

DINÂMICA DO CARBONO NA SUCESSÃO DA FLORESTA PRIMÁRIA EM ÁREAS DE CULTIVO NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

MOREIRA, A.1. Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, CEP 13560-970 São Carlos, SP. E-mail: adonis@cnpse.embrapa.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações na atividade microbiana como indicador da dinâmica do C em solo submetido à sucessão de cobertura vegetal e de manejo na Amazônia Ocidental. Os trabalhos foram realizados em duas cronosseqüências: CA - Sucessão floresta primária e citrus (*Citrus sinensis* Orsbeck) de cinco anos e CB - Sucessão floresta primária e *Bracharia decumbens* com cinco anos. Os resultados mostraram que a sucessão floresta primária-citrus afetou negativamente o estoque de carbono do solo com diminuição significativa da matéria orgânica e do C da biomassa microbiana, enquanto que na sucessão floresta primária-pastagem, esse efeito ocorreu somente na camada de 0-10cm aumento do C da biomassa microbiana. O solos sob a floresta primária apresentou menor quociente metabólico e maior relação C/N, o que resultou em menor perda de carbono.

PALAVRAS-CHAVE: floresta primária, carbono, respiração basal, quociente metabólico, fluxo de CO₂.

INTRODUÇÃO: A Bacia Amazônica abrange uma área no território brasileiro de aproximadamente 4,5 milhões de km², dos quais 75% são solos de baixa fertilidade, o que consiste num problema para qualquer tipo de cultivo, principalmente se for considerado a escassez de infraestrutura da região no que se refere à disponibilidade de insumos agrícolas. Com a remoção da floresta esse ciclo é quebrado, alterando a qualidade e a quantidade de matéria orgânica do solo. Conseqüentemente, há uma diminuição da atividade da biomassa microbiana, principal responsável pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia dentro do solo, e que exerce influência tanto na transformação da matéria orgânica quanto na estocagem do carbono e minerais, ou seja, na liberação e na imobilização de nutrientes. Os efeitos dessa perturbação nas propriedades do solo interferem na capacidade de regenerar a floresta ou mesmo a introdução de outras plantas.

Mensurações da biomassa microbiana têm sido usadas em estudos do fluxo de C e N, ciclagem de nutrientes e produtividade das plantas em diferentes ecossistemas terrestres. Estas medidas permitem a quantificação da biomassa microbiana viva presente no solo em um determinado tempo. Possibilita também, a associação da quantidade de nutrientes imobilizados e a atividade da biomassa microbiana com a fertilidade e o potencial de produtividade do solo, servindo de base para estudos de formação e ciclagem da matéria orgânica. Como a biomassa microbiana constitui a maior parte da fração ativa da matéria orgânica, conseqüentemente, mais sensível que o C orgânico e N total em aferir mudanças nos níveis de matéria orgânica do solo causado pelo manejo e práticas de cultivo (Paul & Clark, 1989).

A população microbiana tem sido considerada um indicador sensível das alterações no estoque de MOS decorrentes do uso da terra (Sparling & Ross, 1993). Apesar de sua importância, existe um número limitado de estudos do efeito do desflorestamento na MOS, biomassa microbiana e população microbiana, em solos da floresta Amazônica brasileira.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações na atividade da biomassa microbiana como indicador da dinâmica de C em solo submetido à sucessão de cobertura vegetal e de manejo na Amazônia Ocidental.

MATERIAL E MÉTODOS: As áreas do presente estudo estão localizadas em Latossolo Amarelo distrófico nas coordenadas geográficas 3°8'25" LS e 59°52' LW, município de Manaus, AM). O clima é o tropical úmido, tipo Af pela classificação de Köppen, apresentando chuvas relativamente abundantes durante todo o ano (média de 2.250 mm), sendo que a quantidade no mês de menor precipitação é sempre superior a 60 mm. A temperatura média encontrada na região é de aproximadamente 26°C (Vieira & Santos, 1987).

Foram estudadas duas cronosseqüências: CA - Sucessão floresta primária e citrus (*Citrus sinensis* Orsbeck) de cinco anos; neste local houve somente retirada da madeira, abertura das covas, adubação e plantio e CB - Sucessão floresta primária e pastagem de *Bracharia decumbens* de cinco anos. O manejo inicial das duas áreas consistiu no corte e remoção da madeira, enleiramento e queima do material vegetal.

Nas duas áreas foram coletadas amostras nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm, em transecto, 30 pontos distando 10 metros entre eles, perfazendo no total 300 metros. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas (posição da amostragem) em dois tratamentos, ou seja, área de cultivo (citrus ou pastagem) e floresta primária (controle), com três repetições.

A determinação da biomassa microbiana de C foi realizada somente nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm, pelo determinação indireta do C da biomassa foi através da respiração microbiana com IRGA (Infra Red Gas Analyzer), conforme Anderson & Domsch (1973). A respiração induzida foi transformada em biomassa microbiana pela fórmula:

$$\text{Biomassa em } \mu\text{g C g}^{-1} \text{ solo} = (\text{respiração em mL CO}_2 \text{ min}^{-1} \text{ g}^{-1} \times 40,04) + 0,37.$$

A respiração basal (mg g⁻¹ dia⁻¹ C-CO₂ solo) foi obtida na terceira leitura seqüencial (loop) do IRGA, antes da adição de 0,24 g de glicose e 0,50 g de talco inerte, refletindo a atividade microbiana (Anderson & Domsch, 1978). O fluxo de CO₂ (mL min⁻¹) foi definido pela média da oitava, nona e décima leitura do aparelho. A adição de glicose nas amostras de solo foi realizada após a sexta leitura (loop).

O quociente metabólico (qCO₂), que representa a quantidade de CO₂ liberado por unidade de biomassa microbiana foi obtido na divisão da respiração basal pelo carbono da biomassa microbiana do solo, sendo os valores expressos em (mg CO₂/mg Cmin h-1)*10⁻³.

Em cada cronossequência, os dados foram submetidos a análise de variância, teste F e comparação de contrastes entre médias a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Pimentel Gomes & Garcia, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As análises microbiológicas nas duas cronossequências (a - floresta e citrus e b - floresta e pastagem) obtidas nas profundidades de 0-10cm e 10-20cm são apresentadas na Tabela 1. Verificou-se que com a substituição da floresta primária por citrus houve uma diminuição significativa (p<0,05) do carbono da biomassa microbiana, o mesmo não ocorreu com a sucessão da floresta por pastagem, havendo neste caso na camada de 10-20cm, um aumento significativo de 30% da atividade microbiana na biomassa.

Com relação ao estoque de carbono orgânico, somente na área cultivada com citrus, na profundidade de 0-10cm foi estatisticamente alterada. Tal resultado possivelmente foi devido a eficiência das gramíneas (planta C3) em absorver e sintetizar CO₂ quando comparada com as plantas C4 (Hopkins, 1995) e com a floresta primária. O C presente na camada de 0-10cm na floresta é decomposto lentamente, ficando a biomassa em equilíbrio com a decomposição e mineralização da matéria orgânica (Vieira & Santos, 1987; Paul & Clark, 1989). No que se refere a pastagem e do citrus, no primeiro caso, em área manejada, existe um grande acúmulo e constante de material na serapilheira, resultado inverso das áreas com citrus. O N total e a relação C/N não foram afetadas pelas conversões ocorridas com retirada da floresta primária (Tabela 1). Tais resultados corroboram os obtidos por Moraes (1995), que em condições climáticas semelhantes, calculou um aumento do carbono orgânico do solo após vinte anos com a implantação de pastagem quando comparada com áreas sob floresta.

O quociente metabólico (qCO₂) apresentou nas duas cronossequências, valores significativamente menores (p<0,05) no solo sob floresta, independentemente da profundidade, ocorrendo o inverso com o Fluxo de CO₂ (Tabela 1). Em agroecossistemas mais estáveis há diminuição da respiração basal, porém com a retirada e substituição da cobertura vegetal ocorre uma decomposição mais acelerada dos resíduos vegetais, aumentando o quociente metabólico e diminuindo o fluxo de dióxido de carbono.

Tabela 1. Média dos valores da análise microbiológica encontrada nas duas sucessões. Média de 18 pontos amostrados

Sistemas	C-Biomassa mg kg-1 de solo	Resp. basal	Fluxo de	qCO ₂ (1)	N	C	C/N
		mg g-1 h-1 de C-CO ₂ no solo	CO ₂ ML min-1	(mg CO ₂ /mg Cmin h-1) x 10 ⁻³	Total		
----- g kg-1 -----							
0-10cm de profundidade							
Citrus	169,295b	1,574A	374,385b	4,20a	1,84a	18,83b	10,17a
Floresta Primária	244,413a	1,587A	408,122a	3,90a	1,82a	21,96a	12,71a
Pastagem	183,199A	3,158A	385,327B	17,18A	3,09A	42,56A	13,80A
Floresta Primária	185,677A	1,710B	398,808A	10,25B	3,03A	43,89A	14,46A
10-20cm de profundidade							
Citrus	115,199b	2,020a	381,503b	4,43a	1,52a	16,02a	11,04a
Floresta Primária	173,496a	1,718b	411,365a	4,13a	1,64a	17,18a	10,99a
Pastagem	117,538A	1,365A	319,134B	11,82A	1,96A	27,38A	13,92A
Floresta Primária	90,347B	0,675B	345,401A	7,35B	1,95A	28,75A	14,83A

(1)qCO₂ (quociente metabólico), (2)Médias seguidas por letras distintas maiúsculas e minúsculas nas cronossequências e profundidades diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

- A floresta apresentou menor quociente metabólico e maior fluxo de CO₂ e relação C/N, o que resulta em menor perda de C.
- A substituição da floresta por pastagem aumenta a atividade microbiana do solo até 20 cm de profundidade, o contrário ocorreu com a sucessão floresta-citrus.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq pela concessão da bolsa de produtividade em pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J.P.E.; DOMSCH K.H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils. *Soil Biol. Biochem.*, 10:215-221, 1978.

- HOPKINS, W.G. *Introduction to plant physiology*. New York: J. Wiley & Sons, 1995. 464p.
- MORAES, J.F.L. *Propriedades do solo e dinâmica da matéria orgânica associada às mudanças do uso da terra em Rondônia (RO)/Brasil*. 1995. 69p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- PAUL, E.A.; CLARK, F.E. *Soil microbiology and biochemistry*, California: Academic Press, 1989. 275p.
- PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. *Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.
- SPARLING, G.P.; ROSS, D.J. Biochemical methods to estimate soil microbial biomass: current development and applications. In: MULUNGOY, K.; MERCKX, R. (Eds.). *Soil organic matter dynamics sustainability of tropical agriculture*. Leuven: Willey-Sayce, 1993. P.21-37.
- VIEIRA, L.S.; SANTOS, P.C.T.C. *Amazônia; seus solos e outros recursos naturais*. São Paulo: Editora Ceres, 1987. 416p.