



Caracterização química de solos ao longo das rodovias BR 010 e 222 no estado do Pará⁽¹⁾.

Carla Caroline da Silva Costa⁽²⁾; Deyvison Andrey Medrado Gonçalves⁽³⁾; Duane Azevedo Pinto⁽⁴⁾; Sheryle Santos Hamid⁽⁵⁾; Watilla Pereira Covre⁽⁶⁾ Antônio Rodrigues Fernandes⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ

⁽²⁾ Bolsista PIBIC/CNPQ, graduanda do curso de agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, 66.077-830 - Belém-PA; carlacarolinecosta@outlook.com ⁽³⁾ Doutorado, Universidade Federal Rural da Amazônia ⁽⁴⁾ Bolsista projeto/CNPQ; ⁽⁵⁾ Bolsista PIBIC/CNPQ, Universidade Federal Rural da Amazônia ⁽⁶⁾ Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁽⁷⁾ Professor, Universidade Federal Rural da Amazônia.

RESUMO:

A Amazônia possui solos que por sua própria natureza são bastante diversificados, decorrente dos vários materiais que lhe originaram e da forma que o solo passou por todos os processos pedogenéticos que influenciaram no seu surgimento. Há dois tipos de ambientes: "terra firme" que são naturalmente de baixa fertilidade, e várzeas – localizadas às margens de rios. As amostras foram coletadas em duas profundidades, 0-0,2m e 0,8-1m, em áreas com mínima interferência antrópica. Foram feitas análises de pH H₂O, pH KCl, H+Al, Al, K, Ca, Mg, P, carbono orgânico (CO). Para os valores de pH não foram constatadas grandes variações nas duas profundidades. O teor de CO foi maior na camada superficial, evidenciando a importância da reciclagem da vegetação, assim como teve maiores valores de Ca, Mg e K na superfície por conta da ciclagem de nutrientes. O teor P foi baixo, isso comprova a deficiência de P em solos amazônicos. Os solos possuem baixa fertilidade devida, principalmente ao material de origem e o elevado grau de intemperização.

Termos de indexação: material de origem, fertilidade, reciclagem de nutriente.

INTRODUÇÃO

A Amazônia possui uma grande diversidade de solos, isso ocorre devido a variedade de materiais de origem presentes na região condições bioclimáticas peculiares da região e dos processos pedogenéticos que influenciaram no seu desenvolvimento (Orrutúa et al., 2012).

Existem várias associações entre os atributos físicos, químicos e biológicos que controlam os processos e os aspectos relacionados à sua variação no tempo e no espaço, segundo Quesada et al. (2009). Todas essas características de formação influenciam na formação de solos e de seus atributos morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos (Lima et al., 2006).

Há dois tipos de ambientes com fisiografia na região que agem na ação dos atributos do solo, há

locais chamados de "terra firme" no qual são cerca de 80% da região e são evidenciados por não serem afetados por inundações e no geral tem solos com grandes profundidades e por terem sofridos de forma mais intensa com os processos de intemperismo, e há também os locais de várzeas, às margens dos rios, e passam por inundações quando a água se eleva, principalmente nos períodos chuvosos, (Moreira & Fageria 2009; Lima et al., 2006).

Os solos de "terra firme" são naturalmente de baixa fertilidade, menor capacidade de trocar cátions, têm argila de pouca atividade e baixo pH em água. E nas regiões de várzea, geralmente os solos possuem teores elevados de silte e argila e presença de areia fina, além de elevada capacidade de troca de cátions, alta saturação de bases e argila de atividade alta, Campos et al. (2013).

Desse modo, o conhecimento mais detalhado sobre os atributos químicos dos solos, assim como sua função é importante para enriquecer a base de informações e auxiliar na tomada de decisão das medidas de uso e manejo mais apropriado, pois pode minimizar os danos ambientais (Benedetti et al., 2011).

O objetivo foi realizar a caracterização química dos solos localizados ao longo das rodovias BR 010 e BR 222 no estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Para caracterização química de solos das BRs 010 e 222, Estado do Pará, foram coletadas amostras de solo ao longo das rodovias, compreendendo os seguintes municípios (**Tabela 1**). Para registro das coordenadas geográficas foi utilizado um GPS (Garmin, etrex 30).

Tabela 1 - Trechos de coleta de solo nas rodovias.

Rodovia	Início	Fim	Distância
BR 010	Santa Maria	Itinga	360 km
BR 222	Dom Elizeu	Marabá	210 km

BR 010: Belém – Brasília.



Amostragem de solo

Para as áreas de coleta, fez-se uma padronização do local escolhendo-se áreas de floresta nativa ou secundária de, no mínimo, 20 anos em regeneração natural ou sem nenhuma intervenção humana, com distância de aproximadamente 40 km entre os pontos. Exceto quando ocorriam diferenças abruptas nas características dos solos.

Cada área de coleta foi fracionada em três subáreas e de cada uma foram extraídas amostras compostas, sendo constituintes por cinco amostras simples, em duas profundidades: 0-0,2 m (superfície) e 0,8-1,0 m (subsuperfície).

As amostras foram desagregadas, expostas ao ar e peneiradas em malha de 2 mm para ter-se terra fina seca ao ar (TFSA), em seguida foram colocadas em potes, identificadas e armazenadas longe da umidade.

Análises químicas do solo, foram realizadas de acordo com os métodos utilizados na Embrapa Solos (Donagema et al., 2011) e os seguintes atributos determinados: pH H₂O, pH KCl, H+Al, Al, K, Ca, Mg, P, Carbono Orgânico (CO) e Matéria Orgânica (MO). A classificação preliminar dos solos foi realizada a partir de sobreposição dos pontos georreferenciados no mapa de solos do estado do Pará.

Análise estatística

Os dados obtidos na determinação dos atributos químicos dos solos, foram submetidos a análise de estatística descritiva no programa Assisat 7.7

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH em água apresentaram baixa variação nas camadas superficiais e subsuperficiais e o resultado encontrado indica que há acidez elevada (Alvarez et al., 1999). Níveis baixos de pH também foram encontrados em outras partes da Amazônia por Falesi (1986), Melo et al. (2006), Moreira & Fageria (2009), Benedetti et al. (2011) e Campos et al. (2012). Assim como no pH em água, o pH em KCl foi maior na superfície e inferior ao pH em H₂O. Por isso os solos possuem maior capacidade em reter cátions (como o cálcio) que ânions (Landell, 2003), predominando assim, a carga superficial líquida negativa. Na camada subsuperficial, apresentou pouca variação de acidez (ácido), devido à alta taxa de precipitação que causa lixiviação de nutrientes da camada superficial para o restante do perfil nos solos amazônicos (Cravo et al., 2012).

A quantidade de matéria orgânica (M.O.) foi maior na superfície, influenciando na acidez, pois os baixos valores de pH contribuem para retardar o

processo de mineralização (Malavolta, 1983). O acúmulo de carbono orgânico na superfície do solo é proveniente da decomposição de galhos, folhas, e do sistema radicular superficial (Sanchez, 1976). A M.O. é considerada como fonte de nutrientes às plantas, também é importante pois influencia na infiltração e retenção de água, na estrutura e susceptibilidade do solo à erosão, age sobre outros seguintes atributos, como: capacidade de troca de cátions, complexação de elementos tóxicos do solo e estimulação dos microrganismos do solo (conceição et al., 2005; Unger et al., 1991).

Os valores das bases Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺ foram maiores na superfície, devido ciclagem de nutrientes. A maior atração de Ca⁺ pelos sítios de troca permitindo uma menor perda por lixiviação resultou no valor superior de cálcio em relação as demais bases (Barros et al., 2012). O teor de K⁺ disponível tende a diminuir com o aumento da profundidade do solo.

Os teores de fósforo disponíveis foram maiores em superfície. O P é liberado por processos de intemperismo e hidrólise de minerais primários e incorporado na matéria orgânica, adsorvido nos argilominerais ou precipitado (Sommer & Sthar, 1996). O teor de P ficou abaixo de 6,6 mg kg⁻¹ sendo classificado como muito baixo, de acordo com Alvarez et al. (1999) e abaixo de 8 mg kg⁻¹ considerado baixo pela classificação da Embrapa (2007), isso comprova a deficiência de P no solo amazônico. A pobreza do material de origem e a imobilização do P nos minerais de argila e nos óxidos de Fe e Al são os responsáveis pelo baixo teor disponível de P no solo (Farella et al., 2007).

O teor de Al trocável aumentou com a profundidade do solo, mostrando assim a complexação da matéria orgânica com o Al³⁺ ser menor nas camadas profundas. Esta característica é muito importante para os solos da região, pois também são responsáveis pela acidez dos mesmos. Ao se deslocar dos sítios de adsorção para a solução, o Al hidrolisa produzindo íons H⁺ acidificando o meio. Além de gerar acidez, o Al é considerado altamente fitotóxico, pois causa a redução do crescimento radicular (Moreira & Fageria (2009).

CONCLUSÕES

Os solos das BR 010 e BR 222 são ácidos e no geral apresentam baixa disponibilidade de nutrientes.

A disponibilidade de P é baixa.



AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica para realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Antonio Rodrigues Fernandes pela orientação.

E aos demais bolsistas do projeto e discentes do PPGA da Universidade Federal Rural da Amazônia pelo apoio.

REFERÊNCIAS

a. Periódico:

BENEDETTI, U. G.; JÚNIOR, J. F. V.; SCHAEFER, C. E. G. R.; MELO, V. F.; UCHÔA, S. C. P. Gênese, química e mineralogia de solos derivados de sedimentos plioleostocênicos e de rochas vulcânicas básicas em Roraima, Norte Amazônico. **R. Bras. Ci. Solo**, 35:299-312, 2011.

BARROS, K. R. M.; LIMA, H. V.; CANELLAS, L. P. & KERN, D. C. Fracionamento químico da matéria orgânica e caracterização física de Terra Preta de Índio. **Rev. Cienc. Agrar.** 55: 44-51, 2012.

CAMPOS, M. C. C.; RIBEIRO, M. R.; SOUZA, V. S. J.; RIBEIRO, M. R. F.; ALMEIDA M. C. Relações solo-superfície geomórfica em uma toposequência várzea-terra firme na região de Humaitá (AM). **R. Bras. Ci. Solo**, 36:325-336, 2012.

CONCEIÇÃO, P.C.; AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.777-788, 2005.

Cravo, M. S.; Smyth, T. J. & Brasil, E. C. Calagem em latossolo amarelo distrófico da Amazônia e sua influência em atributos químicos do solo e na produtividade de culturas anuais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 36:895-908, 2012.

FALESI, I. C. **Solos da Rodovia Transamazônica**. Belém: IPEAM. Boletim Técnico. n 55, 196p. 1986.

FARELLA, N.; DAVIDSON, R.; LUCOTTE, M.; DAIGLE, S. **Nutrient and mercury variations in soils from family farms of the Tapajos region (Brazilian Amazon): Recommendations for better farming.** *Agric. Ecosyst. Environ.* 120: 449-462, 2007.

LANDELL, M.G.A.; PRADO, H.; VASCONCELOS, A.C.M.; PERECIN, D.; ROSSETTO, R.; BIDÓIA, M.A.P.; SILVA, M.A.; XAVIER, M.A. Oxisol subsurface chemical attributes related to sugarcane productivity. **Scientia Agricola**, 60:741-745, 2003.

MELO, V. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FONTES, L.E. F.; CHAGAS, A. C.; JÚNIOR, J. B. L.; ANDRADE, R. P. Caracterização física, química e mineralógica de solos da colônia agrícola do Apiaú (Roraima, Amazônia), sob

diferentes usos e após queima. **Rev. Bras. Cienc. Solo**, 30: 1039-1050, 2006.

MOREIRA, A.; FAGERIA, N. K. Soil Chemical Attributes of Amazonas State, Brazil. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 40: 2912-2925, 2009.

SANCHEZ, P.A. **Properties and management of soil in tropics**. New York: John Wiley, 1976. 619p.

UNGERA, P.W.; STEWARTA, B.A.; PARRB, J.F.; SINGHC, R.P. **Crop residue management and tillage methods for conserving soil and water in semi-arid regions.** *Soil & Tillage Research*, v.20, p.219-240, 1991

SOMMER, M; STHAR, K. **The use of element: clay-ratios assessing gains and losses of iron, manganese and phosphorus in soil of sedimentary rocks on a landscape.** *Geoderma*, 71:173-200, 1996.

b. Livro

ALVAREZ V.; V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. **Interpretação dos resultados das análises de solos**. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. Ed. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação*. Viçosa, MG, 1999. 24-25 P.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. ed. Belém, PA, Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 262p.

FALCÃO, N. P. S.; MOREIRA, A. & COMERFORD, N. B. **A fertilidade dos solos de Terra Preta de Índio da Amazônia Central**. In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N., WOODS, W. (Eds.). *As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas*. 1. ed. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. p. 189-200.

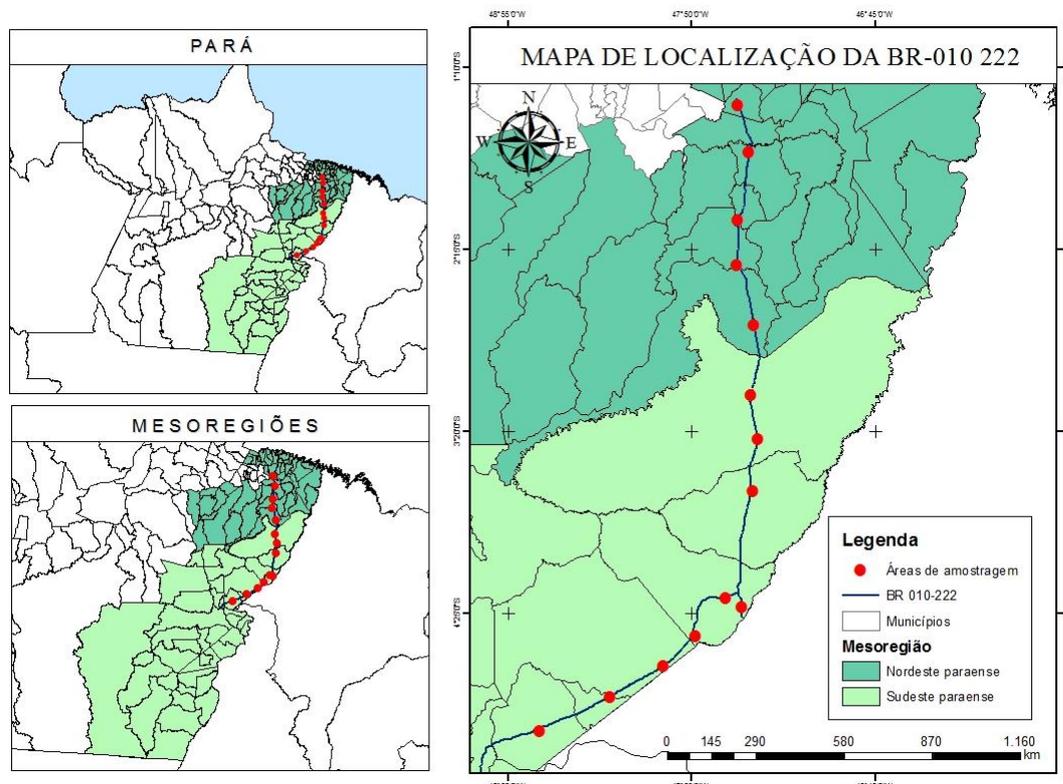


Figura 1 - Mapa de localização das áreas de coleta, nas rodovias BR 010 e BR 222.

Tabela 2. Estatística descritiva 010 / 222

Atributo	Prof. (cm)	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Variância	DP	CV
pH H ₂ O	0 - 20	4,83	4,57	4,18	7,01	0,46	0,68	14,18
	80 - 100	4,91	4,78	4,20	7,05	0,35	0,59	12,13
pH KCl	0 - 20	4,11	3,88	3,59	6,30	0,42	0,65	15,79
	80 - 100	4,20	4,08	3,83	5,97	0,22	0,47	11,35
Ca	0 - 20	1,84	0,90	0,10	9,80	5,65	2,37	128,58
	80 - 100	0,98	0,70	0,10	4,70	1,08	1,04	106,12
Mg	0 - 20	1,27	1,20	0,20	4,30	0,64	0,80	62,93
	80 - 100	0,90	0,80	0,10	2,00	0,21	0,45	50,89
K	0 - 20	0,78	0,65	0,15	2,30	0,25	0,50	64,42
	80 - 100	0,21	0,20	0,03	0,58	0,02	0,15	72,97
Al	0 - 20	1,00	1,00	0,20	2,30	0,34	0,59	59,02
	80 - 100	1,03	1,10	0,20	2,00	0,13	0,37	36,09
H+Al	0 - 20	7,07	6,60	2,48	16,34	11,38	3,37	47,69
	80 - 100	4,56	4,46	2,31	6,77	1,56	1,25	27,41
P	0 - 20	0,25	0,20	0,07	0,96	0,03	0,17	71,22
	80 - 100	0,04	0,02	0,0004	0,18	0,002	0,04	110,82
C.O.	0 - 20	4,14	4,20	1,20	7,44	1,77	1,33	32,11
	80 - 100	1,61	1,50	0,72	3,24	0,37	0,61	38,21
M.O.	0 - 20	7,14	7,24	2,07	12,83	5,26	2,29	32,11
	80 - 100	2,78	2,59	1,24	5,59	1,12	1,06	38,20

DP: Desvio padrão; CV: coeficiente de variância