

**Avaliação do desenvolvimento inicial da cana de açúcar (*saccharum spp.*) Tratada com soro de leite bovino em relação ao fertilizante industrializado**

**Evaluation of the beginning development of sugarcane (*saccharum spp.*) Treated with bovine milk svey in relation to industrialized fertilizer**

DOI:10.34115/basrv6n2-023

Recebimento dos originais: 14/01/2022

Aceitação para publicação: 28/02/2022

**Ayanda Ferreira Nascimento Lima**

Doutora em Biologia Celular e Molecular Aplicada à Saúde

Instituição: Centro de Educação em Período Integral Dom Veloso

Endereço: Rua Aildes Ferreira Batista, 225 Q-27 L-13 Bairro residencial Alto do Trindade Itumbiara-GO

E-mail: ayandabio@yahoo.com.br

**Francisca Maria da Silva**

Especialista em Formação Socioeconômica do Brasil

Instituição: Colégio Estadual Perilo Rodrigues de Moura

Endereço: Avenida Campo Grande, 34 Centro Inaciolândia-GO

E-mail: francys\_paulino@hotmail.com

**Katia Rubia dos Santos Queiroz**

Especialista em Ensino de Matemática

Instituição: Colégio Estadual Perilo Rodrigues de Moura

Endereço: Avenida Meia Ponte, 22 Centro Inaciolândia-GO

E-mail: katiarubiasq@hotmail.com

**Adriana Cristina Amuy Neves**

Especialista em Metodologia do Ensino - Área Pedagogia

Instituição: Colégio Estadual Perilo Rodrigues de Moura

Endereço: Rua Lourival Desidério Alves, 48 Bairro Dinomar Ribeiro Inaciolândia-GO

E-mail: adrianamuy@gmail.com

**Cleine Borges Alves de Moura**

Especialista em Educação Matemática

Instituição: Colégio Estadual Perilo Rodrigues de Moura

Endereço: Avenida José Marinho Rodrigues, 6 Bairro José Inácio Inaciolândia-GO

E-mail: cleine\_bam@hotmail.com

**Rosa Maria Martins Cândido Santos**

Especialista em Análises Ambientais

Instituição: Colégio Estadual Perilo Rodrigues de Moura

Endereço: Av. José Marinho Rodrigues, 34 Centro Inaciolândia-GO

E-mail: rosamartinscs@hotmail.com

**Iris Divina Alves de Moura**

Especialista em Coordenação Pedagógica e Planejamento  
Instituição: Colégio Estadual Perilo Rodrigues de Moura  
Endereço: Rua José Goes, 16 Centro Inaciolândia-GO  
E-mail: irisdivina2009@hotmail.com

**Geraldo Borges Netto**

Especialista em Educação, Diversidade e Cidadania  
Instituição: Colégio Estadual Perilo Rodrigues de Moura  
Endereço: Rua 08, 35 Bairro José Aparecido 1 Inaciolândia-GO  
www.geraldonetto@hotmail.com

**RESUMO**

O Brasil é considerado o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Como fonte de nutrientes no cultivo, os produtores utilizam a adubação química, porém esta pode provocar impactos negativos. O soro de leite bovino, muitas vezes descartado, atende às necessidades de algumas culturas, diminuindo custos e impactos ambientais. O objetivo foi avaliar o desenvolvimento inicial da cana de açúcar (*Saccharum spp.*) tratada com soro de leite bovino em relação ao fertilizante industrializado. Foram utilizadas 126 mudas pré-brotadas. O delineamento experimental por blocos casualizados com 7 tratamentos e 9 repetições em 3 blocos com 21 parcelas. O controle (T1) sem adubação; adubo químico: 100%(T2), 50%(T3) e 25%(T4) e soro de leite: 100%(T5), 50%(T6) e 25%(T7). Avaliação foi realizada por monitoramento biométrico 40 dias após o plantio. O T6 e o T7 apresentaram os melhores resultados. Destacando média de 9,2 e 8,9 perfilhos em relação a adubação química (T3-6,2 e T4-6,8) e ao controle (T1) com média de 6,2; quantidade de folhas por parcela T6 (12) e T7 (11) em comparação ao controle (T1-8). O soro de leite bovino atendeu às necessidades no desenvolvimento inicial da cana de açúcar, podendo sua utilização reduzir os custos na produção.

**Palavras-chave:** adubação natural, adubação química, desenvolvimento, diminuição de custos, impactos.

**ABSTRACT**

Brazil is considered the largest producer of sugarcane in the world. As a source of nutrients in cultivation, producers use chemical fertilization, but this can cause negative impacts. Bovine whey, often discarded, meets the needs of some crops, reducing costs and environmental impacts. The objective was to evaluate the initial development of sugarcane (*Saccharum spp.*) treated with bovine whey in relation to industrialized fertilizer. A total of 126 pre-sprouted seedlings were used. The experimental design was by randomized block design with 7 treatments and 9 repetitions in 3 blocks with 21 plots. The control (T1) without fertilization; chemical fertilizer: 100%(T2), 50%(T3) and 25%(T4) and whey: 100%(T5), 50%(T6) and 25%(T7). Evaluation was performed by biometric monitoring 40 days after planting. T6 and T7 showed the best results. Outstanding average of 9.2 and 8.9 tillers compared to chemical fertilization (T3-6.2 and T4-6.8) and control (T1) with average of 6.2; number of leaves per plot T6 (12) and T7 (11) compared to control (T1-8). Bovine whey met the needs in the initial development of sugarcane, and its use can reduce production costs.

**Keywords:** natural fertilization, chemical fertilization, development, cost reduction, impacts.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o país responsável por mais de 50% do açúcar comercializado no mundo. Além disso, conquista o mercado externo com a produção de etanol (biocombustível) como alternativa energética, sendo assim considerado o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, podendo alcançar taxa média de aumento da produção de 3,25% até 2018/19 e colher 47,3 milhões de toneladas do produto, sendo previsto o volume de 32,60 milhões de toneladas para as exportações (Mapa, 2015).

A cana de açúcar (*Saccharum spp.*) apresenta qualidades como a facilidade de plantio e o desempenho da colheita, incluindo em períodos de estiagem, que a torna alimento de ampla importância socioeconômica para os produtores (Guimarães, 2015).

Como fonte de nutrientes no cultivo da cana de açúcar os produtores utilizam a adubação química industrializada, porém há uma crescente preocupação em descobrir outras fontes que minimizem ou eliminem a dependência dos fertilizantes químicos, visto que estes além de outros fatores provocam transformações físicas das paisagens e impactos negativos nos ecossistemas envolvidos (Anjos *et al.*, 2007).

Paes (2015) afirma que ao adicionar adubos químicos industrializados altera-se o ciclo natural, acelerando as reações químicas no solo e isso pode provocar aos animais e microrganismos condições de estresse que podem resultar em desequilíbrio e um solo pobre e sem vida. Dessa forma a adubação natural, geralmente encontrada na propriedade, traz inúmeros benefícios. Além de substituir os fertilizantes comerciais, pois são ricos em nutrientes essenciais ao desenvolvimento dos vegetais, agem aumentando o sistema de defesa das plantas.

De acordo com Matsuoka *et al.* (2002) a produtividade agrícola da cana orgânica é viável em relação à obtida com adubação mineral. Anjos *et al.* (2007) enfatizam a viabilidade da utilização da adubação orgânica no cultivo da cana de açúcar em relação à química sem afetar a qualidade ou a produtividade.

O soro de leite bovino aplicado corretamente ao solo é fonte de nutrientes para as plantas e atende às necessidades das culturas com diminuição de custos, podendo assim ser uma alternativa viável ao produtor. Este é resultante da separação da caseína e da gordura do leite na produção de queijos, composto por lactose, vitaminas, proteínas, aminoácidos e em destaque concentram-se K e N (Queiroz, 2013). Paes (2015) descreve essa mesma composição e afirma ser o soro de leite fonte de alimento e energia também para microrganismos essenciais ao solo e que ao ser descartado incorretamente por

indústrias de laticínios pode além do desperdício do material nutritivo afetar a qualidade de efluentes.

O problema abordado nesta pesquisa é: o soro de leite bovino apresentaria melhores resultados em relação ao fertilizante químico industrializado no desenvolvimento inicial da cana de açúcar?

Mantovani *et al.* (2015) afirmam que nas avaliações do uso agrícola do soro de leite predominam efeitos benéficos nos solos e respostas positivas das culturas. Assim pressupõe-se que devido as suas propriedades químicas e resultados positivos em testes já realizados em outras espécies vegetais a aplicação do soro de leite bovino na cana de açúcar apresentaria resultados satisfatórios.

O estudo se justifica devido à necessidade de ampliar um sistema de cultivo agrícola que seja o menos impactante possível ao meio ambiente e, também, adicione valor à matéria-prima produzida na propriedade. O alto custo na produção vegetal desde o cultivo até a colheita poderá ser reduzido se comprovada a possibilidade de reaproveitar recursos disponíveis. O soro de leite bovino é descartado, em geral, indiscriminadamente por proprietários rurais e indústrias alimentícias e ao ser direcionada sua utilização para a adubação vegetal poderá trazer benefícios ao agricultor e ao meio ambiente. A concentração ideal para aplicação é fator preponderante, podendo haver diferenças nos resultados, sendo necessários testes em diferentes concentrações. Sendo assim, o trabalho trará contribuições para utilização do soro de leite bovino no cultivo da cana de açúcar, podendo ser, de acordo com Garcia *et al.* (2009) uma possibilidade de reuso inteligente baseado nos três pilares da sustentabilidade “ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável”.

O objetivo geral foi avaliar o desenvolvimento inicial da cana de açúcar (*Saccharum spp.*), em vasos, tratada com diferentes concentrações de soro de leite bovino em relação ao fertilizante industrializado, de acordo com parâmetros pré-estabelecidos. Especificadamente: Padronizar as concentrações a serem aplicadas do fertilizante industrializado e do soro de leite bovino, em laboratório; Estruturar o delineamento experimental mediante pesquisas semelhantes já desenvolvidas respeitando a originalidade do trabalho e a metodologia científica utilizada na área de atuação; Aplicar diferentes concentrações dos tratamentos de acordo com a padronização e delineamento planejado; Selecionar parâmetros de avaliação possíveis de serem realizados de acordo com a disponibilidade de materiais e equipamentos na instituição; Comparar os resultados dos tratamentos após a inclusão dos mesmos em gráficos facilitando assim a visualização.

## 2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Colégio Estadual Dom Veloso. A área foi selecionada devido maior período de exposição à luz solar e a superfície foi coberta por paletes servindo de suporte para distribuição das mudas.

Foram utilizadas 126 mudas pré-brotadas (MPB) doadas por uma empresa mercantil de cultivo de cana de açúcar. Estas foram inseridas em número de duas a 4 cm de profundidade em cada saco de polietileno com 20 x 30 x 0,20 de medida, junto a solo extraído da própria área onde o experimento foi conduzido.

Na quantidade de 500 ml, o fertilizante foliar Glutamin Extra (Microquímica@) foi adquirido e recomendado sob orientação de um Engenheiro Agrônomo, assim 250 ml foram diluídos em água nas três concentrações utilizadas: 100%, 50% e 25% totalizando 1L cada solução.

Foram adquiridos 6L de soro de leite bovino em três etapas (2L em cada), que seriam descartados por uma empresa de laticínios no município. O material foi transportado sem refrigeração e utilizado imediatamente no preparo das três concentrações diluídas em água: 100%, 50% e 25% totalizando 1L cada solução.

O tratamento usado como controle (T1) sem adubação; os demais tratamentos constaram no adubo químico industrializado: 100% (T2), 50% (T3) e 25% (T4) e no soro de leite: 100% (T5), 50% (T6) e 25% (T7). Sendo que T2 e T5 foram utilizados puros e T3, T4, T6 e T7 foram diluídos em água de abastecimento.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, que segundo Moita (2012) é o delineamento mais utilizado na experimentação agrônômica, devido a sua simplicidade, flexibilidade e alta precisão. Dentro de cada bloco os tratamentos foram atribuídos às parcelas aleatoriamente. Assim a presente pesquisa contou com 7 tratamentos e 9 repetições em 3 blocos com 21 parcelas cada um totalizando 63 parcelas, conforme esquematizado na Figura 1.

Figura 1: Delineamento experimental

BLOCO 1			BLOCO 2			BLOCO 3		
T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T7	T6
T6	T1	T3	T5	T7	T6	T4	T2	T5
T5	T2	T4	T7	T5	T1	T3	T6	T4
T4	T3	T1	T6	T2	T5	T2	T4	T7
T3	T7	T2	T2	T4	T3	T6	T5	T1
T2	T5	T6	T3	T1	T4	T7	T1	T3
T1	T4	T7	T1	T6	T7	T5	T3	T2

Fonte: Autoria própria (2019).

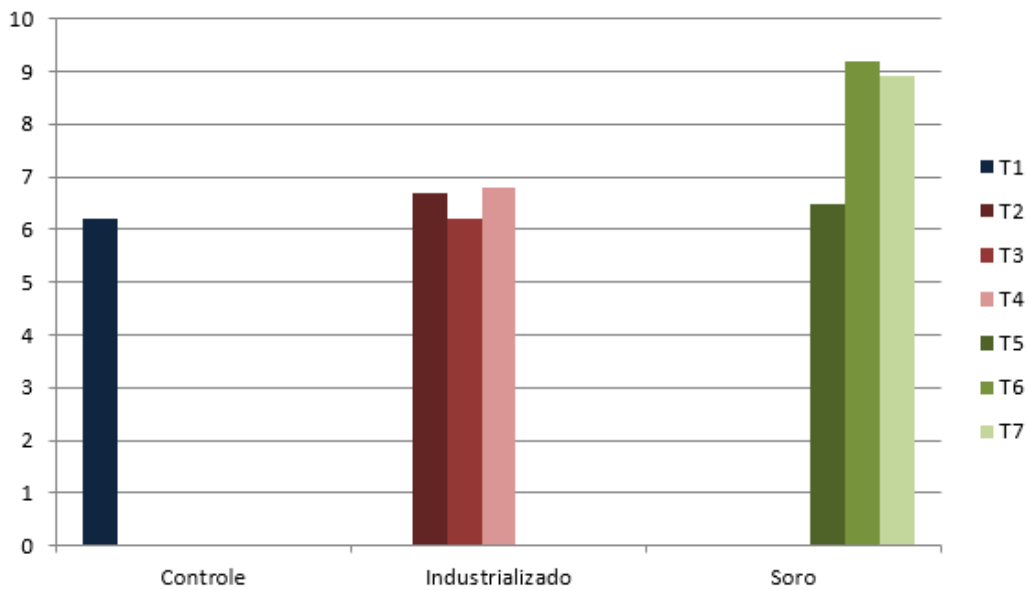
As folhas do vegetal foram pulverizadas cobrindo totalmente as folhas e ramos, chegando ao ponto de escorrimento. O solo também foi tratado conforme recomendado por Paes (2015). Foram 6 aplicações entre intervalos de 4 dias, após as 16h. Sendo que todos os dias foram irrigados com água de abastecimento.

A avaliação ocorreu por monitoramento biométrico, 40 dias após o plantio das mudas. Segundo Batista (2012) o desenvolvimento da cana de açúcar pode ser avaliado por meio da identificação de alguns padrões de crescimento, dentre eles, o presente estudo utilizou: número de perfilhos e de folhas por parcela, comprimento e largura da maior folha e altura das plantas (medição do solo até a lígula das folhas mais altas) com auxílio de régua graduada.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme demonstrado no Gráfico 1, variável número de perfilhos, o tratamento com soro de leite apresentou melhores resultados na concentração 50% (T6) com média de 9,2 e 25% (T7) com 8,9 perfilhos em relação ao fertilizante industrializado nas mesmas concentrações (T3-6,2 e T4-6,8) e em comparação ao controle (T1) com média de 6,2. Na concentração de 100% (T2-6,7) e (T5-6,5) a diferença não foi considerada significativa. Ragghianti (2015) inferiu que a adição da adubação biológica no cultivo da cana de açúcar na safra 2013/2014 influenciou positivamente a produtividade agrícola e observou resultados aquém do esperado supostamente relacionados à alta concentração de fertilizantes.

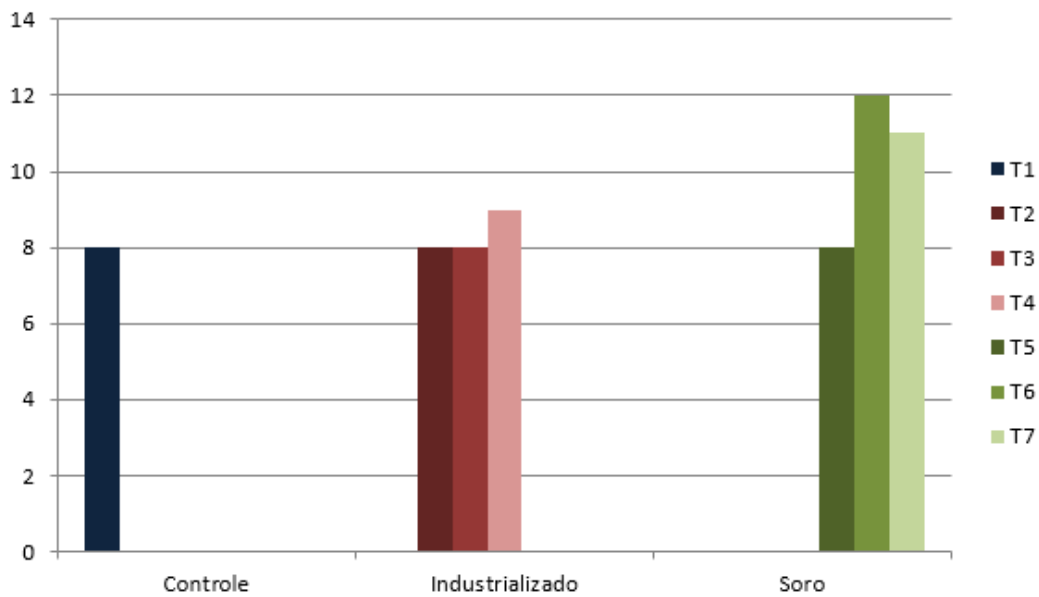
Gráfico 1 – Média de perfilhos por tratamento



Fonte: Autoria própria (2019).

Os resultados da quantidade de folhas por parcela estão expressos no Gráfico 2 onde T6 (12) e T7 (11) apresentam resultados superiores em comparação ao controle (T1-8) e aos outros tratamentos (T2 e T3-8; T4-9) incluindo T5 (8) que é um tratamento à base do mesmo produto, porém não diluído. Esse resultado agrega ao anterior apresentado, corroborando com a afirmação de Ragghianti (2015) que altas doses de fertilizantes podem afetar a produtividade de cultivares, além dos benefícios em relação ao desenvolvimento da planta ao aplicar adubação natural. Paula *et al.* (2011) afirmam que elevados teores de Na e K no soro de leite provocam redução na produção da forragem de milho hidropônico.

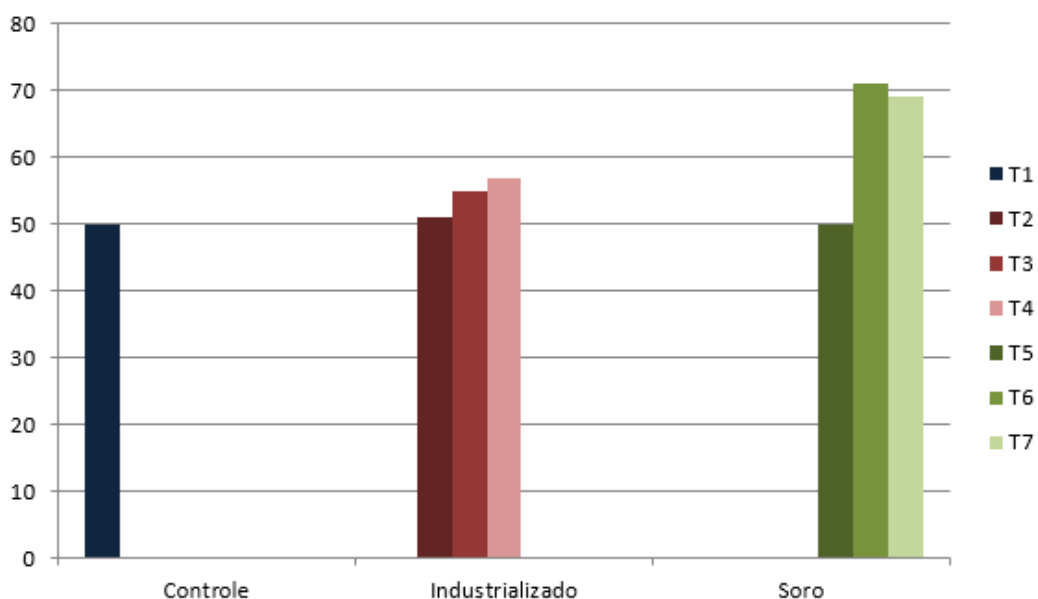
Gráfico 2 – Média de folhas por parcela de cada tratamento



Fonte: Autoria própria (2019).

Os gráficos 3 e 4 apresentam respectivamente resultados do comprimento e da largura da folha maior em cm, sendo que ambos apresentam as maiores médias em T6 e T7 em relação ao controle (T1) e demais tratamentos. Fagundes *et al.* (2014) afirmam serem essas variáveis importantes para a análise de crescimento e desenvolvimento de culturas, pois podem demonstrar a eficiência fotossintética que favorece o estágio vegetativo inicial.

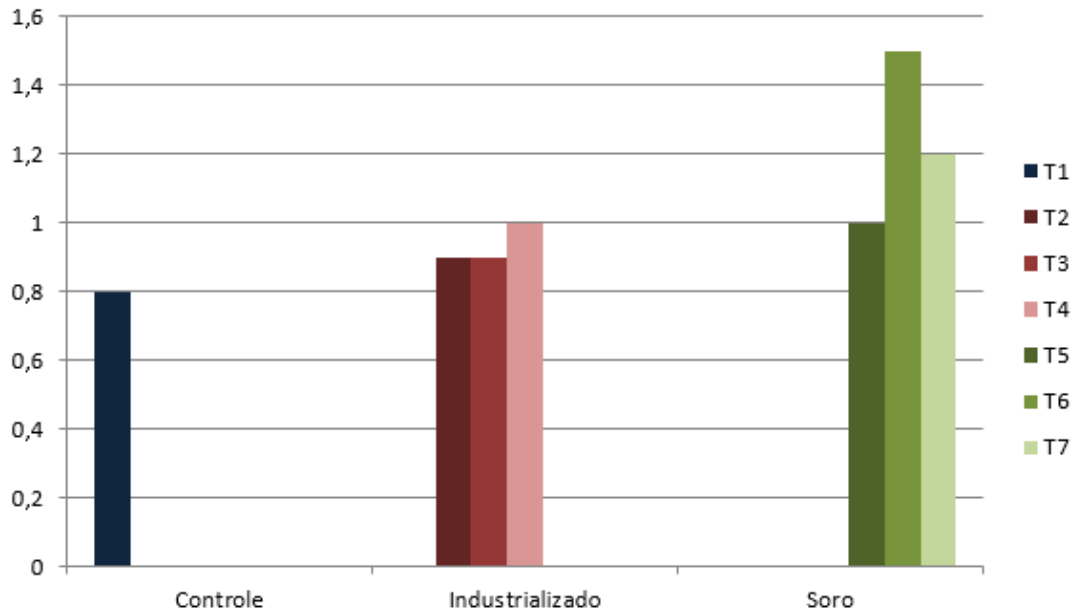
Gráfico 3 – Comprimento médio (cm) da folha maior dos tratamentos



Fonte: Autoria própria (2019).



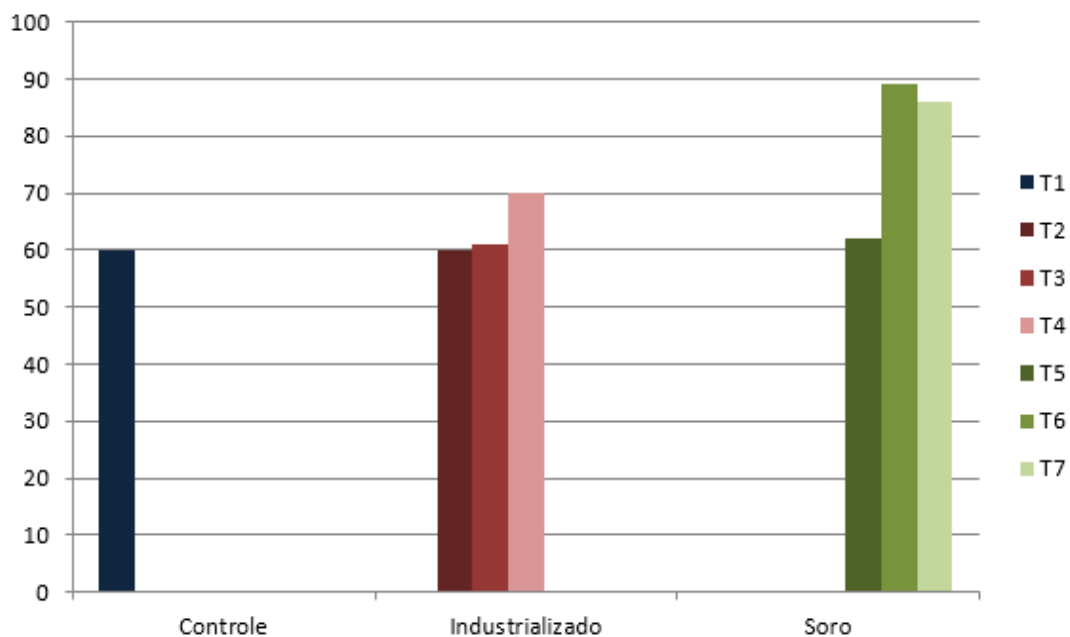
Gráfico 4 – Largura média (cm) da folha maior dos tratamentos



Fonte: Autoria própria (2019)

Os resultados do T6 e T7 também foram melhores quanto à altura das plantas em comparação aos demais tratamentos (GRÁFICO 5). Fagundes *et al.* (2014) afirmam ser esta uma variável que apresenta a adaptação da planta e mediante os resultados apresentados, a cana de açúcar com a adubação natural demonstrou uma boa adaptação, principalmente em baixas concentrações.

Gráfico 5 – Média da altura da planta (cm) dos tratamentos



Fonte: Autoria própria (2019).

Os melhores resultados quanto à utilização do soro de leite em baixas concentrações podem ser comparados aos que Paula *et al.* (2011) obtiveram ao avaliar a eficiência nutricional da forragem de milho e a utilização do soro de leite bovino em substituição à solução nutritiva no cultivo de forragem hidropônica de milho. Os autores concluíram que é viável substituir a solução nutritiva por soro de leite diluído e que é inviável produzir forragem hidropônica de milho com 100% de soro, pois, diluído não comprometeu os teores dos nutrientes N, P, Mg, S, Cu e Zn na planta, porém cultivado em soro de leite 100% além reduzir os teores desses sais, absorveu menos Mn.

#### **4 CONCLUSÕES**

Mediante os resultados obtidos são perceptíveis os benefícios que a adubação com o soro de leite bovino, principalmente diluído, pode fornecer ao desenvolvimento inicial da cana de açúcar, o que reduziria os custos da produção devido ao aproveitamento de um recurso que seria descartado muitas vezes pelo próprio produtor. Porém, há a necessidade de se realizarem novos estudos, principalmente no solo, buscando-se conhecer os efeitos da aplicação do soro de leite em solos cultivados com essa cultura e de uma avaliação estatística dos resultados, sendo a área de pesquisa em questão bastante promissora, pois no futuro pode vir a ser uma realidade para o setor.

## REFERÊNCIAS

- Anjos, I. A., Andrade, L. A. B., Garcia, J. C., de Figueiredo, P. A. M., de Carvalho, G. J. (2007). Efeito da adubação orgânica e da época de colheita na qualidade da matéria prima e nos rendimentos agrícola e de açúcar mascavo artesanal de duas cultivares de cana de açúcar (cana-planta). **Ciência e Agrotecnologia, Lavras, MG.** 31(1):59-63.
- Batista, E. L. S. (2012). **Efeito do estresse hídrico sobre o crescimento de cultivares de cana-de-açúcar.** Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG.
- Fagundes, E. A. A., Silva, T. J. A., Silva, E. M. B. (2014). Desenvolvimento inicial de variedades de cana-de-açúcar em Latossolo submetidas a níveis de compactação do solo. **R. Bras. Eng. Agric. Ambiental.** 18(2):188–193.
- Garcia, J. C., Andrade, L. A. B., Anjos, I. A., Leite, G. M. V., de Figueiredo, P. A. M. (2009). Uso de resíduos de alambique, fertilização orgânica e mineral nos rendimentos agrícola e de aguardente em cana- rendimentos agrícola e de aguardente em cana-de-açúcar. **Revista Biociências.** 15(1).
- Guimarães, G. (2015). **Cama de frango e esterco bovino na produção de cana-de-açúcar.** Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.
- Mantovani J. R., Carrera M., Landgra P. R. C., Miranda J. M. (2015). Soro ácido de leite como fonte de nutrientes para o milho. **R. Bras. Eng. Agric. Ambiental.** 19(4):324–329.
- Matsuoka, S., Margarido, L. A. C., Lavorenti, N. A. Elias Júnior, R., Pinell, D. M. (2002). Comportamento de variedades de cana-de-açúcar em um sistema orgânico de produção. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8., 2002, Recife, PE. Anais. Recife, PE: [s.n.]. p. 301308.
- Ministério da agricultura (MAPA). (2015). **Cana-de-açúcar.** Recuperado em 16 março, 2018, de <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>
- Moita, A. W. (2012). **Planejamento de instalação de experimentos no campo.** Embrapa hortaliças.
- Paes, L. S. O. P. (2015). **Biofertilizantes e defensivos naturais na agricultura orgânica.** ADEMADAN. Antonina, PR.
- Paula, L., Rolim, M. M., Bezerra, E., Soares, T. M., Pedrosa, E. M. R., Silva, E. F. (2011). Crescimento e nutrição mineral de milho forrageiro em cultivo hidropônico com soro de leite bovino. **R. Bras. Eng. Agric. Ambiental.** 15(9):931–939.
- Queiroz, S. F. (2013). **Soro ácido de leite associado a doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho.** Dissertação. Universidade Estadual Paulista - UNESP campus de Jaboticabal. Jaboticabal, SP.
- Ragghianti, K. C. (2015). **Efeito da adubação biológica em cana-de-açúcar associada a doses crescentes de fertilização mineral.** Dissertação. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, SP.