

## Atividade da Urease e da Arginase em Solo de Cerrado Adicionado a Pó de Ardósia e Cultivado com Milho<sup>(1)</sup>

Tábata Cristina Campos Abreu<sup>(2)</sup>; Talita Coutinho Teixeira<sup>(2)</sup>; Nelson Moreira Mandú<sup>(2)</sup>; Daiane Cristina Diniz Caldeira<sup>(2)</sup>; Ivanildo Evódio Marriel<sup>(3,4)</sup>; José Carlos Cruz<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos de FAPEMIG, CNPq e a EMBRAPA Milho e Sorgo.

<sup>(2)</sup> Acadêmico de Engenharia Ambiental, Centro Universitário de Sete Lagoas – UNIFEMM. Avenida Marechal Castelo Branco, nº 2765 - Bairro Santo Antônio - CEP: 35701-242, Sete Lagoas, MG; [tabata\\_engenhariaambiental@hotmail.com](mailto:tabata_engenhariaambiental@hotmail.com), [talitality@hotmail.com](mailto:talitality@hotmail.com).

<sup>(3)</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor de Engenharia Ambiental, UNIFEMM e Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo – CNPMS, Rodovia MG 424, km 45 CEP 35.701-970 Sete Lagoas, MG - Brasil

**RESUMO:** A ardósia é uma rocha metamórfica constituída de material fino e é formada por longas placas ao longo de sua superfície planar e silicatos de alumínio. Diante de tal problema, avaliaram uma alternativa para o destino desse resíduo, que esta na incorporação do mesmo na agricultura de forma natural sem sofrer algum tratamento. Neste contexto que o objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto do pó de ardósia sobre a atividade da urease e arginase, como indicador de qualidade de solo de cerrado cultivado com milho. Os tratamentos foram constituídos de: cinco doses de resíduo de ardósia, equivalentes a 0, 2,5, 5, 10 e 20 t ha<sup>-1</sup>, na ausência de adubação; adubação completa – AC, e AC com omissão de K na presença de 10t há<sup>-1</sup> de resíduo. Concluiu-se que a aplicação das doses de pó de ardósia, não causa impacto na dinâmica de nitrogênio e, conseqüentemente, nas qualidades biológicas do solo.

**Palavras-Chave:** rocha, enzimas, impacto ambiental.

### INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa o segundo lugar em produção e consumo mundial em ardósia, principalmente, em função de sua ampla diversidade geológica. Minas Gerais responde por 90% da produção nacional, principalmente nas regiões centrais do Estado. Este mineral é uma rocha metamórfica constituída de silicato de alumínio (Chiodi Filho et al.; 2003).

Os processos de extração, corte e uso da rocha à produção de grandes quantidades de resíduos finos, na forma de pó. Esses rejeitos são, na maioria dos casos, descartados de maneira inadequada, com impacto potencial negativo sobre o ambiente (Souza & Mansur, 2000).

Outros tipos de rocha silicáticas têm sido testadas quanto sua eficiência agrônômica na agropecuária, em uma prática denominada rochagem (Suzi Huff Theodoro et al.; 2006)

. A reciclagem agrícola desses materiais poderia contribuir para substituição deste fertilizante químico usados, reduzindo custos de produção e reduzir a

dependência dos insumos importados, sem comprometer a produtividade das lavouras.

De modo geral o aproveitamento agrícola de resíduo de mineração, ainda é baixo no Brasil, quando comparado a outros países (PRADO & FERNANDES, 2001).

Em ecossistemas naturais a produção vegetal depende da ciclagem de nutrientes mediada por enzimas em particular, de origem microbiana. (Calazans, et al., 2011). Portanto os atributos biológicos dos solos principalmente de atividade de enzimas, têm sido usados no solo como bio indicadores de impactos de práticas agrícolas sobre o ambiente (Dilck, 1994; Klose e Tabatabai, 1999). Dentre estas enzimas utilizadas, a atividade da urease e arginase desempenham um papel importante na dinâmica de nitrogênio no sistema do solo - planta.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto do pó de ardósia sobre a atividade da urease e arginase, como indicador de qualidade biológica de solo de cerrado cultivado com milho.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente de telado no campus do Centro Universitário de Sete Lagoas MG (UNIFEMM) e no laboratório de Microbiologia do Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo (EMBRAPA), entre os meses de agosto e dezembro de 2012. Utilizou-se amostras de um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, fase cerrado, coletadas profundidade de 0 a 0,20 m. O solo foi seco, destorroado e peneirado. Depois de homogeneizado, a mistura solo – pó de ardósia foi transferido para vasos de plástico com capacidade para 5,0 dm<sup>3</sup> mantidos com umidade em torno de 70% da capacidade de campo. Antes do plantio, o solo recebeu calagem e adubação química de acordo com os resultados da análise química do solo. Foram semeadas oito sementes por vaso da cultivar de milho, deixando-se duas plantas por vaso após o desbaste, efetuado aos sete dias após a germinação. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Durante o

desenvolvimento das plantas, foi efetuada uma reaplicação de soluções nutritivas constituídas de macro e micronutrientes (N, 60mg kg<sup>-1</sup> solo; P, 120 mg kg<sup>-1</sup> solo; K, 62mg kg<sup>-1</sup> solo; Ca, 20mg kg<sup>-1</sup> solo; Mg, 30mg kg<sup>-1</sup> solo; FTEBr12, 10mg kg<sup>-1</sup> solo). Aos 28 dias após a emergência, efetuou-se a colheita da parte aérea das plantas. Os nutrientes na planta foram determinados de acordo com Embrapa(1997).

A atividade da urease nas amostras do substrato foi determinada por meio da quantificação de amônio liberado pela hidrólise da ureia utilizando-se o método colorimétrico preconizado por Kandeler e Gerber (1988). Amostras de 0,5g do substrato foram tratadas com 0,25mL de solução de uréia (4,8g/L) e incubadas por uma hora à 37°C. Após a incubação, adicionou-se 5mL de solução de KCl, 1M em cada amostra que ficaram sob agitação por 30 minutos. Uma alíquota de 100µl do sobrenadante de cada amostra foi retirada e misturada a 1,0 mL da solução de reagentes para colorimetria. Após sessenta minutos, realizou-se a leitura no espectrofotômetro a 660nm.

A atividade da arginase nas amostras do substrato foi determinada por meio da quantificação de amônio liberado pela hidrólise da arginina utilizando-se o método colorimétrico de Alef e Keiner (1986). Amostras de 1,0g do substrato foram tratadas com 0,25 mL de solução de L-arginine (0,2 g/L) e incubadas por uma hora, à 37°C. Após a incubação, adicionou-se 4mL de solução de KCl, 1M em cada amostra que ficaram sob agitação por 30 minutos. Uma alíquota de 100µl do sobrenadante de cada amostra foi retirada e misturada a 1,0 mL da solução de reagentes para colorimétrica. Após sessenta minutos, realizou-se a leitura no espectrofotômetro a 660nm.

Entretanto a quantidade de amônio presente nas amostras, foi estimada por meio de uma curva padrão com cloreto de amônio, com os níveis de 0,5,10,15 e 20µg de NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.mL<sup>-1</sup>.

### Tratamentos e amostragens

Os tratamentos foram constituídos de: cinco doses de resíduo de ardósia, equivalentes a 0, 2,5, 5, 10 e 20 t ha<sup>-1</sup>, na ausência de adubação; adubação completa – AC, de acordo com a análise química do solo (calagem, macro e micronutrientes); e (AC-K+10R) com omissão de K na presença de 10t há<sup>-1</sup> de resíduo.

### Análise estatística

Os dados obtidos, expressos em µg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.h<sup>-1</sup>.g<sup>-1</sup> substrato, foram comparados por meio do teste de SCOTT KNOTT, ao nível de 5% de probabilidade, no programa de estatística denominado SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a enzima arginase estão representados na Figura 1. Embora a análise estatística não tenha demonstrado diferença significativa (p<0,05) entre os tratamentos, os valores observados para a atividade desta enzima variaram entre 29,0 (AC – K + 10R) e 40,0 µg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> (AC), com média de 35,04 µg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>.

Em relação à atividade da urease (Figura 2), os resultados obtidos demonstraram comportamento similar ao da arginase, porém com valores em torno de 10 vezes acima, variando entre 387,33 (AC – K + 10R) e 422,33 µg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> (dose de 0 t há<sup>-1</sup> de resíduo), média de 352,47 µg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> h<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>, embora essa diferença não tenha sido significativa. Isto sugere que o funcionamento foi pouco afetado pelo uso de pó de ardósia na dosagem utilizada.

De acordo com os dados observados notou-se que nas dosagens utilizadas dos resíduos, não detectaram impactos negativos sobre as quantidades biológicas do solo, com bases nas enzimas envolvidas na dinâmica de nitrogênio no sistema solo-planta. Resultados similares têm sido relatados em outros estudos similares (Mota, 2009; Oliveira 2003). Neste caso, os dados sugerem que estes resíduos poderiam ser aplicados como condicionadores do solo, se não comprovado sua eficiência como fonte de nutrientes para as plantas.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos evidenciam que a aplicação de pó de ardósia, nas condições avaliadas, não causa impacto nas qualidades biológicas do solo e na dinâmica de N.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FAPEMIG, CNPq e a EMBRAPA Milho e Sorgo, pelos recursos financiados para a execução do projeto.

## REFERÊNCIAS

### a. Periódicos:

ALEF, K. and KEINER, D. – Arginine ammonification, a simple method to estimate microbial activity potentials in soils. Soil Biol, Biochem., v18 no2:233-235,1986

ARAÚJO, J. M.; MARRIEL, I. E.; VIANA, J. H. M.; PAIVA, C. A. de O.; Atividade da Arginase e Urease em solo de cerrado sob diferentes sistemas de manejos e uso do solo. CONGRESSO MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 2012



BRASIL, E. C.; NICOLI, C. M. L. & OLIVEIRA, R. F. 2008. Alternativas tecnológicas para o aproveitamento de resíduos gerados durante o processo de produção de ferro gusa voltadas para utilização agroflorestal: estudo de viabilidade técnica e econômica. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 333. 47p

CALAZANS, G. M.; RODRIGUES, D.A.; ROCHA, H. L.; VALGAS, S. A. R.; SOUZA, G. M. DE.; TEIXEIRA, J. A.; MARRIEL, I. E.; Qualidade Biológica do solo após adição de pó de balão: I – atividade das enzimas uréase e arginase. Sete Lagoas. Acadêmico de Engenharia Ambiental, Centro Universitário de Sete Lagoas, 2011.

CHIODI FILHO, C. RODRIGUES, E. de P.; ARTUR, A. C. Ardósias de Minas Gerais, Brasil: Característica Geológicas, Petrográficas e Químicas - São Paulo, UNESP, Geociências, v. 22, n. 2, p. 119-127, 2003

DICK, R. P. Soil enzyme activities as indicators of soil quality. In: DORAN, J. V.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Ed.). Defining soil quality of a sustainable environment (Ed.). Madison: Soil Science Society of America, 1994. v. 35, p. 107-1247

KLOSE, S; TABATABAI, M. A. Urease activity of microbial biomass in soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 31:205-211, 1999.

MOTA, Ana Ceci Franco Vidal. Pólos Mineró-siderúrgicos no Brasil: a contribuição da avaliação ambiental estratégica no caso de Corumbá. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009.

OLIVEIRA, M. R. C.; MARTINS, J. Caracterização e classificação do resíduo sólido "pó do balão", gerado na indústria siderúrgica não integrada a carvão vegetal: estudo de um caso na região de Sete Lagoas/MG. *QUÍMICA NOVA*, v. 26, n. 1, p.5-9, 2003.

PRADO, R. de M.; FERNANDES, F.M. Efeito da escória de siderurgia e calcário na disponibilidade de fósforo de um Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, p.1199-1204, 2001.

Resende, V. de A.; Machado, T. T. C.; Martins, E. S. de E.; Sena, C. de M.; Nascimento, T. do M.; Silva, R. C. L de.; Linhares, W. N. Rochas como fontes de potássio e outros nutrientes para culturas anuais. *Espaço & Geografia*, Vol.9, No 1 (2006), 135:161

ROSCOE, R.; VASCONCELOS, C. A.; FURTINI NETO, E.; GUEDES, G. A. A.; FERNADES, L. A. Urease activity and its relation to soil organic matter, microbial biomass nitrogen and urea-nitrogen assimilation by maize in a Brazilian Oxisol under no tillage systems. *Biol. Fertil. Soils*, 32:52-59, 2000.

SILVA, A.G., CALDEIRA, D. C. D.; ABREU, T. C. C.; MELLO, I.G., PAIVA, C. A. O., MATTOS, B. B., MARRIEL, I. E. - Alterações em alguns atributos químicos do solo de cerrado tratado com pó de balão e cultivado com milho, sob condições controladas. *CONGRESSO FERTBIO*, 2012

SOUZA, L.P. de F.; MANSUR, H.S.. Reologia de Suspensões de ardósia e sua influência em peças produzidas pela técnica de colagem de barbotinas. *CBECIMAT* 2002.

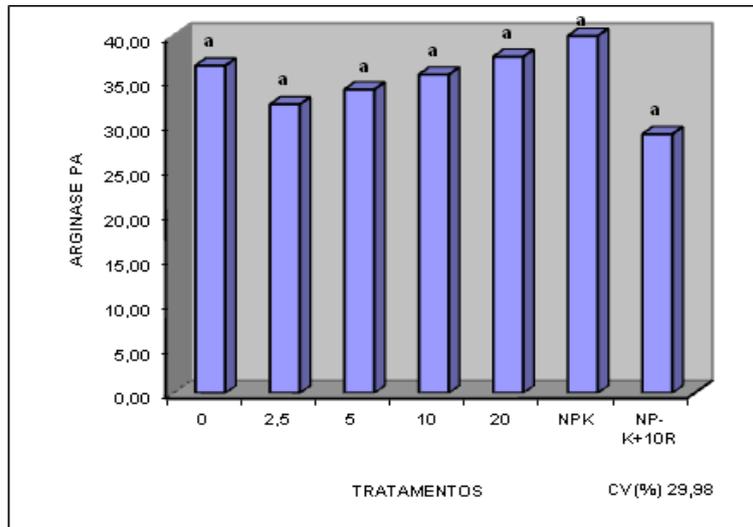
Theodoro, H. S.; Leonardos, O.; Rocha, E. L.; Rego, G. K. Experiências de uso de rochas silicáticas como fonte de nutrientes. *Espaço & Geografia*, Vol.9, No 2 (2006), 263:292

#### **c. Trabalho em Anais:**

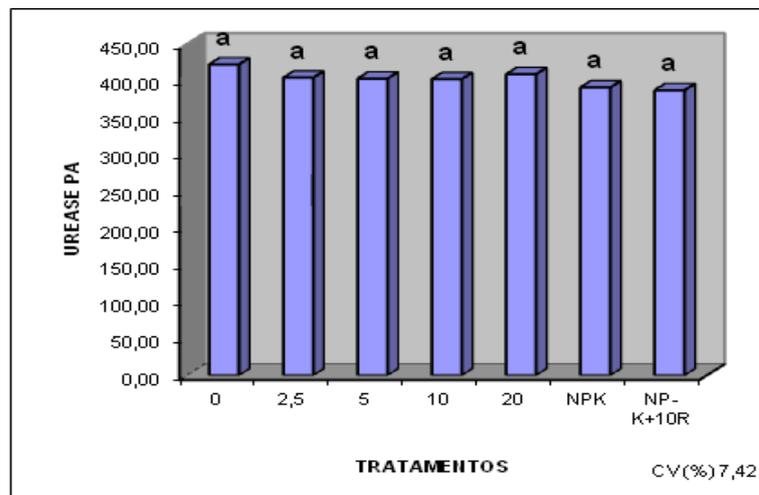
SOUZA, L. P. de F.; MANSUR, H. S. – Caracterização de pós de ardósia proveniente de rejeito quanto a cristalinidade e comportamento térmico. *CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS*, 14., 2000, São Pedro - SP. Anais 03001

#### **d. Internet:**

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212p.



**Fig.1.** Atividade da arginase das amostras ( $\mu\text{g N-NH}_4^+ \text{ h}^{-1} \text{ g}^{-1}$  substrato) nos tratamentos com diferentes doses de pó se ardósia nas culturas de milho. Valores médios de três repetições. Sendo a análise estatística representada pelas letras em cima de cada tratamento no gráfico.



**Fig.2.** Atividade de urease das amostras ( $\mu\text{g N-NH}_4^+ \text{ h}^{-1} \text{ g}^{-1}$  substrato) nos tratamentos com diferentes doses de pó se ardósia nas culturas de milho. Valores médios de três repetições. Sendo a análise estatística representada pelas letras em cima de cada tratamento no gráfico.