



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

EFEITO DE DOSES DE AGROMINERAL COMO FONTE DE POTÁSSIO SOBRE ATRIBUTOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DO SOLO NA CULTURA DO PESSEGUEIRO (CV. CHIMARRITA)

Lenon Morales Abeijon⁽¹⁾; Juliana dos Santos Carvalho⁽¹⁾ Daiane Carvalho dos Santos⁽²⁾; Roberta Jeske Kunde⁽³⁾; Clenio Nailto Pillon⁽⁴⁾; Carlos Augusto Posser Silveira⁽⁴⁾

⁽¹⁾Graduandos em Ciências Biológicas, Universidade Católica de Pelotas, Rua Felix da Cunha, 412, CEP 96010-000 Pelotas, RS, ⁽²⁾Doutora, Pesquisadora convênio FAPEG/Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS. santos.daianec@gmail.com ⁽³⁾Mestranda em Ciências pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitária s/nº, Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Capão do Leão, RS. ⁽⁴⁾Pesquisadores da Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

Resumo – O interesse em estimar o carbono da biomassa microbiana (CBM) tem sido crescente, principalmente, pelo fato de permitir avaliações de modificações no solo muito antes de ser possível detectar alterações físico-químicas. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o carbono orgânico total (COT) e o nitrogênio total (NT) do solo, o carbono da biomassa microbiana (CBM) e a relação carbono da biomassa microbiana/carbono orgânico total (CBM/COT) em um Argissolo Bruno-Acinzentado com aplicação de diferentes doses de agromineral na cultura do pessegueiro. Foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0,00 – 0,05 m, 0,05 – 0,10 m e de 0,10 – 0,20 m em um experimento conduzido na Embrapa Clima Temperado, onde foram aplicadas doses de agromineral como fonte de potássio, sendo os tratamentos compostos por T1 – 0 kg ha⁻¹ de K₂O; T2 – 25 kg ha⁻¹ de K₂O; T3 – 50 kg ha⁻¹ de K₂O e T4 – 75 kg ha⁻¹ de K₂O. Conclui-se que na dose de 25 kg ha⁻¹ de K₂O presente no agromineral aplicado na cultura do pessegueiro (cv. Chimarrita) promoveu incrementos no CBM nas camadas de 0,05 - 0,10 m e de 0,10 - 0,20 m, sendo este, indicador biológico sensível para identificar alterações no solo em curto período de tempo.

Palavras-Chave: qualidade do solo; carbono orgânico total, nitrogênio total; indicadores biológicos; Argissolo.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos várias instituições de pesquisa têm dedicado atenção ao uso de diferentes fontes alternativas de nutrientes, principalmente de origem mineral através da prática da rochagem (Martins et al., 2008; Martins e Theodoro, 2010). A maioria dos pós de rochas apresentam constituição química diversificada, com destaque para a presença de silício, cálcio, magnésio, potássio e micronutrientes. Segundo Martins et al. (2011), tais fontes de nutrientes, as quais quando destinadas ao uso na agricultura, são denominadas agrominerais, basicamente são rochas

silicáticas com concentrações consideráveis de silício e de potássio.

A utilização de subprodutos e rejeitos de mineração para aplicação ao solo pode ser recomendada pelo valor fertilizante e corretivo que estes apresentam, bem como pela capacidade da macro e microbiota do solo utilizar esses resíduos como fonte de C, energia e nutrientes. O uso combinado de subprodutos da mineração e materiais orgânicos tem se mostrado como alternativa à adubação química padrão, possibilitando manutenção de altas produtividades (Fernandes et al, 1997).

A biomassa microbiana do solo, como responsável pela decomposição e mineralização dos resíduos vegetais, utiliza estes materiais como fonte de nutrientes e energia para a formação e desenvolvimento de suas células, bem como para a síntese de substâncias orgânicas. (Gama - Rodrigues, 1999).

Alterações promovidas no carbono da biomassa microbiana (CBM), conforme Gama-Rodrigues et al., (1997), permitem aferir o acúmulo ou perda de carbono (C) em função de determinado manejo, quanto maior o CBM, maior será a reserva de C no solo, o que expressa menor potencial de decomposição da MO. Desta forma, Powlson et al. (1987), afirmam que o CBM é mais sensível a mudanças iniciais nos teores de MO do solo em relação aos teores de carbono orgânico total (COT) podendo contribuir, em curto período de tempo para verificações nas alterações do manejo utilizado.

Em face do exposto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o carbono orgânico total e o nitrogênio total do solo, o carbono da biomassa microbiana e a relação carbono da biomassa microbiana/carbono orgânico total em um Argissolo Bruno-Acinzentado com aplicação de diferentes doses de agromineral fonte de potássio na cultura do pessegueiro (cv. Chimarrita).

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental e amostragens

O presente estudo foi realizado na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, em um Argissolo Bruno-Acinzentado. A análise de solo da área (camada de 0,00 - 0,20 m) forneceu os seguintes teores para os parâmetros analisados: teor de argila: 200 g kg⁻¹; MO: 19,2 g kg⁻¹;

P_2O_5 : 5,8 mg dm^{-3} ; K_2O : 59,8 mg dm^{-3} ; pH (CaCl₂): 4,1; SMP: 5,6; CTC_{pH7,0}: 9,0 cmol_c dm^{-3} ; Al: 1,2 cmol_c dm^{-3} ; H + Al: 6,9 cmol_c dm^{-3} ; Ca: 1,3 cmol_c dm^{-3} ; Mg: 0,67 cmol_c dm^{-3} ; V(%): 23,5; m (%): 36,1.

A partir da análise de solo procedeu-se a correção da acidez do solo com elevação do pH para valor igual a 5,5 ou saturação de bases de 60%. Para tanto, a quantidade de calcário dolomítico (PRNT de 72,3%) foi de 4.600 kg ha^{-1} . A incorporação ocorreu no mês de setembro de 2010, com auxílio de implemento encanteirador. A aplicação e incorporação dos fertilizantes que compõem os tratamentos foi realizada em faixas de 2 x 20 m, com auxílio de grade leve e implemento encanteirador. O plantio das mudas de pessegueiro da cv. Chimarrita foi realizado em outubro de 2010, com espaçamento de 2,5 m entre plantas e 5,0 m entre linhas. A parcela foi constituída de oito plantas distribuídas em área de 40 m².

O agromineral usado como fonte de potássio foi obtido no "bota fora" da Pedreira Silveira (Pelotas-RS), empresa a qual extraí pedras para uso na construção civil. A rocha está situada no Embasamento Cristalino, região fisiográfica da Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, caracterizada pela predominância de granitos, granitos sienitos, gnaisses e arenitos conglomeráticos (Philipp, 1998).

A adubação de base consistiu de 100 kg ha^{-1} de N (fonte Torta de Tungue, contendo 5% de N, 4.000 kg ha^{-1}); 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 (as fontes usadas foram Fosfato natural Daoui (50% da dose recomendada) e superfosfato triplo (50% da dose recomendada); entretanto, para o K_2O (fator tratamento), a fonte usada foi o agromineral fonte de potássio, de tal forma que, de acordo com os tratamentos, foram fornecidos 0 kg ha^{-1} (T1), 25 kg ha^{-1} (T2), 50 kg ha^{-1} (T3) e 75 kg ha^{-1} de K_2O (T4), o que, em função do teor total de 3,0% de K_2O presente no agromineral, resultou em T1 - 0, T2 - 1.667 kg ha^{-1} , T3 - 3.333 kg ha^{-1} e T4 - 5.000 kg ha^{-1} . Desta forma, os tratamentos ficaram assim constituídos: T1 - 100 kg ha^{-1} de N + 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 + 0 kg ha^{-1} de K_2O ; T2 - 100 kg ha^{-1} de N + 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 + 25 kg ha^{-1} de K_2O ; T3 - 100 kg ha^{-1} de N + 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 + 50 kg ha^{-1} de K_2O e T4 - 100 kg ha^{-1} de N + 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 + 75 kg ha^{-1} de K_2O .

A granulometria do agromineral foi padronizada tomando como base a Instrução Normativa N^o4 (2004) sendo 100% passante pela peneira de 0,3 mm (ABNT n^o 50), desta forma o produto, quanto a sua natureza física, foi classificado como pó.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições.

As amostras de solo foram coletadas na linha de plantio, entre a quarta e quinta planta, nas camadas de 0,00 - 0,05 m, 0,05 - 0,10 m e de 0,10 - 0,20 m, sendo estas coletadas no mês de março de 2011.

As amostras de solo foram peneiradas em malha de 1,00 mm para remoção e separação de materiais como raízes, caules e folhas, sendo uma parte do solo armazenada em sacos de polietileno em câmara fria a 4°C até o momento de realização das análises

microbiológicas. A outra parte foi seca ao ar para determinação de COT e NT do solo.

Análises de carbono orgânico total e nitrogênio total do solo e de carbono da biomassa microbiana

O COT e o NT do solo foi quantificado por oxidação a seco, em analisador elementar TruSpec da Leco.

O carbono da biomassa microbiana do solo (CBM) foi determinado conforme Vance et al. (1987), porém utilizando forno de micro-ondas para eliminar os microrganismos (Ferreira et al., 1999). Foi calculada a relação carbono da biomassa microbiana/carbono orgânico total (CBM/COT).

Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste Duncan que considera diferença mínima significativa a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores teores de COT observados na Figura 1, de modo geral, foram verificados na camada de 0,05 - 0,10 m, com exceção do T3 que apresentou uma homogeneidade ao longo do perfil. Essa homogeneidade também foi observada para os teores de NT em todos os tratamentos analisados (Figura 1), este fato pode ser explicado por ocasião do preparo do solo durante a instalação do experimento, com o revolvimento do solo, houve uma distribuição homogênea da MO em profundidade, com reflexo nos teores de COT e de NT.

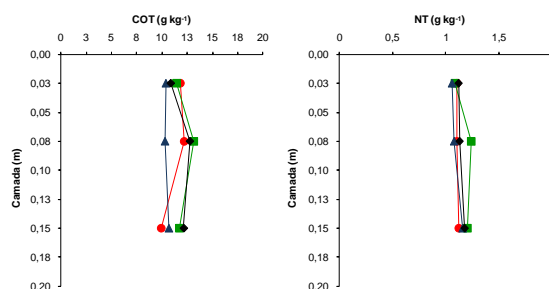


Figura 1. Teores de carbono orgânico total (COT) e de nitrogênio total (NT) de um Argissolo Bruno-Acinzentado sob cultivo de pessegueiro com aplicação de diferentes doses de agromineral fonte de potássio nas camadas avaliadas. Pelotas, RS, 2011.

T1 - 0 kg ha^{-1} de K_2O ; T2 - 25 kg ha^{-1} de K_2O ; T3 - 50 kg ha^{-1} de K_2O e T4 - 75 kg ha^{-1} de K_2O .

Entre os tratamentos estudados, não foram verificadas diferenças estatísticas para os teores de COT e NT do solo nas camadas avaliadas (Tabela 1). Este fato pode ser explicado pelo curto período de implantação do experimento (cinco meses). O COT é pouco influenciado, em curto prazo, as práticas de manejo e de adubação aplicadas ao solo. É esperado que as diferenças entre os tratamentos sejam perceptíveis somente a partir da estabilização do sistema o que pode ocorrer entre três a cinco anos de sua implantação. Segundo Gama-Rodrigues (1999), os teores de COT e de NT são menos sensíveis do que o CBM para aferir alterações na MO causadas pelas práticas de cultivo e/ou manejo, seja à curto prazo ou mesmo em experimentos de longa duração.

Neste sentido Santos et al. (2009), avaliando um Planossolo Háplico sob diferentes sistemas de manejo verificou diferenças estatísticas entre os teores de COT do

campo nativo, plantio direto e preparo convencional em um experimento com cinco anos.

A relação C/N variou de 8,82 (T1) a 11,25 (T4) nas camadas de 0,10 - 0,20 m e de 0,05 - 0,10 m respectivamente. Tais valores em média são próximos que os observados em grande parte dos solos do mundo, que variam entre 9 e 13 (Brady, 1989).

A incorporação dos diferentes tratamentos ao solo proporcionou a homogeneidade também para os teores de CBM em profundidade (Figura 2), ao contrário do observado por Perez et al., (2004) que observaram reduções nestes teores com o aumento da profundidade em solo do Cerrado submetido a diferentes manejos justificando este fato pela menor disponibilidade de C lábil a biomassa microbiana. Neste mesmo contexto, Oliveira et al. (2001) também observaram reduções nos teores de CBM sob pastagem atribuindo ao maior acúmulo de liteira na camada superficial. No entanto, nas áreas sob culturas anuais estes mesmos autores não observaram diferenças nos teores de CBM entre as camadas avaliadas, fato este que pode estar relacionado com o preparo mecânico realizado anualmente (aração e gradagem), resultando na homogeneização do solo em profundidade.

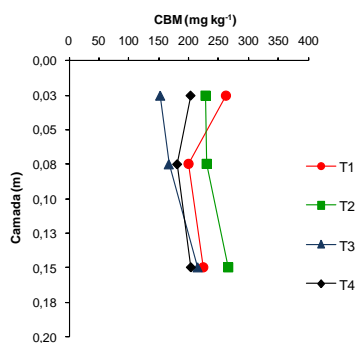


Figura 2. Teores de carbono da biomassa microbiana (CBM) de um Argissolo Bruno-Acinzentado sob cultivo de pessegueiro com aplicação de diferentes doses de agromineral fonte de potássio nas camadas avaliadas. Pelotas, RS, 2011. T1 - 0 kg ha⁻¹ de K₂O; T2 - 25 kg ha⁻¹ de K₂O; T3 - 50 kg ha⁻¹ de K₂O e T4 - 75 kg ha⁻¹ de K₂O.

A biomassa microbiana constitui a maior parte da fração ativa da MO do solo e seus valores são bastante sensíveis quando comparado as características químicas e físicas do solo. Em face disto, observaram-se diferenças significativas entre os tratamentos nas camadas avaliadas (Tabela 1). Neste sentido, Matsuoka et al. (2003) concluíram que o CBM é um indicador biológico sensível para identificar alterações no solo sob diferentes sistemas de uso da terra.

Na camada superficial (0,00 - 0,05 m), teores superiores de CBM foram observados no T1 seguido pelo T2, T4 e T3 respectivamente (Tabela 1). Estes resultados acompanham os teores de COT, que conforme Gama-Rodrigues e Barros (1997), quanto maior o CBM, maior será a reserva de C no solo, o que expressa menor potencial de decomposição da MO.

Nas camadas de 0,05 - 0,10 m e de 0,10 - 0,20 m, os maiores teores de CBM foram verificados no T2, este fato possivelmente se deve ao equilíbrio

nutricional entre as diferentes fontes de nutrientes e à disponibilidade de C na dose de 25 kg ha⁻¹ de K₂O do agromineral. Segundo Moreira e Siqueira (2006), a adubação química e orgânica, geralmente aumenta a comunidade biológica do solo através do aumento da disponibilidade de nutrientes e/ou de fontes de C.

Conceição et al. (2005) em um experimento com a aplicação de diferentes compostos orgânicos e mineral, encontraram menores teores de CBM na testemunha absoluta e no tratamento com NPK, apesar desses elementos serem considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas e dos microrganismos. Os autores observaram que este fato ocorreu devido à rápida assimilação desses nutrientes e à baixa disponibilidade de C no solo.

A relação CBM/COT, variou entre 1,44 (T4) e 2,36 (T2) para as camadas de 0,05 - 0,10 m e de 0,10 - 0,20 m, respectivamente, estes resultados estão concordando com Stevenson (1994) que cita valores de 1 a 3% para solos agrícolas.

A relação CBM/COT fornece uma medida da qualidade da MO. Em circunstâncias em que a biomassa encontra-se sob algum fator de estresse, a capacidade de utilização do C é diminuída. Nesse caso, a relação CBM/COT diminui. Ao contrário, com a adição de MO de boa qualidade ou com a mudança do fator limitante para uma condição favorável, a biomassa microbiana pode aumentar rapidamente (>CBM/COT), mesmo que, os teores de COT permanecerem inalterados (Gama-Rodrigues, 1999).

Os valores observados para a relação CBM/COT, superiores a 1,00 no presente estudo, indicam que a MO do solo possui boa qualidade nutricional, tornando disponível o C para a biomassa microbiana, não sendo esta, afetada pelas diferentes doses do agromineral aplicada.

CONCLUSÕES

1. A aplicação de agromineral fonte de potássio na dose de 25 kg ha⁻¹ de K₂O, combinada com fonte orgânica e fontes naturais e solúveis de fósforo, aplicados na cultura do pessegueiro promoveu incrementos no carbono da biomassa microbiana nas camadas de 0,05 - 0,10 m e de 0,10 - 0,20 m;

2. O carbono da biomassa microbiana foi o indicador biológico sensível para identificar alterações no solo em curto período de tempo.

REFERÊNCIAS

- BRADY, N. C. Natureza e propriedades dos solos. 7 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898 p.
- CONCEIÇÃO, D. P. da ; BERGAMASCHI, C. ; CASTRO JÚNIOR, J. V. de ; SILVA NETO, L. de F. da ; FIGUEIREDO, S. R. e SELBACH, P. A. . Atividade microbiana em Argissolo com aplicação de diferentes compostos orgânicos. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2005, Recife, 2005.
- FERNANDES, E. C.; MOTAVALLI, P. P.; CASTILLA, C. e MUKURUMBIRA, L. Management control of soil organic matter dynamics in tropical land-use systems. Geoderma, 79: 49-67, 1997.
- FERREIRA, A.S.; CAMARGO, F.A.O. e VIDOR, C. Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, v. 23, p. 991-996, 1999.
- GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C. e BARROS N. F. Biomassa microbiana de Carbono e

- Nitrogênio de solos sob diferentes coberturas vegetais. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, v.21, n.3 p.361-365, 1997.
- GAMA-RODRIGUES, E. F. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes In: Fundamentos da matéria orgânica do solo, ecossistemas Tropicais & Subtropicais. Porto Alegre: Gênese, 1999, cap. 11, p.227 - 243.
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 4, DE 2 DE AGOSTO DE 2004. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE APOIO RURAL E COOPERATIVISMO. Definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos corretivos de acidez, corretivos de alcalinidade, corretivos de sodicidade e dos condicionadores de solo, destinados à agricultura.
- MARTINS, E.S. e THEODORO, S.H. Anais do I Congresso Brasileiro de Rochagem. Planaltina-DF, Embrapa Cerrados, 2010. 322p.
- MARTINS, E.S.; RESENDE, A.V.; OLIVEIRA, C.G.; FURTINI e NETO, A.E.; Materiais silicáticos como fontes regionais de nutrientes e condicionadores de solos. In: FERNANDES, F.R.C.; LUZ, A.B.; CASTILHOS, Z.C. Agrominerais para o Brasil. p.89-104, 2011.
- MARTINS, E.S., OLIVEIRA, C.G., RESENDE, A.V. e MATOS, M.S.F. (2008). Agrominerais – Rochas Silicáticas como Fontes Minerais Alternativas de Potássio para a Agricultura. In: Adão B. Luz e Fernando Lins (eds.), Rochas e Minerais Industriais – Usos e Especificações, Rio de Janeiro: CETEM, p. 205-221.
- MATSUOKA, M.; MENDES, I. C. e LOUREIRO, M. F. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste (MT). R. Bras. Ci. Solo, 27:425-433, 2003.
- MOREIRA, FÁTIMA M. S. e SIQUEIRA, JOSÉ OSVALDO. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: Editora UFLA, 2006. 729p.
- OLIVEIRA, J. R. A.; MENDES, I. C. e VIVALDI, L. Carbono da biomassa microbiana em solos de cerrado sob vegetação nativa e sob cultivo: avaliação dos métodos fumigação-incubação e fumigação-extração. R. Bras. Ci. Solo, 25:863-871, 2001.
- PEREZ, K. S. S.; RAMOS, M. L. G. e MCMANUS, C. Carbono da biomassa microbiana em solo cultivado com soja sob diferentes sistemas de manejo nos Cerrados. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 39, p. 567-573, 2004.
- PHILIPP, R. P. A evolução Geológica e tectônica do Batólito de Pelotas no Rio Grande do Sul. São Paulo. 255p. Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1998.
- POWLSON, D. S.; BROOKES, P. C. e CHRISTESEN, B. T. Measurement of soil microbial biomass provide an early indication of changes in total soil organic matter due to straw incorporation. Soil Biology and Biochemistry, 19:159-164, 1987.
- SANTOS, D. C.; PILLON, C.N.; LIMA, C.L.R.; CRUZ, L.E.C. e KUNDE, R.J. Frações físicas da matéria orgânica em um Planossolo Háplico sob diferentes sistemas de manejo. Anais... VIII Encontro Brasileiro de Substâncias Húmicas. Matéria Orgânica e Sustentabilidade. Pelotas, 2009.
- STEVENSON, F. J. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. New York: J. Wiley, 1994. p.496.
- VANCE, E. D.; BROOKES, P. C. e JENKINSON, D. S. Na extraction method for measuring soil microbial biomass C. Soil Biology Biochemistry, Oxford, v. 19, n.6 p. 703-707, 1987.

Tabela 1. Teor de carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (NT), relação carbono orgânico total/nitrogênio total (C/N), carbono da biomassa microbiana (CBM), relação carbono microbiano/carbono orgânico total e quociente metabólico (qCO₂) de um Argissolo Bruno-Acinzentado sob cultivo de pessegueiro (cv. Chimarrita) com aplicação de diferentes doses de agromineral fonte de potássio e camadas. Pelotas, RS, 2011.

Tratamentos*	COT	NT	C/N	CBM	CBM/COT
	----- g kg ⁻¹ -----			mg kg ⁻¹	
			0,00 – 0,05 m		
T1	11,82 a	1,10 a	10,85	263,50 a	2,30
T2	11,45 a	1,09 a	10,48	227,57 b	2,01
T3	10,36 a	1,06 a	9,76	152,71 c	1,47
T4	10,85 a	1,12 a	9,76	203,62 b	1,90
			0,05 – 0,10 m		
T1	12,20 a	1,10 a	11,17	199,73 b	1,66
T2	13,13 a	1,24 a	10,75	230,36 a	1,80
T3	10,27 a	1,08 a	9,48	167,11 c	1,68
T4	12,75 a	1,13 a	11,25	181,01 bc	1,44
			0,10 – 0,20 m		
T1	9,88 a	1,12 a	8,82	223,79 ab	2,28
T2	11,70 a	1,20 a	9,73	266,14 a	2,36
T3	10,66 a	1,16 a	9,25	215,57 b	2,04
T4	12,15 a	1,18 a	10,31	204,15 b	1,66

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna em cada camada, não diferem entre si pelo teste Duncan que considera diferença mínima significativa a 5% de probabilidade.

*T1 – 0 kg ha⁻¹ de K₂O; T2 – 25 kg ha⁻¹ de K₂O; T3 – 50 kg ha⁻¹ de K₂O e T4 – 75 kg ha⁻¹ de K₂O.