et al., 2008;

Figura 2 – Capacidade de troca catiônica dos solos da Fazenda Cristalina, São Domingos do Araguaia, PA. 2012

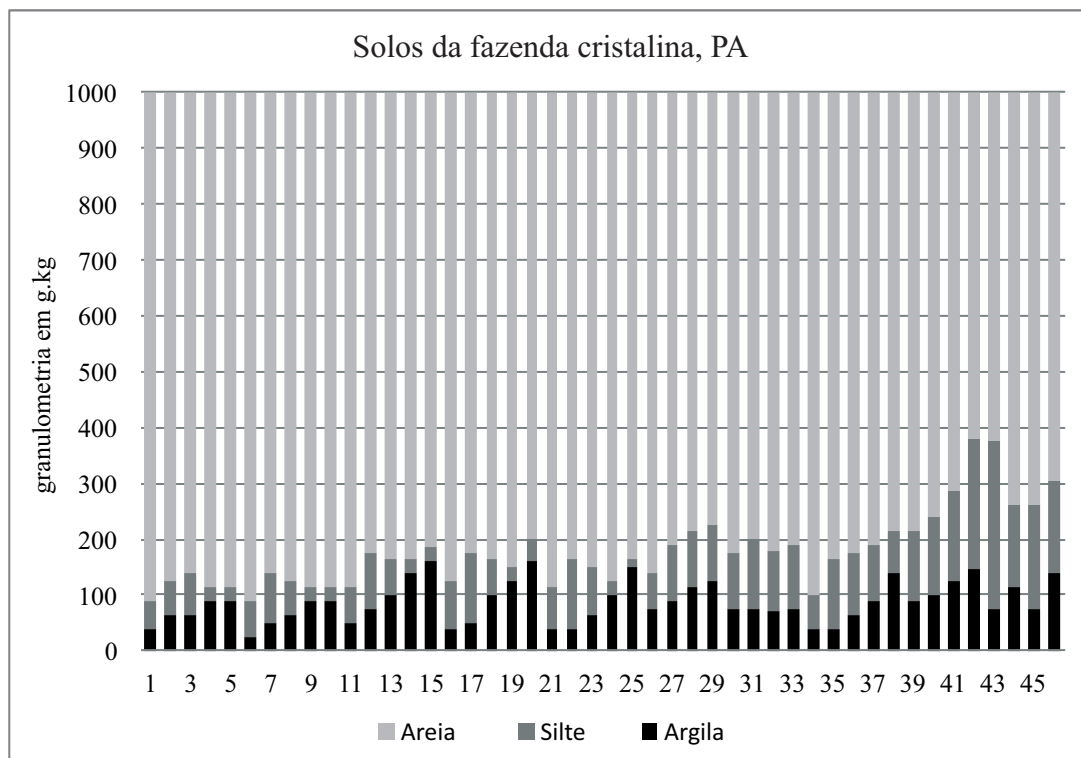


Fonte: dados da pesquisa.

Os menores teores de carbono orgânico determinam baixo potencial de geração de carga (ALFAIA et al., 2008) nestes solos, tornando-os mais susceptíveis à lixiviação dos nutrientes, fato argumentado por Mendonça-Santos et al. (2008). Essa característica, associada à expressiva dominância da fração

areia grossa (Figura 3) nos Latossolos/ Neossolos e Plintossolos, acentua ainda mais o processo excessivo de drenagem, causando baixa capacidade de retenção de água destes solos, onde o teor de água disponível dificilmente alcança 0,03 cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup> (resultado obtido no levantamento de solo, porém não apresentado).

Figura 3 - Granulometria dos solos da Fazenda Cristalina, São Domingos do Araguaia, PA. 2012



Fonte: dados da pesquisa.

Assim, genericamente há um panorama característico de baixo potencial de uso agrícola, devido à textura arenosa, além de baixos valores de carbono orgânico

e baixa capacidade de troca catiônica (Tabela 1), indicando fragilidade quanto a fertilidade química desses solos.

Tabela 1 - Valores médios, máximos e mínimos dos solos da Fazenda Cristalina – São Domingos do Araguaia, PA

Classes de solos	Argila g kg <sup>-1</sup>			CTC <sup>1</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			Carbono g dm <sup>-3</sup>		
	Média	Máximo	Mínimo	Média	Máximo	Mínimo	Média	Máximo	Mínimo
RQ <sup>2</sup>	65,4	88,0	25,0	4,5	6,0	3,1	9,6	16,2	2,4
LVA <sup>2</sup>	92,4	161,0	38,0	4,4	6,5	3,0	9,2	18,2	5,1
Ffc <sup>2</sup>	91,6	145,0	38,0	5,9	8,4	3,6	13,5	25,3	6,0

Fonte: dados da pesquisa.

<sup>1</sup>CTC: Capacidade de troca catiônica; <sup>2</sup>RQ: Neossolos Quartzarênicos; LVA: Latossolos Vermelho-Amarelo; Ffc: Plintossolos Pétricos;



### 3.2 Principais atributos por classe de solo

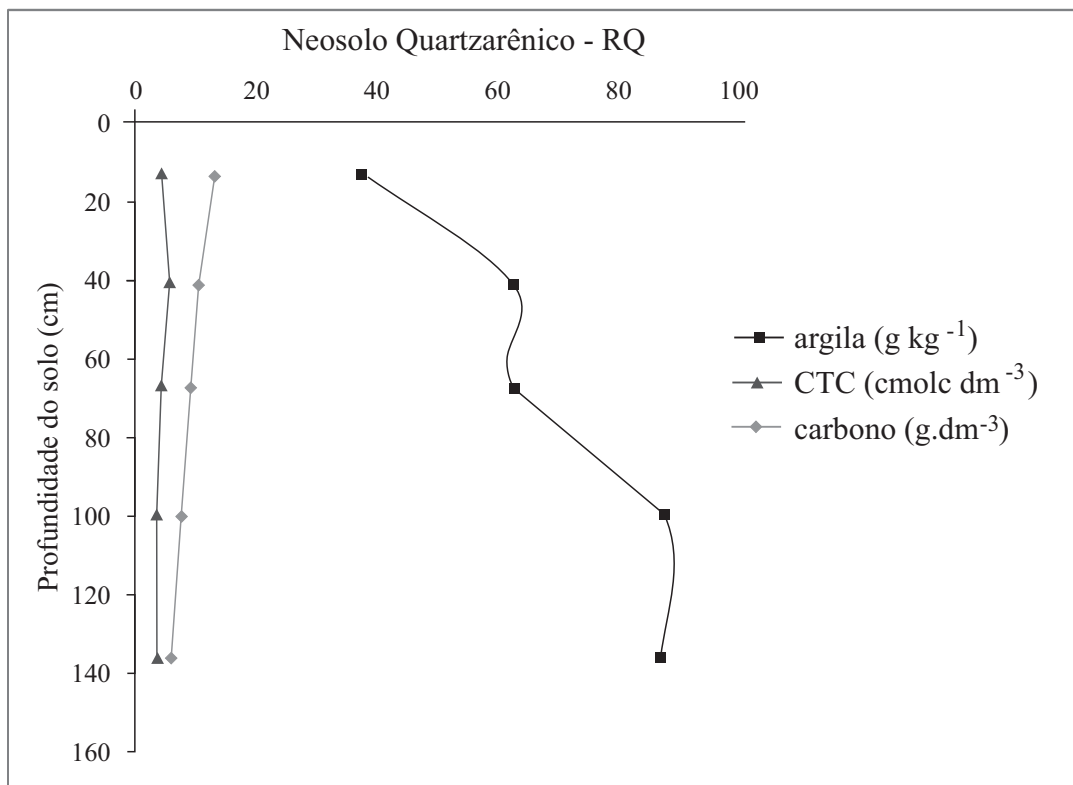
#### Neossolos Quartzarênicos

Os teores da fração argila, conforme esperado para a classe (SANTOS et al., 2013), são muito baixos, possuindo textura areia dentro da seção de controle (150 cm). Esta condição determina elevada restrição ao uso agrícola, conseqüentemente, práticas de manejo, edáficas, mecânicas e vegetativas, devem ser adotadas para evitar, sobretudo,

os processos erosivos, além de propiciar incrementos nos teores de carbono do solo.

Quant o às características químicas, foi observada baixa CTC, o que incorre em forte carência de nutrientes no complexo sortivo (DICK et al., 2009). Esta condição decorre não só da textura, mas também dos baixos teores de carbono (Figura 4).

Figura 4 - Perfil de Neossolo Quartzarênico Órtico latossólico e atributos químicos (carbono e CTC) e granulométrico (fração argila).



Fonte: dados da pesquisa.

Ao encontro desta realidade, CERRI et al. (2008) comentam sobre os efeitos da retirada da cobertura florestal e os recorrentes declínios dos teores de carbono e, conseqüentemente, a queda da fertilidade natural dos solos da Amazônia. Destacam

ainda os autores a importância de se efetivarem práticas de manejos aos sistemas de produção que possam garantir os teores de carbono no solo.

O pH em superfície como em subsuperfície se apresenta na classe de reação

fortemente ácida, caracterizando ambientes altamente dessaturados por bases.

### Latossolo Vermelho-Amarelo

Foi observada uma similaridade muito grande entre os Latossolos e os Neossolos Quartzarênicos no que se refere às características morfológicas, químicas e granulométricas, fato bastante comum para situações ambientais em que se identifica herança parental relacionada a arenitos.

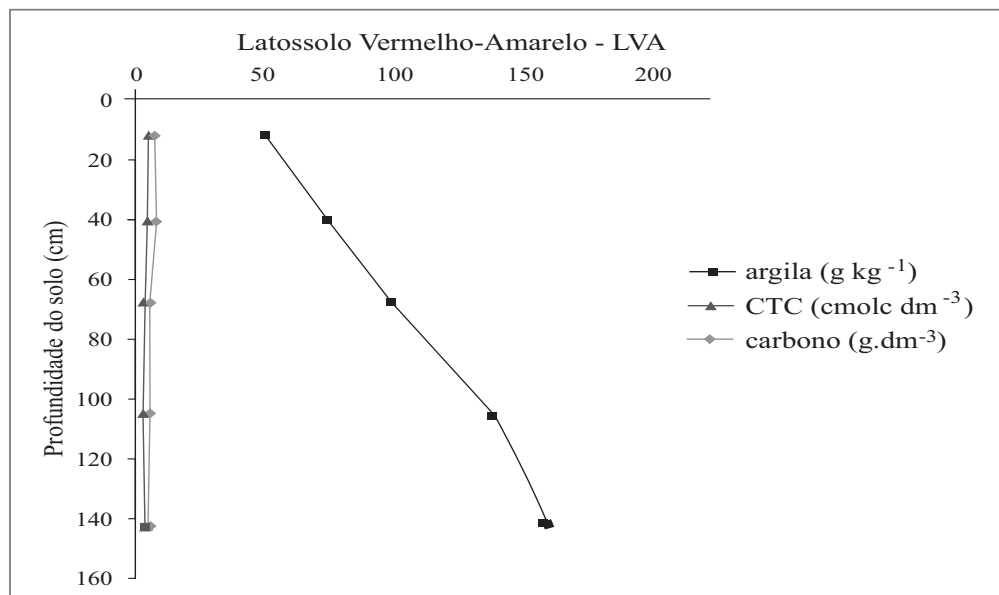
As cores vermelho-amareladas, assim como a textura próxima até 100 cm de profundidade são praticamente as mesmas. Em todos os pontos amostrados para este estudo foi detectado o caráter espessarênico, ou seja: textura arenosa (areia) desde a superfície até uma profundidade superior a 100 cm (SANTOS et al., 2013).

Interessante citar a distribuição geográfica dos Latossolos, pois estes se

encontram imediatamente abaixo dos Neossolos Quartzarênicos, os quais sempre ocupam posição de topo de paisagem (relevo plano), o que sugere um enriquecimento subsuperficial relativo de argila provenientes destes para aqueles.

Os teores de carbono orgânico são muito baixos (Figura 5), inferiores aos identificados nos Neossolos Quartzarênicos, situação atribuída a condições de manejos inadequados em relevo mais movimentado (suave ondulado), o que suscitou processos erosivos mais intensos. Esta hipótese é reforçada pela presença de voçoroca na área de estudo em relevo com 6 a 8 % de declividade em rampa longa com aproximadamente 600 metros de comprimento. Assim como no Neossolo Quartzarênico, também no Latossolo é possível verificar tonalidades mais claras nos horizontes superficiais, fruto da mineralização mais intensa da matéria orgânica (Figura 5).

Figura 5 - Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico espessarênico e atributos químicos (carbono e CTC) e granulométrico (fração argila)



Fonte: dados da pesquisa.

O complexo sortivo de todos os horizontes é caracterizado por baixa CTC, ou seja; baixos teores de bases trocáveis, ratificando a pobreza da grande maioria dos solos da Amazônia (DE MEIRELLES; DE SOUZA, 2015).

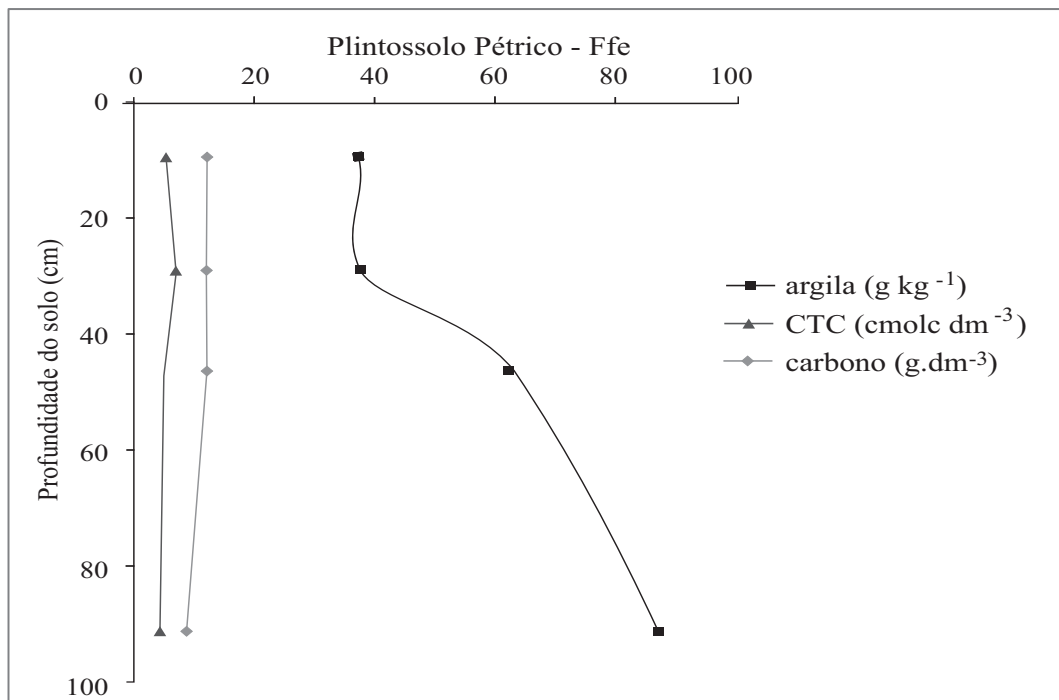
O pH em superfície se apresenta na classe de reação fortemente ácida e em subsuperfície extremamente ácido, caracterizando ambientes com alta dessaturação por bases.

### Plintossolos Pétricos

Esta foi a classe de solo com maior amplitude de diferenciação quanto às

características morfológicas. Além das variações quanto à profundidade de ocorrência, foi identificada uma variação de configuração dos horizontes com petroplintita. Assim, foi observada para a grande maioria das vezes a presença de horizonte concrecionário (petroplintita na forma de nódulos), sempre em meio à textura arenosa, suprajacente a horizonte litoplíntico (petroplintita contínua ou semicontínua). Estes dois horizontes, predominantemente, foram identificados subjacentemente a horizontes superficiais de textura areia ou areia franca (Figura 6) em razão do material parental (arenito).

Figura 6 – Perfil de PLINTOSSOLO PÉTRICO Litoplíntico arênico e atributos químicos (carbono e CTC) e granulométrico (fração argila).



Fonte: dados da pesquisa.

Em poucas situações foi identificado o horizonte litoplíntico a partir da superfície do solo, no caso, em locais em que há expressiva mudança de declive na paisagem (relevo plano

e suave ondulado para forte ondulado). Este fato fortalece a ideia de que este horizonte constitui superfície de grande resistência para a dissecação dos relevos regionais.

Quanto à espessura do horizonte concrecionário foi registrado amplitudes de até 40 cm, com presença de nódulos petroplínticos muito irregulares quanto à forma e tamanho, fato bastante comum para esta condição.

Destamaneira, como foram verificados para os Latossolos e para os Neossolos Quartzarênicos, os teores de carbono são

### 3.3 Potencialidades e fragilidades

Apesar do relevo, em grande parte, ser altamente favorável ao uso, fatores intrínsecos como textura, baixa saturação por bases e elevada pedregosidade determinam forte restrição ao uso. Na menor parte da área, relevos movimentados combinados a condição de afloramento de rocha determinam a impossibilidade de uso.

Assim, as classes de solos foram agrupadas em três diferentes categorias de uso (Figura

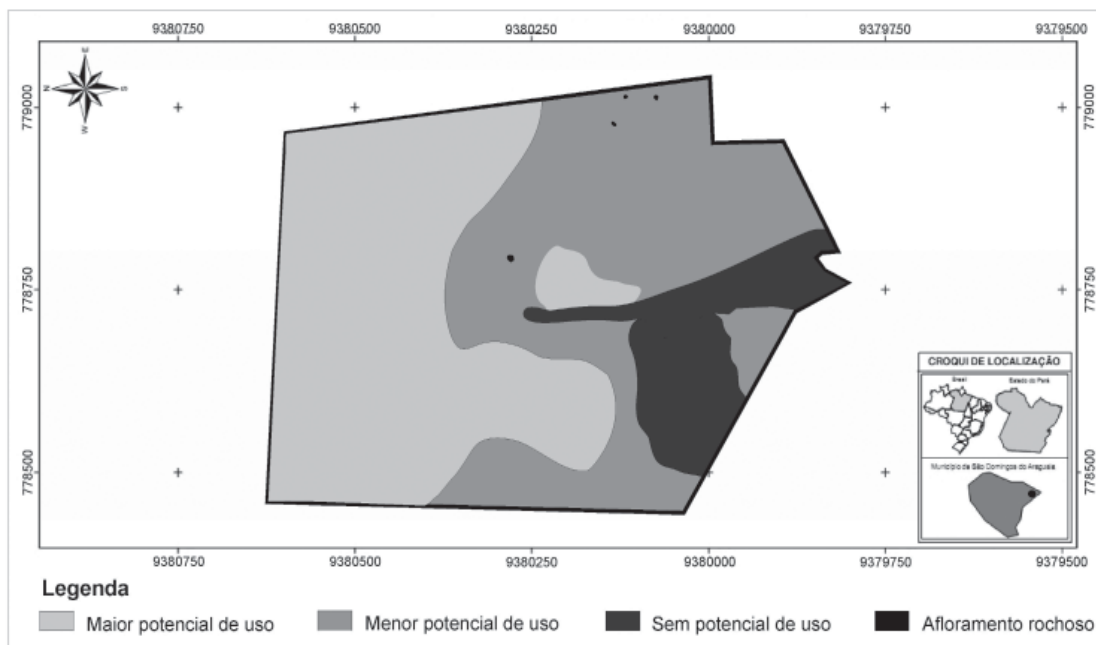
baixos em função do tipo de uso e manejo similar, no caso; pastagem degradada. Como fator decorrente, aliado a condição textural, a CTC é muito baixa (POGGERE, 2017).

O pH nos horizontes superficiais se enquadra na classe de reação fortemente ácida, enquanto em subsuperfície extremamente ácido, legitimando a forte dessaturação por bases destes ambientes.

7), sendo necessária uma explicação: devido à presença do caráter espessarênico do Latossolo Vermelho-Amarelo, optou-se por unir este com o Neossolo Quartzarênico em razão das fragilidades similares para o uso, já discutida anteriormente.

Deste modo, considerando o relevo e as características intrínsecas dos solos foram formadas três categorias de uso: - área com maior potencial; - área com menor potencial; - área sem potencial de uso (Figura 7).

Figura 7 – Mapa de potencial de uso de parte da fazenda Cristalina, município de São Domingos do Araguaia, PA



Fonte: dados da pesquisa.

### **Área com maior potencial de uso**

É constituída por relevos favoráveis ao uso (plano e suave ondulado), ocupados, respectivamente, por Neossolo Quartzarênico Órtico latossólico e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico espessarênico. Portanto, por mais que o relevo se apresente como fator altamente favorável ao uso, a textura e a baixa fertilidade natural dos solos constituem fortes limitações.

Deve-se considerar que as classes texturais areia e areia franca determinam condições químicas e físicas interdependentes que exponenciam a restrição ao uso. Neste sentido, texturas arenosas em relevos de encosta sempre determinam baixos níveis de água disponível, devido à presença marcante de macroporos no sistema. Esta condição causa muita preocupação quando se tem estacionalidade climática com 3 a 5 meses, incorrendo na necessidade de adotar práticas que favoreçam o acúmulo de matéria orgânica no solo, como adubação verde, esta com o objetivo de incorporar biomassa e preservar a umidade do solo. Para o caso de culturas mais exigentes em água, de acordo com a rentabilidade do sistema, pode-se ver a possibilidade de adotar sistemas de irrigação de acordo com o nível tecnológico do produtor em questão.

Deve-se considerar que os macroporos permitem elevada propensão à mineralização do carbono orgânico do solo, sobretudo para aquelas condições climáticas prevalecentes (clima tropical). Os baixos teores de carbono presentes, conciliados à baixa CTC determinam restrição ao uso. Neste sentido, além de se optarem por sistemas

de produção que possam ampliar os níveis de carbono no solo, como, por exemplo, os sistemas agroflorestais ou até mesmo ILPF – Integração Lavoura/Pecuária/Floresta, práticas de manejo prevendo a manutenção do carbono devem ser adotadas rigorosamente. Sistemas produtivos que não reponham o carbono no solo, inequivocamente, incorrerão em perda de produtividade em poucos anos (BAYER et al., 2000).

Outro fato preocupante para a área é a forte predisposição dos solos à erosão. A classe textural areia perfaz a totalidade dos horizontes superficiais e está em rampas longas, favorecendo exponencialmente o processo erosivo (MARÇAL; GUERRA, 2003). Esta condição reforça ainda mais a preocupação para que se estabeleçam na área sistemas de produção que proporcionem baixo grau de mobilização do solo, além de favorecer a cobertura do solo.

Complementarmente, há que se considerar que as classes texturais areia franca e franco-arenosa, detectadas em subsuperfície, proporcionam forte lixiviação das bases trocáveis (erosão lixiviativa). Isto só reforça a necessidade de se instituir sistemas que privilegiem o incremento de carbono no solo, no sentido de se aumentar a CTC. Ainda assim, recomenda-se que as práticas de adubação química sejam executadas de forma escalonada, a fim de evitar a perda deste recurso de produção.

### **Área com menor potencial**

A área também possui relevos favoráveis ao uso (plano, suave ondulado

e ondulado). No entanto, além dos fatores intrínsecos já citados anteriormente, há ainda a presença muito restritiva, senão limitante, dos horizontes concrecionário e litoplíntico em pequenas profundidades. Informação obtida durante o levantamento de solo, que deu subsídios, ou seja, foi base para a formatação do mapa de fragilidade e potencialidade.

Dentro deste contexto, a área é composta por Plintossolos Pétricos com algumas variações conforme já descrito anteriormente. Sem dúvida, dependendo da profundidade de ocorrência, a presença de horizonte concrecionário é menos restritiva do que o litoplíntico, contudo, ambos determinam severas restrições, senão, limitação ao uso. Os mesmos horizontes impõem limitação ao uso de implementos agrícolas, impedindo a implantação de sistemas que dependam da mecanização agrícola.

O Plintossolo Pétrico Concrecionário (ou Litoplíntico) arênico (horizonte litoplíntico entre 50 e 100 cm de profundidade), ainda pode incorporar as práticas de mecanização agrícola. Contudo, o Plintossolo Pétrico Concrecionário (ou Litoplíntico) êndico (horizonte litoplíntico ocorrendo à profundidade igual ou superior a 40

cm a partir da superfície) limita a mecanização.

Deve-se considerar que há um padrão errático de ocorrência destes horizontes (ora mais profundo, ora mais superficial) em pequenas distâncias e as informações necessárias quanto à profundidade, para dar suporte a mecanização agrícola, só pode ser conseguida por meio de levantamentos ultradetalhados de solos.

### **Área sem potencial**

A área compreende o Plintossolo Pétrico Concrecionário (ou Litoplíntico) com amplas variações de relevo (plano a forte ondulado), além de grande exposição de afloramento de rocha (arenito), ou seja: áreas destinadas à preservação.

Há sempre a necessidade de se verificar que tanto as áreas com afloramento de rocha, como as ocupadas por Plintossolo Pétrico litoplíntico, possuem alto potencial para formação de enxurradas, sobretudo quando presentes em relevos movimentados. Desta maneira, priorizar ações que incorram na revegetação destas diminui a pressão nas áreas de jusante, minimizando potencial de erosão nestas, bem como a formação de leques de soterramento.

## **4 CONCLUSÕES**

A textura arenosa determinou baixo potencial de uso devido à consequente baixa saturação por bases em classes de reações muito ácidas, além da baixa disponibilidade de água e alta suscetibilidade à erosão.

A presença de horizonte com petroplintita (concrecionário e litoplíntico) próximas a superfície, provoca a perda de volume de solo. Essa característica pode determinar forte restrição ao uso agrícola desses solos.

## REFERÊNCIAS

- ALFAIA, S. S.; UGUEN, K.; RODRIGUES, M. R. L. Manejo da fertilidade dos solos da Amazônia. **In:** Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros. MOREIRA et al. Lavras: Ed. UFLA, 2008, 768p.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN-NETO, L. Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO<sub>2</sub>. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p. 599-607, 2000.
- BENDING, G.D.; TURNER, M.K.; RAYNS, F.; MARX, M.C.; WOOD, M. Microbial and biochemical soil quality indicators and their potential for differentiating areas under contrasting agricultural management regimes. **Soil Biology Biochemistry**, v.36, p. 1785-1792, 2004.
- CERRI, C. E. P.; FEIGL, B.; CERRI, C. C. Dinâmica da matéria orgânica do solo da Amazônia. **In:** Fundamentos da matéria orgânica: ecossistemas tropicais e subtropicais. SANTOS et. Al. 2. Ed. rev. Atual. Porto Alegre: Metrópole, 2008, 654 p.
- CHEN, J.; YU, Z.; OUYANG, J.; van MENSVOORT, M.E.F. Factors affecting soil quality changes in the North China Plain: A case study of Quzhou County. **Agricultural Systems**, v.91, p.171-188, 2006.
- DE CLERCK, F.; SINGER, M.J.; LINDERT, P. A 60-year history of California soil quality using paired samples. **Geoderma**, v.114, p.215-230, 2003.
- DE MEIRELLES, A. C.; DE SOUZA, L. A. G. Produção e qualidade da biomassa de leguminosas arbóreas cultivadas em um sistema de aleias em solo Latossolo Amarelo da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 10, n. 2, dez. 2015.
- DICK, D. P.; NOVOTNY, E. H.; DIECKOW, J.; BAYER, C. Química da matéria orgânica do solo. **In:** Química e mineralogia do solo. MELO, V. F.; ALLEONE, L. R. F. Viçosa, MG: SBCS. 2009, 685p.
- DEMATTÊ, J. I.; DEMATTÊ, J. A. M. Comparações entre as propriedades químicas de solos das regiões da floresta amazônica e do cerrado do Brasil central. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.50, p. 272 - 286, 1993.
- DEXTER, A.R. Soil physical quality. Part I. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. **Geoderma**, v.120, p.201-214, 2004.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.
- Amazônia: Ci. & Desenv., Belém, v. 13, n. 23, jul./dez. 2016

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

FERRAZ, J. B. S.; BASTOS, R. P.; GUIMARÃES G. P.; REIS, T. S.; HIGUCHI, N. A floresta e o solo. **In: A floresta amazônica e suas múltiplas dimensões: uma proposta de educação ambiental** / Editores: Maria Inês Gasparetto Higuchi, Niro Higuchi. - 2. ed. rev. e ampl. Manaus, p.101-121, 2012.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 653p.

GUTBERLET, J. Zoneamento da Amazônia: uma visão crítica. **Estudos Avançados** 16, v.46, p. 157-174, 2002.

IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual Técnico de Pedologia 2.ed. Rio de Janeiro, 2007. (**Manuais Técnicos em Geociências**, 4).

LOGSDON, S.D. e KARLEN, D.L. Bulk density as a soil quality indicator during conversion to no-tillage. **Soil Tillage Research**, v.78, p.143-149, 2004.

JUNIOR, H. R. M.; MOURÃO, M.A.A. Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas: **relatório diagnóstico Aquífero Itapecuru no Estado do Pará, Bacia Sedimentar do Paranaíba**. Belo Horizonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2012, v. 5, 34 p.

MARÇAL, M. S. e GUERRA, A. J. T. Indicadores ambientais relevantes para a análise da suscetibilidade à erosão dos solos em Açailândia (MA). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.5, p. 01-16, 2004.

MENDONÇA-SANTOS, M. L.; SANTOS, H. G.; COELHO, M. R.; BERNARDI, A. C. C.; MACHADO, P. L. A.; MANZATTO, C. V.; FIDALGO, E. C. C. Solos e ocupação das terras na Amazônia Brasileira. **In: Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. MOREIRA et al. Lavras: Ed. UFLA, 2008, 768p.

MENEZES, M. D. de. Levantamento de solos em sub-bacias hidrográficas como apoio para avaliação do uso da terra e da potencialidade de recarga de aquíferos. **Dissertação de mestrado**. Lavras: UFLA 2007, 107p.

MONOKROUSOS, N.; PAPTAEODOROU, E.M.; DIAMANTOPOULOS, J.D.; STAMOU, G.P. Soil quality variables in organically and conventionally cultivated field sites. **Soil Biology Biochemistry**. v.38, p.1282-1289, 2006.



PARISI, V.; MENTA, C.; GARDI, C.; JACOMINI, C.; MOZZANICA, E. Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: A new approach in Italy. **Agriculture, Ecosystems & Environment**. v.105, p.323-333, 2005.

PEDRON, F. de A.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C. de; BOTELHO, M. R.; MENEZES, F. P. Levantamento e classificação de solos em áreas urbanas: Importância, limitações e aplicações. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.3, p.147-151, 2007.

POGGERE, G. C.; MELO, V. DE F.; FRANCELINO, M.R.; SIMAS, F.N.B.; SCHAEFER, C.E.G.R. Adsorção de arsenato ( $\text{HAsO}_4^{2-}$ ) pela fração argila de solos das Penínsulas Keller e Barton, ilha Rei George, Antártica Marítima. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 1, p. 13-21, 2017.

SANTOS, J. dos, SOUZA, C. A. S. de; SILVA, R. P. da; PINTO, A. C. M. Amazônia: características e potencialidades. **In: A floresta amazônica e suas múltiplas dimensões: uma proposta de educação ambiental / Editores: Maria Inês Gasparetto Higuchi, Niro Higuchi. - 2. ed. rev. e ampl. Manaus, p.13-39, 2012.**

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

SCHLOTTER, M.; DILLY, O.; MUNCH, J.C. Indicators for evaluating soil quality. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.98, p.255-262, 2003.

SILVA, M. V.; SANTANA, R. A. S.; VALE, R. S.; TÓTA, J.; FITZJARRALD. D. R. Análise do perfil vertical de  $\text{CO}_2$  em uma área de floresta na Amazônia central. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37 Ed. Especial SIC, p. 22–26, 2015.

VEZZANI, F. M. e MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.743-755, 2009.

# AMAZÔNIA

CIÊNCIA & DESENVOLVIMENTO

# TRAJETÓRIA DOS SISTEMAS TÉCNICOS PARA PRODUÇÃO DE FARINHA DE MANDIOCA NO MUNICÍPIO DE MOCAJUBA, ESTADO DO PARÁ

Kamila Lima Nunes \*

Amália Gabriela Rocha Aguiar \*\*

Aquiles Vasconcelos Simões\*\*\*

## RESUMO

O artigo analisa a trajetória de transformação dos sistemas técnicos na produção de farinha de mandioca focando na mudança das práticas e seus condicionantes. O método utilizado foi uma análise retrospectiva partindo-se da compreensão das condicionantes do meio envolvente até as transformações ocorridas nas práticas de produção. Constatou-se coexistência de três sistemas diferenciados de acordo com os critérios: sistemas de cultivo, gestão de mão-de-obra, artefatos ou ferramentas de trabalho, práticas de beneficiamento, estratégias de reprodução familiar e os objetivos da família. O primeiro caracterizou pela utilização de “facão e soquete”; o segundo por uma bicicleta acoplada ao catitu; e o terceiro, o motor a gasolina. É possível perceber ao longo do tempo mudanças na forma de produção, na denominação dos tipos de mandioca, na organização social, no itinerário técnico, bem como, nos fatos importantes do cotidiano da comunidade como a redução no tempo de pousio, redução no tamanho das roças, diminuição do tempo de colheita, processo gradativo de adequação as exigências de mercado, extinção de espécies vegetais, alterações climáticas e a conservação de um banco de variedades de mandioca.

**Palavras-chave:** Trajetórias. Sistemas técnicos. Fatores condicionantes.

---

\* Licenciada em Ciências Naturais, Pós graduada no curso de especialização em Extensão Rural, Sistemas Agrários e Ações de desenvolvimento. Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: knunes891@gmail.com

\*\* Engenheira Agrônoma; Mestre em Agriculturas Amazônicas e Desenvolvimento Sustentável pelo Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas; Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural da Universidade Federal do Pará (NCADR/UFPA). Belém/PA. Email: agr.aguiar@gmail.com

\*\*\* Engenheiro Agrônomo; Doutor em Estudos Rurais. Professor associado do Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural da Universidade Federal do Pará (NCADR/UFPA). Belém/PA. Email: moinai@gmail.com

# **TRAJECTORY TECHNICAL SYSTEMS FOR PRODUCTION CASSAVA FLOUR IN THE MUNICIPALITY OF MOCAJUBA, STATE OF PARÁ**

## **ABSTRACT**

The article analyzes the transformation trajectory of the technical systems in the production of cassava flour focus in gon the change of the practices and their conditioning factors. The method used was a retrospective analysis starting from the understanding of the conditions of the surrounding environment until the transformations occurred in the production practices. Three different systems were found to coexist according to the following criteria: cultivation systems, labor management, labor artifacts or tools, beneficiation practices, family reproduction strategies and family objectives. The former was characterized by the use of “machete and socket”; the second by a bicycle attached to the carriage; and the third, the gasoline engine. It is possible to perceive over time changes in the form of production, in the denomination of cassava types, in social organization, in the technical itinerary, as well as in the important facts of the daily life of the community, such as reduction in fallow time, reduction in the size of reduction of harvest time, gradual process of adaptation to market requirements, extinction of plant species, climate change and the conservation of a bank of cassava varieties.

**Keywords:** Trajectories, Technical systems, Conditioning factors.