

Caracterização dos atributos químicos em solos no entorno da rodovia BR-316⁽¹⁾.

Duane Azevedo Pinto⁽²⁾; Deyvison Andrey Medrado Gonçalves⁽³⁾; Carla Caroline da Silva Costa⁽⁴⁾; Watilla Pereira Covre⁽⁵⁾; Hercília Samara Cardoso da Costa⁽⁶⁾; Antonio Rodrigues Fernandes⁽⁷⁾.

⁽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⁾ Bolsista projeto/CNPQ, graduanda do curso de agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, 66.077-830 - Belém-PA, duaneazevedo@gmail.com ⁽³⁾ Doutorando, Universidade Federal Rural da Amazônia ⁽⁴⁾ Bolsista PIBIC/CNPQ, Universidade Federal Rural da Amazônia ⁽⁵⁾ Mestrando, Universidade Federal Rural da Amazônia ⁽⁶⁾ Bolsista PIBIC/CNPQ, Universidade Federal Rural da Amazônia ⁽⁷⁾ Professor, Universidade Federal Rural da Amazônia.

RESUMO: O estudo sobre os atributos dos solos no entorno de rodovias, geram informações para compor um levantamento atual sobre suas condições frente às várias formas de alterações que estão sujeitos. O objetivo foi avaliar os atributos químicos nas classes representativas no entorno da rodovia BR-316, Estado do Pará. As áreas de coletas (AC) foram feitas em campos de regeneração natural ou sem intervenção antrópica. As amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de malha de 2 mm, para a obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). Foram determinados, pH em água e KCL, P disponível, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e Al trocáveis, acidez potencial e Carbono orgânico (C.O). Foi realizada análise descritiva dos atributos químicos dos dados. Os resultados permitiram concluir os maiores coeficientes de variação para, P, K⁺, Al trocável, C.O, M.O, Mg²⁺, H+Al, Ca²⁺, acima de 30%, nas duas profundidades, os menores em pH em KCL e H₂O, apresentando acidez elevada. Essas variações se deve aos diferentes tipos de classes de solos coletada na região.

Termos de indexação: coeficiente de variação, acidez, análise química.

INTRODUÇÃO

A rodovia BR-316, foi construída na década de 1950 e inaugurada na década de 1960, com objetivo de facilitar o acesso por terra ao Pará. Atualmente, a rodovia federal, faz ligação entre os Estado do Pará e Maranhão. Essas estradas exercem importante papel no desenvolvimento econômico e social do país.

No Brasil, o transporte rodoviário é considerado a principal via de integração do país, fundamental no escoamento da produção industrial e agrícola brasileira (TRINDADE et al., 2005).

Diversas pesquisas indicam que a construção e pavimentação de estradas podem ser consideradas vetores de desflorestamento, por ações antrópicas

(Laurance et al.; 2001; Fearnside 2005; Ferreira et al.; 2005). Segundo a Associação Nacional das Empresas de Obras Rodoviárias, as estradas de rodagem provocam extensas modificações territoriais, além das áreas de intervenção em seu eixo, compreendendo dimensões regionais, e, portanto, é um dos empreendimentos mais impactantes do ambiente (ANEOR, 1992). A erosão, a compactação e a depleção dos nutrientes são os impactos de maior magnitude no solo, em função do desmatamento necessário para a implantação de rodovias.

Na Amazônia a ocupação com atividades agropecuárias ocorre ao longo das rodovias, onde também são formadas as sedes dos municípios. A ocupação na maioria das vezes desordenadas e sem planejamento tem levado a degradação e a poluição dos solos.

O estado do Pará é o segundo maior Estado da Amazônia brasileira, apresenta grande diversidade de solos e de exploração agrícola e mineral. A atividade de exploração agrícola nesta região não tem feito distinção entre tais solos, principalmente na atividade agropecuária.

As principais causas para a degradação são consequência do desconhecimento da aptidão agrícola e da baixa fertilidade dos solos. Como consequência o uso de espécies inadequadas seguido de sistema de manejo inapropriado levou a degradação de extensas áreas (Serrão et al., 1979).

O conhecimento de atributos químicos dos solos é fundamental para a implementação de práticas mais adequadas, que levaram a maior proteção da fertilidade do solo.

O objetivo foi avaliar os atributos químicos carbono orgânico (C.O), P, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Al trocável e H+Al, pH H₂O e pH KCL], nos solos ao longo da rodovia BR-316, no Estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Os solos foram coletados ao longo da rodovia BR 316 (**Figura 1**). Com seu ponto inicial no município

de Ananindeua-PA e final na divisa dos Estados Pará e Maranhão, no município de Boa Vista do Gurupi – MA.

Tratamentos e amostragens

Para a seleção dos locais de amostragens, as áreas de coleta (AC) foram distribuídas ao longo dos 275 km da rodovia e padronizadas em área de floresta nativa ou secundária, com aproximadamente 20 anos de regeneração natural ou sem intervenção antrópica, observando-se a distância de aproximadamente 23 km entre si, totalizando 12 AC. Cada uma foi dividida, preliminarmente, em três subáreas, onde coletaram-se cinco amostras simples em duas profundidades: superfície (0,0-2,0 m) e subsuperfície (0,8-1,0 m), para obtenção de amostras compostas de cada uma dessas subáreas.

As coletas foram realizadas com trado Holandês de aço inoxidável de acordo com procedimentos padrões adotados pela Cetesb (2001), de forma a evitar contaminação.

As amostras coletadas foram secas ao ar, destorroadas, homogeneizadas e passadas em peneira de 2,0 mm de abertura de malha, obtendo-se terra fina seca ao ar (TFSA), e armazenadas em potes plásticos fechados, longe da umidade.

Para caracterização dos atributos químicos do solo, foram determinados pH (aferido em H₂O e KCl 1 mol L⁻¹, relação 1:2,5). O cálcio, magnésio e alumínio trocável, foram extraídos com solução de KCl 1 mol L⁻¹. O Al³⁺ foi quantificado por titulometria com 0,025 M de NaOH. O K⁺ e P foram extraídos por Mehlich 1 (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹).

O K⁺ foi determinado por espectrofotômetro de chama e o P por espectrofotômetro. A acidez potencial (H+Al) foi extraído pela solução tamponada de acetato de cálcio 1,0 mol L⁻¹, a pH 7,0 e adicionaram-se 5 cm³ de terra fina seca ao ar (TFSA) e 50 mL de solução extratora, em erlenmeyer de 250 mL e determinada por titulação com NaOH.

O carbono orgânico foi quantificado por titulometria. O método utilizado está de acordo com Donagema et al. (2011).

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 resultados obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva, com auxílio do software Assistat 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os solos apresentaram grau avançado de intemperismo com média de pH em H₂O de 4,94 (**Tabela 1**), baixos valores de pH foram relatados no entorno da rodovia transamazônica por Souza et al. (2013).

A média dos teores de cálcio (Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺) e potássio (K⁺) foram mais elevados na camada superficial (**Tabela 1**), indicando a importância da ciclagem de nutrientes para a fertilidade do solo. Na camada, mais profunda os teores Ca²⁺, Mg²⁺, foram de 0,89 e 0,50 mmol_c kg⁻¹, considerada baixa, com um coeficiente de variação muito alto, isto sugere baixa disponibilidade de nutrientes e altos teores de Al trocável (1,86 mmol_c kg⁻¹) causada principalmente pelo elevado grau de intemperização (Moreira & Fageria, 2009). A acidez potencial (H+ Al), extraídos por acetado de cálcio, foi mais elevada na camada de superfície 7,40 mmol_c kg⁻¹, indicando dominância do complexo de troca pelo Al trocável.

A média dos teores de fósforo (P) foi maior em superfície com amplitude de 0,49 mg dm³ em relação a camada de subsuperfície com amplitude de 0,30 mg dm³ (**Tabela 1**).

O baixo nível de P pode estar relacionado ao material de origem e imobilização do P nos minerais de argila e nos óxidos de Fe e Al (Farella et al., 2007). Em 60,6% dos solos do estado do Pará os teores de P ficaram abaixo de 6,6 mg dm³ considerado muito baixo de acordo a classificação de Alvarez et al. (1999). Com o uso do solo ocasiona uma perda gradual de P da biomassa para o solo, que passa gradualmente de fonte para dreno, podendo levar a deficiência de P solo para a maioria das culturas, e a necessidade de adubação fosfatada intensiva.

O teor de (C.O) apresentou superior na camada superficial com média de 4,20 g kg⁻¹, e decrescendo com a profundidade com média de 1,83 g Kg⁻¹, com alto coeficiente de variação (**Tabela 1**). O carbono orgânico é quantitativamente, o maior componente da matéria orgânica do solo com influência direta e indireta nos processos químicos, físicos do solo, que podem induzir mudanças nas reservas orgânicas.

A variabilidade do solo medida pelo coeficiente de variação na camada superficial revelou-se maior, em ordem decrescente, para P, Mg²⁺, K⁺, Ca²⁺, Al e H+Al, acima de 30%, segue-se um grupo intermediário (C.O) com coeficiente de variação entre 20 e 30%, enquanto as menores variabilidades foram constatadas para, pH em KCl, pH em água, com coeficientes de variação menores que 10% (**Tabela 1**).



Para a camada com profundidade 80-100m, o coeficiente de variação revelou-se maior em ordem decrescente para P, K⁺, Al, C.O, Mg²⁺, H+Al, Ca²⁺, acima de 30%, sendo considerado muito alto, e para pH em KCl e água, apresentaram valores de CV menores de 10 % (Tabela 1).

Variações nos teores de K⁺, P, Ca²⁺, Mg²⁺, e C.O, indicadas pelos coeficientes de variação, se deve pela heterogeneidade do material de origem e as condições bioclimáticas que contribuem para a formação de diferentes tipos de solos na região, a variância entre os atributos quantifica à ampla variação que pode ser atribuída à variabilidade dos solos. As principais classes de solos caracterizadas foram os Latossolos, Argissolos, Gleissolos, Plintossolos, Neossolos, Cambissolos e Espodossolos, sendo em geral caracterizados como solos distróficos e ácidos (FALESI, 1986).

CONCLUSÕES

Os solos da BR 316, no estado do Pará, apresentam acidez elevada com valores de pH, muito baixo, na maioria das amostras de solos.

Teores de Ca²⁺, Mg²⁺ e o P foram baixos, e valores de alumínio alto.

Os maiores coeficientes de variação foram observados para K⁺ e P (acima de 30%), para as duas profundidades; os menores, para pH em KCl e pH em água (menos de 10%).

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ e a Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará/Fapespa pelo apoio financeiro e ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo ao primeiro autor e de produtividade ao terceiro. À Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS

a. Periódicos:

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

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

FARELLA, N.; DAVIDSON, R.; LUCOTTE, M.; et al. 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 consequências. 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, v.19, n. 53, p.157-166.

LAURANCE, W.F.; COCHRANE, M.A.; BERGEN, S.; et al. The future of the Brazilian Amazon. Science, 291: 438-439.

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

SERRÃO, E.A.S.; FALESI, I.C.; VEIGA, J.B.; et al. Productivity of cultivated pastures in low fertility soils of the Amazon of Brazil. In: SANCHEZ, P.A.; TERCAS, L.E. Pasture production in acid soils of the tropics. Cali, CIAT, 1979. p. 195-226.

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-rbi grade 81 com vistas à aplicação em estradas florestais e camadas de pavimentos convencionais. Revista Árvore, v.29, n.4, p.592-600, 2005.

b. Livro:

ALVAREZ VENEGAS, V. H. R. F.; NOVAIS, N. F.; et al. Interpretation of soil analysis results, In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ VENEGAS V. H. Recommendations for use of amendments and fertilizers in Minas Gerais, 5 ed., Viçosa, Brazil, 1999. P. 25–32.

DONAGEMA GK, CAMPOS DVB, CALDERANO SB, et al. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.

c. Internet:

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e água subterrâneas no Estado de São Paulo, São Paulo: CETESB, p. 247, 2001. Disponível em: www.cetesb.com.gov.br. Acesso em 01 de junho de 2015.

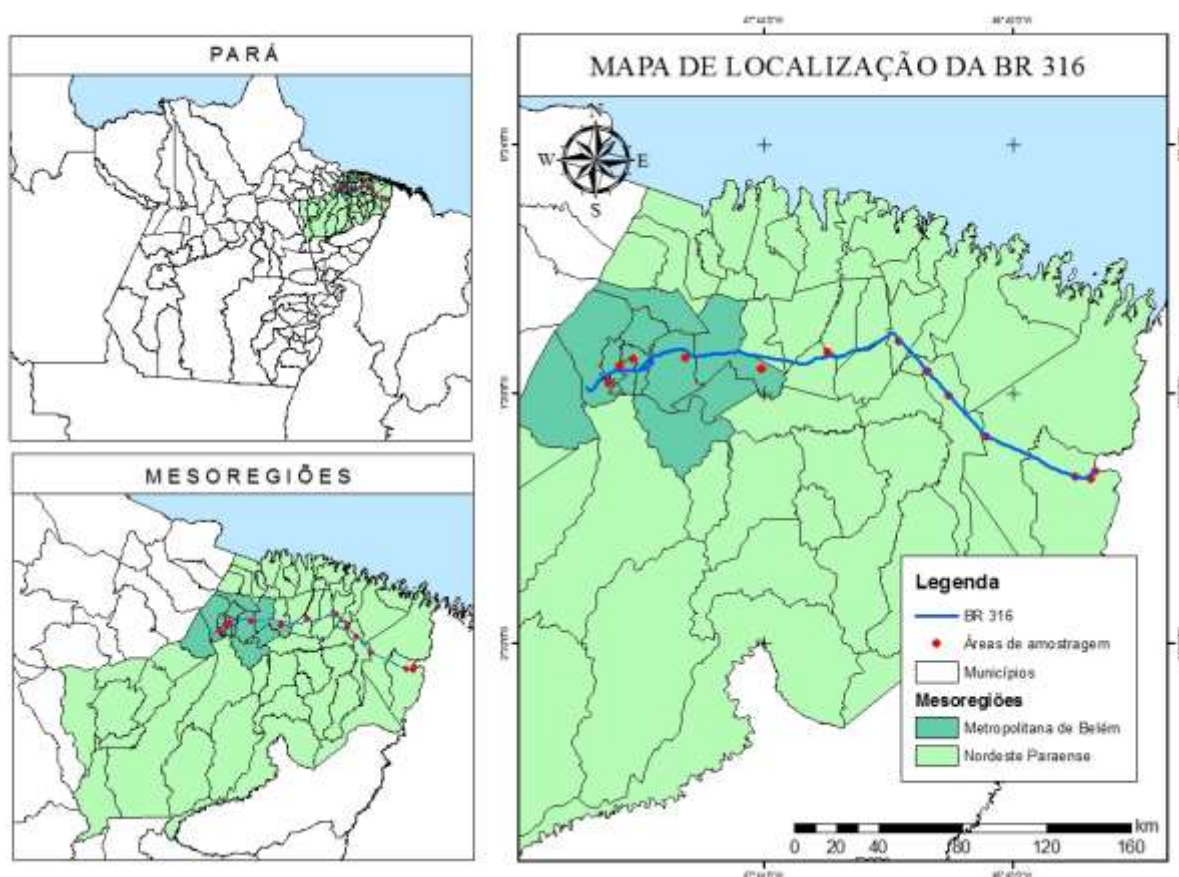


Figura 1 - Mapa de localização das áreas de amostragem do solo no estado do Pará.

Tabela 1 - Estatística descritiva dos atributos químicos dos solos da 316

Atributos	Prof. (m)	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Variância	DP	CV
pH H ₂ O	0 - 20	4,67	4,55	4,12	5,61	0,14	0,37	8,06
	80 - 100	4,94	4,92	4,09	5,70	0,10	0,32	6,55
pH KCl	0 - 20	3,82	3,79	3,26	4,67	0,12	0,35	9,23
	80 - 100	4,11	4,19	3,45	4,66	0,07	0,28	6,80
Ca (mmol _c kg ⁻¹)	0 - 20	1,36	1,25	0,30	3,20	0,67	0,82	60,49
	80 - 100	0,89	0,85	0,30	2,00	0,20	0,44	50,13
Mg (mmol _c kg ⁻¹)	0 - 20	1,28	1,05	0,30	4,30	0,86	0,93	72,31
	80 - 100	0,50	0,40	0,10	1,40	0,13	0,36	72,41
K (mmol _c kg ⁻¹)	0 - 20	0,44	0,29	0,11	1,07	0,09	0,30	68,99
	80 - 100	0,17	0,11	0,01	0,61	0,03	0,17	104,04
Al (mmol _c kg ⁻¹)	0 - 20	1,25	1,25	0,30	3,20	0,49	0,70	56,39
	80 - 100	1,86	0,95	0,40	6,60	3,26	1,80	96,82
H+Al (mmol _c kg ⁻¹)	0 - 20	7,40	6,35	3,47	13,70	6,67	2,58	34,88
	80 - 100	4,80	3,96	1,82	10,07	6,31	2,51	52,32
P (mg dm ³)	0 - 20	0,49	0,23	0,02	4,14	0,88	0,94	189,20
	80 - 100	0,30	0,02	0,002	3,31	0,72	0,84	274,16
C.O (g kg ⁻¹)	0 - 20	4,25	4,20	2,88	6,90	1,06	1,03	24,23
	80 - 100	1,83	1,41	0,18	7,60	3,04	1,74	95,03

DP: desvio padrão; CV: Coeficiente de variação; CO: carbono orgânico.