



Efeito do sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) na atividade microbiana do solo em diferentes estágios de sucessão vegetal

*Effect of sage (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) on soil microbial activity at different stages of plant succession*

NASCIMENTO, Claudio Adriano de Jesus¹; VASCONCELOS, Cinthya Sousa²; MORAES, Karolainy da Silva²; DINIZ, Daniel Cutrim²; GEHRING, Christoph²

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, adriano_c2@live.com; ² Universidade Estadual do Maranhão, cinthyavasconcelos1201@gmail.com

Eixo temático: Manejo de Agroecossistemas de base ecológica

Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar os impactos da *M. caesalpinifolia* na atividade microbiana em diferentes solos do Maranhão, e entender a contribuição da biota do solo no sucesso ecológico do sabiá. As amostras foram coletadas em diversos municípios do Maranhão. Foram selecionadas áreas com plantio de sabiá com diversas idades, assim como áreas adjacentes após corte e queima, e capoeiras aradas e gradeadas também com diferentes idades de regeneração. Amostras de solo na profundidade 0-10 cm foram coletadas. A atividade das enzimas arilsulfatase, fosfatases ácida e alcalina foram quantificadas. As áreas com sabiá apresentaram maior atividade da arilsulfatase enquanto as áreas de capoeira arada tiveram menor atividade. Nas capoeiras, após corte e queima, as atividades das fosfatases ácida e alcalina foram superiores às demais áreas e isto pode ser reflexo da disponibilização de nutrientes do solo após a queima e aumento da atividade de microrganismos.

Palavras-chave: Processos bioquímicos; graus de sucessão; atividade enzimática do solo.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the impacts of *M. caesalpinifolia* on microbial activity in different soils of Maranhão, and to understand the contribution of soil biota to the ecological success of the sabiá. The samples were collected in several municipalities of Maranhão. We selected areas with planting of thrush with various ages, as well as adjacent areas after cutting and burning, and plowed and barred poultry with different ages of regeneration. Soil samples at depth 0-10 cm were collected. The activity of the enzymes aryl sulfatase, acid and alkaline phosphatases were quantified. The areas with thrush showed higher activity of arilsulfatase while the areas of capoeira plowed had lower activity. After cutting and burning, the activities of acidic and alkaline phosphatases were higher in the other areas, and this may reflect the availability of soil nutrients after burning and increased activity of microorganisms..

Keywords: Biochemical processes; degrees of succession; enzymatic activity of the soil.

Introdução

O sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) é uma leguminosa arbórea, nativa da Região Nordeste, sua dispersão natural vai do Maranhão ao Rio Grande do Norte sendo também comum em partes da Amazônia e na Mata Atlântica. Ela se caracteriza por sua habilidade de crescimento rápido em áreas degradadas e



frequentemente queimadas, além da sua tolerância às secas (SANTIAGO et al., 2001).

Os microrganismos do solo representam a maior parte da biomassa do solo e estão envolvidos em vários processos bioquímicos (SCHIMEL, 2001). A biomassa microbiana é o compartimento da matéria orgânica do solo diretamente influenciado por fatores bióticos e abióticos, de tal forma que respostas a mudanças nos sistemas de uso e manejo do solo pode ser detectáveis rapidamente pela biomassa microbiana do que pelos teores de C do solo, principalmente devido ao tempo de ciclagem da matéria orgânica (GAMA-RODRIGUES et al., 2005). De modo geral, as enzimas extracelulares, além de serem reguladas indiretamente pelo aumento da produção e secreção pelos micro-organismos, elas podem ser moduladas diretamente pelas condições físico-químicas do ambiente, tais como teor de fósforo disponível, força iônica, pH e umidade (AON; COLANERI, 2001; NAYAK et al. 2007).

Metodologia

Os tratamentos foram compostos de três sistemas de plantio (sabiá, capoeira arada e capoeira após corte e queima) com diferentes idades, localizados no estado do Maranhão. Estas áreas representam as principais condições edafoclimáticas da região. Em cada uma dessas áreas amostrais foram demarcados três pontos de coletas com dimensão de 10m de comprimento por 5m largura seguindo a linha de plantio da leguminosa. Dentro de cada quadrante foi coletado uma amostra de solo (0-10 cm de profundidade) de bulk soil.

A atividade da arilsulfatase foi determinada pela utilização de p-nitrofenil sulfato como substrato (TABATABAI; BREMNER, 1970). Para cada amostra foi utilizado 1,0 g de solo, colocada em Erlenmeyer de 50 mL, depois adicionar 4mL do tampão de acetato, 1 mL de solução PNS, incubando-se por 1 hora sob temperatura de 37°C. Após 1 hora, com a finalidade de evitar a dispersão de argilas e de interromper a atividade da enzima, adicionou-se 1 mL de CaCl_2 0,5 mol L⁻¹ e 4 mL do NaOH 0,5 mol L⁻¹. Em seguida filtrou-se a suspensão de solo em um papel filtro Whatman nº 4. A leitura foi em espectrofotômetro a 420 nm e o conteúdo de p-nitrofenol foi determinado através de uma curva de calibração obtida com padrões de 0, 10, 20, 30, 40 e 50µg de p-nitrofenol. Esta curva foi obtida com a pipetagem de 1,0 mL da solução padrão de nitrofenol em 100mL de água. Em seguida foram pipetadas alíquotas de 0, 1, 2, 3, 4 e 5mL e ajustado para 5,0 mL. A atividade desta enzima é expressa em µg de p-nitrofenol produzido por hora por grama de solo (µg p-nitrofenol h⁻¹ g⁻¹ solo).

O substrato para a determinação da atividade da enzima fosfatase ácida e alcalina foi o p-nitrofenil fosfato (PNF 0,05 M). Foi pesado 1,0 g de solo em Erlenmeyer de 50 mL e em seguida adicionado 4mL de MUB pH 6,5 (ácida) ou 11 (básica) e 1 mL da solução de PNF e em seguida incubou-se por 1 hora sob temperatura de 37°C. Após este período, procedeu-se de forma idêntica à análise da enzima



arilsulfatase. A atividade desta enzima é expressa em μg de p-nitrofenol produzido por hora por grama de solo ($\mu\text{g p-nitrofenol h}^{-1} \text{ g}^{-1} \text{ solo}$).

Os dados foram testados em relação à homogeneidade e normalidade. Foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa Assistat 7.7. Os gráficos foram confeccionados utilizando o programa Sigmaplot 10.5.

Resultados e Discussão

A atividade enzimática da arilsulfatase é apresentada na figura 1. Na área de sabiá a maior atividade desta enzima foi encontrada na área com dois anos, enquanto as áreas de um e três anos apresentaram menor atividade desta enzima. Para CCAP a arilsulfatase tem maior atividade na área de dois anos enquanto em CARA as áreas de quatro e cinco anos foram as com maior atividade desta enzima. De forma geral as áreas de sabiá apresentaram maior atividade enzimática quando comparada às demais, exceto na idade de três anos.

A atividade da arilsulfatase nas áreas com sabiá foi superior às demais áreas com valores médios de $0,25 \mu\text{g p.Nitrofenol h}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de solo seguidas pelas áreas de CCAP e CARA, respectivamente com $0,22$ e $0,17 \mu\text{g p.Nitrofenol h}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de solo. Estes valores foram menores dos que os encontrados por Pinto e Nahas (2002) e Tabatai e Bremner (1970) provavelmente por baixa quantidade de carbono nestes solos (ROSS et al., 1995) ou reduzida população microbiana $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ oxidante nestes solos (LAWRENCE; GERMIDA, 1991). Além disso, áreas com maior atividade da arilsulfatase podem estar associadas a uma deficiência de S acarretada por altos teores de P (MATSUOKA et al, 2003).

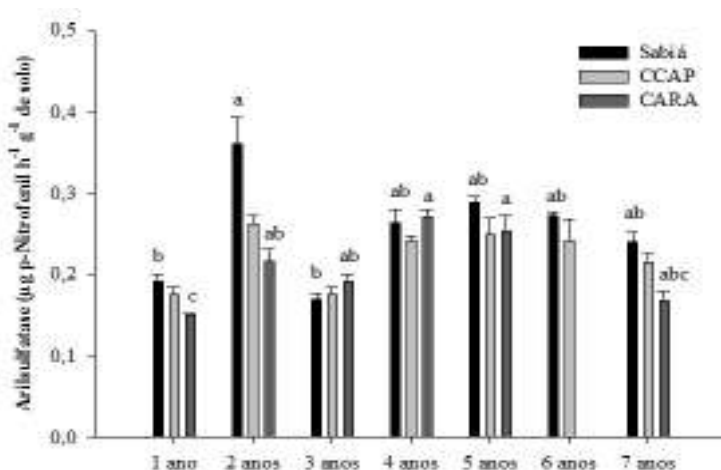


Figura 1. Atividade enzimática da arilsulfatase ($\mu\text{g p.Nitrofenol h}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de solo) em três sistemas (plantio de sabiá - Sabiá, capoeira após corte e queima (CCAP) e capoeira arada (CARA) em diferentes idades. Barras encimadas com letras diferentes indicam diferenças significativas entre as diferentes idades na mesma cobertura segundo teste de Tukey a 5%.

A atividade da enzima fosfatase ácida foi superior nas áreas de CCAP (1,37 $\mu\text{g p.Nitrofenol h}^{-1} \text{g}^{-1}$ de solo) seguidas pelas áreas de sabiá e CARA, respectivamente com 1,29 e 1,27 $\mu\text{g p.Nitrofenol h}^{-1} \text{g}^{-1}$ de solo (figura 2A). Estes valores são inferiores aos obtidos por Conte et al. (2002) em solos com plantio direto. A provável resposta para maior atividade desta enzima nas áreas de CAAP seja o efeito das cinzas sob o pH do solo e a consequente disponibilização do fósforo.

A atividade desta enzima é mais influenciada pelo teor de Po do solo que pelo fósforo total (Pt) e tem sido correlacionada com o teor de carbono e Po (APPIAH; THOMAS 1982; TRASAR-CEPEDA; GIL-SOTRES, 1987). Estudo realizado por Deng e Tabatai (1997), observou que a atividade da fosfatase ácida foi superior nos sistemas com baixo revolvimento do solo em comparação com aqueles que empregavam algum tipo de preparo, não corroborando com os dados obtidos neste estudo onde as três coberturas apresentaram atividade similar da enzima fosfatase ácida.

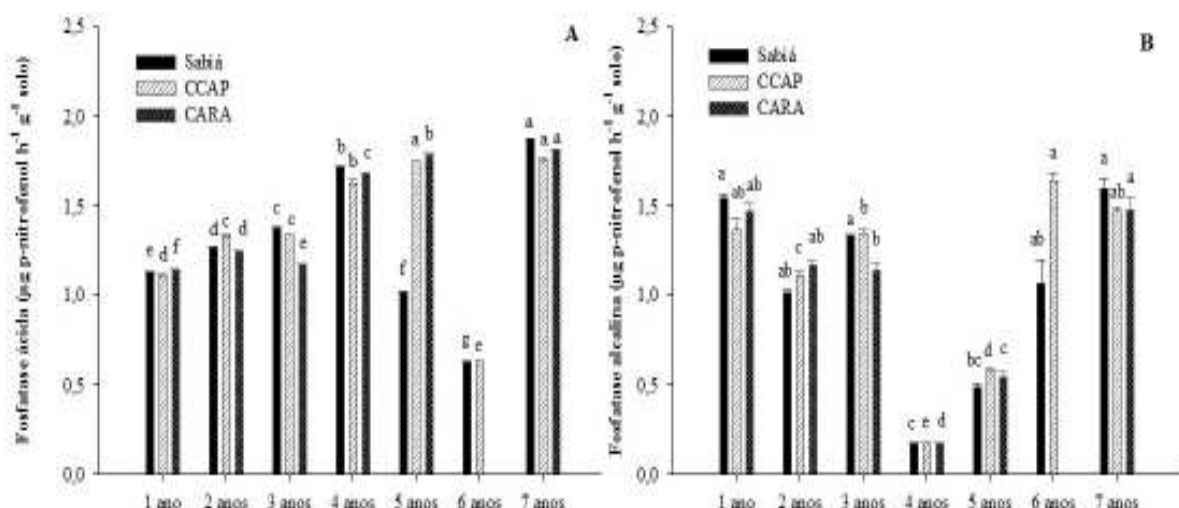


Figura 2. A) Atividade enzimática da fosfatase ácida ($\mu\text{g p.Nitrofenol h}^{-1} \text{g}^{-1}$ de solo) e B) fosfatase alcalina em três sistemas (plantio de sabiá - Sabiá, capoeira após corte e queima – CCAP e capoeira arada - CARA) em diferentes idades.

A atividade da enzima fosfatase alcalina é apresentada na figura 2B. Nas idades de quatro e cinco anos das três coberturas vegetais foram registradas as menores taxas de atividade enzimática da fosfatase alcalina. Para o sabiá as idades de um, três e sete anos possuem maior atividade da fosfatase alcalina.

Sabe-se que a atividade da fosfatase, tanto ácida quanto alcalina, em geral, é influenciada pela disponibilidade de P (NANNIPIERI et al., 1979). O manejo do solo e o tipo de vegetação afetam as formas de P do solo, principalmente as orgânicas, por estarem diretamente relacionadas com a atividade biológica do solo (TATE, 1984). Na área de CARA com quatro anos, a atividade da fosfatase alcalina apresentou queda significativa comparada às outras idades nesta mesma cobertura.



Mesmo comportamento foi observado por Aon et al. (2001), onde a atividade desta enzima foi afetada pelas práticas de manejo do solo, com reduções acentuadas em sistema de manejo convencional, em detrimento dos sistemas considerados conservacionistas, como o plantio direto.

Conclusões

A mensuração das enzimas do solo constituem uma forma interessante de avaliar alterações causadas pelo tipo de manejo do solo e práticas culturais, mostrando que o tipo de preparo do solo influenciou a atividade dessas enzimas.

Referências bibliográficas

AON, M. A., COLANERI, A. C. II. Temporal and spatial evolution of enzymatic activities and physico-chemical properties in an agricultural soil. **Applied Soil Ecology**, v. 18, p. 255- 270, 2001.

GAMA-RODRIGUES, E.F.; BARROS, N.F.; GAMA RODRIGUES, A.C.; SANTOS, G.A. Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em plantações de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 9, p. :893-901, 2005.

NAYAK, D.R.; BABU, Y.J.; ADHYA, T.K. Long-term application of compost influences microbial biomass and enzyme activities in a tropical AericoEndoaquept planted to rice under flooded condition. **Soil Biology & Biochemistry**. v.39, p. 1897-1906, 2007.

SANTIAGO, A.M.P.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; LOPES, E.C. Crescimento em plantas jovens de Mimosa caesalpinifolia Benth., cultivadas sob estresse hídrico. **Ecosistema** v. 26, p. 23-30, 2001

SCHIMEL, J. P. Biogeochemical models: implicit vs. explicit microbiology. In: SCHULZE, E. D. et al. (Ed.). **Global biogeochemical cycles in the climate system**. London: Academic, 2001. p. 177-183.

TABATABAI, M. A.; BREMNER, J. M. A simple method of determining total S in plant materials. **Agronomy Journal**, Madison, v. 62, p. 805-806, 1970.

APPIAH, M.R.; THOMAS, R.L. Inositol phosphate and organic phosphorus contents and phosphatase activity of some Canadian and Ghanaian soils. **Canadian Journal of Soil Science**. v. 21, p.31-38, 1982.

CONTE, E.; ANGHINONI, I.; RHEINHEIMER, D.S. Fósforo da biomassa microbiana e atividade de fosfatase ácida após aplicação de fosfato em solo no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.925-930, 2002.



LAWRENCE, R. J.; GERMIDA, J. J. Microbial and chemical characteristics of elemental sulfur beads in agricultural soils. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 23, p. 617-622, 1991.

MATSUOKA, M.; MENDES, I. C.; LOUREIRO, M. F. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste (MT). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 3, p. 425-433, 2003.

NANNIPIERI, P.; PEDRAZZINI, F.; ARCARA, P. G.; PIOVANELLI, C. **Changes in amino acids, enzyme activities, and biomass during soil microbial growth**. Soil Science, Baltimore, v. 127, p. 26-34, 1979.

TATE, K. **The biological transformation of P in soil**. Plant and Soil, The Hague, v.76, n.1/3, p.245-256, Jan. 1984.

TRASAR-CEPEDA, M.A. & GIL-SOTRES, F. Phosphatase activity in acid high organic matter soils in Galicia (NW Spain). **Soil Biol. Biochem.**, v. 19, p. 281-287, 1987.