



Caracterização química de solos na zona de influência da BR 163, Estado do Pará⁽¹⁾.

Deyvison Andrey Medrado Gonçalves⁽²⁾; Carla Caroline da Silva Costa⁽³⁾; Sheryle Santos Hamid⁽³⁾; Hercília Samara Cardoso da Costa⁽³⁾; Duane Azevedo Pinto⁽³⁾; Antonio Rodrigues Fernandes⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e da Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará/Fapespa.

⁽²⁾ Doutorando, Universidade Federal Rural da Amazônia; Belém, Pará. deyvison.medrado@ufra.edu.br;

⁽³⁾ Discente de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁽⁴⁾ Professor, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia.

RESUMO: A diversidade de solos encontrados ao longo da rodovia BR – 163, expõe a necessidade de levantamentos das características deste recurso ambiental, uma vez que a região é uma iminente fronteira agrícola e centro de exploração florestal. O objetivo foi caracterizar quimicamente os solos ao longo da BR 163. Para isso, foram coletadas amostras de solo nas profundidades: 0 – 0,2 e 0,8 – 1,0 m, em áreas de floresta primária ou secundária sem intervenção antrópica. Foram determinados os atributos químicos do solo: pH H₂O, pH KCl, H+Al, Al³⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, P e carbono orgânico (CO), CTC, saturação por bases (V%) e por alumínio (m%). Os resultados foram avaliados a partir de estatística descritiva. De forma geral, os solos apresentaram acidez elevada, em função principalmente da alta quantidade de Al³⁺; baixos teores de bases trocáveis, causada pelo intenso intemperismo presente na região. Teores de P considerados muito baixos, característica Amazônica devido a pobreza do material de origem. Baixos teores de CO, em função da alta atividade biológica. A capacidade de troca de cátion foi classificada como boa, na maioria dos solos e a saturação por bases, como baixa. Em condições naturais, os solos Amazônicos apresentam um comportamento de equilíbrio, apesar dos atributos químicos indicarem a baixa qualidade agrônômica deste recurso.

Termos de indexação: Levantamento, atributos químicos, áreas não antropizadas.

INTRODUÇÃO

O estado do Pará é o segundo maior do Brasil, ocupando uma área total de 1,2 milhões de km² (IBGE, 2015). Nessa gigantesca área, há uma enorme diversidade de solos e atividades econômicas em execução, como exemplo: agropecuária, silvicultura e mineração. A abertura da rodovia, remonta a década de 1970, onde o Plano de Integração Nacional tinha como objetivo interligar

o projeto de colonização da rodovia Transamazônica com a região centro-oeste do país (Alencar, 2005). Durante o processo de ocupação da região amazônica, incentivada pelo governo federal, havia a necessidade de construção de vias de acesso e circulação dos novos habitantes da região e nesse contexto a BR 163 foi fundamental para o desenvolvimento do processo de ocupação

Estudos indicam que os processos de abertura, implantação e pavimentação de rodovias, são a causa do surgimento de grandes áreas desmatadas, em função da alta magnitude dos impactos ambientais do empreendimento, assim como as alterações na conjuntura social da zona de influência da rodovia (ANEOR, 1992; Laurance et al., 2001; Fearnside, 2005; Ferreira et al., 2005).

A rodovia BR 163 corta a zona de transição entre o bioma Amazônico e Cerrado, essa alteração da fisionomia vegetal pode influenciar na variação dos atributos químicos em solos de classes diferentes ou de mesma classificação taxonômica (Silva Neto et al., 2011). No Estado do Pará, ao longo da rodovia a predominância da vegetação é de Floresta ombrófila densa, porém é possível encontrar em menor proporção outras formações como: Floresta ombrófila aberta e savanas (Embrapa, 2008).

Na grande extensão da rodovia, ocorrem diversos materiais de origem, relevos, as condições climáticas se alteram e juntamente com a ação dos fatores de formação do solo as variações nos atributos químicos das classes de solos encontradas, afetam a capacidade regulatória ambiental dos solos da região (Souza, 2013).

Desta forma, a caracterização química se torna uma importante ferramenta para auxiliar a tomada de decisão na hora de selecionar o manejo mais adequado para a atividade a ser desenvolvida, além de basear estudos no âmbito ambiental, como a definição de valores de referência de qualidade para solos da área de influência da BR 163. O objetivo foi determinar os atributos químicos de solos ao longo da rodovia BR 163.



MATERIAL E MÉTODOS

Para caracterização química de solos da Mesorregião do Tapajós, Estado do Pará, foram coletadas amostras ao longo da rodovia BR 163, entre os municípios de Santarém, localizado na margem direita do Rio Tapajós (confluência com o Rio Amazonas) e Novo Progresso, até a divisa com o estado do Mato Grosso. As coordenadas geográficas foram obtidas com a utilização de GPS (Garmin, etrex 30). Na zona de influência da BR 163 ainda foi possível encontrar áreas com fragmentos de floresta primária, apesar do grau de exploração dos recursos ambientais na região.

As áreas de coleta (AC) foram padronizadas como: áreas de floresta nativa ou secundária com aproximadamente 20 anos de regeneração natural ou sem intervenção antrópica, distantes em média 60 km entre si. Com exceção de pontos onde haviam diferenças contrastantes e claras de solos.

Cada AC foi dividida em três subáreas e de cada uma dessas foram retiradas amostras compostas, formada por cinco amostras simples, em duas profundidades: superfície (0 – 0,2 m) e subsuperfície (0,8 – 1,0 m).

O material foi destorroado, seco ao ar e tamisado em malha de 2 mm, para obtenção de terra fina seca ao ar (TFSA), as amostras foram armazenadas em potes plásticos fechados e armazenados longe da umidade.

Para caracterização dos atributos químicos do solo, foram determinados: pH H₂O, pH KCl, H+Al, Al, K, Ca, Mg, P e Carbono Orgânico (CO), de acordo com os métodos utilizados na Embrapa Solos (Donagema et al., 2011). A interpretação agrônômica dos atributos químicos do solo foi realizada de acordo com Alvarez et al. (1999).

Os atributos químicos dos solos foram submetidos a análise estatística descritiva no software Assistat 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor médio de pH foi considerado muito baixo, indicando solos de acidez muito elevada (**Tabela 1**), no entanto ocorreram ACs que apresentaram valores de pH, considerados bons agronomicamente e acidez média, a se considerar pela amplitude de variação, 3,8 a 6. Os baixos valores de pH, comumente estão associados ao intemperismo intenso que age nos solos dessa região, acelerando a decomposição da matéria orgânica e favorecendo a acidificação do solo (Santos, 2013). A acidez do solo na Amazônia é uma característica marcante, já relata em outras regiões do bioma (Benedetti et al., 2011; Campos et al., 2012).

Tabela 1. Atributos químicos de solos da BR 163.

Atributos	Prof. (m)	Média	Mínimo	Máximo	CV%
pH H ₂ O	0,0 – 0,2	4,4	3,8	6,0	10,9
	0,8 – 1,0	4,7	3,8	6,0	9,5
pH KCl	0,0 – 0,2	3,9	3,4	6,6	13,2
	0,8 – 1,0	4,1	3,8	5,4	8,7
Ca ⁺² (cmol _c)	0,0 – 0,2	1,08	0,20	6,00	109,54
	0,8 – 1,0	0,70	0,10	2,50	88,01
Mg ⁺² (cmol _c)	0,0 – 0,2	1,08	0,10	3,40	79,85
	0,8 – 1,0	0,98	0,10	2,80	63,12
K ⁺ (cmol _c)	0,0 – 0,2	0,70	0,06	1,87	65,70
	0,8 – 1,0	0,35	0,02	2,49	170,42
Al ⁺³ (cmol _c)	0,0 – 0,2	1,81	0,30	5,30	63,49
	0,8 – 1,0	1,61	0,10	4,50	69,75
H+Al (cmol _c)	0,0 – 0,2	7,19	2,47	15,01	43,60
	0,8 – 1,0	4,04	0,33	8,41	46,59
P (mg kg)	0,0 – 0,2	0,31	0,04	1,10	75,19
	0,8 – 1,0	0,06	0,001	0,41	141,92
C.O. (g kg)	0,0 – 0,2	4,83	0,61	10,20	47,23
	0,8 – 1,0	1,79	4,12	9,00	112,56
T (cmol _c)	0,0 – 0,2	10,06	3,84	16,62	32,78
	0,8 – 1,0	6,09	1,24	12,05	37,28
V (%)	0,0 – 0,2	28,92	8,97	76,95	50,07
	0,8 – 1,0	35,15	10,04	76,63	49,09
m (%)	0,0 – 0,2	40,50	2,93	78,17	38,66
	0,8 – 1,0	44,22	2,02	81,71	43,03

CV: coeficiente de variação; C.O: carbono orgânico

As bases trocáveis Ca⁺², Mg⁺² e K⁺² foram encontradas em maiores quantidades nas amostras superficiais, em função do equilíbrio na ciclagem de nutrientes e da camada de liteira. Com o processo de decomposição os nutrientes vão sendo disponibilizados na solução do solo e ocupando os sítios de troca disponíveis (Barros et al., 2012). Do ponto de vista agrônômico, Ca⁺² e K⁺² encontram-se em quantidades muito baixas, enquanto que o Mg⁺² apresenta teor médio a muito bom (Alvarez et al., 1999). A saturação de bases (V%) média foi de 28,9%, considerada agronomicamente baixa. Desta forma, a maior parte dos solos amostrados é classificado como distróficos.

Em média, o alumínio trocável (Al⁺³), a acidez potencial (H + Al) e a saturação por alumínio (m%) foram encontrados em quantidades muito altas nas duas profundidades observadas, onde a abundância de Al⁺³ trocável contribuiu para os elevados valores. Em solos do estado do Amazonas, por volta de 75% das amostras avaliadas apresentaram altos valores de m%, indicando caráter distrófico dos solos, causado principalmente pelo intenso intemperismo característico da região (Moreira & Fageria, 2009).

Os teores de P disponível apresentaram redução



de mais de 50% ao longo do perfil e mesmo na superfície as quantidades são consideradas muito baixas (Alvarez et al., 1999). Isto ocorre em função da escassez de fontes no material de origem e dos fenômenos de imobilização ou adsorção do P nos colóides do solo, óxidos de Fe e Al ou nos minerais de argila (Farella et al., 2007).

Em todas as AC, os solos apresentaram baixos teores de CO nas duas profundidades. Apesar da grande quantidade de material vegetal depositado na superfície do solo, o clima da região é um fator muito influente na mineralização acelerada desse material, reduzindo assim os teores de carbono orgânico no solo.

Em média todos os solos apresentam valores de capacidade de troca de cátions (T) muito bons. A amplitude da T foi de 3,6 a 16,6% em superfície e entre 1,2 e 12% na subsuperfície. A CTC é um atributo que sofre forte influência das demais características do solo, como por exemplo CO, que é a principal responsável pela fertilidade e o equilíbrio dinâmico da floresta, em função da sua grande disponibilidade de sítios de troca (Moreira & Fageria, 2009).

CONCLUSÕES

Os solos da zona de influência da BR 163, apresentam, de forma geral: acidez muito elevada; baixos teores de bases trocáveis ocasionando baixa saturação por bases, o que caracteriza a maioria dos solos com o caráter distrófico.

Teores de fósforo muito baixos, em função do material de origem e das reações do solo que imobilizam este elemento. Quantidades muito altas de alumínio trocável, acidez potencial e saturação por alumínio, causadas pela intensa ação do intemperismo.

Apesar da exuberante estrutura florestal presente na região da BR 163, os solos amostrados apresentam baixa qualidade química.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, ao CNPQ e a Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará/Fapespa pelo apoio financeiro e à Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. A. C. Estudo de caso: A rodovia BR-163 e o desafio da sustentabilidade. IPAM: Brasília, 2005. 22p.

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. p. 24-25.

ANEOR. Associação Nacional das Empresas de Obras Rodoviárias. Guia de diretrizes para Obras Rodoviárias. Brasília: 1992. 95 p.

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. Revista de Ciências Agrárias, 55: 44-51, 2012.

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 plioleptocênicos e de rochas vulcânicas básicas em Roraima, Norte Amazônico. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 35:299-312, 2011.

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

DONAGEMA GK, CAMPOS DVB, CALDERANO SB, TEIXEIRA WG, VIANA JHM. Manual de métodos de análise de solos. 2ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Zoneamento ecológico-econômico da área de influência da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém). Disponível em: <<http://zeebr163.cpatu.embrapa.br/index.php?>>. Acesso: 20 de maio de 2015.

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.

FEARNSIDE, P.M. 2005. Desflorestamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. Megadiversidade. Belo Horizonte, v.1, n.1, p.113-123.

FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. 2005. O desflorestamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. Estudos Avançados. São Paulo, 19:157-166, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Estados: Pará. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pa#>>. Acesso em 20 mai. 2015.

LAURANCE, W.F.; COCHRANE, M.A.; BERGEN, S.; FEARNSIDE, P.M.; DELAMÔNICA, P.; BARBER, C.; D'ANGELO, S.; FERNANDES, T. 2001. The future of the Brazilian Amazon. Science, 291:438-439.

MOREIRA, A.; FAGERIA N. K. Soil Chemical Attributes of Amazonas State, Brazil. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 40: 2912–2925, 2009.

SILVA NETO, S. P.; SANTOS, A. C.; LEITE, R. L. L.; DIM, V. P.; CRUZ, R. S.; PEDRICO, A.; NEVES NETO, D. N. Análise espacial de parâmetros da fertilidade do solo em região de ecótono sob diferentes usos e manejos. *Semina: Ciências Agrárias*, 32: 541-522, 2011.

SOUZA, E.S.; Atributos dos solos do estado do Pará e teores naturais de elementos potencialmente tóxicos em

solos no entorno da rodovia Transamazônica-Amazônia Oriental, 2013, 18 p, Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2013.

TRINDADE, T. P. et al. Estudo da durabilidade de misturas solo-bi grade 81 com vistas à aplicação em estradas florestais e camadas de pavimentos convencionais. *Revista Árvore*, 29:592-600, 2005.

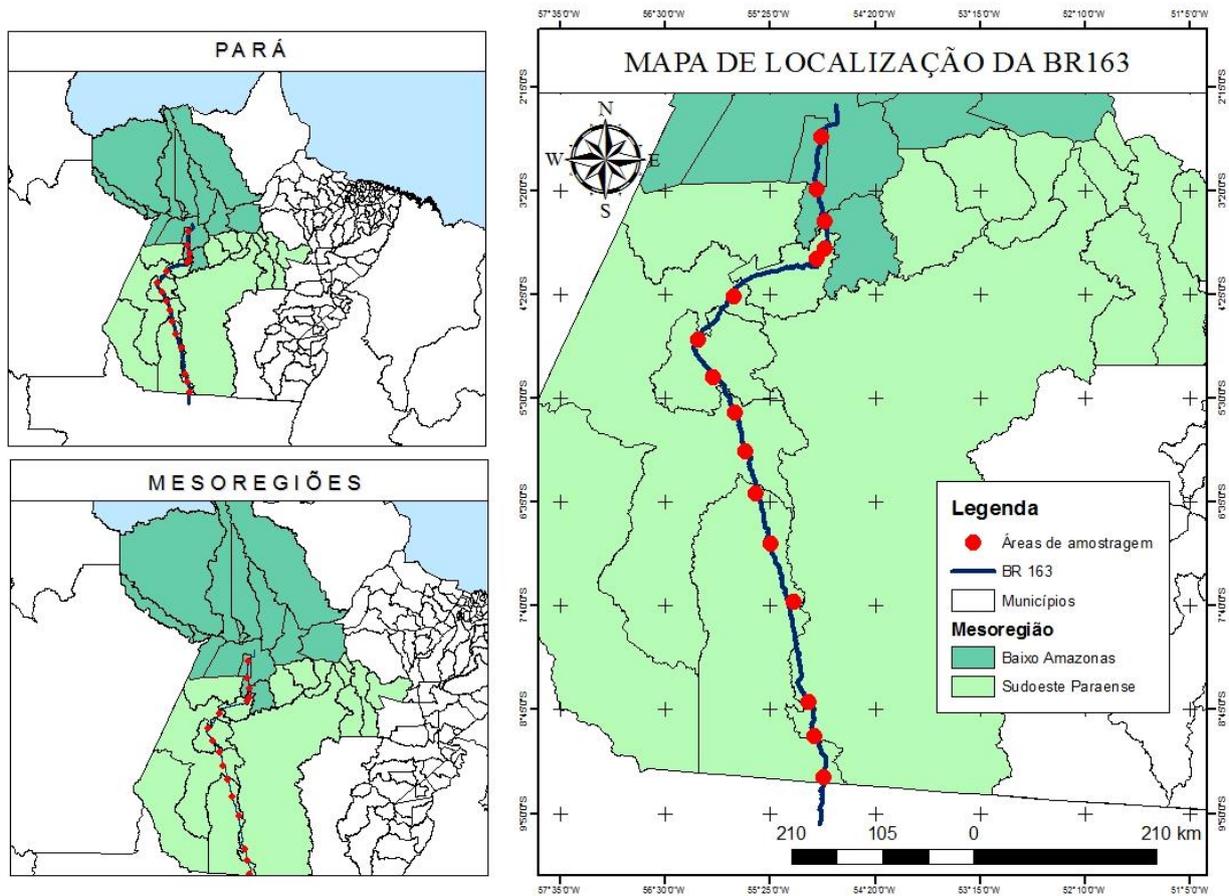


Figura 1 - Mapa de localização das áreas de coleta ao longo da BR 163.