

Correlação das atividades enzimáticas em Latossolos com palhada de cana-de-açúcar e adubação nitrogenada em distintas temperaturas

Iago Borges Tavares², Risely Ferraz de Almeida⁽³⁾, Joseph Elias Rodrigues Mikhael⁽³⁾, Fernando Oliveira Franco⁽³⁾, Beno Wendling⁽⁴⁾, Isabel Cristina Vinhal Freitas⁽⁵⁾

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos do Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

⁽²⁾Estudante; Universidade Federal de Uberlândia - UFU; Uberlândia, Minas Gerais; e-mail: haddadcamila@hotmail.com; ⁽³⁾ Mestranda; Programa de Pós-graduação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia; ⁽⁴⁾ Professor; Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. ⁽⁵⁾ Engenheira Agrônoma(a), pesquisadora Dr^a da EMBRAPA

RESUMO: - Como indicadores da melhoria da qualidade do solo podem citar as enzimas, pois estas participam das reações metabólicas intercelulares, responsáveis pelo funcionamento e pela manutenção dos seres vivos. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a correlação entre a atividade enzimática da beta-glicosidase, fosfatase e urease em Latossolos incubados, de acordo a adição da palhada de cana-de-açúcar com manejo incorporado e superficial no solo, em diferentes temperaturas (20, 25 e 30 °C) e adubação nitrogenada (0Kg N ha⁻¹ e 120Kg N ha⁻¹). Constatou que dentre as variáveis estudadas evidenciou uma interrelação entre a atividade da urease com a beta glicosidase nas condições do experimento.

Termos de indexação: microbiologia, microrganismo do solo, sistema de plantio direto.

INTRODUÇÃO

Como indicadores da melhoria da qualidade do solo podem citar as enzimas, pois estas participam das reações metabólicas intercelulares, responsáveis pelo funcionamento e pela manutenção dos seres vivos.

Nos solos, as enzimas atuam na decomposição do material orgânico, como: a ligninase, celulase, protease, glucosidase e galactosidases, e outras na ciclagem de nutrientes como a fosfatase, amidase, urease e sulfatase (Mendes & Vivaldi, 2001).

Dentre elas a beta glicosidase é uma enzima amplamente distribuída na natureza que atua na degradação da matéria orgânica no ciclo do carbono.

A fosfatase, de acordo com Martinez et al. (2007), é uma enzima que atua na hidrólise de uma variedade de compostos orgânicos de fósforo transformando-os em compostos inorgânicos. Já a urease atua na hidrólise da ureia (CO(NH₂)₂) nos solos, liberando o CO₂ e transformando o N em fonte disponível para as plantas.

No sistema de produção da cana-de-açúcar adotado atualmente que mantém palhada no solo modificou significativamente o manejo da cultura,

pois alterou e melhorou alguns atributos físicos, químicos e biológicos.

Em média, essa cultura produz e acumula no solo cerca de 10 Mg ha⁻¹ de palha, rica em diversos elementos químicos, destacando-se o carbono e o nitrogênio, formando uma camada de 10 a 15 cm de espessura de palhada na superfície do solo (Urquiaga et al, 1991).

Nos solos a atividade enzimática pode ser um indicador, pois é considerada a fração viva da matéria orgânica. Podendo ser influenciada pelas variações sazonais de umidade e temperatura, pelo manejo do solo, pelo cultivo e, também, pelos resíduos vegetais (De Luca, 1998).

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a correlação entre as atividades enzimática da beta-glicosidase, fosfatase e urease em Latossolos, de acordo com a adição da palhada de cana-de-açúcar no solo, em diferentes temperaturas e adubação nitrogenada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de maio a agosto do ano de 2012. O solo em estudo foi coletado em uma área com cultivo de cana-de-açúcar (latitude 19°13'00,22"S e longitude 48°08'24,80"W), classificada como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006), **Tabela 1**.

Esta área apresenta uma altitude média de 900 metros e clima classificado como CWa, de acordo com a classificação de Köppen (Embrapa, 1982), com uma estação seca definida de maio a setembro, e estação chuvosa de outubro a abril.

O experimento foi estabelecido em um DBC (Delineamento em blocos casualizado), com três repetições e com um fatorial 3x2x2, três temperaturas (20 °C, 25 °C e 30°C), dois tipos de manejo da palhada no solo (superficial ou incorporado) e duas doses de nitrogênio (0 kg N ha⁻¹ e 120 kg N ha⁻¹).

As coletas do solo em estudo foram realizadas na estação seca (julho de 2012), em uma área de cana-de-açúcar, que tem como manejo o plantio

convencional, sem a aplicação de vinhaça e com colheita mecanizada sem a utilização de fogo. Utilizou-se como critério para a amostragem do solo, quatro coletas em pontos distintos em uma área de 1 ha, na camada de 0,0 - 0,2 m, que foi homogeneizada para obter uma amostra composta final. Posteriormente esta foi identificada e transferida para o laboratório, onde foi peneirada (< 2 mm) e umedecida até 60% da capacidade de retenção de água (CRA).

Uma alíquota deste solo foi direcionada para caracterização dos atributos químicos e físicos (**Tabela 1**).

Para a classificação textural quanto ao teor de argila, silte e areia utilizou-se o método da pipeta, conforme Embrapa (1997). Enquanto, o nitrogênio total (NT), foi determinado de acordo o método descrito por Kjeldahl (Black, 1965) e a disponibilidade de fósforo (P_2O_5), potássio (K^+), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), e a acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$) e acidez ativa (pH em água), de acordo com Tedesco et al. (1995).

Tabela 1. Caracterização da palhada da cana-de-açúcar (atributos químicos) e do Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Atributos físicos e químicos), na camada de 0,0 - 0,2 m do perfil do solo em uma área com o cultivo de cana-de-açúcar localizado na região do Triângulo Mineiro.

| CARACTERÍSTICA | SOLO | PALHADA (g Kg ⁻¹) |
|--|--------|-------------------------------|
| Areia (g kg ⁻¹) | 642,00 | - |
| Silte (g kg ⁻¹) | 167,00 | - |
| Argila (g kg ⁻¹) | 260,00 | - |
| pH (H ₂ O) | 7,00 | - |
| NT (g kg ⁻¹) | 0,69 | - |
| COT (g kg ⁻¹) | 7,40 | - |
| C/N | 10,72 | 97,0 |
| P ₂ O ₅ (mg dm ⁻³) | 2,50 | 0,8 |
| K ⁺ (mg dm ⁻³) | 108,00 | 9,0 |
| Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 0,56 | 1,3 |
| Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 2,00 | 5,4 |
| H+Al (cmol _c dm ⁻³) | 15,80 | - |

A palhada da cana-de-açúcar foi coletada na mesma área do solo, um mês antes da colheita, tendo uma distribuição homogênea nas linhas e entrelinhas do canavial, para obter uma representatividade da área. Em laboratório a palhada foi fracionada em tamanho médio de 1 cm² e posteriormente foi acondicionada por 24 horas em uma estufa de circulação fechada na temperatura de 60° C. Após a secagem uma alíquota foi direcionada para a determinação dos teores de P₂O₅, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e relação C/N, de acordo com as metodologias recomendadas por, Tedesco et al. (1995).

Montagem do experimento

Para a montagem do experimento no laboratório foi necessário à incubação dos solos em BOD(s), acondicionando 800g de solo em cada tubo de PVC (cloreto de polivinil) com as seguintes especificações: altura de 12,5 cm, diâmetro de 10,5 cm e um volume total de 1298,2 cm³. Estes recipientes foram fixados em uma base isopor devidamente isolados para manter a umidade dos solos.

Em todos os cilindros foram adicionados 17 g de palhada de cana-de-açúcar (equivalente a 20 Mg de palhada ha⁻¹), incorporando ao solo nos seus devidos tratamentos e nos demais manteve na superfície. Para os tratamentos com a dose de nitrogênio adicionou e incorporou 0,2 g de ureia que corresponde há recomendação de 120 Kg N ha⁻¹. Após a montagem, os conjuntos foram direcionados as três diferentes temperaturas nas BOD(s) que manteve a quantidade de água através da diferença do peso do conjunto, durante 80 dias que mantiveram incubados.

Variáveis analisada e análise estatística

Para a β-glicosidase teve-se a determinada por espectrofotometria, utilizando 1 g de solo incubado com 4 mL de tampão MUB pH 6,0 e 0,5 mL de solução PNG por 1 hora a 37 °C. Após esta reação, adicionaram-se 0,5 mL de solução de cloreto de cálcio 0,5 M e 2 mL de tampão TRIS pH 12,0, pipetando desta solução 1,2 mL do sobrenadante para um tubo eppendorf que foi direcionado para a centrifuga por 15 minutos e com a posterior leitura em espectrofotômetro a 410 nm (Eivazi & Tabatabai, 1988).

A mensuração da atividade da fosfatase ácida foi baseada na leitura em espectrofotômetro do p-nitrofenol resultante da atividade enzimática da fosfatase ácida. Em 1 g de solo, foi adicionado a 4 ml da solução tampão de MUB (pH 4,0) e 1 mL de p-nitrofenil-fosfato (0,05 mol L⁻¹) e incubado por 1 hora na temperatura constante de 37°C. Após esta reação adicionou 1 mL de solução de cloreto de cálcio (0,5 M) e 4 mL de tampão TRIS (pH 12,0), que foi centrifugada e uma alíquota retirada para a leitura em espectrofotômetro a 410 nm.

Para avaliar a atividade da urease utilizou 1g de solo em tubos de centrifuga de 50 ml, adicionando a este 25 ml da solução de KMnO₄ 0,033ml⁻¹ que foi para o agitador vertical por 1 hora a 60 rpm, centrifugando posteriormente para a decantação do solo por 5 minutos. Uma alíquota do sobrenadante foi direcionada para a leitura e em espectrofotômetro (565nm) já calibrado.

Com a obtenção dos dados submeteu as variáveis para avaliar a correlação de Pearson entre as atividades das enzimas estudadas (P<0,005). Com os resultados obtidos fez-se a

tabulação e confecções dos gráficos e tabelas para expor os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à atividade das enzimas em estudo, constatou uma maior atividade devido acúmulo de material orgânico no solo.

De acordo, Green et al. (2007), em sistema de cultivo que mantém a palhada no solo, como o plantio direto, geralmente constata-se um maior estratificação das atividades enzimáticas no perfil do solo.

Para correlacionar essas enzimas utilizou o coeficiente de correlação de Pearson (r) que quantifica a força das relações existente entre estas, nas condições temperatura, quantidade de N e palhada no solo. Com os resultados obtidos, ($r^2 < 0,005$), constatou uma correlação positiva entre a atividade enzimática da urease e da beta glicosidase, que apresentaram um crescimento conjunto de acordo as variáveis analisadas, **Figura 1.**

Provavelmente a correlação da beta glicosidase é devido à adição de carbono ao solo, pois esta enzima está envolvida no ciclo do carbono na hidrólise dos compostos carbônicos. Enquanto a atividade da urease está relacionada à aplicação de nitrogênio ao solo, ureia, pois esta enzima atua no ciclo no nitrogênio.

D acordo, com Green (2007), em solos tropicais com plantio direto as atividades enzimáticas dos solos estão significativamente correlacionadas com a quantidade de N no solo, e menos com a matéria orgânica do solo - MOS. Enzimas como a fosfatase ácida e a beta glucosidase exibem correlações significativas com carbono orgânico do solo - COS, enquanto e a urease são correlacionados com total do solo nitrogênio - N.

No entanto, em ambiente com fonte de nitrogênio a beta glicosidase apresenta uma diminuição da sua atividade, isso deve ao efeito do substrato. Consequentemente, neste ambiente tem o aumento da urease. Enowashu et al. (2009), também chegou a essa mesma conclusão quando avaliou a atividade enzimática em solos com nitrogênio.

CONCLUSÕES

Dentre as variáveis estudadas evidenciou uma interrelação entre a atividade da urease com a beta glicosidade nas condições do experimento.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais - FAPEMIG e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio e incentivo à pesquisa.

REFERÊNCIAS

BLACK, C.A. METHODS OF SOIL ANALYSIS: PART 2 – CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES. MADISON: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, 1965. 1159P.

BICALHO, I.A. Fluxo de dióxido de carbono e potencial de mineralização de serrapilheira em solos sob vegetação clímax de Cerrado. Universidade Federal de Uberlândia/UFU. Programa de pós graduação em agronomia. Uberlândia/MG, 2010 (dissertação de mestrado).

BLACK, C.A. METHODS OF SOIL ANALYSIS: PART 2 – CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES. MADISON: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, 1965. 1159P.

DE LUCA, T.H. Relationship of 0,5 M K₂SO₄ extractable anthronereactive carbon to indices of microbial activity in forest soils. Soil Biology and Biochemistry, v.30, p.1293-1299, 1998.

EIVAZI, F.; TABATAI, M.A. Glucosidase and galactosidases in soils. Soil Biology and Biochemistry, Elmsford, NY. V.20, p.601-606, 1988

EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. MANUAL DE MÉTODOS DE ANÁLISE DE SOLO. 2.ED., RIO DE JANEIRO, 1997. 212 P.

EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS. BRASÍLIA: EMBRAPA - SPI; RIO DE JANEIRO: EMBRAPA-SOLOS, 2006. 306 P.

EMBRAPA. Instruções Técnicas da Embrapa Semi-árido. Preparo de composto orgânico na pequena propriedade rural. Petrolina-PE, 2001

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento de média intensidade e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do Triângulo Mineiro. Rio de Janeiro: EMBRAPASNLCS/EPAMIG-DRNR, 1982. 526p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 1).

ENOWASHU, E. A.; POLL, C. A.; LAMERSDORF, B. N., ELLEN KANDELER, A. E. Microbial biomass and enzyme activities under reduced nitrogen deposition in a spruce forest soil. Applied Soil Ecology 43 (2009) 11–21

GREEN, V.S.; STOTT, D.S.; CRUZ, J.C.; CURTI, N. Tillage impacts on soil biological activity and aggregation in a Brazilian Cerrado Oxisol. Soil & Tillage Research 92 (2007) 114–121



STANFORD, G.; FRERE, M.H.; SHWANINGER, D.H. Temperature coefficient of soil nitrogen mineralization. *Soil Science*, v.115, p.321-323, 1973

TABATABAI, M.A. Soil enzymes. In: WEAVER, R.W.; SCOTT, A. & BOTTOMELEY, P.J., eds. *Methods of soil analysis: microbiological and biochemical properties*. Madison, Soil Science Society of America, 1994. p.778-835.

TEDESCO, M.J.H.; BOHNEM, C.; GIANELLO, C.A. et al. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 2nd ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 174 p. (Boletim Técnico, 5), 1995.

URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; OLIVEIRA, O. C.de; LIMA, E.; GUIMARÃES, D. H. V. A Importância de não Queimar a Palha na Cultura de Cana-de-açúcar. Comunicado Técnico. EMBRAPA/CNPBS, n. 5, p. 1-6, mar. 1991.

ZANTUA, M.I. & BREMNER, J.M. Stability of urease in soils. *Soil Biol. Biochem.*, 9:135-140, 1977.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

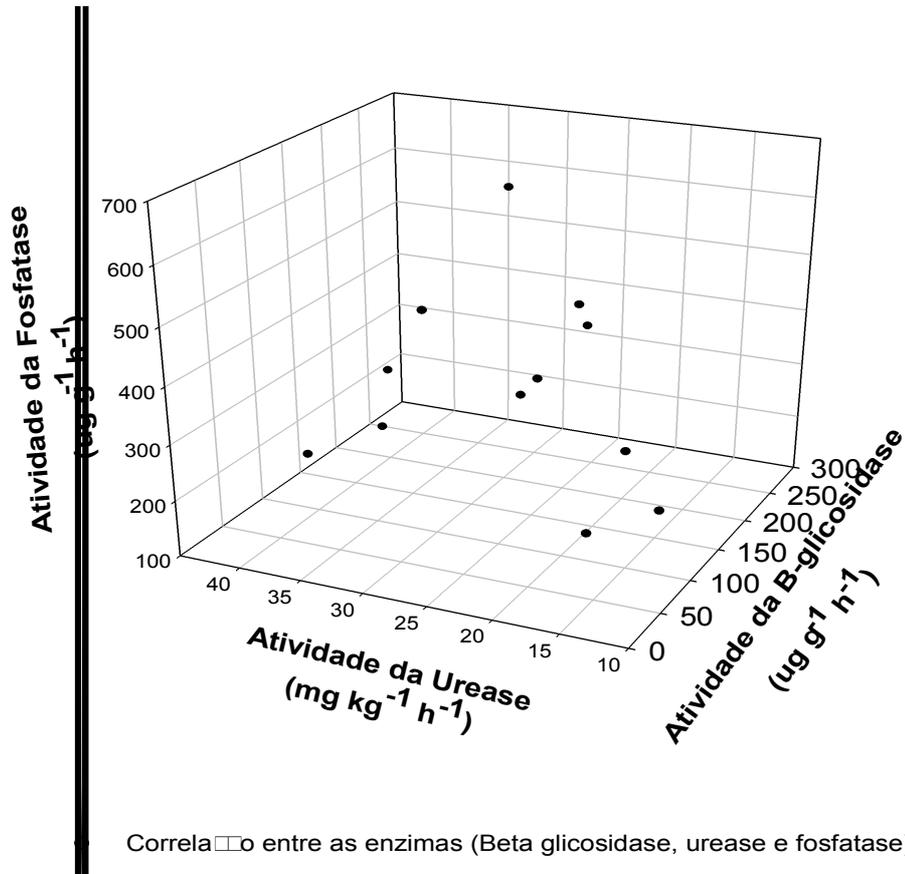


Figura 1. Correlação entre as enzimas: beta glicosidase, urease e fosfatase nos tratamentos com palhada (incorporada e superficial), com doses de nitrogênio (0 e 120Kg ha⁻¹) e diferentes temperaturas (20, 25 e 30°C), com Latossolo localizado no triângulo mineiro