

RESERVAS DE CARBONO E NITROGÊNIO MINERAL NA ENCOSTA DO AÇUDE NAMORADOS NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO

Kallianna Dantas Araujo

Aluna do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, CTRN/UFPG/Campina Grande, PB. E-mail: kdaraujo@yahoo.com.br,
Bolsista Capes. Endereço residencial: Rua Silva Barbosa, 1059, apto. 223, Edifício Boa Vontade, Bodocongó, CEP: 58.109-010,
Campina Grande, PB¹,

Alberício Pereira de Andrade

Prof. Adjunto, PPGMSA/CCA/UFPB/Areia, PB, Brasil. E-mail: albericio@uol.com.br, robertowagner_raposo@yahoo.com.br

Roberto Wagner Cavalcanti Raposo

Prof. Adjunto, PPGMSA/CCA/UFPB/Areia, PB, Brasil. E-mail: robertowagner_raposo@yahoo.com.br

Paulo Roberto de Oliveira Rosa

Prof. Adjunto, PPGMSA/CCA/UFPB/Areia, PB, Brasil.

Eduardo Pazera Jr

Conselho de Proteção Ambiental do Estado da Paraíba (COPAM, PB). E-mail: pazera@terra.com.br

Resumo - O semi-árido caracteriza-se por apresentar precipitações concentradas em curto período de tempo, de forma que à maior parte do ano os solos são expostos a forte insolação e ao elevado déficit hídrico. Por outro lado, a variação estacional do clima afeta o conteúdo de água do solo e como consequência a atividade biológica e as perdas de C, N mineral e C-CO₂. O objetivo da pesquisa foi analisar as perdas de C, N mineral e C-CO₂ na toposequência do solo em uma microbacia hidrográfica, localizada na Fazenda Experimental Bacia Escola/CCA/UFPB em São João do Cariri - PB, durante o período de uma translação, compreendido entre os anos de 2003 e 2004. Foi definida uma toposequência e selecionados pontos de determinação para a avaliação das reservas de carbono, nitrogênio mineral e atividade microbiana por meio da produção de C-CO₂. Os maiores teores de carbono foram verificados nas áreas de pedimento e o menor valor na área de ombro da encosta; O teor de N mineral não foi influenciado pela posição do solo na toposequência; A maior liberação de C-CO₂ ocorreu nas áreas de pedimento seguido da várzea e meia encosta, locais onde apresentaram o maior conteúdo de água do solo.

Palavras-chave: Clima, degradação ambiental, microbacia hidrográfica

RESERVES OF CARBON AND MINERAL NITROGEN IN THE HILLSIDE OF THE DAM NAMORADOS IN THE SEMIARID OF PARAIBA

Abstract - The semiarid is characterized for presenting precipitations concentrated in short period of time, form that to most of the year the ground are displayed the strong insolation and to the raised hídrico deficit. On the other hand, the estacional variation of the climate affects the water content of the ground and as consequence the biological activity and the losses of C, mineral N and C-CO₂. The purpose of this research was to analyze the losses of C, mineral N and C-CO₂ of the ground in a microbasin, that passes for a process of environmental degradation, located in the Fazenda Experimental Bacia Escola/CCA/UFPB in São João do Cariri - PB, during the period of a translation, of the years of 2003 and 2004. It was defined a toposequence and chosen points of determination for the evaluation of the reserves of carbon, mineral nitrogen and microbic activity by means of the C-CO₂ production. The biggest amounts of C had been verified in the areas of pediment and the minors in the area of side slopes; The amounts of mineral N was not influenced by the position of the ground in the toposequência; The biggest liberation of C-CO₂ happened in the areas of pediment followed by the flood plain and half hillside, places with the biggest amount of of water in the soil.

Key-words: Climate, environmental degradation, hydrographic microbasin

INTRODUÇÃO

Os ambientes tropicais e subtropicais são caracterizados pela elevada incidência solar, sendo difícil manter altos níveis de matéria orgânica sobre os solos, devido às altas temperaturas que induzem elevadas taxas de decomposição (SILVA E PASQUAL, 1999). Situando-se na faixa de 30 °C a 35 °C, o consumo de ‘alimentos’ pela atividade microbiana na superfície do solo atinge o máximo e em seguida entra em colapso, pelo excesso de temperatura (BLEY Jr., 1999).

Nas condições do semi-árido paraibano, sobre plantação de jurema preta sem acúleos (*Mimosa hostilis* Benth) e área degradada sem vegetação, foi observada uma inibição na produção de CO₂ sob a plantação de jurema, quando as temperaturas alcançaram temperaturas próximas a 56 °C ajudando a explicar muitos processos que ocorrem nos solos e são de fundamental importância para a recuperação de áreas degradadas (BAKKE *et al.*, 2001).

A matéria orgânica do solo (MOS) constitui o maior reservatório de carbono da superfície terrestre. Mudanças no ambiente do solo, decorrentes de práticas de manejo inadequadas, podem levar a um rápido declínio destes estoques, colaborando para o aumento das emissões de gás carbônico (CO₂) para a atmosfera, intensificando o efeito estufa sobre o globo terrestre (FREIXO *et al.*, 2002).

Os solos presentes nas regiões tropicais são como regra geral, altamente intemperizados e têm suas condições químicas, físicas e biológicas altamente dependentes da matéria orgânica o que determina uma grande resposta destes solos a sistemas de manejo que promovem uma variação positiva nos estoques de C orgânico do solo (BAYER, 2004).

As alterações antrópicas vêm promovendo impactos sobre a produtividade dos ecossistemas naturais, alterando a atividade microbiana e como efeito, a ciclagem de nutrientes. Uma das formas de diagnosticar essas alterações é por meio da mensuração de emissões de CO₂ do solo para a atmosfera, já que estas variam em função da atividade microbiana e radicular do solo, disponibilidade de carbono orgânico e umidade do solo (SOUTO *et al.*, 2004). Práticas que contribuem para a adição ou remoção de material vegetal do

solo acarretam alterações na biomassa microbiana, as quais podem ser avaliadas pelos quantitativos de gás carbônico produzido (MATTER *et al.*, 1999). Nesse sentido, a respiração edáfica pode ser utilizada para se documentar mudanças na dinâmica do carbono do solo em áreas que sofreram desmatamento (FEIGL, 1995).

O trabalho objetivou analisar as perdas de C, N mineral e C-CO₂ do solo numa microbacia hidrográfica, localizada na Microrregião do Cariri Oriental no estado da Paraíba do nordeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Bacia Escola/CCA/UFPB, totalizando uma área de 500 ha, entre as coordenadas 7° 22' 45,1" S e 36° 31' 47,2" W, localizado no município de São João do Cariri, inserido na Mesorregião da Borborema e Microrregião do Cariri Oriental no estado da Paraíba, no nordeste do Brasil. Apresenta um relevo suavemente ondulado sobre o Cristalino e altitude de 458 m. O solo onde foram realizadas as avaliações foi um Neossolo Lítico. O bioma encontrado é a Caatinga hiperxerófila decorrente do clima BSh - quente com chuvas de verão, segundo Köppen e um Bioclima 2b com 9 a 11 meses secos denominado de subdesértico quente de tendência tropical, mediante classificação de Gaussen. A média de precipitação é de 400 mm/ano e a umidade relativa do ar é de 70 %.

Na microbacia estudada (Figura 1) foram selecionados cinco pontos para a determinação do carbono, nitrogênio mineral e C-CO₂ do solo (Figura 2). O material de solo foi coletado na camada superficial de 0-10 cm de profundidade, tendo sido coletada mensalmente no período de outubro de 2003 a setembro de 2004. As amostras de solo foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos. Em seguida, foram secas ao ar, destorroadas, passadas em peneira de malha 2 mm (Terra Fina Seca ao Ar – TFSA) e enviadas para análises em laboratório. Para o caso de C, as amostras foram ainda maceradas em almofariz.

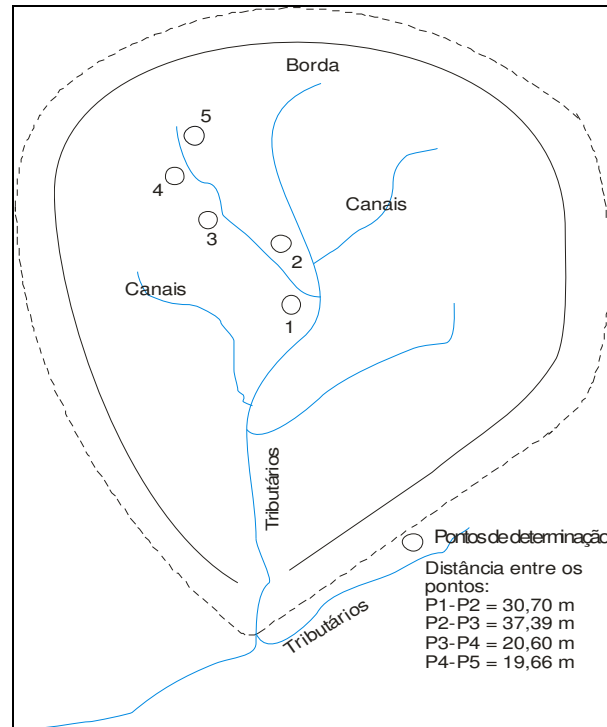


Figura 1. Desenho esquemático da microbacia em estudo, São João do Cariri, PB.

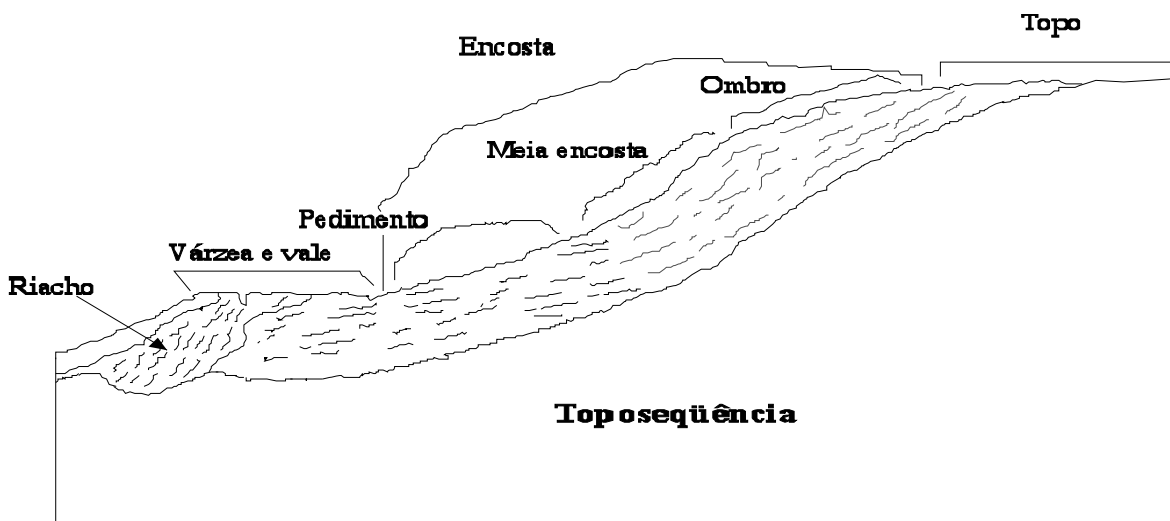


Figura 2. Esquema da subdivisão da toposequência: topo, ombro, meia encosta, pedimento e várzea para amostragens de C, N mineral e C-CO₂ do solo na microbacia em estudo, São João do Cariri, PB.

Os teores de Carbono (g kg^{-1}), Nitrogênio mineral (mg kg^{-1}) e C-CO₂ (mg kg^{-1}) foram determinados nos Laboratório de Química e Fertilidade do Solo e Matéria Orgânica do Solo - CCA/UFPB.

Os valores da matéria orgânica (MO) contida nas amostras foram calculados pela expressão: $\text{g de MO/kg} = \text{C} \times 1,724$. A determinação do Carbono (C) foi realizada segundo a EMBRAPA (1997). O Nitrogênio (N) mineral no solo teve como base o método descrito por Tedesco et al. (1995), utilizando-se como instrumento o destilador de nitrogênio de Kjeldahl. O C-CO₂ do solo foi avaliado por meio do método da incubação (Franzluubbers *et al.*, 2000) e

titulação potenciométrica (Sampaio e Salcedo, 1982), utilizando-se o instrumento pHMETRO DM – 20 Digimed.

Para o C-CO₂ do solo os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizados em esquema fatorial $(12 \times 5) \times 3$, 12 meses, 5 pontos e 3 repetições. Para o carbono, nitrogênio mineral e matéria orgânica do solo empregou-se o delineamento em blocos casualizados ao longo de 12 meses em 5 repetições. Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na toposequência estudada verificou-se que com relação ao carbono houve diferença estatística entre os pontos pedimento e ombro da encosta. Houve alta variabilidade com os maiores valores na várzea, pedimento e meia encosta (Figura 3). Para Sampaio e Salcedo (1997) o risco de perda da fertilidade do solo é maior em áreas de encostas onde há

acentuação dos processos erosivos. De forma complementar, Santos (2004) encontrou baixa concentração de nutrientes nas encostas (ombro e meia encosta) e atribuiu esse fato aos processos erosivos que são mais intensos nas áreas de encostas com reduzida cobertura vegetal, aliado ao uso intensivo das áreas agrícolas sem reposição dos nutrientes do solo retirados pela colheita.

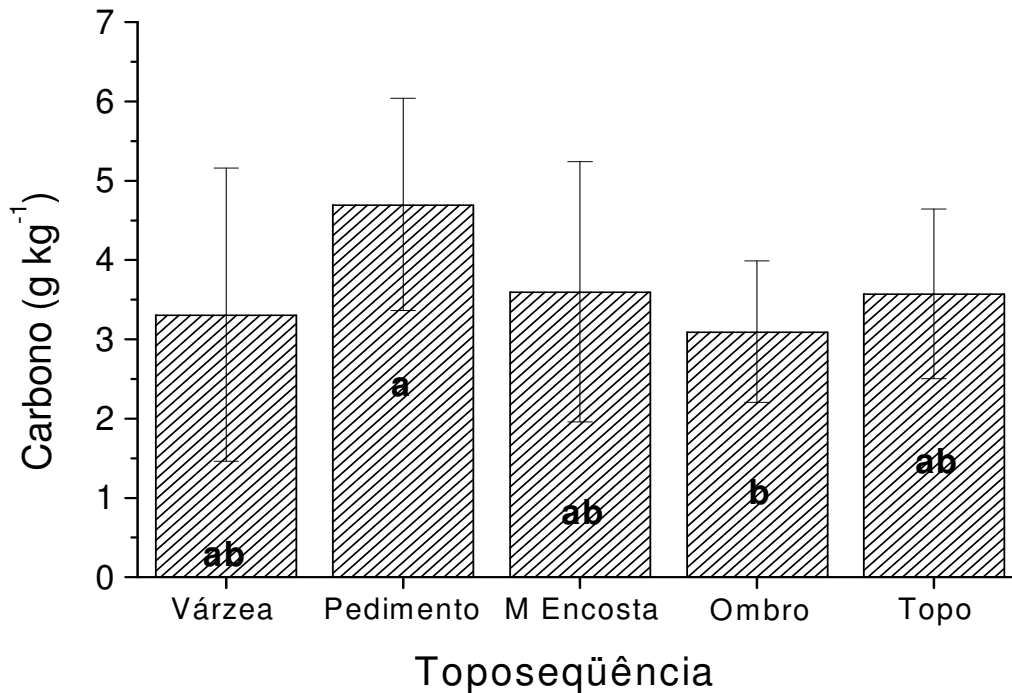


Figura 3. Concentração de C em g kg⁻¹, nos cinco pontos de determinação. Média (n = 12) de doze meses (Out.2003/Set.2004), seguidas de mesma letra não diferem entre si (p < 0,05), pelo teste de Tukey.

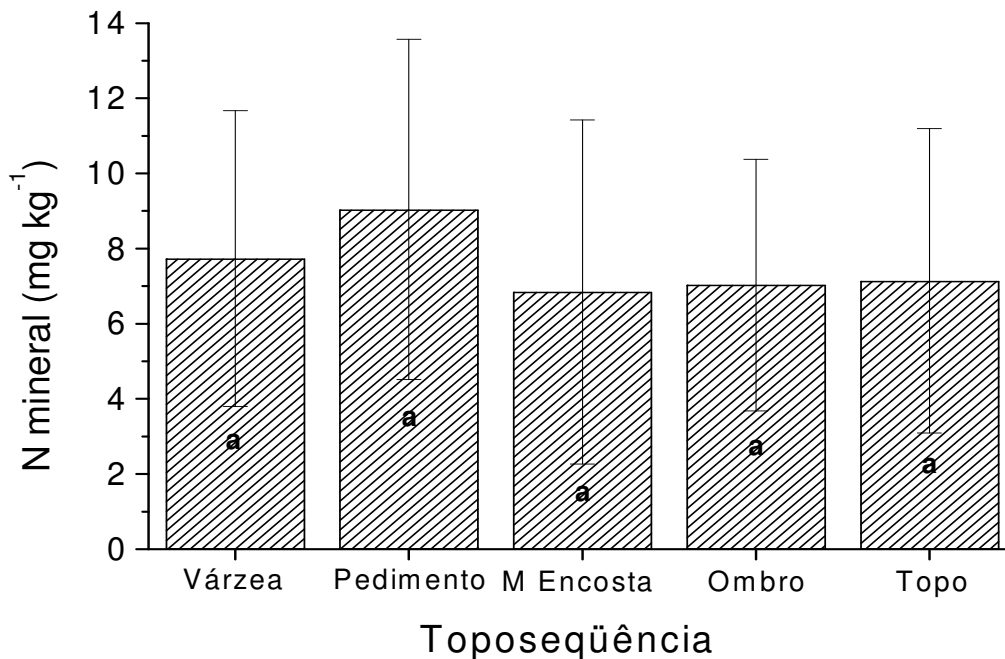


Figura 4. Teor de N mineral em mg kg⁻¹, nos cinco pontos de determinação. Média (n = 12) de doze meses (Out.2003/Set.2004), seguidas de mesma letra não diferem entre si (p < 0,05), pelo teste de Tukey.

Com relação ao N mineral, verificou-se que este seguiu a mesma tendência do carbono, contudo, não houve diferença entre os pontos amostrados na toposequência (p < 0,05). Constatou-se alta variabilidade dos valores para uma mesma área de amostragem, mediante observação nas barras de desvio da média (Figura 4).

Sob o ponto de vista agrícola os teores de N mineral são baixos, o que é comum nos solos do semi-árido. A área da encosta já apresenta sinais de degradação e erosão laminar em consequência da declividade do solo e da densidade da cobertura vegetal. Assim, já era de se esperar que a quantidade de N mineral na toposequência fosse baixa e não apresentasse diferenças significativas ao longo da rampa.

Contudo, observa-se que a evolução de C-CO₂ no ambiente (Figura 5) apresentou variações nos pontos avaliados. Essas variações poderão estar associadas à posição dos pontos na toposequência. De acordo com Silva *et al.* (1999), quanto menor a quantidade de radiação solar recebida no período, maior é a conservação do nitrato, pois este parâmetro influencia na determinação de diferentes microclimas, altera a dinâmica da matéria orgânica do solo e, por conseguinte, o ciclo do nitrogênio. Assim, no ponto onde está localizado o ombro seguido de topo, a incidência solar é maior em função da ausência de vegetação e menor acúmulo de água no solo.

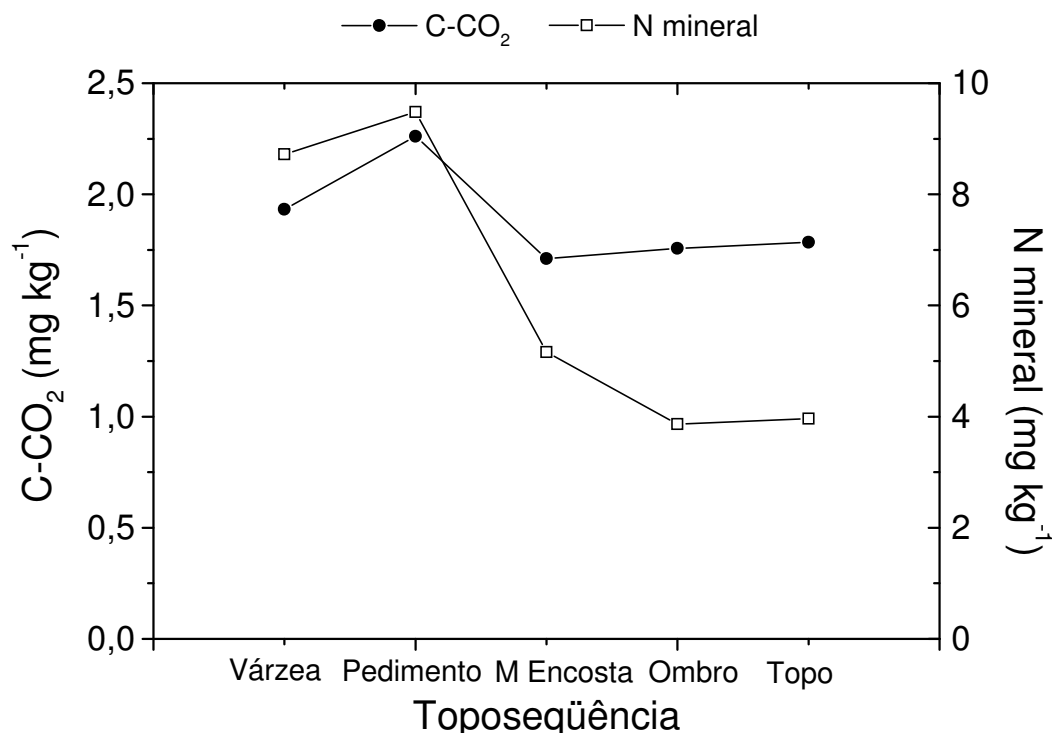


Figura 5. Produção de C-CO₂ e concentração de N mineral na toposequência referente ao período de outubro de 2003 a setembro de 2004.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos conclui-se que:

- Os maiores teores de carbono foram verificados nas áreas de pedimento e o menor valor na área de ombro da encosta;
- O teor de N mineral não foi influenciado pela posição do solo na toposequência;
- A maior liberação de C-CO₂ ocorreu nas áreas de pedimento seguido da várzea e meia encosta, locais onde o conteúdo de água do solo foi maior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKKE, I. A., LIRA, J. E. de OLIVEIRA, V. M. de LEITE, R. M. B. P. C. SOUTO, E. L. MAIA, J. S. SOUTO & G. T. de Araújo. 2001. Cinética da respiração edáfica em dois ambientes distintos no semi-árido da Paraíba. p. 225-231. In: Encontro Nordestino de Biogeografia, 2. Maceió. Anais.

BAYER, C. Manejando os solos agrícolas para alta qualidade em ambientes tropicais e subtropicais. FERTBIO, 26., 2004, Lages. Anais... Lages: UDESC e Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. CD-ROM.

BLEY JR., C. Erosão Solar: riscos para a agricultura nos trópicos. **Ciência Hoje**. v.25, n.148, p.24-29, abr. 1999.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2ª edição. **Revista atual**. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (EMBRAPA – CNPS. Documentos 1).

FRANZLUEBBERS, A. J.; HANEY, R. L.; HONEYEUTT, C. W.; SCHOMBERG, H. H.; HONS, F. M. Flush of carbon dioxide following rewetting of dried soil relates to active organic pools. **Soil Sci. Soc. Am. J.** v.64. p.613-623, 2000.

FEIGL, B. J.; STEUDLER, P. A.; CERRI, C. C. Effects of pasture introduction on soil CO₂ emissions during the dry season in the state of Rondônia, Brazil. **Biogeochemistry**. v.31, p1-14, 1995.

FREIXO, A. A.; MACHADO, P. L. O. A.; GUIMARÃES, C. M.; SILVA, C. A. & FADIGAS, F. S. Estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de Latossolo do Cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas. v.26, p.425-434, 2002.

MATTER, U. F.; SILVA, M. S.; COSTA, L. A. de M.; PELÁ, A.; SILVA, C. J. da, DECARELI, L.; ZUCARELLI,

C. Avaliação da biomassa microbiana em solo cultivado com três espécies de adubo verde de verão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., Brasília, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: SBSCS, 1999. CD-ROM.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H. Efeito da adição de nitrogênio e palha (C¹⁴) na liberação de CO₂ e formação de biomassa microbiana em latossolo vermelho amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.6, p.177-181, 1982.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H. Diretrizes para o manejo sustentável dos solos brasileiros: região semi-árida. Congresso Brasileiro de Ciência do solo, 26. Mesa Redonda. **Diretrizes para o manejo sustentável dos solos brasileiros**, Rio de Janeiro, 1997. CD-ROM, 1997.

SANTOS, A. C. dos. **Fertilidade do solo e redistribuição de ¹³⁷Cs em função da cobertura vegetal, relevo e classes texturais, em uma microbacia hidrográfica do Estado da Paraíba**. Recife. 2004. 67f. Tese (Doutorado em Tecnologias Energéticas e Nucleares) - Tecnologias Energéticas e Nucleares, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SILVA, L. de M. V.; PASQUAL, A. Dinâmica e modelagem da matéria orgânica do solo com ênfase ao ecossistema tropical. **Energia na agricultura**, Botucatu, v.14, n.3, p.13-24, 1999.

SILVA, M. S.; COSTA, L. A. de M.; BENINCASA, M.; LUCAS JR.; J de. Avaliação das perdas de nitrato em solo irrigado e submetido à diferentes intensidades de radiação solar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.1, p.82-88, 1999.

SOUTO, P. C.; OLIVEIRA, F. L. N. de; ARAÚJO, E. N. de; JESUS, C. A. C de; LIMA, A. N. de; SOUTO, J. S. Comparação do fluxo de CO₂ entre áreas de plantio de sombreiro (*Elitoria fairchildiana*) e de acerola (*Malpighia glabra* L.). FERTBIO, 26., 2004. Lages. **Anais...** Lages: UDESC e Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. CD-ROM.

TEDESCO, J. M.; VOLKWEISS, S. J. e BOHNEN, H. **Análises do solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. p.188. (Boletim Técnico).