



# MANEJO DO SOLO E EFEITOS DE BORDA EM FRAGMENTOS DE CERRADÃO, NA REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

CASTRO, D.M.<sup>1,2</sup>; PIVELLO, V.R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, Rua do Matão, travessa 14, n° 321, Cidade Universitária, São Paulo - SP, 05508-900.<sup>2</sup> Autor para correspondência: [danielamcastro@yahoo.com.br](mailto:danielamcastro@yahoo.com.br)

## INTRODUÇÃO

A separação de dois ambientes adjacentes por uma transição abrupta, pode produzir mudanças na zona de transição, tais como alterações na composição de espécies e no microclima, podendo alterar, de forma acentuada, os processos ecológicos que ocorrem no fragmento, constituindo os chamados efeitos de borda (Murcia, 1995). O solo representa um fator de elevada importância à manutenção do equilíbrio ecológico, por ser responsável pela estocagem e ciclagem de nutrientes e promover o reaproveitamento da matéria existente no meio (Wild, 1993), mas, apesar disso, é um compartimento do ecossistema pouco estudado quanto aos efeitos de borda.

No estado de São Paulo, dois dos cultivos agrícolas mais representativos, em termos de substituição de vegetação nativa por culturas agrícolas, são o de cana-de-açúcar e o de eucaliptos. O cultivo de cana-de-açúcar desperta grande preocupação do ponto de vista ecológico, por promover grandes e repetidos processos de revolvimento do solo, pela utilização de produtos químicos e geração de resíduos tóxicos. O cultivo de eucaliptos, por sua vez, promove o revolvimento do solo apenas na etapa de preparo para o plantio e necessita de poucos tratamentos culturais, permitindo que o solo permaneça em repouso durante longos períodos (6-7 anos).

O bioma Cerrado, que ocupava originalmente 24,25% do território nacional (Pereira *et al.*, 1997), encontra-se hoje reduzido a cerca de 1,17% de sua área original (São Paulo, 1997), devido, principalmente, à fragmentação gerada pelas atividades agrícolas.

O principal objetivo deste estudo foi verificar efeitos de borda causados por monoculturas de cana-de-açúcar e eucaliptos sobre os nutrientes do solo em três fragmentos de cerradão, visando a conservação das áreas estudadas. Procurou-se responder às seguintes perguntas: (a) Os solos no interior dos

fragmentos de cerrado, nas matrizes agrícolas (monoculturas de cana-de-açúcar e eucalipto) e nos contatos entre esses ecossistemas (gradientes das bordas) diferem quanto a características químicas e físicas? (b) Há um gradiente claro quanto às características químicas e físicas na região de contato entre fragmentos de cerrado e matrizes agrícolas?

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado nos municípios de Santa Rita do Passa Quatro e Luiz Antônio, região nordeste do estado de São Paulo, abrangendo o Parque Estadual de Vassununga (PEV) e a Estação Ecologia de Jataí (EEJ) (21°30' - 21°40'S e 47°36' - 47°51'W). Foram estudados os solos de áreas de cerradão de três fragmentos nativos: Cerrado Pé-de-Gigante, pertencente ao PEV, que apresenta entorno com cultivos de cana-de-açúcar e eucalipto, e "800 Alqueires" e "Cabeça", pertencentes à EEJ, o primeiro apresentando entorno com cultivo de eucalipto e o segundo apresentando entorno com cultivo de cana-de-açúcar.

Entre abril e junho de 2006, foram coletadas 63 amostras compostas de solo, em três locais diferentes para cada fragmento: **gradiente partindo da borda do fragmento** (objeto de estudo) - em cada local, foram dispostas 6 linhas de base, a 0, 10, 20, 40, 80, 160m de distância a partir da borda em direção ao interior do fragmento; **interior do fragmento** (controle negativo, representando as condições naturais do solo sob vegetação nativa) - foram dispostos pontos de amostragem a uma distância entre 900 e 1.000 m a partir da última linha de base do gradiente da borda; **matriz** (controle positivo, representando as condições alteradas do solo, sob monocultura) - foram dispostos pontos de amostragem no interior da matriz.

As amostras de solo foram submetidas às seguintes determinações: umidade; pH (H<sub>2</sub>O); teor de matéria

orgânica (MO), oxidada por dicromato de sódio em  $H_2SO_4$  e quantificada por colorimetria; fósforo disponível (P) e teores trocáveis de  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , extraídos por resina de troca iônica; P, quantificado por colorimetria; K, Ca e Mg, quantificados por espectrofotometria de absorção atômica;  $Al^{3+}$  trocável (Al), extraído por KCl 1N e determinado por titulação ácido-base. Os métodos analíticos seguiram os procedimentos descritos por Raij *et al.* (1987). A análise granulométrica foi feita pelo método do densímetro de Boyoucus, conforme Camargo *et al.* (1986).

Os dados foram analisados por meio de análises de componentes principais (PCA), testes de Mann-Whitney e de Kruskal-Wallis e análises de agrupamento, utilizando distância de Manhattan.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A PCA que comparou as variáveis químicas e físicas do solo da borda entre cerradão e cultivo de cana-de-açúcar somou respectivamente 59,16% e 15,81% da variação nos eixos 1 e 2 (autovalores = 0,45 e 0,12). O eixo 1 foi representado principalmente pela umidade do solo, pH e teores de Mg, Ca e Al, e o eixo 2, pelo teor de argila. Houve uma separação clara apenas dos pontos da matriz de cana-de-açúcar, salientando o fato de que o cultivo deve produzir uma modificação acentuada no solo. Além disso, foi possível verificar que os pontos pertencentes à matriz estiveram mais relacionados ao pH, Mg e Ca, enquanto os pontos do interior e do gradiente da borda mostraram-se mais associados à umidade e ao Al e, em menor grau, à matéria orgânica. Esta separação foi corroborada pelos valores médios das variáveis químicas e físicas dos solos.

A PCA que comparou as variáveis químicas e físicas do solo da borda entre cerradão e cultivo de eucalipto somou respectivamente 44,48% e 27,70% da variação nos eixos 1 e 2 (autovalores = 0,23 e 0,14). O eixo 1 foi representado principalmente pela umidade do solo, teor de argila, matéria orgânica e K, e o eixo 2, pelos teores de Ca e Mg. Houve uma separação dos pontos do gradiente da borda, associados à matéria orgânica, argila, umidade e K, enquanto os pontos da matriz e do interior apresentaram uma sobreposição maior entre si, e estavam associados ao pH, Mg e Ca. Esta separação foi corroborada pelos valores médios das variáveis químicas e físicas dos solos.

As matrizes de cana-de-açúcar e eucalipto mostraram-se significativamente diferentes quanto à umidade, pH, matéria orgânica, K, Ca, Mg e Al

(teste de Mann-Whitney), provavelmente devido às diferenças de manejo agrícola. Os interiores dos três fragmentos de cerradão, por outro lado, mostraram-se semelhantes, diferindo apenas quanto ao pH e à matéria orgânica (teste de Kruskal-Wallis).

A análise de agrupamento revelou um gradiente claro nas bordas entre o fragmento de cerradão e o cultivo de cana-de-açúcar para os teores de Mg, Al, umidade, matéria orgânica e K. As bordas entre o fragmento de cerradão e o cultivo de eucalipto apresentaram um gradiente claro para os teores de argila, K, Ca e Mg. Os gradientes observados indicaram provável existência de efeito de borda associado a alguns nutrientes do solo. Alguns, como a umidade, aumentaram de valor partindo da borda da monocultura em direção ao interior do fragmento de cerradão, enquanto outros, como o Al, diminuíram de valor partindo da borda em direção ao interior.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camargo, O.A.; Moniz, A.C.; Jorge, J.A.; Valadares, J.M.A.S. 1986. Métodos de análise química e física de solos do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo. **Bol. Téc. Inst. Agr.**, 106. Campinas, 94p.
- Murcia, C. 1995. Edge effect in fragmented forests: implications for conservation. **Tree** 10(2): 58-62.
- Pereira, G.; Aguiar, J.L.P.; Moreira, L. e Bezerra, H. da S. 1997. Área e população do cerradão. **Pesq. Agropec. Bras.**, 32(7): 759 - 763.
- Raij, B. van; Quaggio, J.A.; Cantarella, H.; Ferreira, M.E.; Lopes, A.S. e Bataglia, O.C. 1987. **Análise química de solos para fins de fertilidade**. Fundação Cargill, Campinas, 170p.
- São Paulo. 1997. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Cerradão: bases para a conservação e uso sustentável das áreas de cerradão do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 113p. (Série PROBIO).
- Wild, A. 1993. **Soils and the environment: an introduction**. Cambridge University Press, Cambridge, 287p.