



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Impacto da manutenção de palhada de cana-de-açúcar em cultivo irrigado sobre a atividade microbiana de um Vertissolo no Semiárido do Submédio São Francisco

José de Alencar Peixoto Filho⁽¹⁾; Glauciane Cavalcante da Conceição⁽¹⁾; Ludimila Ferreira Cajuhi⁽¹⁾; Anderson R. Oliveira⁽²⁾; Paulo I. Fernandes Jr.⁽²⁾; Welson L. Simões⁽²⁾; Carlos A. T. Gava⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidade de Pernambuco, Campus Petrolina, Petrolina, PE, CEP 56328-903; ⁽²⁾ Pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, CEP 56302-970, Caixa Postal 23, gava@cpatsa.embrapa.br

RESUMO – O trabalho teve por objetivo a avaliação do efeito da remoção total ou parcial da palhada da cana-de-açúcar para a produção de energia ou etanol de segunda geração em uma usina localizada no município de Juazeiro (BA), no semiárido do Submédio São Francisco. O experimento foi instalado sobre um Vertissolo, em um canavial em renovação e com irrigação em gotejo enterrado. Os tratamentos se trataram da remoção de 0, 25, 50, 75 ou 100% da palhada produzida pela cultura (27,3 Mg.ha⁻¹). O experimento foi instalado em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de 100 m². Ao início e após 10 meses de duração foram coletadas amostras de solo nas parcelas experimentais. As amostras compostas foram retiradas com trado tipo sonda com 100mm nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, peneiradas e transportada para o laboratório sob refrigeração. Foram analisados os teores de C total do solo, da biomassa microbiana e a respiração basal do solo. A partir destes dados estimou-se o quociente microbiano e a atividade respiratória específica (quociente metabólico). Nas condições do estudo, embora os resultados se refiram apenas ao primeiro ano do cultivo, verificou-se que a atividade microbiana eleva-se significativamente até as quantidade intermediárias de palha remanescente e que decai significativamente a seguir. A continuidade dos estudos permitirá a médio prazo estimar o volume de palhada a ser retirada para a geração de energia ou produção de etanol a partir da biomassa e garantir as melhorias físicas, químicas e biológicas promovidas pelo acúmulo da matéria orgânica, principalmente tratando-se de um Vertissolo que, geneticamente apresenta impedimentos físicos a fertilidade.

INTRODUÇÃO - A queima da palha da cana-de-açúcar é uma operação pré-colheita comumente executada na maioria das áreas de produção em todo o país. Nos

últimos anos grandes investimentos vem sendo realizados para evitar-se a operação devido aos efeitos colaterais sobre a qualidade do solo, efeitos ambientais e sanitários e sobre a sustentabilidade da cultura. Recentemente, o uso de resíduos da biomassa da cana para produção de energia em plantas ativadas a base da queima de bagaço e da palhada, e a possibilidade de sua aplicação na produção etanol de segunda geração apontam para a continua remoção da palha das áreas de plantio.

A supressão da queima com manutenção da palhada sobre o solo pode resultar em acúmulo de matéria orgânica do solo ao longo do tempo (NOBLE et al., 2003; Dominy et al., 2002). Contudo, esses efeitos dependeram de características intrínsecas do solo como a textura (ORLANDO FILHO et al., 1998; BALL-COELHO et al., 1993). Como resultado, características físicas (como agregação, porosidade, retenção de água), químicas (CTC) e a atividade microbiana serão afetadas (SOUZA et al., 2005) são significativamente afetadas e podem interferir sobre o desenvolvimento das plantas (ALVAREZ et al., 2000). A biomassa microbiana do solo (BMS) é a parte ativa da matéria orgânica do solo, o que a torna um indicador muito sensível às alterações sofridas pelo solo, respondendo prontamente as alterações provocadas por seu manejo (ANDERSON; INGRAM, 1983). Embora muitos estudos tenham sido realizados nas áreas tradicionais de cultivo, pouco se sabe sobre o impacto da cultura e do manejo da palhada sobre o solo nas áreas de cultivo industrial da cana-de-açúcar irrigada nas condições edafoclimáticas do Semiárido brasileiro. Nos estudos realizados por Porto et al. (2009), mesmo com manejo tradicional a cultura teve pouco impacto sobre o teor de carbono orgânico do solo, no entanto houve uma redução significativa da atividade microbiana. Nas áreas de plantio do Submédio São Francisco a queima da palhada ainda é uma operação comum, no

entanto deverá ser substituída pela colheita mecanizada. A partir da colheita mecanizada, há indicações de forte demanda de biomassa para a geração de energia e futuramente para a produção de etanol de segunda geração. Neste contexto, este trabalho teve a finalidade de definir a quantidade de palhada a ser deixada à superfície para alcançar melhoria das características físicas de um vertissolo com alto teor de argila de alta atividade, avaliando-se os efeitos iniciais sobre a atividade microbiana do solo

METODOLOGIA - O experimento foi instalado na área da Usina Agrovale (Juazeiro-BA), área com clima tropical semiárido, tipo BSW_h na classificação de Köppen. A área é formada canavial em cana-planta em replantio, instalado em um Vertissolo com textura muito argilosa com um período de cultivo de 7 anos. Os experimentos foram conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições, arranjados em parcelas subdivididas no tempo. Foram implantados cinco tratamentos: 0, 25, 50, 75, 100% da palhada produzida pela cultura. A cultura de cana-de-açúcar produziu, em média 27,3 Mg.ha⁻¹ de palhada, no corte próximo anterior a instalação do experimento, assim foram aplicados o equivalente a 0; 6,83; 13,65; 20,5 e 27,3 Mg.ha⁻¹, respectivamente. Na irrigação se utilizou gotejamento subsuperficial, com emissores autocompensantes tipo labirinto, com vazão média de 1,6 L h⁻¹ espaçados entre si de 0,50 m.

A amostragem inicial para avaliação da atividade biológica inicial foi realizada na montagem do experimento, em fevereiro de 2011 e a coleta final em novembro de 2011. Em cada parcela foram coletadas amostras compostas, formadas por dez amostras simples coletadas com trado de 100mm, em duas diferentes profundidades 0-10cm e 10-20 cm.

Após a coleta as amostras foram armazenadas refrigeradas em caixa de isopor contendo gelo reciclável (blue ice) durante o transporte até o laboratório. No laboratório as amostras foram peneiradas em peneiras com malha de 2 mm, removendo-se sementes e raízes. O teor de carbono da biomassa microbiana foi quantificado através do método da irradiação-extração, em K₂SO₄ (WARDLE et al., 1994) seguido de extração em via úmida (VANCE et al., 1985). A respiração basal do solo foi determinada de acordo com Anderson e Domsch (1976). O quociente metabólico (qCO₂) foi determinado pela relação da RBS e a BMS, enquanto o quociente microbiano (qMIC) foi pela relação entre o teor de COT e o teor de C-BMS (ANDERSON; DOMSCH, 1985). Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância utilizando o delineamento de blocos casualizado e as

médias obtidas comparadas utilizando-se o teste de Tukey.

RESULTADOS - Os solos do Semiárido comumente apresentam teores de carbono orgânico total (COT) muito baixo, sendo comum encontrar-se teores inferiores a 1,0%, mesmo em condições de vegetação nativa remanescente. No entanto, a remoção da Caatinga e práticas de uso ou o manejo interferem significativamente em diversas características intrínsecas que, direta ou indiretamente, afetam a atividade microbiana (SAVIOZZI et al., 2002).

Embora o período de avaliação (10 meses) ainda seja curto, é possível verificar que a cultura canavieira afetou significativamente as características do solo. Os teores de COT foram significativamente afetados pela manutenção da palhada à superfície (F= 6,85; GL= 3, 13; P< 0,05). Como pode ser observado na Figura 1, a implantação da cultura aumentou percentualmente o teor de COT mesmo no tratamento controle, contudo os efeitos foram mais significativos nas doses 4 e 5. Os resultados observados no tratamento controle provavelmente se devem à adição de C por exsudatos radiculares e de folhas promovido pela cultura ao longo do ciclo. Esta hipótese se confirma quando se analisam os dados de teor de carbono solúvel em KCl (C-Sol). Neste caso, o aumento proporcional do teor de C-Sol foi mais significativo (P< 0,05) para o tratamento controle, valores estes que declinam nos tratamentos com maiores quantidades de palhada à superfície.

De forma geral o cultivo da cana-de-açúcar aumentou a biomassa microbiana (C-BMS) principalmente na profundidade de 20 cm (Figura 2A), na qual houve maior acúmulo de C-Sol promovido pelo sistema radicular da cultura. Nas camadas superiores, o teor de C-BMS aumentou até o tratamento com a adição de 50% da palhada produzida, a seguir decaiu significativamente até o tratamento com a adição do total de palhada produzida. Exceto para os tratamentos intermediários, houve forte redução da relação BMS/COT (Figura 2B), provavelmente devido à baixa relação C:N da palhada adicionada, geralmente em torno de 100 (VITTI et al., 2008).

Figura 1 – Variação percentual do teor de carbono orgânico total (COT) e de carbono solúvel (extraível) em KCl 0,5N em função do aumento da quantidade de palha de cana-de-açúcar remanescente à superfície em um Vertissolo (Juazeiro, BA)

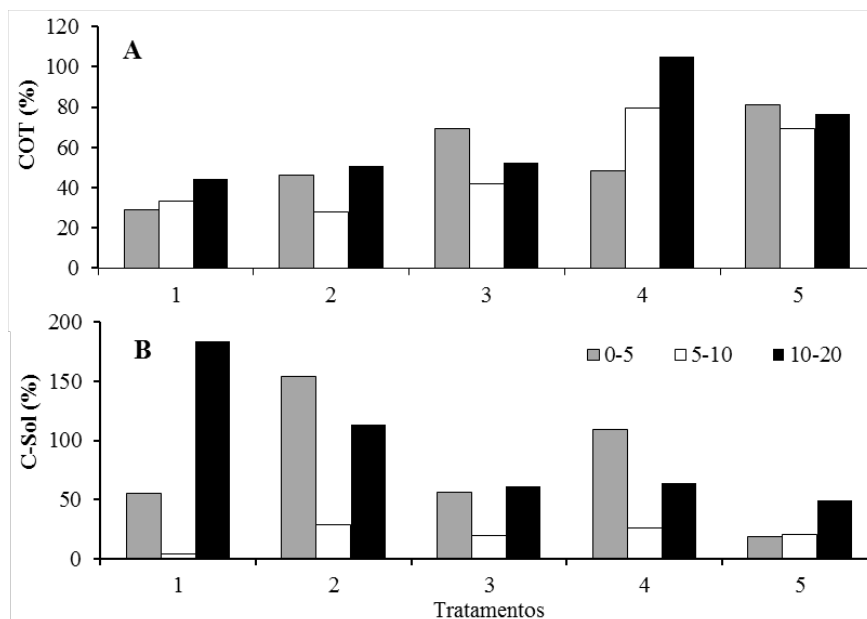
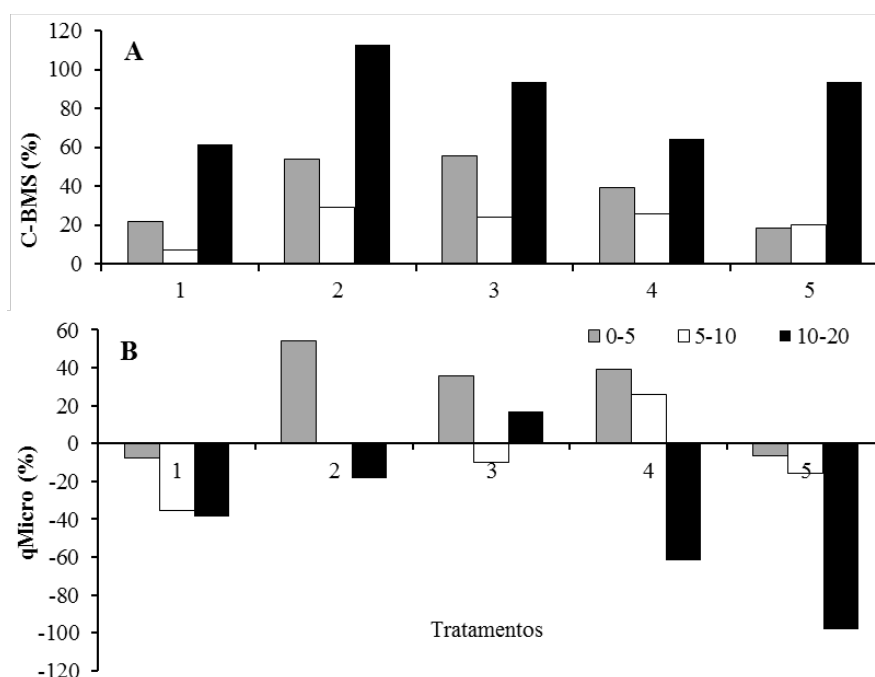


Figura 2 – Variação percentual do teor de carbono da biomassa microbiana (C-BMS) e do quociente microbiano em um Vertissolo em função do aumento da quantidade de palha de cana-de-açúcar remanescente à superfície (Juazeiro, BA).



Na figura 3A verifica-se que a manutenção da palhada à superfície afetou significativamente a taxa de respiração basal do solo (RBS). Embora já se tenha observado o aumento da respiração no tratamento controle, provavelmente pela adição de palhas ao longo do ciclo, à superfície a respiração decaiu significativamente com as maiores quantidades de palha remanescente (Figura 3A).

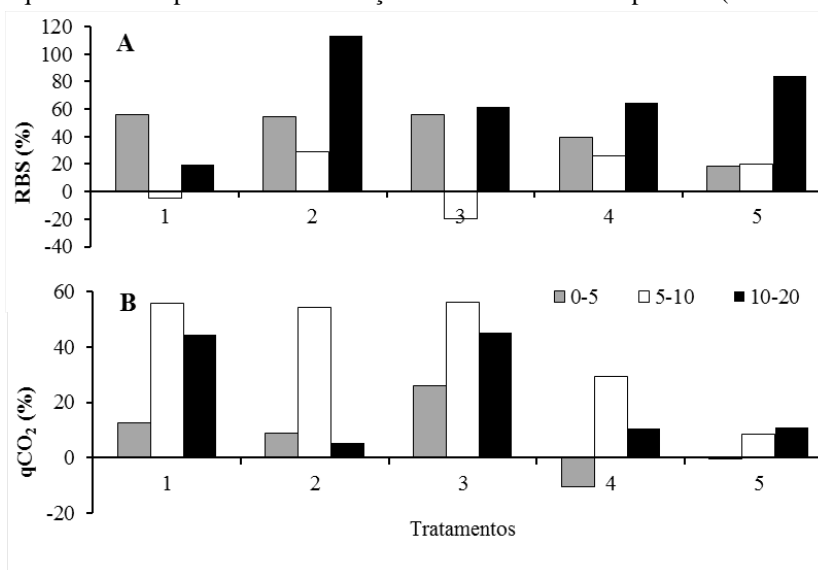
O quociente metabólico (q_{CO_2}) é uma estimativa da atividade específica na emissão de CO_2 pela microbiota do solo. Nas condições experimentais, a adição de palhada de cana em valores superiores a 20 Mg.ha⁻¹ causou a redução da emissão específica de CO_2 em relação ao período inicial do experimento. A elevada relação C/N da palhada de cana de açúcar promoveu o

alcance de um equilíbrio entre a emissão e a incorporação de C na biomassa microbiana, compensando os efeitos das atividades de manejo do solo para a cultura no semiárido do Vale do Submédio São Francisco.

Os resultados obtidos neste experimento permitiram identificar que houve aumento significativo do teor de carbono no solo e da atividade microbiana em função da permanência da palhada de cana-de-açúcar na área de cultivo. Nas condições do estudo, embora os resultados se refiram apenas ao primeiro ano do cultivo, verificou-se

que a atividade microbiana eleva-se significativamente até as quantidades intermediárias de palha remanescente e que decai significativamente a seguir. A continuidade dos estudos permitirá a médio prazo estimar o volume de palhada a ser retirada para a geração de energia ou produção de etanol a partir da biomassa e garantir as melhorias físicas, químicas e biológicas promovidas pelo acúmulo da matéria orgânica, principalmente tratando-se de um Vertissolo que, geneticamente apresenta impedimentos físicos a fertilidade.

Figura 3 – Variação percentual da respiração basal do solo (RBS) e do quociente metabólico em um Vertissolo em função do aumento da quantidade de palha de cana-de-açúcar remanescente à superfície (Juazeiro, BA)



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J. M ; INGRAM, J. S. I. (Eds.) Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods. 2ª Ed., 1993. 221 p.

DOMINY, C.S.; HAYNES, R.J. & van ANTWERPEN, R. Loss of soil organic matter and related soil properties under long-term sugarcane production on two contrasting soils. *Biol. Fertil. Soils.*, 36:350-356, 2002.

NOBLE, A.D.; MOODY, P. & BERTHELSEN, S. Influence of changed management of sugarcane on some soil chemical properties in the humid wet tropics of north Queensland. *Aust. J. Soil Res.*, 41:1133-1144, 2003.

ORLANDO FILHO, J.; ROSSETO, R.; MURAOKA, T. & ZOTELLI, H.B. Efeitos do sistema de despalha (cana crua x cana queimada) sobre algumas propriedades do solo. *STAB-Açúcar, Álcool Subpr.*, 16:30-34, 1998.

SOUZA, Z.M.; PRADO, R.M.; PAIXÃO, A.C.S. & CESARIN, L.G. Sistemas de colheita e manejo da

palhada de cana-de-açúcar. *Pesq. Agropec. Bras.*, 40:271-278, 2005.

BALL-COELHO, B.; TIESSEN, H.; STEWART, J.W.B.; SALCEDO, I.B. & SAMPAIO, E.V.S.B. Residue management effects on sugarcane yield and soil properties in northeastern Brazil. *Agron. J.*, 85:1004-1008, 1993.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. & MARTIN-NETO, L. Efeito de sistemas de preparo de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO₂. *R. Bras. Ci. Solo*, 24:599-607, 2000.

ALVAREZ, I. A.; CASTRO, P. R. DE C.; NOGUEIRA, M. C. S. Crescimento de raízes de cana crua e queimada em dois ciclos. *Sci. agric.*, Dez 2000, vol.57, no.4, p.653-659.

PÔRTO, M. L. ; ALVES, J. DO C.; DINIZ, A. A.; SOUZA, A. P. DE; SANTOS, D. Indicadores biológicos de qualidade do solo em diferentes sistemas de uso no brejo paraibano. *Ciênc. agrotec.*, Ago 2009, vol.33, no.4, p.1011-1017.

SAVIOZZI, A.; BUFALINO, P.; LEVI-MINZI, R.; RIFFALD, R. Biochemical activities in a degraded soil restored by two amendments: a laboratory study. *Biology & Fertility of Soils*, Berlin, v. 35, p. 96-101, 2002.

VANCE, E. D.; BOOOKS, P. C.; JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass-C. *Soil Biology Biochemistry*, v. 19, n. 6 p.703-707, 1987.

WARDLE, D. A. Metodologia para quantificação da biomassa microbiana do solo. In: HUNGRIA, M.; ARAÚJO, R.S. (Ed). *Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola*. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1994. p.419-436. (EMBRAPA – CNPAF. Documentos, 46).