



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## ANÁLISE DISCRIMINANTE DO SOLO EM TERRA PRETA DE ÍNDIO, IRANDUBA/AM

Aleksander Westphal Muniz<sup>(1)</sup>; Gilvan Coimbra Martins<sup>(1)</sup>; Wenceslau Gerales Teixeira<sup>(2)</sup>; Orlando Paulino da Silva<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Pesquisador; Embrapa Amazônia Ocidental; Rodovia AM 10 Km 29, Manaus-AM, CEP 69010-970, Caixa Postal, 319; gilvan.martins@cpaa.embrapa.br; <sup>(2)</sup> Pesquisador; Embrapa Solos; Rua Jardim Botânico, 1024; Rio de Janeiro-RJ; CEP 22460-000

**Resumo** – O solo de Terra Preta de Índio (TPI) apresenta alta fertilidade. Essa fertilidade deve-se a sua origem antropogênica. O objetivo deste trabalho foi realizar a análise discriminante do solo da TPI do campo experimental do Caldeirão-Embrapa Amazônia Ocidental no município de Iranduba-AM. Para realização do trabalho foram coletados 53 amostras de solo em uma área de 12 hectares. As amostras de solo foram analisadas química e fisicamente. Os resultados obtidos foram submetidos à análise discriminante canônica. As camadas do solo de 0 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 foram significativamente diferentes. O C, matéria orgânica, K, Ca, Mg, H<sup>+</sup>, Al, soma de bases, capacidade de troca de cátions, Fe, Zn e Mg apresentaram maior correlação com o fator discriminante 1. O fator discriminante 1 explicou 90,05 % da variação do solo de TPI. A análise discriminante no solo utilizando as distâncias de Fischer permite a separação das camadas de 0 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm. A maior eficiência da análise discriminante ocorre nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm. A análise discriminante canônica é uma ferramenta eficaz na caracterização do solo de TPI.

**Palavras-Chave:** química; física; solo antropogênico

### INTRODUÇÃO

A Terra Preta de Índio (TPI) da Amazônia caracteriza-se por altos teores de nutrientes como fósforo e matéria orgânica (Falcão et al., 2010; Madari et al., 2010). Esse solo foi criado pela população ameríndia há aproximadamente 2500 anos (Lehmann et al., 2004).

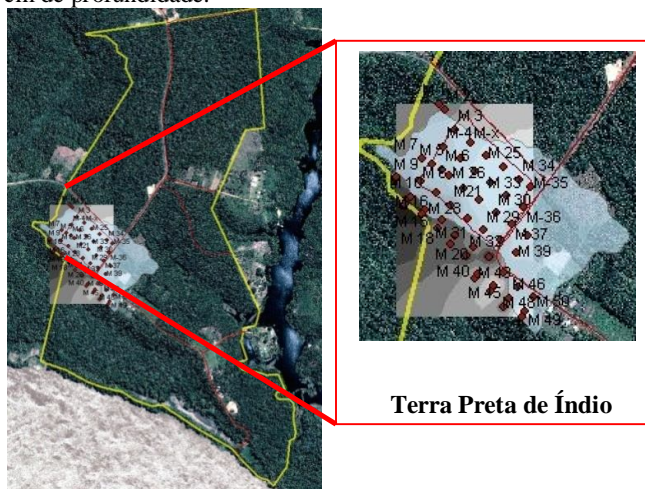
O processo de formação antropogênica da TPI não foi completamente elucidado. A resolução desse problema permitirá a formulação de sistema de manejo para os solos com problemas de baixa fertilidade e de teores de matéria orgânica nos demais solos da região amazônica.

Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar a análise discriminante do solo da TPI do campo experimental do Caldeirão-Embrapa Amazônia Ocidental no município de Iranduba-AM.

### MATERIAL E MÉTODOS

### Amostragem

Foram coletadas 53 amostras de solo em uma grade pré-definida e georeferenciada em uma área de 12 hectares no campo experimental do Caldeirão-Embrapa Amazônia Ocidental no município de Iranduba-AM (Figura 1). Estas amostras de solo foram coletadas de 0, 20, 40, 60, 80 e 100 cm de profundidade.



**Figura 1.** Campo Experimental do Caldeirão-Embrapa Amazônia Ocidental, Iranduba-AM

### Processamento das amostras de solo

As análises químicas foram realizadas para as seguintes variáveis: pH, carbono (C), matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu), soma de base trocáveis (SB), capacidade de troca de cátions efetiva (t) e a pH 7,0 (T), H+Al, índices de saturação por bases (V) e alumínio (m).

As análises físicas foram realizadas para determinar o teor de argila (Arg) e a granulometria (areia fina, areia grossa e areia total). Tanto as análises químicas quanto as físicas foram realizadas no laboratório de solos da Embrapa Amazônia Ocidental de acordo com a metodologia preconizada no manual de métodos de análise de solo (EMBRAPA, 1997).

### Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos a análise discriminante canônica (ADC) com auxílio do pacote estatístico XLSTAT versão 5.2 (Addinsoft, 2010).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

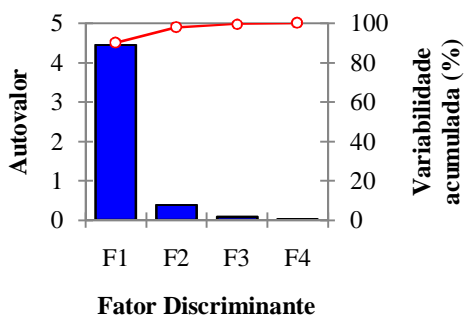
As camadas de solo de Terra Preta de Índio diferiram entre si nas profundidades entre 0 e 80 cm, mas não apresentaram diferenças entre 80 e 100 cm (Tabela 1).

**Tabela 1.** Distâncias de Fischer para camadas de solo de Terra Preta de Índio, Manaus/AM

Camadas(cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
0-20	0	13,26*	29,19*	38,83*	41,44*
20-40	13,26*	0	4,37*	9,79*	12,46*
40-60	29,19*	4,37*	0	2,30*	4,92*
60-80	38,83*	9,79*	2,30*	0	0,96
80-100	41,44*	12,46*	4,92*	0,96	0

\*significativo P<0,01

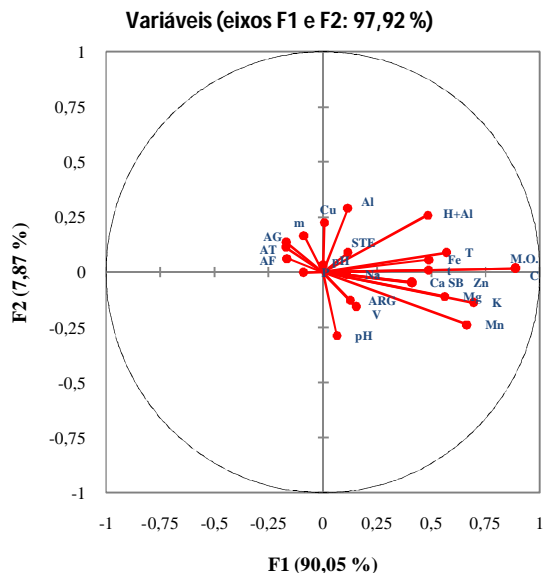
De acordo com o teste Lamba de Wilks (p<0,01) comprovou que existe diferença entre as diferentes camadas de solo de Terra Preta de Índio.



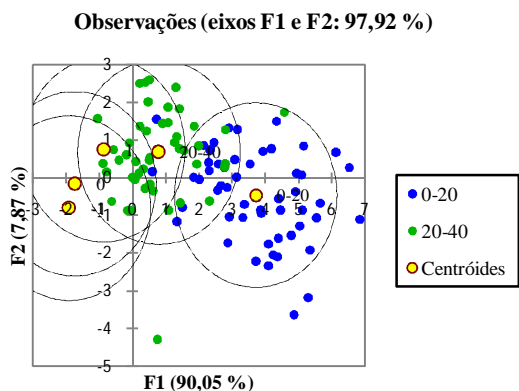
**Figura 2.** Fatores discriminantes para caracterização química e física do solo em Terra Preta de Índio, Manaus/AM

O fator F1 discriminou em 90,05 % a variação química e física da Terra Preta de Índio. Enquanto o fator F2 discriminou 7,87% (Figura 2). As variáveis que apresentaram maior correlação com o fator F1 foram o C, M.O., K., Ca, Mg, H+ Al, SB, t, T, Fe, Zn e Mg (Figura 3). Esse resultado foi similar ao obtido por Bredja et al. (2000). Já o C obtido apresentou maior correlação (0,89) ao observado por Schukla et al. (2006) e Brejda et al. (2000) com 0,58 e 0,25, respectivamente.

O fator F1 discriminou de forma mais eficiente as camadas de profundidade de 0 a 20 e de 20 a 40 cm conforme a figura 4. Esse fator apresentou uma eficiência de 79,25 % para a camada de 0 a 20 cm e de 67,92 % para a camada de 20 a 40 cm (Tabela 2). No entanto, o índice de precisão geral ficou em 63,77%. Esse valor foi inferior ao obtido por Nanni et al. (2004), que obtiveram uma precisão global de 90,71 % em estudo similar de caracterização de solo.



**Figura 3** – Diagrama vetorial exibindo as correlações negativas e positivas das 23 variáveis de solo do primeiro e segundo fator oriundo da análise discriminante canônica.



**Figura 4.** Centróides das funções discriminantes para caracterização química e física do solo em Matriz de confusão para a amostra de estimação em solo de Terra Preta de Índio.

**Tabela 2.** Matriz de confusão para a amostra de estimação de amostras químicas e físicas de solo em diferentes profundidades em Terra Preta de Índio, Manaus/AM

Camada (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	% correto
0-20	42	11	0	0	0	79,25
20-40	5	36	9	2	1	67,92
40-60	0	7	31	11	4	58,49
60-80	0	1	10	27	15	50,94
80-100	0	2	5	13	33	62,26
Total	47	57	55	53	53	63,77

## CONCLUSÕES

1. A análise discriminante no solo de Terra Preta de Índio utilizando as distâncias de Fischer permite a separação das camadas de 0 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm.
2. A maior eficiência da análise discriminante no solo de Terra Preta de Índio ocorre nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm.
3. A análise discriminante canônica é uma ferramenta eficaz na caracterização do solo de Terra Preta de Índio.

## AGRADECIMENTOS

A Embrapa pelo apoio financeiro e infra-estrutura para realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ADDINSOFT. XLStat versão 5.02. 2010.
- BREDJA, J. J.; MOOMAN, T. B.; KARLEN, D. L.; DAP, T. H. Identification of Regional Soil Quality Factors and Indicators: I. Central and Southern High Plains. *Soil Sci. Soc. Am. J.* ,64:2115–2124 ,2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 212 p.;1997.
- FALCÃO, N.; MOREIRA, A.; COMENFORD, N. B. A fertilidade dos solos de Terra Preta de Índio na Amazônia Central. In: *As Terras Pretas de Índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas*. Eds. W. G. Teixeira, D. C. Kern, B. E. Madari, H. N. Lima, W. Woods. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas/ Embrapa Amazônia Ocidental, p.189-200, 2010.
- LEHMANN, J.; KERN, D.C.; GERMAN, L. A.; MARTINS, G. C.; MOREIRA, A. Soil fertility and production potential. In: *Amazonian Dark Earths: Origin, Properties and Management*. Eds. J. Lehmann, D. Kern, B. Glaser, W. I. Woods. Springer Science, 105-124, 2004.
- MADARI, B. E.; CUNHA, T. J. F.; NOVOTNY, E. H.; MILORI, D. B. B. P.; MARTIN NETO, L.; BENITES, V. M.; COELHO, M.R.; SANTOS, G. A. Matéria orgânica dos solos antrópicos da Amazônia (Terra Preta de Índio): suas características e papel na sustentabilidade da fertilidade do solo. In: *As Terras Pretas de Índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas*. Eds. W. G. Teixeira, D. C. Kern, B. E. Madari, H. N. Lima, W. Woods. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas/ Embrapa Amazônia Ocidental, p.172-188, 2010.
- NANNI, M. R.; DEMATTÊ, J. R. M.; FIORIO, P. R. Análise discriminante dos solos por meio da resposta espectral no nível terrestre. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.39, n.10, p.995-1006, out. 2004.
- SHUKLA, M.K.; LAL, R.; EBINGER, M. Determining soil quality indicators by factor analysis. *Soil and Tillage Research*, 87(2): 194-204, 2006.