

## Fontes de fósforo mineral e organomineral no estado nutricional e no crescimento inicial da cana-de-açúcar

### Sources of mineral and organomineral phosphate in the nutrition status and initial growth of sugarcane

DOI: 10.34188/bjaerv5n2-044

Recebimento dos originais: 20/01/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

#### Julio Cesar Garcia

Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Lavras

Instituição: Centro Avançado de Pesquisa da Cana (IAC), Ribeirão Preto

End: Rod. Anel Viário, km 321, Fazenda Experimental – Ribeirão Preto – SP, CEP:14032-800

E-mail: julio.garcia@sp.gov.br

#### Marcel Barion Mendes

Eng. Agrônomo pela Unesp – Jaboticabal

Instituição: Estudante/Autônomo

Rua Mário Soares de Souza Planalto Verde, Ribeirão Preto – SP, CEP: 14056-570

E-mail: barionmendes@yahoo.com.br

#### RESUMO

Avaliou-se os efeitos da adubação organomineral comparado ao mineral fosfatada no desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar em casa de vegetação no Centro de Cana do IAC, em Ribeirão Preto - SP. O ensaio foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado, em esquema fatorial 5x2, com 5 dose de  $P_2O_5$  (20, 40, 80, 160 e 320  $mg.dm^{-3}$ ) e duas fontes (mineral e organomineral), em 4 repetições. Foram utilizados vasos plásticos preenchidos com 20 kg de solo com baixo teor de P disponível. Tanto a fonte organomineral como a fonte mineral proporcionaram desenvolvimento inicial similar para a altura de plantas aos 150 dias após plantio, peso fresco e seco de raiz e parte aérea e número de perfilhos. As doses de 160 e 320  $mg.dm^{-3}$  de  $P_2O_5$ , promoveram maior peso fresco e peso seco da parte aérea e a dose de 320  $mg.dm^{-3}$  de  $P_2O_5$  maior número de perfilhos aos 150 dias após plantio.

**Palavras-chave:** Saccharum spp., adubação fosfatada; turfa, organomineral.

#### ABSTRACT

It was evaluated the effects of the organomineral fertilizer phosphate compared to mineral fertilizer phosphate in the initial development of sugarcane in greenhouse in the Sugarcane Center- IAC, in Ribeirão Preto - SP. The trial was conducted in a completely randomized in a 5x2 factorial arrangement with 5 dose of  $P_2O_5$  (20, 40, 80, 160 and 320  $mg.dm^{-3}$ ) and two sources (mineral and organomineral) in 4 replicates. Plastic pots filled with 20 kg soil with low level of  $P_2O_5$  were used. The organomineral source and the mineral source showed similar for plant height at 150 days after planting, fresh and dry weight of roots and shoots and number of tillers early development. Doses of 160 and 320  $mg.dm^{-3}$   $P_2O_5$ , promoted greater fresh weight and dry weight of shoots and the dose of 320  $mg.dm^{-3}$   $P_2O_5$  highest tiller number at 150 days after planting.

**Keywords:** Saccharum spp., phosphate fertilization; peat; organomineral.

## 1 INTRODUÇÃO

Os solos tropicais são, em sua maioria, intemperizados, tendo como principais constituintes da fração argila, óxidos de ferro e alumínio, que em condições de reação ácida a moderadamente ácida apresentam-se preferencialmente com cargas positivas, sendo capazes de reter vários ânions, principalmente íons fosfatos, Valladares, Pereira e Anjos (2003), tornando o fósforo indisponível para a planta. Em relação aos macronutrientes, o P é o menos abundante na solução do solo e aumentar sua concentração na solução do solo, tornando-o mais disponível as plantas, via adubação, é uma difícil prática agrícola, devido à sua forte interação com a fração argila dos solos (MALAVOLTA, 2006).

Além disso, o P possui mobilidade restrita no solo, e a fração adsorvida é liberada de forma lenta para a fase solúvel, comprometendo o processo de absorção Barber et al. (1963); Darrah (1993), fazendo com que a atividade agrícola em solos tropicais seja somente viável com adição de fontes externas de fósforo.

A adsorção de fósforo é um sério problema em solos com alto teor de argila, devendo ser realizada adubações com alto teor do elemento, na tentativa de aumentar sua disponibilidade para as plantas. O uso de fontes orgânicas ou organomineral que o protejam da adsorção nesses solos poderá contribuir para diminuição desse processo, proporcionando menores custos de produção e ainda contribuir para uma agricultura sustentável, com uso mais eficiente dos fertilizantes.

Sendo assim, em estudo conduzido por Teixeira et al. (2010), observou que o capeamento com ácido húmico possibilitou uma liberação controlada do P, sobressaindo-se ao MAP tradicional quando submetidos a maior tempo de contato com o solo em pré-plantio e, portanto, constitui-se numa alternativa tecnológica para produção de fertilizantes fosfatados de liberação controlada e de maior eficiência agronômica.

Em relação ao fósforo em cana-de-açúcar, Caione (2011) afirma que a altura das plantas e o perfilhamento da cana-de-açúcar são fortemente influenciados pela adubação fosfatada e Korndörfer e Melo (2009) observaram respostas positiva na produção de colmos com o incremento das doses de  $P_2O_5$ . Em um trabalho realizado por Vale et al. (2011) com o objetivo de comparar a omissão dos macronutrientes no desenvolvimento da cana-de-açúcar, o tratamento com a omissão de P proporcionou o segundo menor crescimento das plantas de cana-de-açúcar, com redução de 63% na massa seca da parte aérea, 29% nas raízes e 57% na planta inteira.

Desta forma, objetivou-se comparar fertilizante fosfatado organomineral com o mineral, aplicados em diferentes doses, no acúmulo de matéria seca e teor foliar de fósforo no desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

O ensaio foi conduzido no Centro Avançado de Pesquisa da Cana do IAC, em Ribeirão Preto - SP. Foram utilizados vasos plásticos de 20 dm<sup>3</sup> de solo com baixo teor de P disponível, conforme resultado da análise de solo expresso na tabela 1. Foram plantadas 3 gemas da cultivar IAC SP 94-2101 diretamente nos vasos, sendo que, a partir dos 30 DAP foi mantida somente a planta mais vigorosa. Como fonte mineral de fósforo foi utilizada o fosfato monoamônico (MAP) – NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> e como fonte organomineral utilizou-se o adubo Farture 05-26-00, constituído a base de fosfato natural e turfa, cujas características químicas podem ser analisadas na tabela 2.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo utilizado no ensaio.

pH	M.O	P	K	H +Al	Al	Ca	Mg	SB	CTC	V	Argil a	Silte	Areia
CaCl <sub>2</sub>	g.dm <sup>3</sup>	mg.dm <sup>-3</sup>	.....mmolc.dm <sup>-3</sup> .....						.....%		.....		
4,4	17	6	1,2	36	6,2	4,3	2,9	8,4	44,3	19	26	4	70

Tabela 2. Características químicas das fontes de fósforo utilizadas

Fonte	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Sol. H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S	B	Zn	COT	CTC
-----%-----									mmoldm <sup>3</sup>
MAP	9	44	-	-	-	-	-	-	-
Farture	5	26	0	4	3	0,1	0,2	8	300

Foi realizada a correção da acidez do solo, mediante aplicação de calcário dolomítico para elevação da saturação por bases a 60%, conforme (RAIJ et al.,1996). Por ocasião do plantio, foram aplicadas 100; 150; 200; 5; 0,5; 5; e 1,0 mg.dm<sup>-3</sup> de N; K; S; Zn; B; Mn e Cu, respectivamente (RAIJ et al.,1996). A adubação de plantio foi realizada de uma só vez, incorporando o adubo na camada de 0 – 5 cm de cada vaso. Foram realizadas aplicações parceladas de N e K a cada 15 dias durante a condução do experimento para que seja atingida a quantidade total de 300 e 350 mg.dm<sup>-3</sup> de N e K, respectivamente. A umidade do solo foi mantida em sua capacidade de campo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com 2 fontes (mineral e organomineral) e 5 doses de fósforo (20, 40, 80, 160 e 320 mg.kg<sup>-1</sup> de solo), com 4 repetições.

Foi avaliada a altura de plantas aos 30, 60, 90 e 150 dias após o plantio, medindo se com auxílio de uma trena da base da planta até a inserção da folha +2. Aos 150 dias após o plantio foram avaliados os teores foliares de fósforo, retirando-se as folhas +1 e +2 de cada vaso, matéria seca de raiz e parte aérea e perfilhamento.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, com realização de teste F e estudo de regressão polinomial. Utilizou-se do programa estatístico SISVAR 3.0 (FERREIRA, 1999).

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 está apresentado o resumo da análise de variância e valores médios para altura de plantas aos 30, 60, 90 e 150 DAP; matéria seca da parte aérea e raiz; teor foliar de fósforo e número de perfilhos aos 150 DAP em função de fonte e doses de fósforo.

Tabela 3 Variáveis de crescimento, nutrição e produção de matéria seca de plantas cana-de-açúcar (IACSP 94-2101) em função de fontes e doses de fósforo, Ribeirão Preto-SP, 2014.

	Altura				MSPA	MSR	Teor P	NP
	30 d	60 d	90 d	150 d				
	cm				g planta <sup>-1</sup>		g kg <sup>-1</sup>	
<b>Fonte P (F)</b>								
Mineral	7,1	30,7	50,4	72,6	183,7	219,9	1,45	7,0
Organo	7,8	32,2	51,0	73,1	190,5	251,2	1,43	7,5
Valor F	1,08 ns	1,58 ns	0,07 ns	0,02 ns	0,42 ns	1,29 ns	0,13 ns	0,97ns
DMS	1,37	2,52	4,41	7,04	21,36	56,38	0,11	
<b>Doses P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (D)</b>								
20	7,6	28,3	48,8	74,9	173,8	179,1	1,25	6,1
40	7,1	29,2	46,6	67,4	160,3	209,0	1,48	6,9
80	6,8	30,8	49,3	69,4	189,4	254,9	1,45	7,4
160	8,3	32,9	56,1	82,4	210,8	267,1	1,38	6,8
320	7,6	35,9	52,7	70,2	201,0	267,7	1,65	9,1
Valor F	0,62 ns	4,87**	2,38 ns	2,40 ns	3,03*	1,65 ns	5,62**	4,04**
F x D	0,79 ns	1,92 ns	0,73 ns	1,15 ns	1,14 ns	2,56 ns	1,18 ns	0,44ns
CV (%)	28,6	12,4	13,5	15,0	17,7	37,1	12,0	22,1

MSPA: Massa Seca Parte Aérea; MSR: Massa Seca de Raiz; NP: Número de Perfilhos; ns: não significativo; \*\* significativo a nível de 1\* pelo teste F.

Observa-se que não houve diferença estatística para nenhum dos critérios avaliados em função da fonte utilizada, podendo-se dizer que tanto a fonte mineral como a organomineral proporcionaram nutrição semelhante para as plantas de cana de açúcar.

Este resultado está em desacordo com Tiritan (2010) e Teixeira (2013), pois era esperado que a associação da adubação orgânica com a adubação mineral pode proporcionar maiores rendimentos para a cultura da cana-de-açúcar, devido a matéria orgânica empregada nessa associação vir a proteger o fósforo da adsorção pelos minerais de argila

O fósforo forma compostos de solubilidade muito baixa com ferro, alumínio, cálcio e outros elementos com valências de 2 ou mais que ocorrem em menores teores no solo Rajj (2011) formando compostos insolúveis, portanto indisponíveis para a planta.

Dessa forma, acreditava-se que a fonte organomineral fosfatada disponibilizaria o fósforo de forma mais eficiente à planta, quando comparado ao fertilizante mineral, porém, para todos os parâmetros avaliados não houve nenhuma diferença estatística em relação às fontes utilizadas.

Resultados semelhantes foi encontrado por (SANTOS et al., 2013), que comparando a adubação mineral e organomineral na fertilidade do solo e nutrição das plantas de milho não encontraram nenhuma diferença em relação as fontes, pois ambos apresentaram o mesmo resultado nos parâmetros de fertilidade do solo. As duas fontes de fósforo promoveram alterações nos valores de pH, no entanto, sem alterar os níveis de matéria orgânica do solo.

O fertilizante organomineral comparado ao fertilizante mineral apresenta um potencial químico reativo relativamente inferior, porém sua solubilização é gradativa no decorrer do período de desenvolvimento da cultura, quando a eficiência agrônômica pode se tornar maior, comparado com os fertilizantes minerais solúveis (KIEHL, 2008).

Entretanto, na maioria desses estudos o ciclo vegetativo foi completo com ensaios a campo e neste caso foi desenvolvido em casa de vegetação, com ciclo até os 150 dias após plantio.

O resultado encontrado pode ser explicado devido ao curto período do experimento, apenas 150 dias, pois devido ao fato da liberação gradual do fertilizante organomineral, possivelmente, no decorrer do tempo este poderia se destacar em relação ao mineral, possibilitando uma melhor nutrição para as plantas.

Em um experimento com o objetivo de avaliar a eficiência agrônômica de duas fontes de adubo fosfatado, uma mineral e outra organomineral, (TEIXEIRA, 2013) observou-se que somente aos 276 DAP houve uma maior disponibilidade de P quando usado a fonte organomineral.

Esse resultado confirma o efeito de liberação gradual de nutrientes da fonte organomineral, com menor fixação do elemento no início e maior disponibilidade no solo com o passar do tempo, à medida que ocorre a mineralização da matéria orgânica.

Porém, de acordo com os dados expostos na tabela 3, observou-se uma diferença significativa entre os tratamentos em função das doses utilizadas, para as seguintes variáveis: altura aos 60 DAP; matéria seca da parte aérea; teor foliar de P e perfilhamento; apresentando os melhores resultados para as maiores doses.

Esse resultado positivo em relação as maiores doses esta em concordância com a literatura, pois devido principalmente as funções que o P exerce na planta, espera-se uma resposta positiva em função das maiores doses.

Apesar de não apresentar diferenças significativas em relação às fontes, com o auxílio do estudo de regressão polinomial nos tratamentos em que as maiores doses se sobressaíram, pode-se notar uma tendência das fontes organominerais se destacarem (Figura 1; 2; 3 e 4).

Figura 1. Massa seca da parte aérea (MSPA) de plantas de cana-de-açúcar (IACSP 94-2101) em função de fontes e doses de fósforo, 150 dias após o plantio. ns= não significativo; \*\* significativo a 1% de probabilidade.

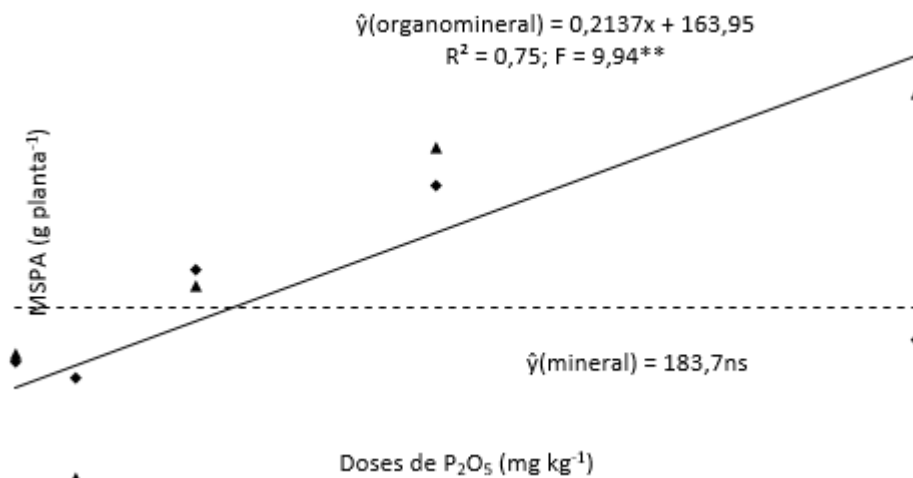


Figura 2. Altura das plantas de cana-de-açúcar (IACSP 94-2101) aos 60 dias após o plantio em função de fontes e doses de fósforo, 60 dias após o plantio. ns= não significativo; \*\* significativo a 1% de probabilidade.

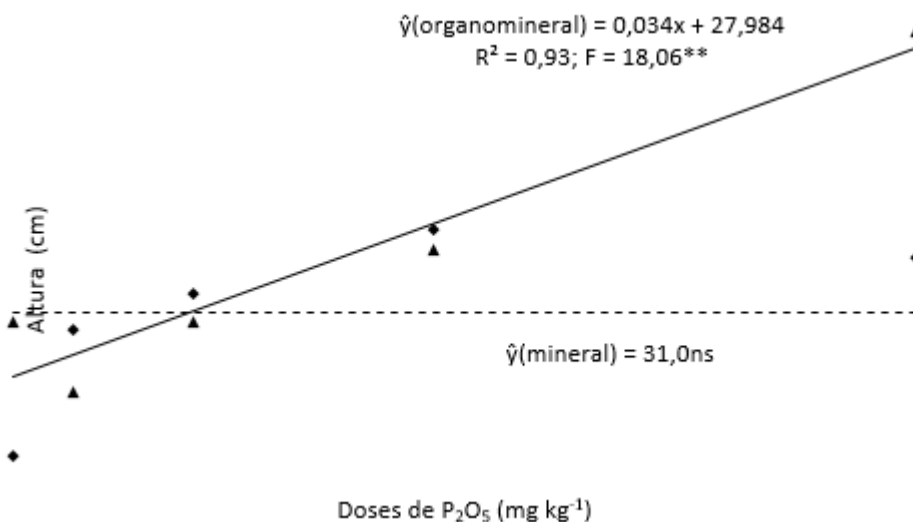


Figura 3. Número de perfilhos de cana-de-açúcar (IACSP 94-2101) em função de fontes e doses de fósforo, 150 dias após o plantio. \* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade.

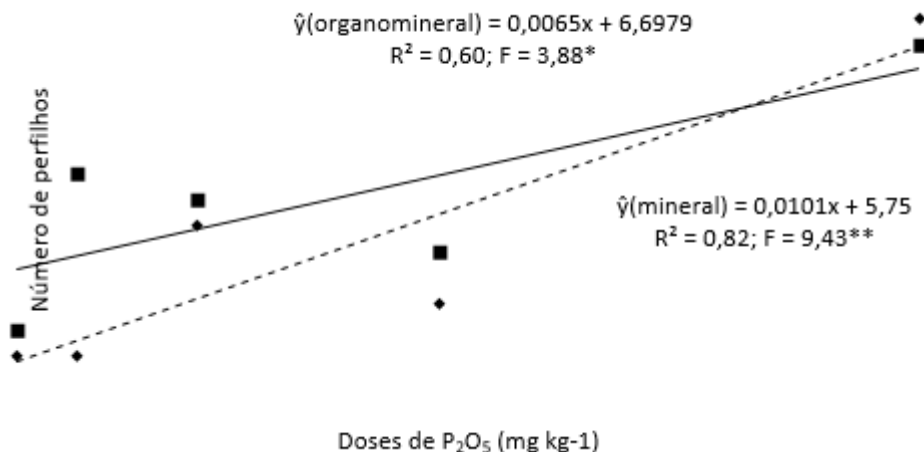
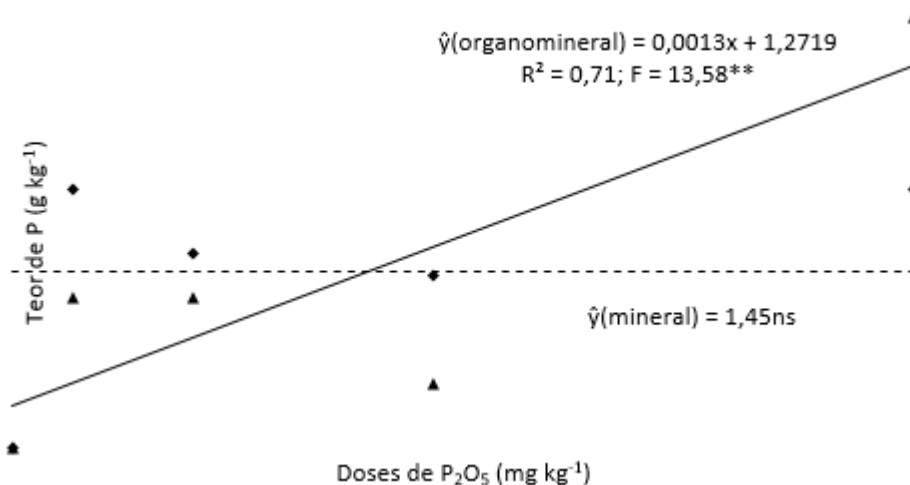


Figura 4. Teor de fósforo em folhas de cana-de-açúcar (IACSP 94-2101) em função de fontes e doses de fósforo, 150 dias após o plantio. ns= não significativo; \*\* significativo a 1% de probabilidade.



É importante notar que a tendência da fonte organomineral se destacar aumenta proporcionalmente com a dose aplicada, com exceção do perfilhamento, que com aumento da dose essa diferença diminui.

Essa diferença entra a fonte organomineral e mineral provavelmente é devido ao uso do MAP como fonte mineral, pois este pode ter acidificado a rizosfera, impedindo a absorção de outros nutrientes.

Sengik e Kiehl (1995), alegam que os fertilizantes fosfatados como o MAP contem um poder acidificante sob o solo, o que é confirmado por Hennig e Coltro (2009), que verificaram que a adubação com fertilizante fosfatado MAP, que também contém nitrogênio, determinou incrementos significativos na acidez do solo

Quando em solução aquosa o Fosfato monoamônico pode sofrer dissociação completa ou parcial, dependendo do pH. A dissociação completa libera uma molécula de amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) e um íon fosfato ( $\text{PO}_4^-$ ) e dois íons hidrogênio ( $\text{H}^+$ ), que acidifica o solo (LIMA et al. 2006).

Na dissociação parcial - em pH mais baixo - o hidrogênio pode não ser ionizado, ficando ligado ao fósforo, formando  $\text{HPO}_4^{2-}$  e  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . No solo o amônio sofre oxidação e é reduzido a nitrato, o que libera íons  $\text{H}^+$  na solução do solo, promovendo determinada acidez (LIMA et al. 2006).

A redução no pH traz consequências negativas principalmente no tocante a disponibilidade de nutrientes as plantas, pois diminui a disponibilidade de muitos elementos essenciais para a planta, tais como K, S, B e N (MALAVOLTA, 2006).

As maiores doses de fósforo ( $160$  e  $320 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) proporcionaram maior altura das plantas aos 60 dias após o plantio. Dentre os elementos essenciais para o desenvolvimento da cana-de-açúcar, compõe-se o fósforo e a adubação fosfatada tem forte influencia no tamanho das plantas



Caione (2011) devido sua importância no desenvolvimento inicial da cultura, função no metabolismo de açúcares, divisão celular, alargamento das células e transferência de informação genética (MALAVOLTA, 2006).

Por atuar diretamente no desenvolvimento inicial das plantas, deficiências de fósforo ocasionam menor crescimento da planta. No presente estudo, doses entre 20 a 80 mg.dm<sup>-3</sup> ocasionaram um menor desenvolvimento inicial, ou seja, aos 60 dias após o plantio, quando comparado com as doses de 160 e 320 mg.dm<sup>-3</sup> respectivamente (Figuras 1 e 2).

Esperavam-se também resultados semelhantes para alturas aos 90 e 150 DAP, entretanto esta diferença pode ter sido afetada, provavelmente, devido ao fato do ensaio e ter sido realizado em vasos de 20 dm<sup>3</sup>, limitando o desenvolvimento do sistema radicular, também não afetado pelas maiores doses.

A planta necessita de maior espaço físico para seu pleno desenvolvimento, portanto esta limitação no volume do recipiente pode ter sido a causa da similaridade na altura de plantas aos 90 e 150 DAP.

As maiores doses de fósforo também foram capazes de proporcionar maior acúmulo de matéria seca, confirmando os efeitos positivo da adubação fosfatada.

Em relação ao perfilhamento observou-se diferença entre as doses aplicadas. A dose de 320 mg.dm<sup>-3</sup>, comparado com as demais, proporcionou maior número de perfilhos. Este resultado pode ser atribuído devido a forte influência da adubação fosfatada no perfilhamento da cana-de-açúcar (CAIONE, 2011).

Em contrapartida, Santos et al. (2008), estudando adubação fosfatada no plantio da cana-de-açúcar a partir da torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel, concluíram que o perfilhamento foi afetado pelas doses da torta de filtro aplicados no sulco de plantio, atribuindo essa influência positiva ao fornecimento de matéria orgânica, fósforo, cálcio e aos demais nutrientes presentes na torta de filtro e a proteção que esta fornece aos fosfatos contra as reações com minerais de argilas e óxidos de ferro. Entretanto, não verificou influência significativas nas doses de fosfatos naturais aplicadas, que foram de 0, 50, 100 e 200 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Vários outros fatores também afetam o perfilhamento da cana-de-açúcar, dentre eles a variedade, a luminosidade, temperatura e o aspecto nutricional. Todos os fatores acima relacionados foram fornecidos de forma semelhante, variando somente as doses de fósforo. Por estar relacionado ao crescimento e desenvolvimento dos vegetais, o fósforo em maiores doses promoveu um maior perfilhamento da cana-de-açúcar.



Verificou-se diferença para os valores médios do teor foliar de fósforo em função das doses. Observa-se que nas maiores doses de  $P_2O_5$ , houve maior concentração do referido nutriente comparando com as menores.

Em trabalho realizado para avaliar a disponibilidade de P para a cultura da cana-de-açúcar em solo tratado com compostos orgânicos ricos em silício comparados com a adubação mineral, Lima (2011), concluiu que aplicação do composto orgânico possibilitou a redução da fixação de P pelo solo, contribuindo para a elevação da absorção do mineral pela cultura da cana-de-açúcar. Dentre os compostos orgânicos os tratamentos apresentarão como tendência geral, maiores teores foliares de P com o aumento das doses aplicadas.

Resultado semelhante foi encontrado por Teixeira (2013), tal fato fica bem evidenciado ao verificar que a disponibilidade de P no solo, dada pelos teores de P extraídos por Mehlich-1 e resina, aumentou linearmente com o aumento das doses de  $P_2O_5$ , independentemente da fonte utilizada, aos 133 dias após o plantio, aumentou a produção de fitomassa da cana com o aumento de doses de fósforo, e com o aumento do período de condução do ensaio a disponibilidade de P pela fonte organomineral foi maior quando comparada com a fonte mineral.

#### **4 CONCLUSÃO**

Não houve diferença entre as fontes utilizadas sobre o desenvolvimento e o estado nutricional de plantas de cana-de-açúcar.

As maiores doses de  $P_2O_5$  promoveram maior desenvolvimento inicial e maior teor de P foliar nas plantas de cana-de-açúcar.

## REFERÊNCIAS

- BARBER, S. A.; WALKER, J. M.; VASEY, E. H. 1963. Mechanisms for the movement of plant nutrients from the soil and fertilizer to the plant root. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 11, n. 3, p. 204-207, 1963. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1021/jf60127a017>>.
- CAIONE, G. et al. Fontes de fósforo para adubação de cana-de-açúcar forrageira no cerrado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 66-73, 2011.
- DARRAH, P. R. The rhizosphere and plant nutrition: a quantitative approach. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 155/156, n. 1, p. 1-20, 1993.
- do Solo, 1995. 2297p.
- FERREIRA, D.F. **SISVAR** – Sistema de análises estatísticas. Lavras: UFLA, 1999.
- HENNIG, S. ; COLTRO, S. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 2, n. 4, p. 149-153, 2009.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes organominerais**. 2. ed. Piracicaba: Degaspari, 2008. 160 p.
- KORNDÖRFER, G. H.; MELO, S. P. Fontes de fósforo (fluida ou sólida) na produtividade agrícola e industrial da cana-de-açúcar. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 92-97, 2009.
- LIMA, C. C. Disponibilidade de fósforo para a cana-de-açúcar em solo tratado com compostos orgânicos ricos em silício. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB. v. 15, n. 12, p. 1222–1227, 2011.
- LIMA, M. R. et al. **Diagnóstico e recomendações de manejo do solo: aspectos teóricos e metodológicos**. Curitiba: Imprensa Universitária da UFPR, 2006. 341p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, p. 68-72, 135-144, 217-229, 2011.
- RAIJ, B. van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC,1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).
- SANTOS, D. H. et al. Desenvolvimento de fertilizante organo-mineral a partir de resíduos da indústria sucroalcooleira para adubação de cana-planta. In: FERTBIO, REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 28.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 12.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 10.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 7,. **Anais...** Londrina, 2008. em: <[http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7BC3712409-4CD4-4A7E-A8F-998AA0F944AB%7D\\_79\\_1.pdf](http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7BC3712409-4CD4-4A7E-A8F-998AA0F944AB%7D_79_1.pdf)> . Acesso em: 20 jun. 2014.
- SANTOS, D. H. et al. Effects of mineral and organic-mineral phosphate fertilizers on soil fertility parameters. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 9, n. 1, p. 10-17, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5747/ca.2013.v09.n1.a084>>

SENGIK, E; KIEHL, J.C. Controle da volatilização de amônia em terra tratada com ureia e turfa pelo emprego de sais inorgânicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, n. 3, p. 455-461, 1995.

TEIXEIRA, R. S. et al. Crescimento e acúmulo de fósforo de fonte solúvel capeada com ácido húmico pelo milho sob influência do tempo de contato com solos de texturas distintas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS, 29., Guarapari. **Resumos...** Viçosa: SBCS, 2010, CD ROM.

TEIXEIRA, W. G. **Biodisponibilidade de fósforo e potássio provenientes de fertilizantes mineral e organomineral**. 2013. 98 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia.

TIRITAN, C. S. et al. 2010. Adubação fosfatada mineral e organomineral no desenvolvimento do milho. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 1, n. 6, p.8-14, em: <<http://revistas.unoeste.br/revistas/ojs/index.php/cv/index>>. Acesso em: 3 maio 2014.

VALE, D. W. et al. 2011. Omissão de macronutrientes na nutrição e no crescimento da cana-de-açúcar cultivada em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 189-196, em: <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i2a550>>

VALLADARES, G. S.; PEREIRA, M. G. ; ANJOS, L. H. 2003. Adsorção de fósforo em solos de argila de atividade baixa. **Bragantia**: Campinas, v. 62, n. 1, p. 111-118.