

## **CARACTERIZAÇÃO DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NO NORDESTE PARAENSE**

Bárbara Maia Miranda<sup>1</sup>, Arystides Resende Silva<sup>2</sup>, Eduardo Jorge Maklounf Carvalho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Engº Florestal/Bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa Amazônia Oriental, mmiranda.barbara@hotmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, arystides.silva@embrapa.br, eduardo.maklounf@embrapa.br.

**Resumo:** A caracterização dos atributos do solo é de extrema importância, por retratar o diagnóstico atual do solo e verificar se os métodos empregados estão adequados às condições específicas da atividade. O trabalho teve como objetivo verificar os efeitos do sistema de manejo de uma área reflorestada com espécies nativas e exóticas, de uma área de floresta secundária e de uma área de floresta secundária enriquecida com espécies potenciais sobre as propriedades químicas de um Latossolo Amarelo distrófico da região nordeste do estado do Pará. Foram analisados três sistemas de manejo do solo, sendo eles: área plantio, área controle e área manejo. A amostragem do solo foi realizada em maio de 2018 de amostras compostas retiradas no centro de cada parcela nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. Para a caracterização química foram determinados os seguintes parâmetros: pH em H<sub>2</sub>O, MO, K, Al, H+Al e P. Com base nessas determinações, foram calculadas, a CTC, V% e m%. As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa RStudio®. O resultados evidenciaram que o sistema de manejo área controle e área manejo indicaram melhores valores dos atributos químicos do solo por maior presença material orgânico e menor tendência a perdas, promovendo maiores resultados de K e V% na camada superficial, além de reduzir o m%, pH e acidez potencial.

**Palavras-chave:** floresta secundária, enriquecimento de clareiras, solos.

### **Introdução**

Estudos têm demonstrado a importância de utilizar dos atributos de um solo para verificar alterações entre diferentes manejos e sistemas, bem como entre fragmentos florestais. A caracterização desses atributos é de extrema importância, por retratar o diagnóstico atual do solo e verificar se os métodos empregados estão

adequados às condições específicas da atividade (Audeh et al., 2011) e da região, tornando possível um melhor planejamento e execução de práticas de uso e ocupação, que visam minimizar os fatores que levam a degradação do ambiente.

Ainda são poucos os estudos que retratam a influência dos diferentes sistemas de uso do solo em sua composição química e sua posterior relação com a fertilidade dos solos locais, principalmente na região nordeste do estado do Pará. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo verificar os efeitos do sistema de manejo de uma área reflorestada com espécies nativas e exóticas, de uma área de floresta secundária e de uma área de floresta secundária enriquecida com espécies potenciais sobre as propriedades químicas de um Latossolo Amarelo distrófico da região nordeste do estado do Pará.

### **Material e Métodos**

O estudo foi executado no município de Igarapé-Açu, estado do Pará na propriedade rural Fattoria Piave, de coordenadas 1°6'36,15" S e 47°34'28" W, a uma altitude de aproximadamente 50 m. Segundo Köppen, o clima enquadra-se no tipo Am, quente e úmido, com precipitação pluviométrica em torno de 2.500 mm durante o ano e temperatura média anual de 26 °C. O material de origem procede de sedimentos do pleistoceno, quaternário, de cujas deposições mineralógicas formam solos arenosos. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Coeso textura média.

Foram analisados três sistemas de manejo do solo (Tabela 1), sendo eles: área plantio, área controle e área manejo. Cada área foi demarcada em uma área de 1 hectare a qual foi subdividida em parcelas de 10 m x 10 m, totalizando 100 parcelas de 100 m². A amostragem do solo foi realizada em maio de 2018 no centro de cada parcela nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, onde foi coletada uma amostra simples a cada quatro parcelas centrais nas duas profundidades em estudo, perfazendo uma amostra compostas. Resultando no total para cada área de 25 amostras compostas para cada profundidade.

**Tabela 1.** Uso e manejo de um Latossolo Amarelo Distrófico Coeso da região nordeste do estado do Pará, município de Igarapé-Açu, PA.

Sistema de manejo	Símbolo	Uso e manejo
Área Plantio	AP	Área onde foi realizado o plantio de 8 espécies florestais, entre nativas e exóticas.
Área Controle	AC	Área com capoeira de floresta secundária de 17 anos de idade.
Área Manejo	AM	Área com capoeira de floresta secundária onde foi realizada abertura de clareiras para enriquecimento com espécies potenciais.

Para a caracterização química foram determinados os seguintes parâmetros: pH em H<sub>2</sub>O, MO, K, Al, H+Al e P seguindo metodologia da Teixeira et al. (2017). Com base nessas determinações, foram calculadas, a capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC), a percentagem de saturação por base (V) e a percentagem de saturação por alumínio (m). Os resultados foram submetidos à análise de variância, a 5% de probabilidade. Quando estabelecidas diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, foi aplicado o teste Tukey em nível de 95% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas por meio dos softwares Microsoft Office Excel<sup>®</sup> 2013 e RStudio<sup>®</sup>.

### Resultados e Discussão

Os solos analisados expressaram elevada acidez, permanecendo na faixa de pH>4 e pH<5. Constata-se, que as profundidades não demonstraram diferenças significativas, entretanto, a área de plantio demonstrou leve aumento de acidez, paralelo ao maior nível de Al, em comparação aos demais sistemas de manejo (Tabela 2). De acordo com afirmações de Costa et al. (2019) os resultados da elevada acidez podem ser influenciados pelas coberturas vegetais em cada manejo, por processos de incorporação da matéria orgânica e os exsudatos ácidos liberados pelas raízes dos vegetais de cobertura, tendo em vista que em nenhum dos sistemas foi realizado processo de calagem.

Sob sistema de área de plantio (AP), os solos apresentaram os maiores teores de Al, quando comparado as área controle (AC) e área manejo (AM), entretanto, os valores obtidos em todos os sistemas de manejos são classificados como médios, com variação em 0,5-1,0  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ . Na superfície do solo os valores de Al foram menores em comparação aos valores obtidos na profundidade de 0,10-0,20 m.

Tratando-se da acidez potencial (H+Al) dentre os sistemas, os menores valores foram obtidos na AC e AM comparando ao sistema AP que expressou alta presença de acidez trocável e não trocável, sendo justificável por ser o sistema mais ácido e que expressou maior presença de alumínio, sem evidenciar diferenças significativas entre as profundidades.

Em relação a MO, as AC e AM apresentaram maiores teores, quanto às profundidades a camada mais superficial apresentou maiores valores, resultados compatíveis nos sistemas com maior presença de cobertura vegetal por isso maior deposição de serapilheira, principalmente na camada mais superficial do solo pela maior atividade biológica.

Os valores médios de P demonstraram que em todos os sistemas de manejo, os teores foram classificados em níveis baixos conforme Sobral et al. (2015) (Tabela 2), esses valores são característicos dos solos da região em estudo. O valor de P foi maior na AP em comparação as demais (AC e AM), a presença de P neste sistema pode estar associada à deposição de fertilizantes na superfície do solo. Quanto à disponibilidade de P nos sistemas estudados, os maiores valores foram expressos na camada superior (0-0,10 m), tendo em consideração que o P é um elemento de baixa mobilidade no solo e é com grande dificuldade que este elemento se move atingindo maiores profundidades no solo.

Os teores de CTC identificados como baixos, não tiveram correlação com os teores de MO nos sistemas estudados (Tabela 2), sendo influenciado diretamente pelo teor de H + Al que, neste caso, favoreceram a camada mais superficial do solo (0-0,10) e não demonstraram diferenças significativas entre os sistemas. A acidez potencial foi exclusivamente dominada por íons  $\text{H}^+$ , pois o nível de Al no solo foi insuficiente para resultar em alterações (Tabela 2). Resultados também confirmados em estudo de Santos et al. (2017) realizado em latossolo sob diferentes tipos de

manejo, a capacidade de troca catiônica foi influenciado pela presença de H + Al, principalmente por íons H<sup>+</sup>.

**Tabela 2.** Médias de pH (H<sub>2</sub>O), Fósforo (P), Matéria Orgânica (M.O); Alumínio (Al), Acidez efetiva (H+Al) e Capacidade de Troca Catiônica (CTC) de um Latossolo Amarelo Distrófico Coeso obtidos nas profundidades de 0-0,10 e 0,10-0,20 m em diferentes sistemas de manejo do solo, Igarapé-Açu (PA).

SM <sup>(1)</sup>	pH H <sub>2</sub> O	P	M.O	Al	H+Al	CTC
		mg dm <sup>-3</sup>	g kg <sup>-1</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	
AP	4.44B	3.90A	6.17B	0.90A	4.36A	4.79A
AC	4.73A	3.00B	8.26A	0.75B	3.90B	4.60A
AM	4.79A	2.62C	8.45A	0.66B	3.88B	4.53A
<b>Profundidades</b>						
0-0,10 m	4.65a	4.04a	10.51a	0.65b	4.15a	5.02a
0,10-0,20 m	4.66a	2.31b	4.74b	0.89a	3.95a	4.25b
CV (%)	4.5	24.95	48.36	25.78	18.08	17.48

Letras maiúsculas comparam Sistemas de manejo entre colunas. Letras minúsculas comparam profundidades nas colunas. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. (1) AP: Área Plantio; AC: Área Controle e AM: Área Manejo.

Os resultados das médias de K na tabela 3 expressaram valores caracterizados como baixos. Os maiores valores são expressos na camada mais superficial do solo em todos os sistemas de manejo. A ciclagem de nutrientes promove aumento de K no solo, resultante da serrapilheira, sendo identificado neste estudo com maior presença do elemento na superfície do solo onde há maior acúmulo de MO.

Solos ácidos e com baixa CTC resultam em maiores perdas de K, por meio da lixiviação, especialmente nas camadas mais subsuperficiais conforme afirmação de Lustosa Filho et al. (2017), afirmativa comprovada nos resultados deste trabalho com a menor presença de K no sistema AP por apresentar maior acidez em relação aos demais sistemas.

**Tabela 3.** Médias de Potássio (K), Saturação por base (V) e Saturação por alumínio (m) de um Latossolo Amarelo Distrófico Coeso obtidos nas profundidades de 0-0,10 e 0,10-0,20 m em diferentes sistemas de manejo do solo, Igarapé-Açu (PA).

Propriedades	Profundidade (m)	Sistema de manejo do solo			CV (%)
		AP	AC	AM	
K (mg dm <sup>-3</sup> )	0-0,10	15.18Ba	27.60Aa	26.32Aa	29.59
	0,10-0,20	10.54Bb	15.11Ab	11.59Bb	
V (%)	0-0,10	11.57Ba	20.83Aa	19.82Aa	32.47
	0,10-0,20	6.33Ab	8.37Ab	7.08Ab	
m (%)	0-0,10	58.17Ba	33.62Aa	39.76Aa	17.57
	0,10-0,20	77.06Bb	69.36Ab	76.71Bb	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a de 5%.

A saturação por base (V%) não apresentou médias maiores que 50% (Tabela 3), caracterizando solos distróficos. Os solos sob AP revelou os menores valores de V% em todas as profundidades quando comparados aos demais, sendo o de menor presença de MO, aumentando assim os impactos da precipitação ocasionando assim uma maior lixiviação de bases e tornando o solo sob esse sistema mais ácido. As médias de saturação por alumínio estão entre valores altos (20,1 – 45%) e muitos altos (>45%) (Tabela 3), onde os sistemas AC e AM apresentaram valores menores em relação ao AP, havendo aumento de m% em profundidade, expressando ambientes altamente prejudiciais ao desenvolvimento das raízes, podendo dificultar o alongamento e a divisão celular.

### Conclusão

O sistema de manejo AC e AM indicaram os melhores resultados nos atributos químicos do solo por maior presença material orgânico e menor tendência a perdas, promovendo maiores resultados de K e V% na camada superficial, além de reduzir o m%, pH e acidez potencial.

O sistema AP evidenciou poucos benefícios aos atributos químicos estudados nesse trabalho, sendo favorável somente à presença de P na camada mais superficial.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica, à Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realização da pesquisa.

### Referências Bibliográficas

AUDEH, S. J. S.; LIMA, A. C. R.; CARDOSO, I. M.; CASALINHO, H. D.; JUCKSCH, I. J. Qualidade do solo: uma visão etnopedológica em propriedades agrícolas familiares produtoras de fumo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 3, p. 34-48, 2011.

COSTA, H. S.; SANTOS, T. S.; CÂNDIDO, J. S.; JESUS, L. M.; SOUZA, T. A. A.; MARTINS, J. C. Indicadores químicos de qualidade de solos em diferentes coberturas vegetais e sistemas de manejo. **Revista Fitos**, p. 42-48, 2019. Suplemento.

LUSTOSA FILHO, J. F.; NÓBREGA, J. C. A.; FURTINI NETO, A. E.; SILVA, C. A.; NÓBREGA, R. S. A.; PRAGANA, R. B.; DIAS, B. O.; GMACH, M. R. Nutrient availability and organic matter content under different soil use and management. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 4, p. 475-483, 2017.

SANTOS, O. F.; SOUZA, H. M.; OLIVEIRA, M. P.; CALDAS, M. B.; ROQUE, C. G. Propriedades químicas de um Latossolo sob diferentes sistemas de manejo. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2017.

SOBRAL, L. F.; BARRETTO, M. C. de V.; SILVA, A. J. da; ANJOS, J. L. dos. **Guia prático para interpretação de resultados de análises de Solos**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 15 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 206).

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