



## QUALIDADE TECNOLÓGICA DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADAS EM AMBIENTE RESTRITIVO DE CERRADO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA

Marina Munhoz Rosato Ferreira<sup>(1)</sup>, Antonio Cesar Bolonhezi<sup>(2)</sup>, Edson Belisário Teixeira<sup>(3)</sup>, Cleiton José Queiróz<sup>(3)</sup>

### RESUMO

Nas áreas de cerrado o fósforo representa o nutriente mais importante para a sustentabilidade técnico-econômica da cana-de-açúcar. Na safra 2014/15, foi avaliado o efeito de doses de fósforo no sulco de plantio de variedades de cana cultivada num ambiente restritivo na Fazenda São José, em área administrada pela Usina Alcoolvale S/A, localizada no município de Aparecida do Taboado (MS). O experimento foi em blocos casualizados com 16 tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4 e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de variedades de cana-de-açúcar (CTC 1, CTC 9001, RB835054 e RB965902) e doses de fósforo (0, 150, 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) aplicados no sulco de plantio da cana planta. A fonte utilizada de fósforo foi o Superfosfato Triplo. As unidades experimentais foram constituídas de cinco linhas de cana-de-açúcar espaçadas de 1,5 m por 10,0 m de comprimento. Foram avaliados: Brix%caldo, Pol%caldo, Pureza (%), AR%caldo (açúcares redutores do caldo), PC (Pol%cana), AR%cana (açúcares redutores da cana), Fibra%cana e cálculo da quantidade de ATR por hectare (açúcar total recuperável – ATR em kg de açúcar t<sup>-1</sup> de cana). A variedade RB965902 apresentou os menores valores das características que compõem a qualidade da matéria-prima. As doses de fósforo aplicadas no sulco de plantio não influenciam as características agroindustrial. Houve influencia da interação variedades x doses de fósforo no teor de Pol%caldo e Pol%cana (PC).

**Palavras-chave:** *Saccharum spp.*, doses de fósforo, teor de sacarose

## TECHNOLOGICAL QUALITY OF SUGARCANE VARIETIES CULTIVATED IN STRESSFUL ENVIRONMENT OF CERRADO IN FUNCTION OF PHOSPHORUS FERTILIZATION

### SUMMARY

This study aimed to evaluate the technological characteristics of four sugarcane varieties to four doses of phosphorus fertilizers, applied in the planting furrow, in cerrado soil and in environments of production "D", was conducted this experiment, crop 2014/15, at Sao Jose Farm, area administered by Usina Alcoolvale S/A, located in Aparecida do Taboado, state Mato Grosso do Sul, Brazil, using representative sugarcane varieties and with good performance to the region of study. The experiment was a randomized blocks design was used in a factorial scheme 4x4 with 16 treatments consisting by sugarcane varieties (CTC 1, CTC 9001, RB835054 and RB965902) and doses of phosphorus fertilizers (0, 150, 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) applied in the planting furrow, in four replications. Using the source of triple superphosphate. The experimental plots were constituted of five rows sugarcane with spacing of 1,5 m in-between rows by 10 m long. The variables evaluated were: Brix%caldo, Pol%caldo,

<sup>(1)</sup> Doutora em Agronomia pela UNESP – Ilha Solteira. Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio - Economia - Faculdade de Ilha Solteira (FEIS) / Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Av. Brasil nº 56, Centro – C.P. 31 - Ilha Solteira, São Paulo, Brasil, CEP: 15385-000. E-mail: lhzferreira@terra.com.br

<sup>(2)</sup> Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio - Economia - Faculdade de Ilha Solteira (FEIS) / Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

<sup>(3)</sup> Usina Alcoolvale S/A, Aparecida do Taboado/MS.



Pureza (%), AR%caldo, Pol%cana, AR%cana, Fibra%cana e ATR (recoverable total sugar per ha). The variety RB965902 had the lowest values of the characteristics that make the quality of the raw material. The doses of phosphorus fertilizers applied in the planting furrow not affect the technological quality of the sugarcane. Occurs influences the interaction varieties x doses of phosphorus fertilizers the Pol%broth and Pol%sugarcane.

**Key-words:** *Saccharum spp.*, doses of phosphorus fertilizers, sucrose content

## INTRODUÇÃO

Com as novas áreas de ocupação e o processo produtivo de cana-de-açúcar em solos da região de cerrado, antes ocupados por pastagens, muitas delas degradadas, cujos solos predominantemente são de baixa fertilidade, nesses ambientes de produção denominados restritivos são necessários à adoção de tecnologias para a melhoria das condições químicas do solo e variedades adaptadas para viabilizar e possibilitar a maior longevidade dos canaviais.

O fósforo é o nutriente que mais limita a produtividade e longevidade dos canaviais nessas regiões, por apresentar-se em formas pouco disponíveis para as plantas e pelo alto potencial de adsorção do solo. A importância da adubação fosfatada na cultura da cana-de-açúcar está em termos de produtividade, qualidade tecnológica e longevidade do canavial.

Sabe-se que nos ciclos das socas, raramente as adubações com fósforo resultam em aumentos na produtividade de colmos. Desta forma, a aplicação da dose adequada de fósforo em cana-planta é importante para o estabelecimento de uma boa população de colmos e contribui para a obtenção de soqueiras mais vigorosas.

O elenco de variedades disponíveis para esses ambientes de cerrado, especialmente de baixa altitude, é pequeno e com materiais pobres em sacarose. Desse modo, os programas de melhoramento genético tem a preocupação em buscar genótipos mais modernos e que apresentem boa adaptação nessas condições mais restritivas, com atenção para híbridos com menor sensibilidade ao florescimento, adaptadas a mecanização de plantio e colheita, boa tolerância a déficits hídricos e se possível, mais ricas em sacarose.

Avaliar o desempenho agrotecnológico de novas variedades associadas a uma melhor nutrição da planta pode ser uma alternativa viável técnica e econômica que pode contribuir para a sustentabilidade do setor canavieiro nestes ambientes.

Em pesquisa realizada em Latossolo Vermelho álico de cerrado – ambiente de produção “D”, Teixeira (2016) mencionou que a fosfatagem proporcionou incremento na porcentagem de sacarose nas variedades de maturação precoce de cana-de-açúcar e que as variedades respondem de modo diferente à adubação fosfatada corretiva, portanto deve ser considerada no planejamento varietal. Objetivou-se a avaliar o efeito das doses de fósforo sobre a qualidade tecnológica de variedades de cana-de-açúcar, em solo de cerrado - ambiente de produção “D”.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda São José, em área administrada pela Usina Alcoolvale S/A, localizada no município de Aparecida do Taboado (MS). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho álico de textura argilosa (DEMATTE, 2007) e ambiente de produção “D”.



O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 16 tratamentos dispostos em esquema fatorial 4X4 e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de variedades precoces de cana-de-açúcar (CTC 1, CTC 9001, RB835054 e RB965902) e doses de fósforo (0, 150, 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) aplicados no sulco de plantio da cana planta.

As unidades experimentais foram constituídas de cinco linhas de cana-de-açúcar espaçadas de 1,5 m por 10,0 m de comprimento, totalizando 75 m<sup>2</sup> cada parcela, sendo considerada como parcela útil para as avaliações as 3 linhas centrais.

A aplicação do fósforo foi realizada no dia do plantio, no fundo do sulco de plantio, antes da distribuição das mudas de cana-de-açúcar. A fonte utilizada de fósforo foi o Superfosfato Triplo (46% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total, 41% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel em água e 12% Ca). A cultura foi instalada em área de reforma do canavial. O preparo do solo constituiu de dessecação da soqueira da cana com glifosato (2,4 kg do i.a. ha<sup>-1</sup>), grade pesada, aplicação de 1 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 1 t ha<sup>-1</sup> de gesso, grade intermediária (28”), aração e nivelamento do solo com grade de discos 28” (2x). A sulcação mecânica foi realizada a 0,40 m de profundidade e a adubação utilizada no sulco de plantio foi de 680 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 20-00-20, variando apenas as doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> segundo o delineamento experimental. O plantio manual foi realizado no dia 17 de abril de 2014 com mudas de 11 meses de idade, colocando-se 12 gemas viáveis por metro de sulco. A cobertura dos toletes foi realizada mecanicamente e, concomitante a esta operação foram aplicados os inseticidas: fipronil na dose de 200 g i.a. ha<sup>-1</sup> e carbofurano na dose de 1750 g i.a. ha<sup>-1</sup>. A colheita da cana-planta foi realizada manualmente sem a queima da palha, no dia 14 de abril de 2015, aos 362 dias após plantio.

Foram retirados 10 colmos industrializáveis da área útil de cada parcela para as análises tecnológicas realizadas no laboratório de pagamento da cana pelo teor de sacarose (PCTS) da Usina Alcoolvale S/A, para determinação de Brix%caldo, Pol%caldo, Pureza (%), AR%caldo (açúcares redutores do caldo), PC (Pol%cana), AR%cana (açúcares redutores da cana), Fibra%cana e cálculo da quantidade de ATR por hectare (açúcar total recuperável – ATR em kg de açúcar t<sup>-1</sup> de cana), conforme métodos definidos pelo CONSECANA, 2003.

Os resultados foram submetidos ao teste F de análise de variância, sendo as médias das variedades comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e as médias de doses pela análise de regressão. Foi utilizado o programa SISVAR – Sistema de Análise de Variância (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das características que compõem a qualidade tecnológica da cana, verifica-se que houve diferenças apenas entre as variedades em todas as variáveis analisadas, com destaque para a variedade CTC 1 com a maior média e a variedade RB965902 com a menor média. Nenhuma das características tecnológicas avaliadas foi influenciada pelas doses de fósforo. Esta ausência de resposta na qualidade tecnológica pode ter ocorrido devido às chuvas que antecederam a colheita do experimento, estimulando o crescimento da cana-de-açúcar e prejudicando a maturação.

Resultados semelhantes obtiveram Simões Neto et al. (2012) que, avaliando as doses de fósforo aplicadas no sulco de plantio (superfosfato triplo) de acordo com os tipos de solo na Zona da Mata do Estado de Pernambuco, verificaram que as doses



de fósforo não influenciaram as características tecnológicas das variedades RB863129 e RB855536. Korndörfer, Faria e Martins (1998), também notaram que a concentração de Pol da cana (variedade RB72-454) não foi afetada pela adubação fosfatada (doses 0, 60, 160 e 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) aplicada no sulco de plantio, em solo da região de cerrado.

Resultados similares foram observados por Pereira, Faria e Morgado (1995), em experimento instalado em um Vertissolo com a variedade de cana-de-açúcar BR 70-194, em que a pol%caldo da cana não variou com as doses crescentes de fósforo (0, 60, 120, 180, 240 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) aplicadas no solo, na forma de superfosfato triplo, no plantio.

No entanto, Santos et al. (2011) constataram que as doses de fósforo (0, 50, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, fonte superfosfato triplo), aplicadas no sulco de plantio, influenciaram positivamente as variáveis tecnológicas °Brix, Pureza do caldo e TPH da variedade RB867515.

Em contrapartida, houve efeito significativo da interação doses de fósforo x variedades para Pol%caldo e Pol%cana.



Na Tabela 1 consta, o desdobramento da interação variedades x doses de fósforo para o teor de Pol%caldo da cana-planta. A variedade RB835054, com o maior teor de Pol%caldo, diferiu da variedade CTC 9001 na testemunha (0 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), enquanto que, nas doses 150 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, o menor teor de Pol%caldo foi da variedade RB965902. Constatou-se resposta para as doses de fósforo que se ajustou a função quadrática apenas para a variedade RB965902 para a característica tecnológica Pol%caldo.

**Tabela 1:** Desdobramento da interação variedades x doses de fósforo, da análise de variância referente ao Pol%caldo da cana-de-açúcar (cana-planta). Aparecida do Taboado – MS, 2014/2015.

Variedades	Doses de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )				Valores de F		
	0	150	300	450	doses	R.L	R.Q.
CTC 1	14,10ab	14,65a	14,95a	14,97	1,65ns	4,24*	0,70ns
RB835054	15,19a	14,64a	14,17ab	14,33	2,04ns	4,72*	1,26ns
CTC 9001	13,78b	13,90a	14,50a	14,73	2,14ns	6,02*	0,04ns
RB965902	14,35ab	12,56b	13,29b	13,81	5,89*	0,42ns	13,50**(1)
D.M.S.	1,19	1,19	1,19	1,19	–	–	–

Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. D.M.S.= diferença mínima significativa. (1)y= 14,2136-0,012168x+0,000026x<sup>2</sup> (R<sup>2</sup>= 0,7875).

**Fonte:** Dados do próprio autor

Na Tabela 3 consta, o desdobramento da interação variedades x doses de fósforo para a qualidade tecnológica PC (Pol%cana) da cana-planta. A variedade RB835054, com o maior teor de PC, diferiu da variedade CTC 9001 na testemunha (0 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), enquanto que, nas doses 150 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, o menor teor de PC foi da variedade RB965902. Constatou-se resposta para as doses de fósforo que se ajustou a função quadrática apenas para a variedade RB965902 para a característica tecnológica Pol%cana. Esses resultados foram semelhantes ao da variável Pol%caldo (Tabela 2), já que para o cálculo do PC (Pol%cana) levam-se em conta os valores de Pol%caldo.

**Tabela 2:** Desdobramento da interação variedades x doses de fósforo, da análise de variância referente ao Pol%cana da cana-de-açúcar (cana-planta). Aparecida do Taboado – MS, 2014/2015.

Variedades	Doses de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )				Valores de F		
	0	150	300	450	doses	R.L	R.Q.
CTC 1	12,21ab	12,68a	12,83a	12,88	1,22ns	3,03ns	0,59ns
RB835054	13,15a	12,73a	12,30ab	12,35	2,00ns	5,16*	0,69ns
CTC 9001	11,89b	11,72ab	12,49ab	12,64	2,62ns	5,89*	0,33ns
RB965902	12,49ab	10,90b	11,57b	11,97	5,84*	0,49ns	12,89**(1)
D.M.S.	1,05	1,05	1,05	1,05	–	–	–



Médias seguidas de letra iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. D.M.S.= diferença mínima significativa.  $(1)y = 12,360875 - 0,010569x + 0,000022x^2$  ( $R^2 = 0,7636$ ).

Fonte: Dados do próprio autor

## CONCLUSÕES

A variedade RB965902 apresentou os menores valores das características que compõem a qualidade da matéria-prima.

A interação das variedades x doses de fósforo na sacarose aparente permite aferir que esta interação provoca influência positiva no resultado. Isto é: as variedades RB965902, CTC 1 e CTC 9001 se mostraram responsivas, indicando que a adubação fosfatada é uma alternativa técnica viável para melhorar a qualidade tecnológica dessas variedades em início de safra.

## AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro FEPISA e convênio entre a Faculdade de Engenharia UNESP Ilha Solteira e a Usina Alcoolvale S/A – Aparecida do Taboado/MS.

## LITERATURA CITADA

CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CONSECAN. **Manual de Instruções**. 4. ed. Piracicaba: Opinião, 2003. 116 p.

DEMATTE, J. A. **Levantamento semi-detalhado de solos relacionados aos grupos de manejo em ambientes de produção das terras da Alcoolvale**. Piracicaba: UNIALCOOL, 2007. 1CD-ROM.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

KORNDÖRFER, G. H.; FARIA, R. J. de; MARTINS, M. Efeito do fósforo na produção da cana-de-ano e cana-soca em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 10, p. 1667-1673, 1998.

PEREIRA, J. R.; FARIA, C. M. B.; MORGADO, L. B. Efeito de níveis e do resíduo de fósforo sobre a produtividade da cana-de-açúcar em vertissolo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 43-48, 1995.

SANTOS, D. H.; SILVA, M. A.; TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S.; ECHER, F. R. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 5, p. 443-449, 2011.

SIMÕES NETO, D. E.; OLIVEIRA, A. C. de; ROCHA, A. T. da; FREIRE, F. J.; FREIRE, M. B. G. S.; NASCIMENTO, C. W. A. do. Características agroindustriais da cana-de-açúcar em função da adubação fosfatada, em solos de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 4, p. 347-354, 2012.



TEIXEIRA, E. B. ,BOLONHEZI, A.C., FERNANDES, F.M.,RIBEIRO,N.A. e QUEIROZ,C. Características tecnológicas do caldo de variedades de cana-de-açúcar cultivadas em solo de cerrado com diferentes níveis de adubação fosfatada. **Científica**,v.4,n.1,p.23-34,2016.