



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS DE UM SOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR COM E SEM QUEIMA DA PALHADA

**Francisco Pereira Paredes Junior<sup>(1)</sup>; Irzo Isaac Rosa Portilho<sup>(2)</sup>; Sadrac Borges Wendland<sup>(3)</sup>; Fábio Martins Mercante<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rodovia Aquidauana/UEMS, km 12, Aquidauana, MS, 79200-000 franciscoppj@yahoo.com.br; Bolsista da Fundect na Embrapa Agropecuária Oeste; <sup>(2)</sup> Mestrando em Recursos Naturais, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária de Dourados - Caixa Postal 351 - CEP: 79804-970, irzo\_i@yahoo.com.br; Bolsista do CNPq na Embrapa Agropecuária Oeste; <sup>(3)</sup> Mestrando em Bioprospecção, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, sadracwendland@hotmail.com; <sup>(4)</sup> Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, BR 163, km 253, Caixa Postal 661, Dourados, MS, 79804-970, mercante@cpao.embrapa.br; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

**Resumo** – Alterações na comunidade microbiana e na sua atividade interferem diretamente nos processos bioquímicos do solo, na produtividade agrícola e, consequentemente, na sustentabilidade dos agroecossistemas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da prática da queimada em cultivo de cana-de-açúcar sobre a biomassa microbiana e seus índices derivados. O estudo foi conduzido em julho/2010, na Usina Dourados, no Município de Dourados, MS, Distrito de Itahum, em uma área sem queima (colheita mecanizada) e outra com queima (colheita manual). Uma área com vegetação nativa, adjacente aos cultivos de cana-de-açúcar, foi incluída no estudo como referencial da condição original do solo. A cultura da cana-de-açúcar foi estabelecida com plantio manual, no ano de 2007. As amostragens de solo foram realizadas em três profundidades: 0-5, 5-10 e 10-20 cm, com cinco amostras compostas, oriundas de cinco subamostras, coletadas com intervalo de dez metros entre si, ao longo de um transecto. Os resultados demonstraram o efeito prejudicial da prática da queima da palhada sobre a biomassa microbiana do solo e sua atividade, especialmente nas camadas mais superficiais, ressaltando a importância da manutenção dos resíduos sobre a sustentabilidade e manutenção do agroecossistema.

**Palavras-Chave:** biomassa microbiana, qualidade do solo, *Saccharum officinarum*.

### INTRODUÇÃO

O método de colheita da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) pode influenciar a produção e a longevidade da cultura, os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, o meio ambiente e a saúde pública (Souza et al., 2005). Um sistema de manejo sem a queima prévia da palhada da cana-de-açúcar favorece o acúmulo de matéria orgânica do solo (MOS), mediante o seu retorno ao sistema produtivo, contribuindo para a redução na emissão de gases de efeito estufa (Cerri et al., 2003).

Um manejo menos intensivo promove acréscimos consideráveis no conteúdo total de C no solo, além de uma ação efetiva nas variações dos diferentes

compartimentos da MOS (Xavier et al., 2006). Assim, torna-se de fundamental importância a avaliação dos indicadores mais sensíveis em relação às práticas de manejo adotadas, visando à redução dos impactos negativos sobre o solo, bem como a identificação de práticas de manejo mais conservacionistas.

Nesse sentido, atributos microbiológicos, como biomassa microbiana e índices derivados, têm sido propostos para a aferição da qualidade do solo em função das diferentes práticas de manejo adotadas (Doran e Parkin, 1994).

A biomassa microbiana representa o reservatório mais ativo da matéria orgânica, atuando diretamente no balanço de nutrientes do solo (Roscoe et al., 2006). Alterações significativas nestes atributos podem ser detectadas com maior antecedência, quando comparadas a mudanças no conteúdo total da matéria orgânica, uma vez que a biomassa microbiana corresponde à fração mais dinâmica do C orgânico do solo (Mendes et al., 2009).

Os microrganismos possuem a capacidade de responder rapidamente a mudanças na qualidade do solo, característica que não é observada nos indicadores químicos ou físicos. Em alguns casos, alterações na população e na atividade microbiana podem preceder mudanças nas propriedades químicas e físicas, refletindo um claro sinal na melhoria ou na degradação do solo (Araujo e Monteiro, 2007).

Neste contexto, a preocupação com a avaliação da qualidade do solo tem merecido destacada atenção, e a quantificação de alterações nos seus atributos, decorrentes da intensificação de sistemas de seu uso e manejo, tem sido amplamente realizada para monitorar a produtividade sustentável dos solos e a conservação dos recursos naturais (Mercante et al., 2008; Silva et al., 2010).

Estudos envolvendo a biodinâmica do solo em cultivos de cana-de-açúcar são bastante escassos no país; desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da prática da queimada na cultura da cana-de-açúcar sobre a biomassa microbiana do solo e índices derivados.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em julho/2010, na Usina Dourados, no Município de Dourados, MS, Distrito de Itahum, num Latossolo Vermelho distrófico, situado a 22°

01° 24,4" S e 55° 08' 02" W, onde o cultivo da cana-de-açúcar representa a principal atividade. O clima é classificado como Cwa (mesotérmico úmido, verão quente e inverno seco) (Fietz e Fisch, 2008).

A cultura da cana-de-açúcar foi estabelecida com plantio manual, no ano de 2007, utilizando a variedade RB 925211. As avaliações foram realizadas em área sem queima (colheita mecanizada), equivalente a 30,7 ha, e com queima (colheita manual), numa área de 5,2 ha. O primeiro corte da cana crua ocorreu em outubro/2008. Uma área adjacente, com vegetação nativa (VN), foi incluída no estudo como referencial da condição original do solo.

As amostragens de solo foram realizadas em três profundidades: 0-5, 5-10 e 10-20 cm, com cinco amostras compostas, oriundas de cinco subamostras, coletadas com intervalo de dez metros entre si, ao longo de um transecto. As determinações do C da biomassa microbiana do solo (C-BMS) foram realizadas pelo método fumigação-extração, proposto por Vance et al. (1987). Inicialmente, as amostras de solo foram peneiradas (< 2mm) e umedecidas a uma condição de capacidade de campo. Em seguida, as amostras foram pesadas, em triplicatas, sendo parte destas amostras fumigada com clorofórmio previamente purificado e deixada em dessecadores mantidos hermeticamente fechados, em ambiente escuro.

Após 24h, realizaram-se aspirações sucessivas com a bomba de vácuo até que o clorofórmio fosse totalmente eliminado dos frascos, sendo feita a extração do carbono com 50mL K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5 M nas amostras fumigadas e nas não fumigadas, agitando-se por 30 minutos em aparelho de agitação com movimento circular horizontal (250 rpm). Após 30 minutos de extração sob agitação, as amostras foram filtradas (filtros para filtragem rápida ou Inlab 50). Para quantificação do carbono utilizou-se a metodologia proposta por Bartlett e Ross (1988), que tem como princípio a utilização do permanganato de potássio como agente oxidante. Na preparação das amostras para a leitura, foram transferidos 2 mL do extrato filtrado e 3 mL de água destilada para tubos de ensaio e, em seguida, adicionados, em ordem, 2,5 mL da solução de trabalho (ST) e 2,5 mL de ácido sulfúrico concentrado. Posteriormente, as amostras foram agitadas e deixadas em repouso por um período de duas horas. Após este período, a leitura foi realizada, em absorbância da curva padrão e das amostras em espectrofotômetro, utilizando-se um comprimento de ondas de 495 nm.

Para a atividade microbiana, foi utilizado o método da respirometria (evolução de CO<sub>2</sub>), modificado por De-Polli e Guerra (1999). Amostras de 50g de solo foram colocadas em frascos individualizados. Além da amostra de solo, foi colocado, em cada frasco, um recipiente com 10 mL de NaOH 1N, para absorver o CO<sub>2</sub> liberado pela respiração microbiana. Após um período de incubação (sete dias), foram feitas as titulações do NaOH com HCl 0,5N, acrescentando-se 2 mL de solução saturada de BaCl<sub>2</sub> para precipitação de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e duas gotas de fenofaleína. O cálculo do CO<sub>2</sub>

liberado foi dado pela diferença entre os volumes de HCl gastos para titular a amostra de NaOH no frasco com solo e na prova em branco, transformando estes valores para massa de CO<sub>2</sub> por massa de solo.

O quociente metabólico foi definido pela relação entre respiração e o C da biomassa microbiana, conforme Anderson e Domsch (1990):  $\mu\text{g C-CO}_2 \cdot \mu\text{g Cmic}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ) 104.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores mais elevados de C-BMS foram verificados na vegetação nativa, nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, seguidos pelos sistemas sem queima (colheita mecanizada) e com queima (colheita manual), respectivamente. Na camada 10-20 cm de profundidade, não foram detectadas diferenças (P<0,05) entre os diferentes sistemas avaliados (Figura 1A). De acordo com Roscoe et al. (2006), os maiores valores de C-BMS, em geral, são encontrados nos sistemas naturais, destacando-se os ambientes onde há maior fluxo de resíduos. Ressalta-se que os menores valores obtidos para o C-BMS foram oriundos do sistema de manejo envolvendo a queima, especialmente nas camadas mais superficiais (0-5 e 5-10 cm), evidenciando, assim, o efeito prejudicial que esta prática proporciona na qualidade do solo.

Quanto à respiração basal (C-CO<sub>2</sub>), na camada mais superficial (0-0,5 cm), verificaram-se valores semelhantes (P<0,05) no sistema natural (vegetação nativa) e no sistema de manejo sem queima da palhada da cana-de-açúcar, sendo superiores ao observado no sistema com queima da palhada (Figura 1B). Quando comparados os sistemas de manejo sem e com queima da palhada, nas camadas inferiores (5-10 e 10-20 cm), verificou-se uma maior atividade microbiana no sistema sem a queima da palhada, em ambas as profundidades (Figura 1B). A presença de resíduos sobre o solo promove aumento da atividade dos microrganismos heterotróficos do solo (Vargas e Scholles, 2000), que, aliado a condições favoráveis como maior umidade e temperatura, podem ter contribuído para este aumento na atividade microbiana. Valores mais expressivos de C-CO<sub>2</sub> implicam em uma maior atividade biológica destes microrganismos que apresentam estreita relação com o C-BMS (Marchiori Júnior e Melo, 2000).

Avaliando a atividade microbiana entre as profundidades, dentro de cada manejo, verificou-se que, no sistema sem queima da palhada da cana, não foram detectadas diferenças (P<0,05) entre os valores observados nas profundidades 0-5 e 5-10 cm, sendo superiores aos obtidos na camada de 10-20 cm. No sistema de manejo envolvendo a queima, a atividade microbiana na camada de 0-5 cm foi superior à verificada nas camadas de 5-10 e 10-20 cm de profundidade.

O quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>), que representa a quantidade de C-CO<sub>2</sub> liberada por unidade de biomassa microbiana em determinado tempo, não apresentou diferença significativa na camada 0-5 cm, entre os sistemas de manejo avaliados (Figura 1C). Nas demais profundidades, os menores valores foram verificados no sistema natural. Por outro lado, os valores mais elevados na profundidade de 10-20 cm foram encontrados no sistema

envolvendo a prática da queima, representando um indicativo de alto requerimento energético para a população microbiana neste local. Souza et al. (2006) ressaltam que maiores valores de  $qCO_2$  são encontrados em condições ambientais estressantes, nas quais a biomassa microbiana consome mais carbono para sua manutenção.

### CONCLUSÕES

1. A manutenção da palhada da cana-de-açúcar sobre a superfície do solo contribui para maior atividade dos microrganismos.

2. O sistema envolvendo a queima apresenta redução na biomassa microbiana, especialmente nas camadas mais superficiais.

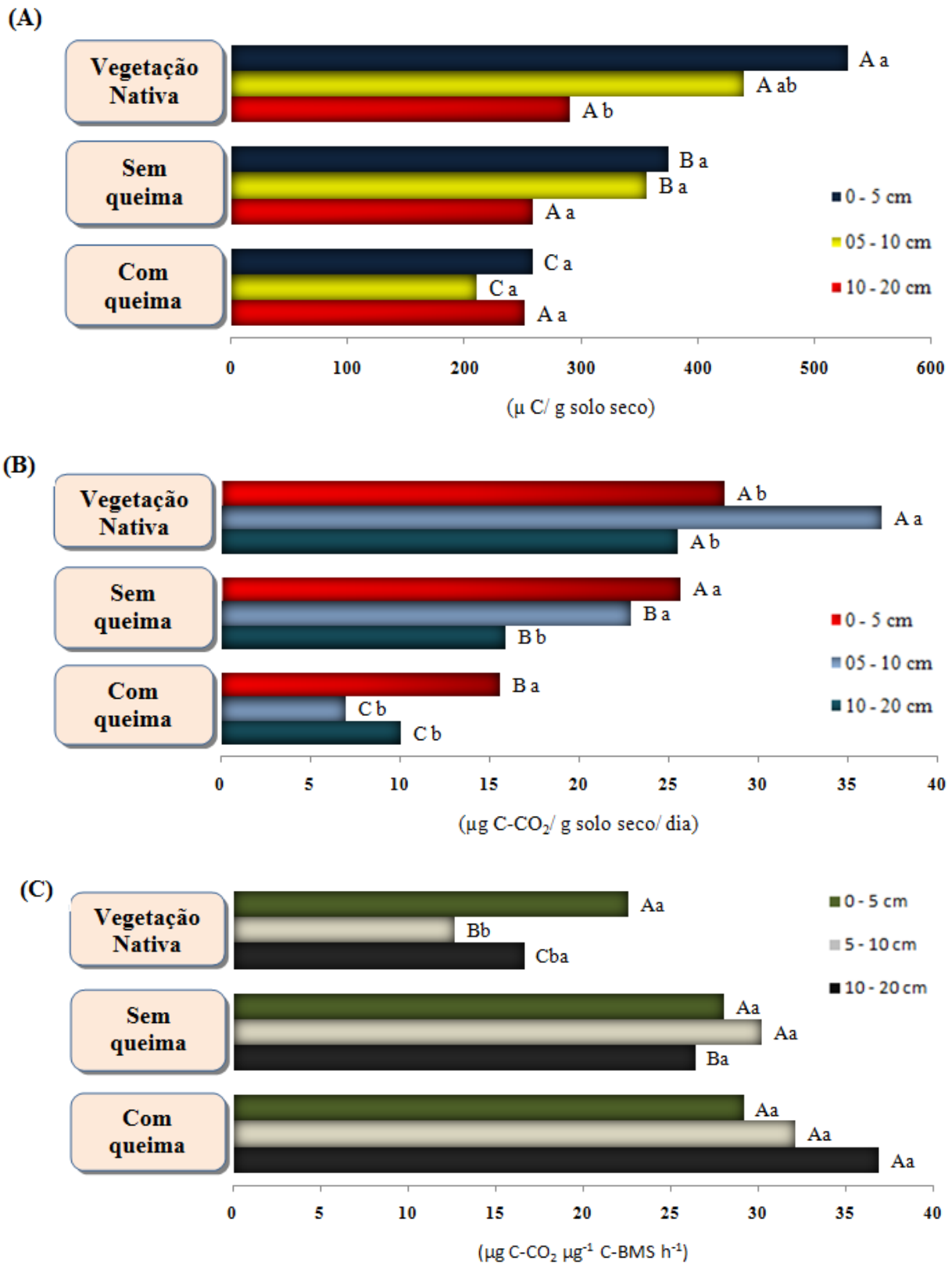
### AGRADECIMENTOS

Ao Grupo Unialco Dourados S/A Álcool e Açúcar, pelo apoio ao trabalho, na implantação da cultura da cana-de-açúcar.

### REFERÊNCIAS

- ANDERSON, T.H. e DOMSCH, K.H. Application of eco-physiological quotients ( $qCO_2$  and  $qD$ ) on microbial biomass from soils of different cropping histories. *Soil Biol. Biochem.*, 22:251-255, 1990.
- ARAUJO, A.S.F. e MONTEIRO, R.T.R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. *Biosci. J.*, 23:66-75, 2007.
- BARTLETT, R.J. e ROSS, D.S. Colorimetric determination of oxidizable carbon in acid soil solutions. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 52:1191-1192, 1988.
- CERRI, C.C.; BERNOUX, M.; FEIGL, B.J.; PICCOLO, M.C. e CERRI, C.E.P. Balanço de gases nos sistemas de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. Anais. Ribeirão Preto, Universidade Estadual de São Paulo, 2003. CD-ROM
- DE-POLLI, H. e GUERRA, J.G.M. C, N e P na biomassa microbiana do solo. In: SANTOS, G.A. e CAMARGO, F.A.O. (Ed.). Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Gênese, 1999. p.389-411.
- DORAN, J.W. e PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. e STEWART, B.A., ed. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, Soil Science Society of America, 1994. p.107-124. (Special publication n. 35).

- FIETZ, C.R. e FISCH, G.F. O clima na região de Dourados, MS. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 32p.
- MARCHIORI JÚNIOR, M. e MELO, W.J. Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos. *Pesq. Agropec. Bras.*, 35:1177-1182, 2000.
- MENDES, I. de C.; HUNGRIA, M.; REIS-JUNIOR, F.B. dos; FERNANDES, M.F.; CHAER, G.M.; MERCANTE, F.M. e ZILLI, J.E. Bioindicadores para avaliação da qualidade dos solos tropicais: utopia ou realidade? Planaltina-DF, Embrapa Cerrados, 2009. 31p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 246).
- MERCANTE, F.M.; SILVA, R.F.; FRANCELINO, C.S.F.; CAVALHEIRO, J.C.T. e OTSUBO, A.A. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. *Acta Sci. Agron.*, 34:479-485, 2008.
- ROSCOE, R.; MERCANTE, F.M.; MENDES, I. de C.; REIS JUNIOR, F.B. dos; SANTOS, J.C.F. dos e HUNGRIA, M.. Biomassa microbiana do solo: fração mais ativa da matéria orgânica. In: ROSCOE, R.; MERCANTE, F.M.; SALTON, J.C. (Ed.). Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: modelagem matemática e métodos auxiliares. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. p.163-198.
- SILVA, R.R.; SILVA, M.L.N.; CARDOSO, E.L.; MOREIRA, F.M.S.; CURI, N. e ALOVISI, A.M.T. Biomassa e atividade microbiana em solo sob diferentes sistemas de manejo na região fisiográfica Campos das Vertentes – MG. *R. Bras. Ci. Solo*, 34:1585-1592, 2010.
- SOUZA, E.D. de; CARNEIRO, M.A.C.; PAULINO, H.B.; SILVA, C.A. e BUZETTI, S. Frações do carbono orgânico, biomassa e atividade microbiana em um Latossolo Vermelho sob Cerrado submetido a diferentes sistemas de manejos e usos do solo. *Acta Sci. Agron.*, 28:323-329, 2006.
- SOUZA, Z.M.; PRADO, R.M.; PAIXÃO, A.C.S. e CESARIN, L.G. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. *Pesq. Agropec. Bras.*, 40:271-278, 2005.
- VANCE, E.D.; BROOKES, P.C. e JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. Biochem.*, 19:703-707, 1987.
- VARGAS, L.K. e SCHOLLES, D. Biomassa microbiana e produção de C-CO<sub>2</sub> e N mineral de um Podzólico Vermelho Escuro submetido a diferentes sistemas de manejo. *R. Bras. Ci. Solo*, 24:35-42, 2000.
- XAVIER, F.A.S.; MAIA, S.M.F.; OLIVEIRA, T.S. e MENDONÇA, E.S. Biomassa microbiana e matéria orgânica leve em solos sob sistema agrícolas orgânico e convencional na chapada da Ibiapaba – CE. *R. Bras. Ci. Solo*, 30:247-258, 2006.



**Figura 1:** Carbono da biomassa microbiana (A), atividade microbiana (B) e quociente metabólico (C) verificados em cultivos de cana-de-açúcar com e sem queima da sua palhada, além de um sistema natural (mata nativa). Letras maiúsculas diferentes nas barras indicam contraste de médias pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) entre os sistemas de manejo, dentro das mesmas profundidades; letras minúsculas nas barras comparam as médias entre as profundidades, dentro de cada sistema de manejo.