



Biomassa e atividade microbiana no solo no Parque Nacional de Sete Cidades, PI.

Sandra Mara Barbosa Rocha⁽²⁾; Nilza da Silva Carvalho⁽³⁾; Vilma Maria dos Santos⁽⁴⁾; Ademir Sérgio Ferreira de Araújo.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Programa de Apoio a Núcleos de Excelência - PRONEX

⁽²⁾ Graduada em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Piauí (UFPI) - Centro de Ciências Agrárias – CCA, Campos Socopo, Teresina – PI, CEP - 64.049-550, sandramarabr@yahoo.com.br (Apresentadora); ⁽³⁾ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Universidade Federal do Piauí (UFPI), niii18@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Pesquisadora do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Centro de Ciências Agrárias- Universidade Federal do Piauí (UFPI), vilmasantos@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Professor do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Centro de Ciências Agrárias- Universidade Federal do Piauí (UFPI), asfaruaj@yahoo.com.br

RESUMO: O Parque Nacional de Sete Cidades é uma importante Unidade de Conservação do Cerrado, possuindo diferentes fitofisionomias desse bioma, sendo assim uma alternativa para estudo da microbiologia do solo. Objetivou-se avaliar a biomassa e a atividade microbiana do solo em gradiente vegetacional no Parque Nacional de Sete Cidades. Foram determinados o carbono orgânico total (COT), carbono da biomassa microbiana (CBM), o quociente microbiano (qMIC), respiração basal, quociente metabólico (qCO₂) e a atividade da desidrogenase em solo do cerrado com diferentes formações campo graminóide (CG), cerrado *sensu stricto* (CS) e cerradão (CD). Os teores de COT e qMIC foram mais elevados nos solos do cerrado *sensu stricto* e cerradão em comparação com o campo graminóide. O CBM e a atividade da desidrogenase diferiu significativamente entre as fisionomias vegetais. A respiração basal e o qCO₂ não diferiram significativamente entre as áreas. As formações florestais de Cerrado têm maior biomassa e atividade microbiana em comparação com a vegetação campestre. A desidrogenase e o CBM mostraram-se eficiente para prever mudanças no funcionamento microbiano do solo em diferentes fisionomias de Cerrado.

Termos de indexação: Desidrogenase, Cerrado, Fitofisionomias.

INTRODUÇÃO

O domínio Cerrado é o segundo maior do país, estendendo-se por todas as regiões, ocupando 25% do território nacional (Cruz, 2010). No Nordeste, os cerrados estão situados principalmente nos estados do Piauí e Maranhão, onde revestem principalmente o setor da Bacia Parnaibana, ocupando uma superfície de 20 milhões de hectares (Fernandes, 2006).

O Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C) localizado no estado do Piauí, constitui uma das mais importantes Unidades de Conservação do

Cerrado (IBDF, 1979), abrigando diversos tipos de fisionomias vegetais que variam desde formações campestre até formações florestais. Apesar da importância do PN7C, os trabalhos realizados até o momento estão relacionados aos aspectos botânicos e geomorfológicos (Matos & Felfili, 2010) com informações insuficientes sobre a diversidade e atividade microbiana do solo.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a biomassa e a atividade microbiana do solo em gradiente vegetacional no Parque Nacional de Sete Cidades.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo e coleta

O estudo foi realizado no Parque Nacional de Sete Cidades – PN7C (04o 02' - 08' S e 41o 40' - 45' W) situado a nordeste do estado do Piauí entre os municípios de Piracuruca e Brasileira. O solo é classificado como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 1999).

O clima é do tipo C2w2A'4a', tropical sub-úmido com grande deficiência de água, quarto megatérmico e pequena amplitude térmico anual (Thorntwaite & Mather 1955). A temperatura média anual é de 26°C com mínima de 16°C e máxima de 36°C. A precipitação média anual é de 1.557,8 mm.

As amostras de solo foram coletadas em três parcelas permanentes (100 m², cada) em gradiente vegetacional de cerrado com campo graminóide (CG), cerrado *sensu stricto* (CS) e cerradão (CD). Em cada parcela foram coletadas dez amostras de solo, na profundidade de 0 a 20 cm. Após a coleta, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Análise do solo (LASO) da Universidade Federal do Piauí e mantidas sob refrigeração (4°C) até o processamento.

Avaliações

O carbono orgânico total do solo (COT) foi determinado pelo método de Walkley-Black (Nelson & Sommers, 1996). O carbono da biomassa microbiana (CBM) foi determinado pelo método da



irradiação e extração (Ferreira et al., 1999). A partir dos valores de CBM e do carbono orgânico total (COT) foi calculado o quociente microbiano (Sparling, 1997). A respiração basal (RB) foi estimada pelo método de Alef & Nannipieri, (1995). O quociente metabólico (qCO_2) foi determinado pela razão entre a respiração e o CBM (Anderson & Domsch, 1985). A atividade da desidrogenase foi mensurada pelo método de Casida et al, (1964).

Análise estatística

Os dados das propriedades biológicas do solo foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o programa Assisat 7.7 (2014). Diferenças estatísticas entre as médias foram acessadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Além da análise univariada, o escalonamento multidimensional não métrico (NMS) foi utilizado para ordenar as diferentes fisionomias vegetais do cerrado, campo graminóide (CG), cerrado *sensu stricto* (CS) e Cerradão (CD), considerando o teor de COT e as propriedades microbiológicas do solo. Diferenças estatísticas entre as áreas foram analisadas usando o procedimento de permutação multi-resposta (MRPP), baseado na distância de Sorensen. Grupos de amostras similares foram circulados na ordenação NMS com base no MRPP ($p < 0,05$). A ordenação NMS e o MRPP foram realizadas utilizando o programa PC-ORD 6 (MjM Software, Gleneden Beach, OR, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de COT foram mais elevados nos solos do cerrado *sensu stricto* e cerradão em comparação com o campo graminóide (Tabela 1). Esse resultado reflete à maior produção de serapilheira em formações florestais (cerrado e cerradão), em comparação com a formação campestre (campo graminóide). Em geral, formações florestais estão associadas com maiores níveis de nutrientes do solo (Ruggiero et al., 2002). O CBM diferiu significativamente entre as fisionomias vegetais. Os maiores valores de CBM foram observados no solo de cerradão, seguido por cerrado *sensu stricto* (Tabela 1), menores valores foram encontrados na área de campo graminóide. Esse resultado sugere que as diferenças nos teores de CBM podem ser decorrentes de fatores como composição do substrato e o tipo de vegetação que lhe deu origem. Segundo Mendes et al, (2012), as variações nos CBM observadas em solos de Cerrado refletem alterações associadas à quantidade e à qualidade dos resíduos vegetais

disponíveis à microbiota.

Para o quociente microbiano ($qMIC$) que representa a relação ente o CBM e o COT, maiores valores foram encontrados nos solos sob formações florestais de cerrado (Tabela 1) sugerindo maior eficiência no uso do C pela microbiota do solo. Por outro lado, baixos valores de $qMIC$ no campo graminóide (Tabela 1) podem ser decorrentes da baixa qualidade nutricional da matéria orgânica, fazendo com que a biomassa microbiana torne-se pouco eficiente na imobilização do C orgânico.

A respiração basal e o qCO_2 não diferiram significativamente entre as diferentes fitofisionomias (Tabela 1). A atividade da desidrogenase demonstrou variações consistentes entre as diferentes fisionomias vegetais, com valores mais elevados no solo sob cerradão seguido pelo cerrado *sensu stricto* e redução no campo graminóide (Tabela 1). Valores mais elevados no solo sob cerradão (Tabela 1) evidenciam o potencial oxidativo da microbiota nesse solo (Buzinaro et al, 2009).

O gráfico NMS representa a mudança ocorrida na biomassa e atividade microbiana do solo em função das diferentes fisionomias vegetais (Figura 1). Aproximadamente 98% da variabilidade dos dados foram representadas graficamente em duas dimensões de acordo com a técnica de NMS, com 89% da variação representada ao longo do eixo 1 e 9% no eixo 2 (Figura 1).

De acordo com a análise de MRPP, os locais amostrados nesse estudo foram claramente separados em três grupos em função das diferenças na biomassa e atividade microbiana (Figura 1). Os grupos estão dispostos na ordenação da esquerda para a direita, de acordo com a sequência: campo graminóide < cerrado *sensu stricto* < cerradão (Figura 1). Entre as variáveis avaliadas apenas a respiração basal (RB) não contribui para separação das áreas, mostrando-se pouco sensível as mudanças ocorridas no solo.

CONCLUSÕES

As formações florestais de Cerrado têm maior biomassa e atividade microbiana em comparação com a vegetação campestre.

A desidrogenase e o CBM mostraram-se eficiente para prever mudanças no funcionamento microbiano do solo em diferentes fisionomias de Cerrado.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, PRONEX, FAPEPI e UFPI



REFERÊNCIAS

- ALEF, K. & NANNIPIERI, P. Eds. *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*. London, Academic Press, 1995. 576p.
- ANDERSON, T-H. & DOMSCH, K.H. Maintenance carbon requirements of actively metabolizing microbial populations under in situ conditions. *Soil Biology & Biochemistry*, 17:197 - 203, 1985.
- BUZINARO, T. N. et al. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 30: 408-415, 2009.
- CASIDA, Jr. L. E. et al. Soil dehydrogenase activity. *Soil Science*, 98:371 – 376, 1964.
- CRUZ. 2010. *Biosfera – Impa*. Disponível em <<http://w3.impa.br/~lcruz/courses/pi/terrenos-biosfera.pdf>>. Acesso em 27 Março. 2015.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa – SPI, 1999. 412p.
- FERNANDES, A. *Fitogeografia brasileira*. In: províncias florísticas. 3.ed. Fortaleza: Realce editora e Indústria Gráfica, 2006.131-165p.
- FERREIRA, A. S. et al. Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23:991-996, 1999.
- IBDF. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 1979. *Plano de Manejo: Parque Nacional de Sete Cidades*. M.A/Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN), Brasília.
- MATOS, M. Q. & FELFILI, J. M. Florística, fitossociologia e diversidade da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, 24:483-496. 2010.
- MENDES, I. C. et al. Biological functioning of Brazilian Cerrado soils under different vegetation types. *Plant Soil*, 359:183-195, 2012.
- NELSON, D.W. & SOMMERS, L.E. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: BLACK, C.A., ed. *Methods of soil analysis. Part 3. Chemical methods*. Madison, Soil Science of America/American Society of Agronomy, 1996. p. 961-1010.
- RUGGIERO, P.G.C. et al. Soil - vegetation relationships in cerrado (Brazilian savanna) and semideciduous forest, Southeastern Brazil. *Plant Ecology*, 160:1–16, 2002.
- SILVA, F. A. S. *ASSISTAT, versão 7,7 - Sistema de análise estatística*. Campina Grande: Universidade Federal de campina Grande, 2008. (Software).
- SPARLING, G. P. Soil microbial biomass, activity and nutrient cycling as indicators of soil health. In: PANKHURST, C.; DOUBE, B. M.; GUPTA, V. V. S. R. (Eds.). *Biological indicators of soil health*. Cambridge: CAB International, 97-120. 1997p.
- THORNTHWAITTE, C. W. & MATHER, J. R. The water balance. Publications in: *32 Climatology*. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p.

Tabela 1 – Avaliação do carbono orgânico total (COT), carbono da biomassa microbiana (CBM), quociente microbiano (qMIC), respiração basal (RB), quociente metabólico (qCO₂) e desidrogenase (DES) em três Fitofisionomias no Parque Nacional de Sete Cidades.

FITOFISSIONOMIAS	COT	CBM	qMIC	RB	qCO ₂	DES
	g kg ⁻¹	mg C g ⁻¹ solo	CBM/COT	mg C- CO ₂ g ⁻¹ solo	CO ₂ /CBM	µg TTF g ⁻¹ solo h ⁻¹
CG	4,5 b	40,09 c	0,87 b	1,91 a	0,04 a	2,5 c
CS	7,5 a	117,07 b	1,57 a	1,87 a	0,01 a	4,3 b
CD	8,3 a	152,34 a	1,85 a	1,71 a	0,01 a	8,1 a

Fitofissionomias: Campo Graminóide: (CG), Cerrado *sensu stricto*: (CS), Cerradão: (CD). Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não difere entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

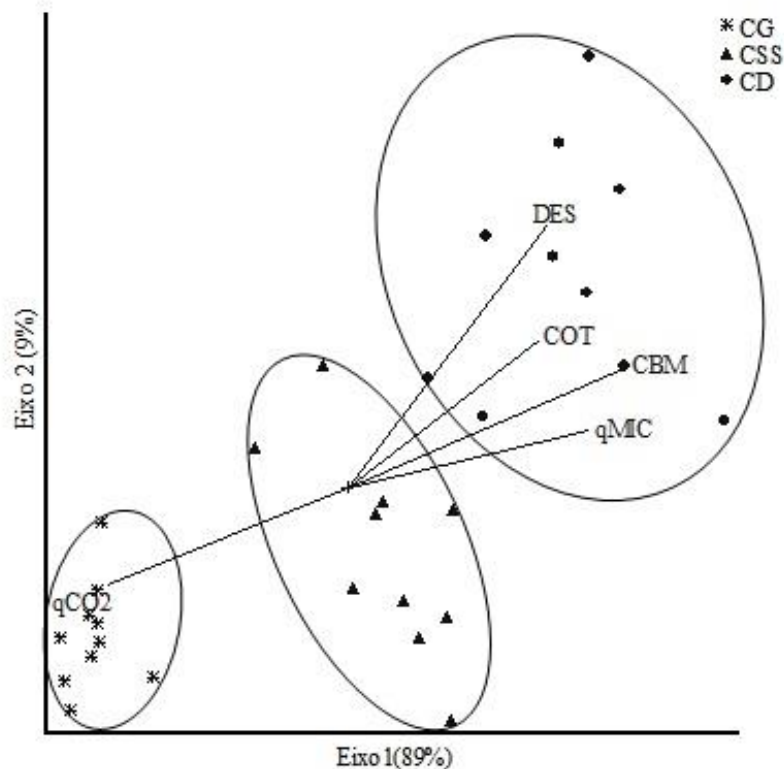


Figura 1. Mudanças no carbono orgânico total e na biomassa microbiana em solos sob diferentes fisionomias vegetais no Parque nacional de Sete Cidades – PI, de acordo com a ordenação NMS. Campo graminóide (CG), Cerrado *sensu stricto* (CS), Cerradão (CD). Os dados agrupados nas elipses não diferem estatisticamente pelo teste de MRPP a 5%. Os valores apresentados entre parênteses correspondem ao percentual da variação explicada pelos eixos da ordenação.