

## **ALTURA E DIÂMETRO DO COLMO DA CANA-DE-AÇÚCAR EM RESPOSTA ÀS ADUBAÇÕES QUÍMICA E ORGÂNICA**

**ARTUR SOUSA SILVA<sup>1\*</sup>, LARISSÉ PINHEIRO SCHMID<sup>2</sup>, THIAGO HENRIQUE GURGEL MARTINS<sup>3</sup>, DAYARA VIEIRA SILVA<sup>4</sup>; FÁBIO MIELEZRSKI<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Estudante de Engenharia Agrônoma, UFPI; Bom Jesus, Piauí, artur12\_2010@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia/UFPI; Bom Jesus, Piauí, larissepineiros3@hotmail.com

<sup>3</sup>Estudante de Engenharia Agrônoma, UFPI; Bom Jesus, Piauí, thiagoenriquegurgelmartins@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia/UFPI; Bom Jesus, Piauí, dayara.vieira@hotmail.com

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo – Dr., Professor Adjunto, UFPI; Bom Jesus, Piauí. mfabioagro@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016

29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** Para o desenvolvimento vegetativo adequado da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) a nutrição equilibrada é um aspecto importante do ponto de vista do crescimento e da obtenção de elevadas produtividades. Assim, objetiva-se por este trabalho avaliar o efeito das adubações química e orgânica na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes proporções, sobre a altura e diâmetro do colmo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 7 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram: T1- Adubação orgânica (15 t.ha<sup>-1</sup> de esterco de curral); T2- Adubação orgânica (30 t.ha<sup>-1</sup> de esterco de curral); T3- Adubação orgânica (45 t.ha<sup>-1</sup> de esterco de curral); T4- Adubação Química (50% de acordo com a análise do solo); T5- Adubação Química (100% de acordo com a análise do solo); T6- Adubação Química (150% de acordo com a análise do solo); T7- testemunha sem adubação e com irrigação. Observou-se que as adubações química e orgânica na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes proporções, não influenciaram sobre o diâmetro do colmo e que os tratamentos com as proporções de adubação com esterco de curral obtiveram maiores valores médios da altura do colmo.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Saccharum officinarum* L., nutrição equilibrada, crescimento.

## **COLMO HEIGHT AND DIAMETER OF THE SUGARCANE IN RESPONSE TO CHEMICAL AND ORGANIC FERTILIZATION**

**ABSTRACT:** For proper vegetative growth of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) a balanced nutrition is an important aspect of the point of view of the growth and achieve high productivity. Thus, the objective this study was to evaluate the effect of chemical and organic fertilizers on the height and diameter of the stem of sugarcane. The experimental design was a randomized block design with 7 treatments and 4 repetitions. The treatments were: T1 - Organic fertilizer (15 t.ha<sup>-1</sup> of the organic residue); T2 - Organic fertilizer (30 t.ha<sup>-1</sup> of the organic residue); T3 - Organic fertilizer (45 t.ha<sup>-1</sup> of the organic residue); T4 - Fertilization chemical (50% according to the soil analysis); T5 - Fertilization chemical (100% according to the soil analysis); T6 - Fertilization chemical (150% according to the soil analysis); T7 - control without fertilization and irrigation. The applications of chemical and organic fertilizers were carried out in the furrow at planting. It was observed that the chemical and organic fertilizers in the cultivation of sugarcane in different proportions, no influence on the stem diameter and that treatments with fertilization doses with organic residue had higher average values of colmo height.

**KEYWORDS:** *Saccharum officinarum* L., balanced nutrition, development

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma espécie bastante cultivada no Brasil, principalmente para produção de açúcar e álcool. (Kohlhepp, 2010). O Brasil é maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, é também o primeiro na produção de açúcar e etanol, sendo responsável por mais da metade do açúcar comercializado no mundo (MAPA, 2016). Segundo a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) a produção de cana-de-açúcar foi de 665,6 milhões de toneladas para a safra 2015/16, apresentando crescimento de 4,9% em relação à safra antecedente.

A cana-de-açúcar retira do solo e acumula na planta ampla quantidade de nutrientes. Para uma produção de 120 toneladas de matéria natural por hectare, cerca de 100 toneladas de colmos industrializáveis, o acúmulo de nutrientes na parte aérea da planta é da ordem de 150, 40, 180, 90, 50 e 40 kg de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), respectivamente (Oliveira et al., 2007).

Segundo Vitti et al. (2005) o aproveitamento real da adubação mineral para a cultura da cana-de-açúcar está especificamente conexo à época de aplicação, necessitando levar em consideração a fase da cultura, o comportamento do nutriente no solo, a “idade” do canavial e, enfim, a distribuição da precipitação.

O emprego de esterco é uma alternativa vastamente adotada para o suprimento de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo (Menezes e Salcedo, 2007), tendo em vista que a produção de cana-de-açúcar com a utilização de adubação orgânica é viável, pois se obtém produtividades agrícolas análogas às conseguidas com adubação mineral (Matsuoka et al., 2002).

Segundo Landell e Silva (1995), a produtividade agrícola pode ser estimada por parâmetros biométricos. São considerados como componentes da produtividade da cana-de-açúcar o diâmetro e altura dos colmos, o número de colmos por área - adjunto à capacidade de perfilhamento, e a densidade do colmo.

Diante disto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito das adubações química e orgânica na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), em diferentes doses, sobre a altura e diâmetro do colmo.

## MATERIAS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Agrícola, sendo esta de propriedade da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Prof.<sup>a</sup> Cinobelina Elvas, situada nas proximidades da cidade de Bom Jesus - PI, pertencente à microrregião do vale do Gurguéia, sendo localizada no centro sul do Estado do Piauí, a 635 km de distância da Capital Teresina, cujas coordenadas geográficas são: latitude 09°04'28" S, e longitude 44°21'31" W, Sudoeste Piauiense, altitude média de 277 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw (Tropical), com precipitação pluvial média anual de 900 a 1200 mm/ano.

Antes do estabelecimento do experimento realizou-se a amostragem de solo, representativa da área, para análise e caracterização química (Tabela 1). O manejo de adubação química NPK e orgânica foi efetivada de acordo com os teores descritos na análise do solo.

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo da área experimental, UFPI/CPCE, Bom Jesus-PI.

pH	M.O g/kg	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m	Ca	Mg	K
----- cmol/dm <sup>3</sup> -----											----- % -----			
5,6	7,4	14,6	0,12	1,4	0,26	0	0,51	1,8	2,34	78,2	0	62	11,1	5

Sendo: M.O - Matéria Orgânica; P - Fósforo; K – Potássio; Mg – Magnésio; Al – Alumínio; H+Al – Hidrogênio + Alumínio; SB – Soma de Bases; CTC – Capacidade de troca catiônica; Saturação por Bases; m – Saturação por Alumínio.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 7 tratamentos (7 tipos de adubação). Cada parcela foi composta de 3 linhas, cujo comprimento correspondeu 2 m, a população foi de 12 gemas por metro linear, com espaçamento de 50 cm entre linhas, sendo que as duas linhas laterais de cada parcela e 50 cm da extremidade da linha central constituiu a bordadura, de modo que a área útil da parcela totalizou-se 2 m<sup>2</sup> e área total 6 m<sup>2</sup>.

O estudo constituiu nos seguintes tratamentos: T1- Adubação orgânica (15 t.ha<sup>-1</sup> de esterco de curral); T2- Adubação orgânica (30 t.ha<sup>-1</sup> de esterco de curral); T3- Adubação orgânica (45 t.ha<sup>-1</sup> de esterco de curral); T4- Adubação Química (50% de acordo com a análise do solo); T5- Adubação Química (100% de acordo com a análise do solo); T6- Adubação Química (150% de acordo com a análise do solo); T7- testemunha sem adubação e com irrigação;

As aplicações dos adubos químicos e orgânicos foram feitas no sulco no momento do plantio, obedecendo a distância entre os adubos e colmos de 5 cm. Levando em conta que para a adubação orgânica houve um preparo diferenciado devido aos prejuízos causados ao contato direto com o tolete neste tipo de adubação, seu preparo foi executado com o curtimento do adubo, sua implantação a 20 cm de profundidade, seguido da cobertura por 5 cm de solo e plantio dos colmos.

O plantio da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) foi realizado em 15 de outubro de 2014, utilizando a cultivar RB835486, obedecendo à recomendação regional. A mensuração do diâmetro do colmo e comprimento de entrenós foi realizada aos 93 dias após o plantio.

Diâmetro do colmo (DC): foram mensurados, com o uso de paquímetro digital modelo XYZ, o diâmetro médio do colmo, com base na amostragem de X pontos de cada colmo, de 5 plantas previamente determinadas da área útil da parcela. Os dados foram obtidos em milímetros.

Altura de plantas (AP): foi obtido o comprimento médio dos colmos, de uma unidade experimental de 5 plantas/parcela, na qual foram mensuradas o comprimento do colmo inteiro, de cada planta, e obtido a média. A medição foi feita com o auxílio de uma trena e os dados obtidos em centímetros. Os dados foram submetidos à análise de variância e os efeitos das adubações orgânica e química foram sujeitos ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do programa estatístico Assistat (versão 7.7).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores do Quadrado médio (QM) e de F, o resíduo e o coeficiente de variação (CV), obtidos pela Análise de Variância da variável altura do colmo em resposta às diferentes proporções de adubação orgânica e química estão expostos na Tabela 2. Já os resultados das médias das alturas dos colmos por tratamento estão expostos na Tabela 3. Os valores do Quadrado médio (QM) e de F, o resíduo e o coeficiente de variação (CV), obtidos pela Análise de Variância da variável comprimento do colmo em resposta às diferentes proporções de adubação orgânica e química estão expostos na Tabela 4.

**Tabela 2.** Valores do quadrado médio dos blocos, dos tratamentos, do resíduo e coeficiente de variação (CV) da fonte de variação (FV) altura de plantas, obtidos pela Análise de Variância.

FV	GL	QM	F
<b>Blocos</b>	3	6,98810	0,0068**
<b>Tratamentos</b>	6	3751,65476	3,6736*
<b>Resíduo</b>	18	1021,23698	-
<b>CV(%)</b>		19,29	

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0.01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0.01 \leq p < 0.05$ ).

A aplicação das diferentes proporções de adubações química e orgânica apresentou efeito estatístico significativo sobre a altura do colmo da cana (Tabela 2), a partir do teste de médias (Tabela 3) observou-se que os tratamentos com as proporções de adubação com esterco de curral obtiveram maiores valores médios da altura do colmo.

Na comparação das médias da variável em questão, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 3), evidencia-se que a maior altura do colmo foi de 208,95 cm, obtido com a aplicação de 45 t.ha<sup>-1</sup> de esterco de curral, diferenciando-se estaticamente da altura do colmo de maior valor obtido com a adubação química, utilizando-se 150% de acordo com a análise do solo, sendo este no valor de 156,35 cm. Isso ocorre, possivelmente, em função das características granulométricas do solo, que podem ser observados na tabela 2, sendo o mesmo classificado em solo arenoso. Galvão et al. (2008) verificou que em solos arenosos as bases trocáveis proporcionam perdas elevadas, considerando-se a textura e a baixa capacidade de troca desses solos, assim a adubação química se

torna menos eficiente se equiparada à adubação orgânica, pois esta contribuirá para a aumento de M.O. no solo e, conseqüentemente, eleva-se a sua CTC minimizando as perdas de nutrientes, principalmente o P, que para Oliveira et al. (2007) sua disponibilidade influencia a absorção e o metabolismo do nitrogênio, que por sua vez, é imprescindível na nutrição e fisiologia da cana-de-açúcar, pois dentre outras funções, é constituinte das proteínas e dos ácidos nucléicos (Malavolta et al.,1989).

Galvão et al.(2008) aferiram, em experimento realizado na Paraíba, sendo o tipo de solo predominantemente o arenoso, que apenas os teores de C e N não apresentaram aumentos significativos com a aplicação de esterco e que os teores de P, Ca, Mg e K disponíveis dos solos adubados com esterco bovino foram classificados como altos, além disso, o material orgânico fornecido por este tipo de adubação orgânica também pode favorecer o crescimento da cana-de-açúcar pela melhoria das características físicas do solo, como aeração e retenção de água (Severino et al., 2006), sendo portanto, possível inferir que a adubação orgânica é potencialmente mais eficaz, se relacionado com a variável em estudo, que a adubação química.

**Tabela 3.** Média dos tratamentos para a variável altura do colmo (cm) de cana-de-açúcar em diferentes proporções das adubações química e orgânica, UFPI/CPCE, Bom Jesus-PI, 2015.

Tratamentos	Médias
<b>Proporções de adubação orgânica e química t.ha<sup>-1</sup></b>	
T1 - 15 t.ha <sup>-1</sup> de esterco de curral	175,35000 <sup>ab</sup>
T2 - 30 t.ha <sup>-1</sup> de esterco de curral	196,60000 <sup>a</sup>
T3 - 45 t.ha <sup>-1</sup> de esterco de curral	208,95000 <sup>a</sup>
T4 - Adubação Química (50% de acordo com a análise do solo)	152,50000 <sup>ab</sup>
T5 - Adubação Química (100% de acordo com a análise do solo)	118,15000 <sup>b</sup>
T6- Adubação Química (150% de acordo com a análise do solo)	156,35000 <sup>ab</sup>
T7- Testemunha	152,05000 <sup>ab</sup>
<b>MG</b>	<b>165,70714</b>

Médias seguidas pela mesma letra não diferiram significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Tabela 4.** Valores do quadrado médio dos blocos, dos tratamentos, do resíduo e coeficiente de variação (CV) da fonte de variação (FV) diâmetro do colmo, obtidos pela Análise de Variância.

FV	GL	QM	F
<b>Blocos</b>	3	27,15551	0,8468 <sup>ns</sup>
<b>Tratamentos</b>	6	22,35223	0,6970 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	18	32,06929	-
<b>CV(%)</b>		29,52	

ns: não significativo (p >= 0,05).

Não houve influência significativa da aplicação de diferentes proporções de adubações orgânica e química sobre a variável diâmetro do colmo (Tabela 4), resultado análogo também foi encontrado por Anjos et al. (2007), onde foi acurado efeito não significativo para rendimento do colmo, variante esta, influenciada diretamente à variável diâmetro do colmo. Vijav et al. (2001), ao analisarem o efeito combinado ou isolado de adubos minerais e orgânicos concluíram que a aplicação de fertilizantes inorgânicos combinados com orgânico elevou significativamente o rendimento do colmo da cana, e que os efeitos da aplicação isolada destes adubos não foram significativos.

Singh e Singh (2002) também estudando os efeitos isolados ou combinados das adubações químicas e orgânicas concluíram que a associação de esterco de curral com adubação mineral resultou em aumento significativo no diâmetro de colmos da cana, o mesmo não sendo observado para a aplicação isolada destas; Garcia (2005) também relatou que o esterco de curral isolado proporcionou média análoga de rendimento quando associado ao adubo mineral, e ainda do adubo mineral isolado.

A equivalência dos dois tipos de adubações utilizadas, com relação a essa variável no presente trabalho se deve, principalmente, pela efetividade no fornecimento de nutrientes à planta garantindo um potencial para acúmulo de massa seca (Severino et al., 2006) pela adubação química e orgânica.

## CONCLUSÃO

O maior valor de altura do colmo da cana-de-açúcar ocorreu com a aplicação de 45 t.ha<sup>-1</sup> de esterco de curral.

As adubações química e orgânica na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes doses, não influenciaram sobre o diâmetro do colmo da cana-de-açúcar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

- Anjos, I.A.; Andrade, L. A. B.; Garcia, J. C.; Figueredo, P. A. M.; Carvalho, G.J. Efeitos da adubação orgânica e da época de colheita na qualidade da matéria-prima e nos rendimentos agrícolas e de açúcar mascavo artesanal de duas cultivares de cana-de-açúcar (cana-planta). *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 31, n. 1, p. 59-63, 2007.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. *Acomp. safra bras. cana*, v. 2 - Safra 2015/16, n. 4 - Quarto levantamento, Brasília, p. 1-76, abril 2016.
- Galvão, S. R. S.; Salcedo, I. H.; Oliveira, F. F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.43, n.1, p.99-105. 2008.
- Garcia, J. C. Efeitos da adubação orgânica, associada ou não à adubação química, calagem e fosfatagem, nos rendimentos agrícola e de aguardente teórica da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). Lavras UFLA, 2005. Tese (Doutorado em Agronomia).
- Kohlhepp, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. *Estudos Avançados*, v.24, n.68, 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/17.pdf>> Acesso em: 14 junho. 2016.
- Landell, M.G.A.; Silva, M.A. Manual do experimentador: melhoramento da cana-de-açúcar. In: *Metodologia de Experimentação: ensaios de competição em cana-de-açúcar*. Pindorama: Instituto Agrônômico, 1995, p.3-9.
- Malavolta, E.; Vitti, G. C.; Oliveira, S. A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e avaliações. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.
- MAPA. Cana-de-açúcar. 2016. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>> Acesso em: 14 junho. 2016.
- Matsuoka, S.; Margarido, L. A. C.; Lavorenti, N. A.; Elias Júnior, R.; Pinell, D. M. Comportamento de variedades de cana-de-açúcar em um sistema orgânico de produção. In: *CONGRESSO NACIONAL DA STAB*, 8., 2002, Recife. Anais... Recife: [s.n.], p. 301-308. 2002.
- Menezes, R.S.C.; Salcedo, I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, p.361-367, 2007.
- Oliveira, M.W.; Freire, F.M.; Macêdo, G.A.R.; Ferreira, J.J. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. *Informe agropecuário*, Belo horizonte, v.28, n.239, p. 30-43. 2007.
- Severino, L. S.; Ferreira G.B.; Moraes, C. R. A. Gondim, T. M. S.; Cardoso, G. D.; Viriato, J. R.; Beltrão, N. E. M. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.41, n.5, p.879-882, 2006.
- Singh, T.; Singh, P. N. Effect of integrated nutrient management on soil fertility status and productivity of sugarcane grown under sugarcane based cropping sequence. *Indian journal of sugarcane technology*, Lucknow, India, v. 17, n. 1, p. 53-55, 2002. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 17 jun. 2016.
- Vijav, K.; Verma, K. S.; TI: Effect of N, P, K, Zn fertilizers and organic manure on plant and ratoon crops of sugarcane and soil fertility under continous cropping. In: *ANNUAL CONVENTION OF THE SUGAR TECHNOLOGY ASSOCIATION OF INDIA*, 63., 2001, Jaipur. Abstracts... New Delhi: Sugar Technologists Association of India, 2001. p. 135. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 23 jun. 2016.
- Vitti, G. C.; Queiroz, F. E. C.; Otto, R.; Quintino, T. A. Nutrição e adubação da cana-de-açúcar. Piracicaba. 2005.