

RESPIRAÇÃO MICROBIANA (BASAL E ACUMULADA) EM SOLOS INCUBADOS COM PALHADA DE CANA-DE-AÇÚCAR E ADUBAÇÃO NITROGENADA ⁽¹⁾.

Beno Wendling⁽⁴⁾; Risely Ferraz de Almeida⁽³⁾; Joseph Elias Rodrigues Mikhael⁽³⁾; Fernando Oliveira Franco⁽³⁾;

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de Instituto de Ciências Agrárias - ICIAG.

⁽²⁾ Estudante; Universidade Federal de Uberlândia - UFU; Uberlândia, Minas Gerais; e-mail: beno@iciag.ufu.br; ⁽³⁾ Mestranda (o), Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Uberlândia – UFU; ⁽⁴⁾ Professor da Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

RESUMO: A palhada depositada na superfície do solo é um importante reservatório de nutrientes com a mineralização da matéria orgânica, neste processo ocorre a liberação de CO₂ para a atmosfera. Contudo, esta produção pode ser afetada por condições biofísicas e fatores ambientais como a temperatura, disponibilidade de oxigênio e composição química da palhada. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência da adubação nitrogenada na respiração microbiana acumulada e basal (emissão de C-CO₂) em solos manejados com palhada de cana-de-açúcar incorporada ou superficial incubados em ambiente com três temperaturas. Constatando que a incorporação da palhada e adição de N no solo contribuem para aumentar a respiração microbiana (maior emissão C-CO₂). Além destes, a temperatura é outro fator que influencia na emissão.

Termos de indexação: emissão, dióxido de carbono, gases de efeito estufa

INTRODUÇÃO

No Brasil o sistema de produção da cana-de-açúcar adotado atualmente modificou significativamente o manejo da cultura, pois alterou e melhorou alguns atributos físicos, químicos e biológicos dos solos.

Em média, esta cultura produz e acumula no solo cerca de 10 Mg ha⁻¹ de palhada com a deposição das suas folhas e caules, formando uma camada de 10 a 15 cm de espessura na superfície do solo (Urquiaga et al, 1991). No entanto de acordo com Page et al. (1986), alguns fatores como a variedade, idade das plantas e local da cultura podem influenciar na quantidade de palhada depositada no solo.

A palhada da cana-de-açúcar depositada no solo é um importante reservatório de nutrientes que através da mineralização/decomposição podem ser disponibilizado para as plantas, contribuindo para a fertilidade dos solos (Campos,

2003). Neste processo de mineralização a matéria orgânica é metabolizada pelos organismos organotróficos com o objetivo de produzir energia e liberando H₂O (água) e C-CO₂ (dióxido de carbono), pela respiração oxidativa (Rosseto et al., 2008).

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência da temperatura e a da adubação nitrogenada respiração acumulada e basal (emissão de C-CO₂) em solos manejados com palhada de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área em estudo

O experimento foi conduzido no laboratório de pedologia/Laped da Universidade Federal de Uberlândia/UFU, entre os meses de maio a agosto do ano de 2012. O solo em estudo foi coletado em uma área com o cultivo de cana-de-açúcar (latitude 19°13'00,22"S e longitude 48°08'24,80"W), classificada como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006).

Esta área apresenta uma altitude média de 900 metros e clima classificado como CWa, de acordo com a classificação de Köppen (Embrapa, 1982), com uma estação seca definida de maio a setembro, e estação chuvosa de outubro a abril. Na propriedade a cana-de-açúcar apresentava um manejo sem a aplicação de vinhaça e com colheita mecanizada. E no momento da coleta, na estação seca (julho 2012), tinha 6 meses após o plantio da mesma no campo.

Utilizou como critério para a coleta do solo um sorteio de pontos de amostragem em uma área de 1 ha, seguindo um esquema W, com uma amostra colhida em cada ângulo ou a ponta do W, aleatoriamente, na camada de 0-20 cm (uma vez que a palha foi removido). Quatro sub-amostras foram retiradas e bem misturadas para obter uma amostra composta final, e transferido em sacos de plástico selados para o laboratório. O solo foi peneirado (<2 mm) e umedecido até

60% da capacidade de retenção de água (CRA) e armazenados (4°C), até a montagem do experimento.

Uma alíquota desta foi direcionada para caracterização dos atributos químicos e físicos dos solos. Para a classificação textural quanto ao teor de argila, silte e areia utilizou-se o método da pipeta, conforme Embrapa (1997). O potencial hidrogeniônico - pH foi determinado em 1:2,5 suspensão solo / água; o nitrogênio total (NT), com o método de Kjeldahl (Black, 1965), o fósforo (P), potássio (K⁺), cálcio (Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺), acidez potencial (H + Al), foram realizadas de acordo com a Tedesco et al. (1995), **Tabela 1**.

A palhada da cana-de-açúcar foi coletada na mesma área do solo, em laboratório foi fracionada em tamanho médio de 1cm², posteriormente foi acondicionada por 24 horas em uma estufa de circulação fechada na temperatura de 60° C. Após a secagem uma alíquota foi direcionada para análise bromatológica para determinação dos teores de P, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e a relação C/N foram determinadas de acordo com as metodologias recomendadas por Tedesco et al. (1995) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização da palhada da cana-de-açúcar (atributos químicos) e do Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Atributos físicos e químicos), na camada de 0-20 cm de profundidade, em uma área com o cultivo de cana-de-açúcar.

| CARACTERÍSTICA | SOLO | PALHADA (g Kg ⁻¹) |
|--|-------|-------------------------------|
| Areia (g kg ⁻¹) | 642 | - |
| Silte (g kg ⁻¹) | 167 | - |
| Argila (g kg ⁻¹) | 260 | - |
| pH (H ₂ O) | 7,0 | - |
| NT (g kg ⁻¹) | 0,69 | - |
| COT (g kg ⁻¹) | 7,40 | - |
| C/N (Kg ha ⁻¹) | - | 97 |
| P (mg dm ⁻³) | 2,50 | 0,8 |
| K ⁺ (mg dm ⁻³) | 272,0 | 9,0 |
| Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 0,56 | 1,3 |
| Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 2,20 | 5,4 |
| H+Al (cmol _c dm ⁻³) | 15,8 | - |

pH: potencial hidrogeniônico identificado pelo método de Kjeldahl (Black, 1965). Enquanto o N: nitrogênio total do solo; COT: carbono orgânico total; Relação carbono nitrogênio - C/N; Fósforo (P₂O₅); Potássio - K; Magnésio - Mg; Cálcio - Ca; Acidez potencial (H+Al).

Montagem do experimento em laboratório

Para a incubação dos solos nas BOD (demanda bioquímica de Oxigênio), acondicionou 700g de solos em cada colar de PVC (cloreto de

polivinil), que possuía uma altura de 15 cm, diâmetro de 10,5 cm e um volume total de 1298,2 cm³, fixados em uma base isopor devidamente isolados para evitar a perda de água dos solos.

O experimento foi estabelecido em um DBC (delineamento em blocos casualizado), com três repetições e com um fatorial 3x2x2, três temperaturas (20 °C, 25 °C e 30°C), 2 tipos de manejo da palhada no solo (superficial ou incorporado) e duas doses de nitrogênio (0 kg N ha⁻¹ e 120 kg N ha⁻¹).

Em todos os colares foram adicionados 17 g de palhada de cana-de-açúcar (20 Mg de palhada/ha), incorporando ao solo nos seus devidos tratamentos e nos demais manteve na superfície. Para os tratamentos com a dose de nitrogênio adicionou e incorporou 0,2 g de ureia que corresponde há recomendação de 120 Kg N ha⁻¹.

Após, a montagem os conjuntos foram direcionados para as três diferentes temperaturas em BOD, mantendo a capacidade de campo do solo durante o experimento, através da diferença de peso do conjunto durante 79 dias de incubação.

Determinação da emissão de C-CO₂ dos solos foram mensurados ao 1^o, 2^o, 3^o, 4^o, 6^o, 8^o, 10^o, 13^o, 16^o, 19^o, 22^o, 25^o, 28^o, 31^o, 34^o, 37^o, 44^o, 51^o, 58^o, 65^o, 72^o e 79^o dia após as incubações nas BODs, utilizando IRGA, (Li-Cor 8100), através de um sistema automatizado de analisador de gás infravermelho. Este aparelho possui um sistema fechado com volume interna de 854,2cm³ e área de contato com o solo de 83,7cm². A câmara do sistema quantifica a concentração de C-CO₂ em seu interior por meio de espectroscopia de absorção óptica na região espectral do infravermelho.

Com as variáveis da emissão de C-CO₂ calculou a respiração basal (Σ-C-CO₂ emitido nos 10 primeiros dias) e a respiração acumulada (Σ-C-CO₂ emitido ao final do experimento).

Análise estatística das variáveis

Com a obtenção dos resultados submeteu as variáveis aos testes de homogeneidade das variâncias, normalidade dos resíduos e aditividade, posteriormente foram submetidos à análise de variância, empregando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011). Quando o teste "F" foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. Com a obtenção das médias fez-se a tabulação e confecções dos gráficos e tabelas para expor os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando a respiração acumulada - RA e a respiração basal - RB, notou-se uma interação tripla significativa entre os tratamentos avaliados

($P < 0,05$), **Tabela 2.**

Em relação ao manejo da palhada na RA verificou que nos tratamentos com a palhada incorporada ao solo a emissão de C-CO₂ teve um acréscimo de 46,88% quando comparado com o manejo da palhada superficial. Resultados semelhantes foram obtidos com a RB, que obteve uma emissão média de 88,82 mmol C-CO₂ 700g⁻¹ s⁻¹, e com um decréscimo de 32,65 % comparando-o com o tratamento com a palhada superficial.

Estes resultados devem-se ao fato que os microrganismos apresentam uma maior área de contato com material vegetal quando a palhada é incorporada ao solo. Além destes fatores, de acordo com, Victoria et al. (1992) a maior disponibilidade de carbono na palhada da cana-de-açúcar que apresentam relação C/N muito alta, **tabela 1**, faz com que os organismos quimiorganotróficos que atuam na decomposição tenha uma maior multiplicação liberando para a atmosfera uma maior quantidade de C-CO₂

Dentre as três temperaturas avaliadas constata-se um acréscimo da emissão de C-CO₂ na RA com o aumento da temperatura, tendo uma tendência de acréscimo de 21,91% e 3,33%, entre os intervalos das temperaturas, 20-25°C e 25-30°C.

Os resultados obtidos, estão de acordo com Stanford et al. (1973), que evidenciou um acréscimo em dobro na mineralização do C, a cada 10°C em onze tipos diferentes de solos, incubados em temperaturas variando de 5 a 35°C. Contudo, com a RB não foi possível identificar os mesmos resultados da RA, pois a temperatura de 25°C propiciou a maior emissão de C-CO₂, com um decréscimo de 40,97% e 10,71%, respectivamente para as temperaturas de 20 e 30°C.

Tanto para a RA como para a RB a emissão de C-CO₂ apresentou um acréscimo de 13,19% e 6,77%, nos tratamentos com a aplicação de nitrogênio ao solo quando comparado com os tratamentos sem aplicação de N. Verificando, que na RA o ambiente com a T30°C e com a adição de N, apresentou a maior emissão de C-CO₂.

Possivelmente estes resultados positivos devem-se ao fato que o nitrogênio é um elemento essencial para o desenvolvimento dos microrganismos e quando adicionado ao solo contribui para uma maior atividade biológica e consequentemente maior emissão de C-CO₂.

De acordo com Galvão et al. (1991), a quantidade de nitrogênio no solo é um dos fatores que mais influenciam na velocidade da decomposição pelos microrganismos no material orgânico. Além de outros fatores como os teores

de alguns compostos orgânicos da matéria orgânica como a lignina. Além disto, segundo Abrama Filho (1995), a palhada mantida sobre a superfície do solo ou incorporada contribui para o acréscimo do nitrogênio do solo, pois irá ocorrer a mineralização do nitrogênio da palhada não provocando a falta de N nos solos.

CONCLUSÕES

A incorporação da palhada e adição de N no solo contribuem para aumentar a respiração microbiana (maior emissão C-CO₂). Além destes, a temperatura é outro fator que influencia na emissão.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPEMIG, CAPES, CNPq e EPAMIG pelo apoio e incentivo a produção científica.

REFERÊNCIAS

- ABRAMA FILHO, J. Decomposição da palha de cana-de-açúcar em canavial colhido sem queima, mecanicamente. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP, 1995, 91p. (Dissertação de mestrado).
- BLACK, C.A. Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties. Madison: American Society of Agronomy, 1965. 1159p.
- CAMPOS, D.C. Potencialidade do sistema de colheita sem queima da cana-de-açúcar para o sequestro de carbono. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo. (Tese de doutorado), Piracicaba/SP, 2003. p.117.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento de média intensidade e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do Triângulo Mineiro. Rio de Janeiro: EMBRAPASNLCS/EPAMIG-DRNR, 1982. 526p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 1).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed., Rio de Janeiro, 1997, 212 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Revista Ciência agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GALVÃO, F.; ZILLER, S.R.; BUFREM, A.M. Decomposição foliar de algumas espécies arbóreas. Revista Setor Ciências Agrárias, v.11, n.1-2, p.161-168, 1991.
- PAGE, R.E.; GLAVILLE, T.J./ TRUONG, P.N. The significance of trash retention trials in the Isis and Maryborough mill areas. In: Conference of the

Australian Society of Sugar Technologists, 8., Townville, 1986. Proceedings. Brisbane: Watson Ferguson, 1986, p.95-101.

ROSSETTO, R.; DIAS, F.L.F.; VITTI, A.C.; TAVARES, S. Potássio In: DINARDOMIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M. de; LANDELL, M.G. de A (eds). Cana-de-açúcar. Campinas, Instituto Agrônômico, p. 289-312, 2008.

STANFORD, G.; FRERE, M.H.; SHWANINGER, D.H. Temperature coefficient of soil nitrogen mineralization. Soil Science, v.115, p.321-323, 1973.

TEDESCO, M.J., H. BOHNEM, C. GIANELLO, C.A. BISSANI, AND S.J. VOLKWEISS. 1995. Análise de

solo, plantas e outros materiais. 2nd ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 174 p. (Boletim Técnico, 5).

URQUIAGA; BODEY, M.; OLIVEIRA, O .C.; LIMA, E.; GUIMARÃES, D. H. V. A importância de não queimar a palha na cultura de cana-de-açúcar. Comunicado técnico da Empresa Nacional de Pesquisa Agropecuária / EMBRAPA, n5, p.1-6, 1991.

VICTORIA, R. L.; PICCOLO, M. C.; VARGAS, A. A. T. O ciclo do nitrogênio. In: CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, M.; NEVES, C.P. Microbiologia do solo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, p. 105-120, 1992

Tabela 2. Respiração acumulada e basal (Emissão de C-CO₂), em solos com palhada de cana-de-açúcar manejada superficial e incorporada consorciado com diferentes fontes de nitrogênio (120 Kg N ha⁻¹ e 0 Kg N ha⁻¹), e incubados por 79 dias em três temperaturas distintas (20, 25 e 30°C).

| Palhada | Respiração Acumulada | | Respiração basal | |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | 120 Kg N ha ⁻¹ | 0 Kg N ha ⁻¹ | 120 Kg N ha ⁻¹ | 0 Kg N ha ⁻¹ |
| Temperatura de 20° C | | | | |
| Superficial | 81,43 bBa | 67,57 aBa | 45,30 bCa | 31,33 bCb |
| Incorporada | 110,37 aBa | 81,59 bAa | 73,04 aCa | 54,00 aCb |
| Temperatura de 25° C | | | | |
| Superficial | 20,73 bCb | 126,4 bAa | 87,0 bBa | 66,66bBb |
| Incorporada | 140,4 aBb | 104,4 aAa | 110,0 aBa | 81,33 aBb |
| Temperatura de 30° C | | | | |
| Superficial | 114,9 bAa | 48,43 bCb | 128,6 aAa | 99,00 aAb |
| Incorporada | 194,9 aAa | 127,9 aBb | 133,6 aAa | 81,0 bAb |

* Respiração expressa em mmol CO₂ 700g⁻¹ s⁻¹. Para a respiração acumulada e basal, médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna (desdobramento da interação Palhada dentro de doses de nitrogênio e temperaturas), maiúsculas na coluna (Desdobramento da interação temperatura dentro de doses de nitrogênio e manejo da palhada) e minúscula em negrito na linha (Desdobramento da interação doses de nitrogênio dentro de manejo da palhada e temperaturas), diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).