

Quantificação de Microrganismos Celulolíticos em Solo do Pantanal.

Dafne Alves Oliveira⁽¹⁾; Ludimila Prado Taques⁽²⁾; Daniela Tiago da Silva Campos⁽³⁾; Eduardo Guimarães Couto⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Graduanda em Agronomia; Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia – Laboratório de Microbiologia do Solo; Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá, MT, CEP: 78060-900; dafnealves.oli@gmail.com; ⁽²⁾ Mestre em Ecologia; ^(3; 4) Professora Doutora do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade; Professor Doutor do Departamento de Solos e Engenharia Rural, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Cuiabá, MT, CEP: 78060-900; camposdts@yahoo.com.br; egcouth@gmail.com.

RESUMO: O Pantanal é um dos maiores e mais diversificados sistemas do mundo. Microrganismos celulolíticos são capazes de degradar a celulose presente no solo. Este trabalho é parte do projeto de pesquisa “Redes tróficas em planícies de inundação, interações entre ambientes aquáticos e terrestres” pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas – INAU. A quantificação de microrganismos celulolíticos foi utilizada com o intuito de indicar a mineralização de substratos orgânicos e do ciclo do carbono no solo de três áreas diferentes, no Pantanal, no município de Poconé – MT, em duas épocas diferentes: enchente (abril 2011) e seca (junho 2011). O objetivo foi entender o comportamento dos microrganismos celulolíticos do solo do Pantanal para entender a dinâmica do carbono no solo. Houve um aumento na população microbiana capaz de degradar a celulose no período de seca. Sob a influência das condições da passagem de ambiente terrestre para aquático, a atividade microbiana no solo tende a ser reduzida, contribuindo para um maior acúmulo de carbono no solo.

Termos de indexação: Pantanal, Ambiente Aeróbico e Anaeróbico.

INTRODUÇÃO

O Pantanal é uma das maiores planícies sujeitas a inundações periódicas do globo e apresenta duas estações bem definidas: uma chuvosa que ocorre entre os meses de outubro e abril; e outra seca, entre maio e setembro (Pereira et al. 2010). Esse bioma desempenha um papel fundamental no equilíbrio ecológico, atuando nos ciclos biogeoquímicos e hidrológicos (Taques, 2012).

Em áreas sujeitas a inundações existe um forte caráter heterotrófico, em que ciclos internos da matéria orgânica e nutrientes, entre a fase terrestre e aquática, resultam em acúmulo de nutrientes na planície de inundação (Junk, 2001). Os microrganismos do solo são os principais responsáveis pela decomposição desses resíduos

orgânicos, ciclando os nutrientes e desenvolvendo o fluxo de energia no solo (Wilson et al. 2011).

Os processos da dinâmica do carbono no solo ocorrem principalmente por meio das transformações bioquímicas do carbono orgânico no solo, especialmente àquelas relacionadas com a atividade microbiana sobre os resíduos vegetais e a matéria orgânica do solo (MOS); da estabilização de parte do carbono orgânico proveniente dos vegetais na forma de MOS; e da emissão de parte do carbono orgânico para a atmosfera como produto da decomposição microbiana dos resíduos vegetais e da MOS (Kimura et al., 2004).

A celulose é considerada como uma das únicas fontes renováveis de carbono, ela é hidrolisada pela ação sinérgica de diferentes enzimas sintetizadas por microrganismos celulolíticos (fungos, bactérias e actinomicetos), ou seja, aqueles capazes de degradar a celulose, o que pode ocorrer tanto em ambiente aeróbico quanto em anaeróbico (Coelho et al. 2008).

O conhecimento da dinâmica do carbono em áreas alagáveis tem sido levantado por pesquisas, em sua maioria, direcionadas para subsidiar o manejo adequado do solo para práticas agrícolas, como o cultivo de arroz irrigado por alagamento (Bittencourt, 1999; Rheinheimer et al., 2001; Kimura et al., 2004; Dubey, 2005). O Pantanal é uma área que sofre constante mudança, ao longo do ano, de ambiente terrestre para aquático, isso influencia a atividade microbiana, que tende a diminuir contribuindo para um maior acúmulo de carbono no solo (Taques, 2012).

Dessa forma o objetivo desse trabalho foi entender o comportamento dos microrganismos do solo do Pantanal, sob o efeito da inundação, na dinâmica do carbono do solo, por meio da quantificação dos microrganismos celulolíticos, os quais indicam a mineralização de substratos orgânicos e do ciclo do carbono no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho é parte do projeto de pesquisa “Redes tróficas em planícies de inundação, interações entre ambientes aquáticos e

terrestres” pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas – INAU. A área de estudo esta localizada às margens da rodovia MT 370, no município de Poconé, Mato Grosso, região essa que está no norte do Pantanal, sendo caracterizada por períodos de inundação entre dezembro e maio, e de seca entre junho e novembro (Adámoli, 1982).

Tratamentos e amostragens

As amostras de solo para análise em laboratório foram coletadas em três áreas na sub-região do Pantanal de Poconé (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Descrição das áreas

Áreas	Descrição
1	Landizal (formação florestal onde ocorrem canais naturais de escoamento da água durante a inundação) com presença de cambará (<i>Vochysia divergens</i>), buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>), figueira (<i>Ficus</i> sp); lâmina d'água variando entre 0,30 m e 1,5 m de profundidade na enchente e 1 m na seca.
2	Campo de murundu (formação florestal com pequenas formações arbóreas em formato circular em meio a áreas abertas inundáveis com predominância de gramíneas) utilizado para pastejo; lâmina d'água com cerca de 0,3 m de profundidade na enchente e sem lâmina d'água na seca.
3	Campo sujo (formação florestal com gramíneas, além de arbustos, poucas árvores e vegetação herbácea); lâmina d'água com aproximadamente 1,5 m de profundidade na enchente e 0,3 m na seca.

As amostragens foram realizadas em dois períodos: na enchente (abril de 2011) e na seca (junho de 2011). Sendo que em cada uma dessas áreas foram tomados quatro pontos (escolhidos baseando-se na fitofisionomia de cada área) nos quais foram avaliados em triplicatas, totalizando, em cada área, 12 amostras. As amostras depois de coletadas com o auxílio de um trado a uma profundidade de 0,10 m foram acondicionadas em sacos plásticos, que foram armazenados protegidos da luz e refrigerados, até a chegada ao laboratório de Microbiologia do Solo da Faculdade de Agronomia, Medicina veterinária e Zootecnia, UFMT, campus Cuiabá, MT, onde foram secos a temperatura ambiente, e depois mantidos em câmara fria a 4 °C.

Contagem dos Microrganismos Celulolíticos

O meio de cultura utilizado para a contagem dos microrganismos celulolíticos foi o descrito por Wood (1980). Este consiste em: 950 mL de extrato de solo em uma proporção de 1:1 (1000 g de solo em 1000 mL de água), em seguida adicionar 50 mL de solução salina (0,8 %), 1 g de NO_3NH_4 e 5 g de carboximetilcelulose. Após aferir o pH para 7,0, 15 g

de Agar são adicionados e então o meio é autoclavado por 20 minutos a 1 atm. Depois de autoclavados os meios foram vertidos em placas de Petri descartáveis.

As avaliações para determinar o número de unidades formadoras de colônias (UFC) de actinomicetos, bactérias e fungos cultiváveis, em g solo seco⁻¹, foram realizadas por meio de diluições seriadas das suspensões de solo até 10^{-5} , com contagens das UFC em placas de Petri contendo o meio de cultura para microrganismos celulolíticos. Foram feitas triplicatas de cada diluição. As placas foram incubadas em estufa incubadora refrigerada tipo B.O.D. (demanda bioquímica de oxigênio) a 28 °C. Após 10 dias de incubação foi feita a revelação do halo de degradação da celulose, por meio da adição de Vermelho Congo (0,1 %) e posteriormente descoradas com NaCl 1 M.

Análise estatística

Os resultados foram analisados estatisticamente por meio da Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5 % para comparação das médias. Essas análises foram feitas pelo programa Assistat, versão 7.6 beta, 2012 (Silva & Azevedo, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as área 1 e 2, que apresentam formação de Landizal e Campo de Murundu, respectivamente, o teste de médias não foi aplicado porque o F de interação não foi significativo, porém nota-se que a maioria dos pontos das áreas durante a segunda coleta (junho de 2011) apresentaram-se maiores que na primeira coleta (abril de 2011) (**Figuras 1 e 2**).

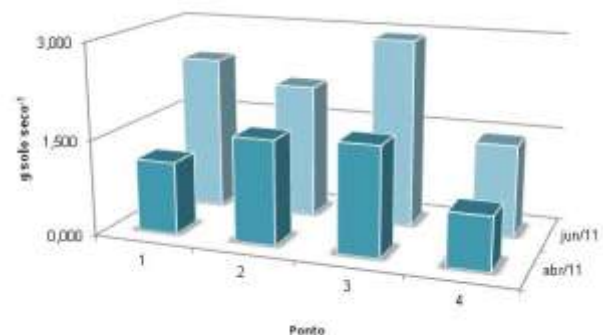


Figura 1 – Número de UFCs (10^{-1}) de microrganismos celulolíticos obtidos nas duas coletas, na área 1 sob formação de Landizal.

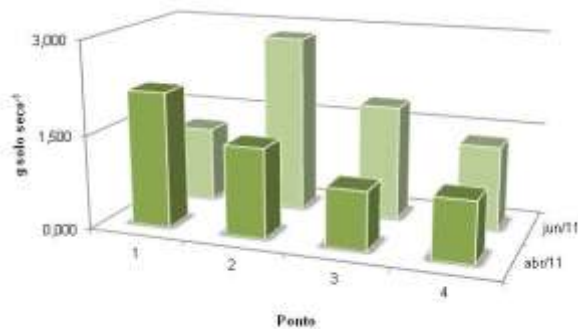


Figura 2 – Número de UFCs (10^{-1}) de microrganismos celulolíticos obtidos nas duas coletas, na área 2 sob formação de Campo de Murundu.

A área 3, sob formação de Campo Sujo, apresentou os melhores resultados estatisticamente, na maioria dos pontos, na segunda coleta (junho de 2011), como mostra a **Figura 3**.

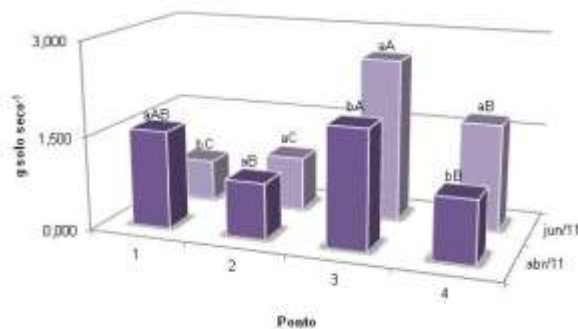


Figura 3 – Número de UFCs (10^{-1}) de microrganismos celulolíticos obtidos nas duas coletas, na área 3 sob formação de Campo Sujo.

Os resultados alcançados para a área de Lanzidal e de Campo Sujo, **Figura 1** e **3** respectivamente, corroboram com os mostrados por Melonni et al. (2001) onde solos sob mata ciliar tem uma tendência da comunidade de celulolíticos ser maior neste solo do que em campos cerrados, apesar de não apresentar diferenças numéricas significativas, isso por que na primeira área, em comparação com a segunda, há maior diversidade florística, bem como melhor cobertura do solo (Fonseca, 1984).

Nas três áreas verificou-se, usando-se das médias dos pontos de cada uma, que a quantidade de microrganismos celulolíticos, foi maior na segunda coleta, durante o período de seca, isso

porque segundo Freire (1975), em ambientes deficientes de oxigênio (condição encontrada na primeira coleta que foi durante o período de enchente, que torna a disponibilidade de oxigênio no solo menor) a decomposição torna-se lenta, sendo realizada predominantemente por bactérias anaeróbicas facultativas e/ou obrigatórias, sendo a taxa de metabolização da celulose reduzida.

Nesse trabalho pode-se notar que a população celulolítica do solo foi menor na época da enchente nas áreas estudadas. O que segundo Silva et al. (2008) deve-se as alterações no metabolismo microbiano, as quais modificarão a dinâmica da matéria orgânica, sendo a decomposição da MOS mais lenta nessas condições, possibilitando, assim, seu maior acúmulo em solos alagados.

Dessa forma, de acordo com Taques (2012) a decomposição da matéria orgânica durante a mudança de ambiente terrestre para aquático pode traduzir na incorporação do carbono de origem terrestre no solo, e que ao longo do período da seca, é substituído pelo carbono de origem aquática.

CONCLUSÕES

Houve um aumento na população microbiana capaz de degradar a celulose no período de seca;

Sob a influência das condições da passagem de ambiente terrestre para aquático, a atividade microbiana no solo tende a ser reduzida, contribuindo para um maior acúmulo de carbono no solo.

REFERÊNCIAS

ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os Cerrados. Discussão sobre o conceito de "Complexo do Pantanal". 1982. In: XXXII CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, Anais. Sociedade Brasileira de Botânica, Teresina, Brasil. p. 109-119.

BITTENCOURT, A. Propriedades químicas de um Planossolo após 12 anos de cultivo sob diferentes sistemas. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, 1999. 40p. Dissertação (Mestrado em Agronomia).

COELHO, D. G., SANTOS, T. M. C. dos, ALBUQUERQUE, L. S de, CAMPOS, V. B., PRAZERES, S. S. Quantificação de fungos celulolíticos em solos de três ecossistemas. Revista Verde 1: 45-49. 2008.

DUBEY, S.K. Microbial ecology of methane emission in rice agroecosystem: a review. Applied Ecology and Environmental Research, Penkala, 3: 1-27. 2005.



FONSECA, S. da. Propriedades físicas, químicas e microbiológicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob eucalipto, mata natural e pastagem. Viçosa: UFV, 1984. 78p. (Dissertação – Mestrado).

FREIRE, J.R. J. Microbiologia do solo. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, 1975. 234p.

JUNK, W.J. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. *Verrh. Internat. Verein. Limol.*, 27: 3950-3953, 2001.

KIMURA, M.; MURASE, J.; YAHAI, L. Carbon cycling in Rice Field ecosystems in the context of input, decomposition and translocation of organic materials and the fates of their end products (CO₂ and CH₄). *Soil Biology & Biochemistry*, Oxford, 36: 1399-1416. 2004.

MELLONI, R.; PEREIRA, E.G.; TRANNIN, I.C.B.; SANTOS, D.R. dos; MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Características biológicas de solos sob mata ciliar e campo cerrado no sul de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 25: 7-13, 2001.

PEREIRA, G., SILVA, M. E. S., MORAES, E. C., SHIMABUKURO, Y. E., CARDOZO, F. S., SILVA, F. B., ARAI, E. Impactos climáticos das áreas alagadas no Bioma Pantanal. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL ANAIS. 2010. Anais. EMBRAPA Informática Agropecuária, Cáceres, Brasil, 2010, p. 190-199.

RHEINHEIMER, D.S.; GATIBONI, L.C.; KAMINSKI, J.; ROBAINA, A.D.; ANGUINONI, I.; FLORES, J.P.C.; HORN, D. Situação da fertilidade dos solos no estado do Rio Grande do Sul. Santa Maria: Departamento de Solos – UFSM, 2001, 41p. (Boletim Técnico, 2).

SILVA, F de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. Versão 7.6 beta do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 4: 71-78, 2002.

SILVA, L.; SOUZA, R.O.; POCOJESKI, E. Dinâmica da matéria orgânica em ambientes alagados. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (Eds.). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. 2ª Ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. cap. 27, p. 525-543.

TAQUES, L. P. Dinâmica do Carbono no solo frente à mudança do ambiente terrestre – aquático no Pantanal Matogrossense. Cuiabá, Universidade Federal de Mato Grosso, 2012, 49p. (Dissertação de Mestrado).

WILSON, J.S.; BALDWIN, D.S.; WILSON, P.B. The effects of short-term inundation on carbon dynamics, microbial community structure and microbial activity in floodplain soil. *River Research and Applications*, 27: 213–225. 2011.

WOOD, P.J. Specify in the interactions of direct dyes of polysaccharides. *Carbohydrate Research*, 85: 271-287. 1980.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

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