



## **Influência do sistema de cultivo na atividade da sulfhidrolase em cultivo de feijão (*Phaseolus vulgaris*).**

*Influence of the cultivation system on the activity of sulfhydrolase in bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivation.*

SILVA, Luana Corrêa<sup>1</sup>; MESQUITA, Jonas Alves<sup>1</sup>; SILVA, Jamires Avelino da<sup>1</sup>; FERREIRA, Klayton Antonio Lins<sup>2</sup>; FERREIRA, Paula Fernanda Alves<sup>2</sup>; BARROS, José Ribamar Silva<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Estudante de Graduação em Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, São Luís, MA; luanacorreasilva2013@gmail.com; jonasmesquita1997@gmail.com; jamavelinno@gmail.com; <sup>2</sup> Graduados em Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, São Luís, MA; klaytonferreira25@gmail.com; paula.faf@hotmail.com; <sup>3</sup> Prof Adjunto da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, São Luís, MA; jrs.barros.uema@gmail.com

### **Eixo temático: Manejo de Agroecossistemas de Base Ecológica**

**Resumo:** A arilsulfatase é uma enzima que participa do ciclo do S no solo, ao hidrolisar ligações do tipo éster de sulfato, o que libera íon sulfato. Estes processos são importantes na catalisação de diferentes reações necessária para estabilização, estruturação das comunidades microbianas no solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar atividade enzimática da arilsulfatase em dois sistemas: convencional e orgânico de feijão dentro da Fazenda Escola UEMA no período chuvoso no município de São Luís, MA. A amostragem consistiu em 9 repetições por área, totalizando 18 amostras compostas por subamostras, a determinação da atividade da sulfhidrolase seguiu procedimentos de Tabatabai e Bremner, para as análises estatística aplicou-se teste de Tukey a 5%. A atividade enzimática não apresentou diferença estatística significativa, no entanto o sistema convencional apresentou uma mediana menor do que o sistema orgânico. O sistema convencional devido a menor quantidade de matéria orgânica, adição de químicos e revolvimento do solo interferiram negativamente nessa enzima.

**Palavras-chave:** enzima, solo, enxofre.

**Keywords:** enzyme, soil, sulfur.

**Abstract:** Arylsulfatase is an enzyme that participates in the S cycle in soil by hydrolyzing sulfate ester-like bonds, which releases sulfate ion. These processes are important in the catalysis of different reactions necessary for stabilization, structuring of the microbial communities in the soil. The objective of this work was to evaluate the enzymatic activity of arylsulfatase in two systems: conventional and organic beans in the Fazenda Escola UEMA in the rainy season in the municipality of São Luís, MA. Sampling consisted of 9 replicates per area, totaling 18 samples composed by subsamples, determination of sulfhydrolase activity followed procedures of Tabatabai and Bremner, for the statistical analysis was applied a test of Tukey to 5%. The enzymatic activity did not present a significant statistical difference, however the conventional system had a lower median than the organic system. The conventional system due to lower amount of organic matter, addition of chemicals and soil disturbance interfered negatively in this enzyme.



## Introdução

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).

A atividade enzimática do solo faz parte de um processo chave nas funções dos ciclos biogeoquímicos, no processo de decomposição da matéria orgânica. Estes processos são essenciais na catálise de diferentes reações necessárias para a estabilização, estruturação das comunidades microbianas no solo. Devido a importantes funções biológicas que desempenham no solo, elas podem ser influenciadas pela época do ano e a presença do substrato tornando as atividades enzimáticas utilizadas como indicadores na qualidade e diversidade funcional do solo, no uso e manejo do solo e cobertura vegetal (DICK et al. 1993).

A arilsulfatase é uma enzima que participa do ciclo do S no solo, ao hidrolisar ligações do tipo éster de sulfato, o que libera íon de enxofre (Tabatabai& Bremner, 1970). A atividade enzimática do solo faz parte de um processo chave nas funções dos ciclos biogeoquímicas, no processo de decomposição da matéria orgânica. Estes processos são importantes na catalização de diferentes de reações necessária para estabilização, estruturação das comunidades microbianas no solo. Devido a importantes funções biológicas que desempenham no solo, elas podem ser influenciadas pela época do ano e a presença do substrato tornando estes processos enzimáticos bastante utilizados como indicadores na qualidade e diversidade funcional do solo, no uso e manejo do solo e cobertura vegetal (DICK et al. 1993 ).

## Metodologia

As amostras de solo foram coletas no dia 20 de janeiro de 2018, em dois sistemas localizados na fazenda escola da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Paulo VI (figura 1).

Foram coletadas 9 amostras por sistema de manejo, totalizando 18 amostras, onde em cada sistema foram escolhidas três plantas de feijão e coletado 3 amostras ao redor de cada planta a uma profundidade de 0-10 cm.

Para a avaliação da atividade enzimática usou-se as metodologias propostas por Dick et al.(1996), usou-se a adaptação prposta por Verchot & Borelli (2005).



O substrato para a determinação da atividade da enzima arilsulfatase é o *p*-nitrofenil-sulfato (PNS 0,05 M). 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<sup>-1</sup> e 4 mL do NaOH 0,5 mol L<sup>-1</sup>.



**Figura 1.** Mapa com a Localização fazenda escola da Universidade Estadual do Maranhão. Fonte: Googleearth, 2019.

Em seguida filtrou-se a suspensão de solo em um papel filtro Whatman nº 4. A leitura foi em espectrofotômetro a 420nm 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<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> 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

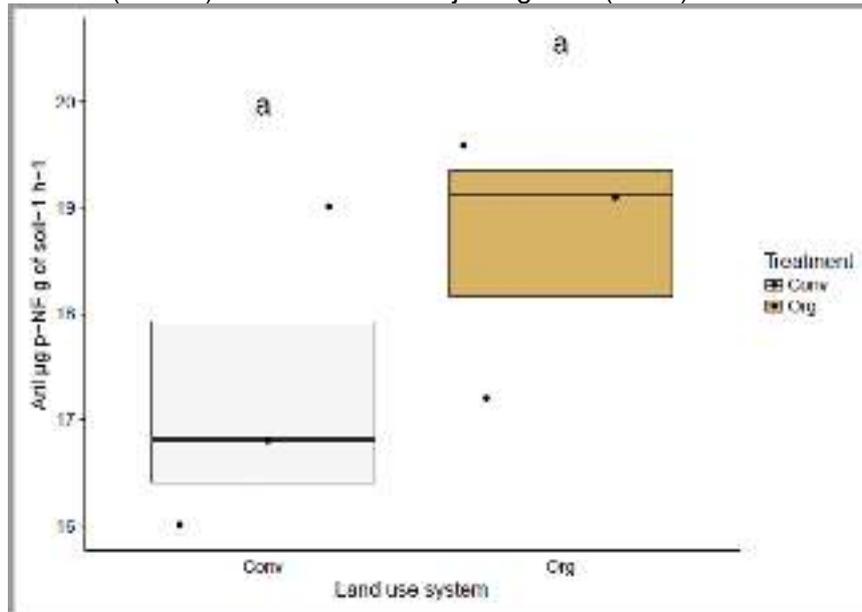
A atividade enzimática da arilsulfatase é apresentada na figura 2. Na área de orgânico apresentou atividade que variou de 0,11 a 0,706 e na área de convencional variou de 0,049 á 0,203, e a mediana foi maior na área de orgânico.

Estes valores foram menores dos que os encontrados por Tabatai e Bremner (1970) provavelmente por baixa quantidade de carbono nestes solos (Ross et al., 1995) ou



reduzida população microbiana S 2 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 2.** Atividade enzimática da arilsulfatase ( $\mu\text{g p-Nitrofenol h}^{-1} \text{g}^{-1}$  de solo) em área de manejo convencional(CONV) e área com manejo Orgânico(ORG):



- Barras encimadas com letras diferentes indicam diferenças significativas entre as diferentes idades na mesma cobertura segundo teste de Tukey a 5%.

A elevada atividade no cultivo orgânico pode ser atribuído ao acúmulo de matéria orgânica, pois segundo Dick et al. (1988) e Bandick & Dick (1999) uma alternativa para aumentar significativamente a atividade da arilsulfatase é a aplicação de mulching, devido a entradas orgânicas de C que constituem o principal reservatório de éster sulfato que é um substrato enzimático.

## Conclusões

A mensuração das enzimas do solo constitui uma forma interessante de avaliar alterações no manejo do solo e práticas culturais. A atividade enzimática da arilsulfatase foi menor no sistema convencional devido a menor quantidade de matéria orgânica, adição de químicos e revolvimento do solo.

## 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.

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe - v. 15, no 2, 2020.



DICK, R.P. A review: long term effects of agricultural systems on soil biochemical and microbial parameters. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v.40, p.25–36, 1993.

DICK, R.P.; BREACKWELL, D.P.; TURCO, R. F. Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrative microbiological indicator. In: DORAM, J.W.; JONES, A.J. **Methods for assessing soil quality**. p. 247-241, 1996.

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

TABATABAI, M. A.; BREMNER, J. M. Arylsulfatase activity of soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 34, n. 2, p. 225-229, 1970.

ROSS, D. J. et al. Soil microbial biomass, C and N mineralization and enzyme activities in a hill pasture: influence of season and slow-release P and S fertilizer. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 27, p. 1431-1443, 1995.

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.

VERCHOT, L.V.; BORELLI, T. Application of para-nitrophenol (pNP) enzyme assays in degraded tropical soils. **Soil Biology and Biochemistry**. v. 37, p.625-633, 2005.