

# Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana e atividade da urease do solo em diferentes agroecossistemas litorâneos do Ceará.

EUGÊNIO PACELLI NUNES BRASIL DE MATOS<sup>(1)</sup>, OLMAR BALLER WEBER<sup>(2)</sup>,  
LINDBERGUE ARAÚJO CRISÓSTOMO<sup>(2)</sup>

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi de avaliar o teor de carbono e nitrogênio da biomassa microbiana e a atividade da urease em um sistema natural e em sistemas cultivados com fruteiras em Trairi, litoral do estado do Ceará, Brasil. Amostras do solo superficial (0 - 10 cm) coletadas sob a projeção das copas de cajueiros (A e B), coqueiros, gravioleiras e na mata foram avaliadas pelo teor de carbono e nitrogênio da biomassa microbiana e pela atividade da urease. Constatou-se variação da mata nativa e de uma das áreas em relação aos outros agroecossistemas para o CBM e o NBM não havendo variação da urease. Assim podemos inferir que com o tempo as áreas tendem a se recuperar e restabelecer o equilíbrio no sistema sendo ainda as áreas de maior vegetação as que comportam mais biomassa microbiana.

**Palavras-Chave:** (enzima do solo; bioindicador; qualidade do solo)

## Introdução

A atividade biológica do solo é concentrada principalmente em sua superfície. Essa atividade é associada a microbiota que por sua vez pode ser utilizada como indicador para o monitoramento ambiental e ecológico, uma vez que os microrganismos estão expressivamente presentes nos diferentes ambientes, desempenhando importante papel na ciclagem de elementos e nas teias alimentares [1, 2].

A quantidade e a qualidade dos resíduos vegetais nos sistemas produtivos provocam alterações na composição da comunidade microbiana, influenciando sua taxa de decomposição. Sendo assim, as práticas de manejo do solo atuam diretamente na persistência dos resíduos no solo, na quantidade de biomassa microbiana (BM) e, conseqüentemente, na sustentabilidade dos ecossistemas [3,4]. Doran e Parkin [5] definiram que indicadores de qualidade devem integrar processos do ecossistema e ser sensíveis às variações de manejo e clima e aplicáveis às condições de campo.

A BM é a parte viva da matéria orgânica do solo e funcionalmente, atua como agente de transformação

da matéria orgânica no ciclo de nutrientes e no fluxo de energia, representando um importante compartimento de armazenamento de carbono e nutrientes no solo de agroecossistemas [6,7], sendo aproximadamente 1,4 e 2,8% do total mundial de C e N do solo, respectivamente, reciclando uma quantidade apreciável de carbono e nitrogênio [8,7]. Nos agroecossistemas, a biomassa microbiana pode imobilizar de 100 a 600 kg ha<sup>-1</sup> de N até a profundidade de 30 cm sendo estas quantidades superiores a aplicação anual de fertilizantes [9].

A avaliação da BM pode prover informações rápidas sobre mudanças ocorridas nas propriedades orgânicas do solo, detectar mudanças causadas por cultivos ou devastações e determinar a resiliência de solos após a remoção da camada superficial [10].

A atividade enzimática do solo também pode fornecer informações sobre alterações nesses processos metabólicos e, juntamente com a biomassa microbiana, pode contribuir para uma melhor compreensão dos efeitos de práticas de manejo e uso do solo [11].

A atividade biológica do solo faz com que ele possua uma grande capacidade de catalisar reações através da ação enzimática, decompondo os componentes da matéria orgânica e outros compostos orgânicos depositados na superfície do solo, resultando em compostos mais simples [12]. As enzimas responsáveis por estas atividades podem ser intra ou extracelulares e são provenientes de organismos vivos ou mortos do solo [13].

A urease é a enzima que converte a uréia em dióxido de carbono e amônio, sendo produzida por um grande número de microrganismos, principalmente bactérias. [14]. A distribuição da urease tem importância relevante para o manejo de fertilizantes e um dos fatores que influenciam na sua atividade são os pesticidas.

Torna-se assim importante avaliar alterações capazes de causar impactos no ambiente. A partir destas pesquisas podemos buscar formas de manejo para o mínimo impacto e a máxima a produtividade das culturas.

O objetivo deste estudo foi avaliar o teor de carbono e nitrogênio da biomassa microbiana e na atividade da urease em sistemas natural e cultivado com fruteiras no litoral do Ceará.

## Material e Métodos

<sup>(1)</sup> Primeiro Autor é Aluno de Pós-Graduação do Curso de Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências – Pós-Graduação, Mister Hall sºnº, Campus do Pici, Bloco 906 - CEP 60455-970, Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: eugenio@brasil.com

<sup>(2)</sup> Segundo Autor é Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Laboratório de Microbiologia do Solo, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Pici, 60511-110, Fortaleza.

Apoio financeiro: CNPq e Embrapa Agroindústria Tropical.

### A. Local do experimento e coleta das amostras

O estudo foi realizado na fazenda Antonio Alberto, em Trairi - Ceará. As amostras foram coletadas no período das chuvas (abril de 2009), em cinco áreas: uma sob vegetação nativa, utilizada como referência, e quatro áreas cultivadas. Estas foram pomares com cajueiro (A e B) (*Anacardium occidentale* L.), coqueiro (*Cocos nucifera* L.) e gravioleira (*Annona muricata* L.). Os cajueiros das áreas A e B tinham idade de 5 - 7 e 10 - 12 anos, respectivamente, sendo esta última faixa também das demais fruteiras. As áreas foram divididas em três parcelas de onde se coletaram 50 sub-amostras em forma de zigue-zague na profundidade de 0-10 cm sob as projeções das copas das árvores. Na mata procurou-se ainda remover a serrapilheira para coletar o solo. O clima da região é tropical quente semi-árido brando com chuvas concentradas de janeiro a abril. A precipitação pluviométrica média é de 1.589 mm.

As amostras foram acondicionadas em caixas térmicas, com gelo no piso, e conduzidas, ao laboratório de Microbiologia do Solo na Embrapa Agroindústria Tropical, onde foram passadas em peneira com 2 mm de abertura de malha, armazenadas em sacos plásticos e conservadas sob refrigeração, para processamento das análises.

### B. Análises microbiológicas e bioquímicas

O carbono e o nitrogênio da biomassa microbiana (CBM e NBM respectivamente) do solo foram determinados pelo método descrito por Mendonça e Matos [15], utilizando-se o forno de microondas para eliminar os microrganismos e para provocar a liberação dos componentes celulares. O carbono e o nitrogênio orgânico e total foram calculados a partir das amostras não irradiadas do mesmo método. As análises foram feitas em triplicata.

A atividade da urease foi determinada pelo método descrito por Tabatabai & Bremner [16], que se baseia na determinação da amônia liberada após a incubação de 5g de solo com uma solução de uréia, THAM e tolueno por 2 horas, a 37°C em banho-maria.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise pelo teste *t* não-pareado para as médias das cinco áreas, considerando-se as diferentes cultura utilizados.

### Resultados e Discussão

Os teores de carbono e nitrogênio da biomassa microbiana diferiram significativamente entre algumas áreas apresentando para o cajueiro A 79,52 µg de CBM g<sup>-1</sup>, para o coqueiro 85,78 µg de CBM g<sup>-1</sup>, para a gravioleira 56,60 µg de CBM g<sup>-1</sup>, para a mata nativa 108,1 µg de CBM g<sup>-1</sup>, e para o cajueiro B 140,4 µg de CBM g<sup>-1</sup>. Para o NBM valores apresentados foram para o cajueiro A 17,17 µg de NBM g<sup>-1</sup>, para o coqueiro 30,12 µg de NBM g<sup>-1</sup>, para a gravioleira 23,34 µg de NBM

g<sup>-1</sup>, para a mata nativa 43,88 µg de NBM g<sup>-1</sup> e para o cajueiro B 64,32 µg de NBM g<sup>-1</sup> conforme apresentado na Tabela 1.

Os valores do CBM diferiram estatisticamente entre as áreas do cajueiro B e cajueiro A ( $p = 0.0033$ ), coqueiro ( $p = 0.0063$ ) e gravioleira ( $p = 0.0004$ ) (Tabela 2). A mata nativa apesar de apresentar valores mais elevados que o cajueiro A, coqueiro e gravioleira so diferiu estatisticamente desta última ( $p = 0.0088$ ). Para o NBM houveram diferenças estatísticas entre o cajueiro A e a mata nativa ( $p = 0.0267$ ) e o cajueiro B ( $p = 0.0010$ ) e entre o cajueiro B e o coqueiro ( $p = 0.0077$ ) e a gravioleira ( $p = 0.0026$ ). Conforme Gama-Rodrigues [17], os valores da biomassa microbiana indicam o potencial de reserva de carbono no solo que participa do processo de humificação. Portanto, permite aferir o acúmulo ou perda de carbono em função de determinado manejo: quanto maior a biomassa microbiana, maior será a reserva de carbono no solo, o que expressa menor potencial de decomposição da matéria orgânica, assim os valores encontrados mostram que tanto a reserva de carbono como a BM são mais abundantes na mata nativa e na área de cajueiro B em virtude provavelmente da presença de várias plantas recobrando o solo e depositando matéria orgânica para a proliferação e o desenvolvimento de microrganismos.

Os valores da urease quando comparados a mata e as outras culturas apresentaram valores estatisticamente diferentes sendo  $p = 0.076$  (Tabela 2) apresentando valores entre 17,12 e 20,36 µg NH<sub>4</sub> g<sup>-1</sup> solo 2h<sup>-1</sup>. A urease não apresentou correlação com o CBM e o NBM dando indicativo de que esta enzima não é afetada pelas praticas adotadas nestes sistemas ou provavelmente por ter estabilizado seus teores em virtude do tempo decorrido desde a instalação das culturas.

### Conclusões

Os parâmetros utilizados como indicadores de qualidade do solo são realmente sensíveis.

A mata nativa e o cajueiro B apresentaram teores mais elevados de CBM e NBM em relação às outras culturas.

A vegetação abundante promove o aumento da biomassa microbiana.

### Agradecimentos

Ao CNPq, a Embrapa Agroindústria Tropical.

### Referências

[1] DOMSCH, K.H., 1977. Biological aspects of soil fertility. In: Proceedings of the International Seminar on Soil Environment and Fertility Management in Intensive Agriculture, Tokyo, Japan, pp. 737-743

[2] BLOEM, J.; DE RUITER, P.; BOUWMAN, L.A. Food webs and nutrient cycling in agroecosystems. 1997. In: Modern Soil Microbiology. ELSAS, J.D.V.; TREVORS, J.T.; WELLINGTON, E.M.H. 1. ed. New York: Marcel Dekker Inc., p. 245-278.

[3] KARLEN, D.L.; WOLLWHAUPT, N.C.; ERBACH, D.C.; BERRY, E.C.; SWAN, J.B.; EASH, N.S.; JORDAHL, J.L. Crop residue effects on soil quality following 10-years of no-till com. Soil Tillage Residue, v. 31 p. 149-167, 1994.

[4] MERCANTE, F.M. Parâmetros microbiológicos como indicadores da qualidade do solo sob sistemas integrados de produção agropecuária. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 20. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004.

[5] DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. et al. Defining soil quality for sustainable environment. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 3-21.

[6] JENKINSON, D.S.; LADD, J.N. Microbial biomass in soil measurement and turnover. Soil Biology and Biochemistry, v. 5/6, p. 415-471, 1981.

[7] WARDLE, D.A. A comparative assessment of factors with influence microbial biomass carbon and nitrogen levels in soil. Biology Review, v. 67, p. 321-358, 1992.

[8] DE-POLLI, H.; GUERRA, J.G.M. Biomassa microbiana: perspectivas para o uso e manejo do solo. In: ALVAREZ, V.; FONTES, V.H.; FONTES, M.P.F. (Ed.). O solo nos grande domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p. 551-64.

[9] MARTENS, R. Current methods for measuring microbial biomass-C in soil: potentials and limitations. Biology and Fertility of Soils, Berlin, v. 19, n. 2/3, p. 87-99, 1995.

**Tabela 1.** Valor médios e desvio padrão de carbono (CBM) e nitrogênio microbianos (NBM) e a atividade de urease do solo de agroecossistemas em Trairi, estado do Ceará.

Áreas	CBM	NBM	Urease
	µg de CBM g <sup>-1</sup>	µg de NBM g <sup>-1</sup>	µg NH <sub>4</sub> g <sup>-1</sup> 2h <sup>-1</sup>
Cajueiro A	79.52 ± 11.1	17.17 ± 3.395	17.95 ± 0.3
Coqueiro	85.78 ± 8.4	30.12 ± 3.4	18.83 ± 0.46
Gravioleira	56.60 ± 18.6	23.34 ± 0.6	20.36 ± 0.8
Mata Nativa	108.1 ± 4.4	43.88 ± 9.1	17.12 ± 1.7
Cajueiro B	140.4 ± 8.3	64.32 ± 12.4	20.01 ± 1.0

**Tabela 2.** Estimativa da diferença e do *p* valor para o CBM e NBM e Urease de agroecossistemas em Trairi, estado do Ceará.

Comparação das áreas	CBM		NBM		Urease	
	diferença	<i>p</i> valor	diferença	<i>p</i> valor	diferença	<i>p</i> valor
Cajueiro A vs Coqueiro	-6.256	0.7013	-12.946	0.2368	-0.877	0.5413
Cajueiro A vs Gravioleira	22.920	0.1788	-6.166	0.5622	-2.411	0.1129
Cajueiro A vs Mata Nativa	-28.543	0.1019	-26.706	0.0267	0.834	0.5610
Cajueiro A vs Cajueiro B	-60.850	0.0033	-47.150	0.0010	-2.056	0.1691
Coqueiro vs Gravioleira	29.176	0.0955	6.780	0.5248	-1.534	0.2949
Coqueiro vs Mata Nativa	-22.286	0.1900	-13.760	0.2107	1.712	0.2455
Coqueiro vs Cajueiro B	-54.593	0.0063	-34.203	0.0077	-1.179	0.4154
Gravioleira vs Mata Nativa	-51.463	0.0088	-20.540	0.0738	3.246	0.0414
Gravioleira vs Cajueiro B	-83.770	0.0004	-40.983	0.0026	0.354	0.8034
Mata Nativa vs Cajueiro B	-32.306	0.0688	-20.443	0.0750	-2.891	0.0638
Mata Nativa x Todas as áreas	17.496	0.1928	10.140	0.2409	-2.171	0.076