



## Produtividade de cultivares de cana-de-açúcar em função da adubação nitrogenada no bioma Cerrado<sup>(1)</sup>.

**Michele Xavier Vieira Megda<sup>(2)</sup>; Paulo Cesar Ocheuze Trivelin<sup>(3)</sup>; Marcio Mahmoud Megda<sup>(4)</sup>; Henrique Coutinho Junqueira Franco<sup>(5)</sup>; Marcelo Andreotti<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq

<sup>(2)</sup> Pós-doutoranda do CNPq; Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA/USP; Piracicaba, São Paulo; micheleagronomia@yahoo.com.br; <sup>(3)</sup> Professor Associado 3; Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA/USP; <sup>(4)</sup> Pós-doutorando FAPESP; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; <sup>(5)</sup> Pesquisador do Programa Agrícola; Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol - CTBE; <sup>(6)</sup> Professor Adjunto I; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

**RESUMO:** O adequado suprimento de nitrogênio para as culturas é essencial para garantir a produtividade e a qualidade dos produtos agrícolas, especialmente no bioma do Cerrado, onde sua disponibilidade no solo é fator limitante para o desenvolvimento das culturas. Objetivou-se avaliar o desempenho de 10 genótipos de cana-de-açúcar durante a safra agrícola 2013/2014, visando obter respostas em termos produtivos quanto à eficiência de uso do nitrogênio. Para alcançar o objetivo proposto foram realizadas as seguintes avaliações: número de perfilhos, diâmetro de colmos e acúmulo de fitomassa seca da parte aérea da cana-de-açúcar. O experimento foi desenvolvido em condições de campo em área comercial de cana-de-açúcar localizada no município de Aparecida do Taboado/MS. As cultivares foram selecionadas com base na aptidão regional, e principalmente quanto as diferenças parentais. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo as cultivares cultivadas na ausência de N ou sob a dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de nitrato de amônio. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e os tratamentos comparados pelo teste de comparação de médias Tukey. De forma geral, quando foi efetuada a adubação nitrogenada, as cultivares apresentaram maiores produtividades de colmos em relação as plantas cultivadas na ausência de nitrogênio. A cultivar CTC9003 quando adubada com 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, apresentou-se responsiva, tendo obtido aumento de produtividade de 22,5% em relação à produtividade alcançada na ausência da adubação nitrogenada.

**Termos de indexação:** *Saccharum* spp.; nitrato de amônio; eficiência de uso do nitrogênio.

### INTRODUÇÃO

No setor sucroalcooleiro o Brasil se destaca como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). A região Centro-Oeste, onde predomina os solos da região do cerrado, responde

por aproximadamente 18% da área plantada e 20% da produção nacional, que para a safra 2014/2015 está estimada em mais 650 milhões de toneladas (Conab, 2015).

Dentre os fatores limitantes que contribuem para reduzir a produtividade da cana-de-açúcar no bioma Cerrado, podem ser destacados: a baixa fertilidade dos solos, a acidez acentuada e a elevada saturação em alumínio. A deficiência de nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e magnésio é generalizada em áreas de expansão agrícola, sendo agravadas pela extração sem a devida reposição (Souza, 2001). O nitrogênio, no entanto, é um dos nutrientes que merecem destaque para a produção agrícola nos solos da região de cerrado onde a disponibilidade desse elemento, em condições naturais, é muito baixa. A adubação nitrogenada, dessa forma, é prática imprescindível nesse ambiente.

O nitrogênio é um dos nutrientes que mais limitam o desempenho produtivo da lavoura canavieira, principalmente por ser um elemento constituinte de muitos compostos orgânicos, incluindo todos os aminoácidos e ácidos nucleicos (Epstein & Bloom).

Objetivou-se avaliar o desempenho de 10 genótipos de cana-de-açúcar, visando obter respostas em termos produtivos quanto à eficiência de uso do nitrogênio em condições de campo.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Local e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em condições de campo, em área comercial de cana-de-açúcar pertencente à Usina AlcoolVale, empresa do sistema agroindustrial sucroalcooleiro, localizada no município de Aparecida do Taboado - MS.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 2006). Durante o ciclo de crescimento da cana-planta, o experimento foi acompanhado por medidas de pluviosidade, temperatura máxima e

mínima, por meio da coleta de dados realizada por estação meteorológica automática (Gráfico 1).

### **Histórico da área experimental e plantio**

A área escolhida para o estudo era ocupada por pastagem degradada há mais de 20 anos, sendo este, portanto, o primeiro ano de plantio de cana-de-açúcar. A escolha de uma área, sem histórico de cultivo com a cultura da cana-de-açúcar foi estabelecida como parâmetro importante para que não houvesse interferência de sistemas de cultivo anteriores, bem como fontes orgânicas ou minerais de N.

Em 19 de maio de 2014, as cultivares foram plantadas em linhas (sulcos), com distribuição manual das mudas (15 a 20 gemas por metro) e cobertura com terra realizada mecanicamente.

### **Delineamento experimental e tratamentos**

Foram avaliados 10 cultivares de cana-de-açúcar, escolhidas de acordo com a aptidão regional e com base nas diferenças parentais (CTC1, CTC2, CTC4, CTC15, CTC9001, CTC9002, CTC9003, RB86 7515, RB83 5486 e SP81 3250).

O experimento foi desenvolvido em blocos ao acaso, com quatro repetições e 20 tratamentos. Cada parcela foi composta por 8 sulcos de 10 m de comprimento e espaçamento entre sulcos de 1,5 m, com carregadores de 2,0 m entre estas, totalizando área experimental de 9.000 m<sup>2</sup>.

As cultivares foram submetidas aos tratamentos: sem adubação com N (controle) e 100 kg ha<sup>-1</sup> de N. A dose de N foi aplicada em cobertura, quando as plantas estavam na fase inicial de perfilhamento. O fertilizante nitrogenado (nitrato de amônio) foi aplicado em faixa, lateralmente, a cerca de 20 cm do centro da linha de plantio no dia 21 de julho de 2014.

### **Avaliação do acúmulo de fitomassa seca da parte aérea**

Para avaliar a produção de fitomassa seca da parte aérea da cana-de-açúcar (colmo, palha e ponteiro), aos 8 meses após o plantio (176 dias após a adubação - d.a.a.), colheu-se diretamente em campo todo o material vegetal da parte aérea das plantas em 2 metros de sulco, sendo uma amostra por parcela em local previamente determinado (linha 6). Procedeu-se a contagem do número de perfilhos dessas amostras e a massa do material foi mensurada por meio de pesagem em balança eletrônica, obtendo-se a massa média por perfilho. Fez-se, também, a contagem de perfilhos em 15 m de linha de soqueira, de cada parcela (três segmentos de 5 m em cada parcela), calculando-se posteriormente, o número médio de perfilhos por

hectare (1 hectare possuindo 6.667 m de sulcos). Considerando o espaçamento de 1,5 m nas entrelinhas, a produtividade de colmo por hectare foi calculada multiplicando o número de perfilhos por hectare pela massa média de um perfilho. A produtividade de material vegetal da parte aérea foi expressa em Mg ha<sup>-1</sup>.

### **Análises estatísticas**

Todas as variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente por meio do emprego do SAS Proc GLM (SAS Institute Inc., Cary USA). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e os tratamentos comparados pelo teste de comparação de médias Tukey ( $p = 0,1$ ).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Desempenho das cultivares de cana-de-açúcar na ausência da adubação com N**

Com relação as cultivares que não foram submetidas à adubação nitrogenada, para o número de perfilhos/m, a análise estatística apontou diferenças significativas entre as cultivares (Tabela 1). A cultivar CTC 9003 foi a que obteve maior número de perfilhos/m (14), não diferindo, porém, das cultivares RB867515 e RB835486, as quais apresentaram 13 e 12, respectivamente. As cultivares CTC 1 e CTC 2 foram as que obtiveram os menores números de perfilhos/m, 10 e 9, respectivamente.

Para a variável diâmetro de perfilho, foi observada diferença entre as cultivares, sendo a CTC 9003 a que obteve a maior média (26,7 mm), não diferindo, porém das cultivares RB867515 e RB835486, assim como ocorreu para o número de perfilho/m. As cultivares CTC 2, CTC 9001 e CTC 9002 foram as que obtiveram as menores médias, 17,2; 19,2 e 17,1 mm, respectivamente.

Com relação a produtividade de massa seca em Mg ha<sup>-1</sup>, para palha e ponteiro, não foram apontadas diferenças significativas entre as cultivares que não receberam adubação nitrogenada. Entretanto, para a massa de colmos, a cultivar CTC 9003 se destacou em relação às demais, com produção de 118,2 Mg ha<sup>-1</sup> de colmos, não diferindo, porém, das cultivares RB867515, RB835486 e SP813250, as quais produziram 102,6; 112 e 102 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. As cultivares CTC2 e CTC9001 foram as que obtiveram o menor desempenho, ambas com produtividade de 70,0 Mg ha<sup>-1</sup> de colmos.

A importância do N do solo para nutrição das plantas fica evidente, levando-se em consideração que para as condições restritivas do solo do presente estudo, mesmo na ausência da adubação



nitrogenada as cultivares apresentaram produtividade média relativamente satisfatórias ( $90 \text{ t ha}^{-1}$ ). Diversos estudos de resposta ao N, comprovaram a participação do N do solo no total extraído pela cana-de-açúcar (Franco et al., 2010).

#### **Cultivares de cana-de-açúcar submetidas à adubação com $100 \text{ kg ha}^{-1}$ de N**

Com relação as cultivares submetidas à adubação nitrogenada, para o número de perfilhos/m a análise estatística apontou diferença significativa (Tabela 1). A cultivar CTC9003 foi a que obteve o maior número de perfilhos/m (16), não diferindo, porém, da cultivar RB867515, a qual apresentou 14 perfilhos/m. As cultivares CTC 2 e CTC 9002 foram as que obtiveram os menores números de perfilhos/m (9 para ambas).

Para a variável diâmetro de perfilho, foi observada diferenças significativas entre as cultivares, sendo a CTC 9003 a que obteve a maior média ( $33,2 \text{ mm}$ ), diferindo de todas as demais cultivares, seguida da RB867515 e RB835486, cujos diâmetros foram  $28,7$  e  $26,8 \text{ mm}$ , respectivamente. As cultivares CTC 2 e CTC 9002 foram as que obtiveram as menores médias,  $17,3$  e  $18,3 \text{ mm}$ , respectivamente.

Com relação a produção de massa seca em  $\text{Mg ha}^{-1}$ , para a produção de palha, houve diferença significativa entre as cultivares que receberam adubação nitrogenada. A cultivar CTC 9003 foi a que obteve a maior média ( $12,8 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), diferindo de todas as demais; seguida das cultivares RB867515 e RB835486, com produtividades de  $9,7$  e  $10,3 \text{ Mg ha}^{-1}$ , respectivamente. As cultivares CTC 2, CTC 9001 e CTC9002 foram as que obtiveram as menores médias,  $5,7$ ;  $6,1$  e  $4,4 \text{ Mg ha}^{-1}$ , respectivamente, não diferindo entre si.

Ao que se refere a produtividade de ponteiros, a melhor média foi obtida para a cultivar CTC 9003, produzindo  $23,3 \text{ Mg ha}^{-1}$ , seguida das cultivares RB867515 e RB835486, cujas produtividades obtidas foram de  $19,5$  e  $19,3$ , respectivamente

(Tabela 1). As cultivares CTC2, CTC9001 e CTC9002 foram as que obtiveram as menores médias, com produtividade de ponteiros de  $12,8$ ,  $13,1$  e  $12,6$ , respectivamente.

Cabe destacar, que as plantas sob a ausência de N produziram maior quantidade de folhas secas e ponteiros quando comparadas às plantas submetidas a adubação nitrogenada, o que pode ter levado a ocorrência de remobilização de N das folhas velhas e dos ponteiros para os colmos, nutriente imprescindível para a síntese de aminoácidos e proteínas, o que se traduziu em menor perfilhamento e produtividade de colmos.

Para a massa de colmos por hectare, a cultivar CTC 9003 se destacou em relação às demais, com

produtividade média de  $152,5 \text{ Mg ha}^{-1}$  de colmos, diferindo, de todas as demais cultivares (Tabela 1). Cabe destacar que na ausência de adubação nitrogenada a variedade CTC9003, também foi a que apresentou a maior produtividade ( $118,2 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) em relação às demais. Entretanto, quando adubada com  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, esta mesma variedade obteve aumento de  $22,5\%$  quando comparada as plantas cultivadas na ausência de adubação nitrogenada. De acordo com as características dessa cultivar, esta apresenta alta produtividade em solos de alta-média fertilidade, sendo tolerante à seca.

As cultivares CTC2, CTC9001 e CTC9002 foram as que apresentaram o menor desempenho produtivo, com médias de  $83,1$ ;  $85,9$  e  $81 \text{ Mg ha}^{-1}$  de colmos, respectivamente. Essas cultivares são pouco exigentes em fertilidade, sendo consideradas rústicas, adaptando-se bem a ambientes mais restritivos, não apresentando boa resposta a melhoria do ambiente de produção.

### **CONCLUSÕES**

Quando efetuada a adubação nitrogenada, as cultivares apresentam maiores produtividades de colmos em relação as plantas cultivadas na ausência de nitrogênio.

A CTC9003 é a cultivar que apresenta maior produtividade de colmos, mostrando-se responsiva quando adubada com alta dose de N.

### **AGRADECIMENTOS**

À Usina Alcoolvale pela concessão da área experimental e por todo o suporte concedido.

### **REFERÊNCIAS**

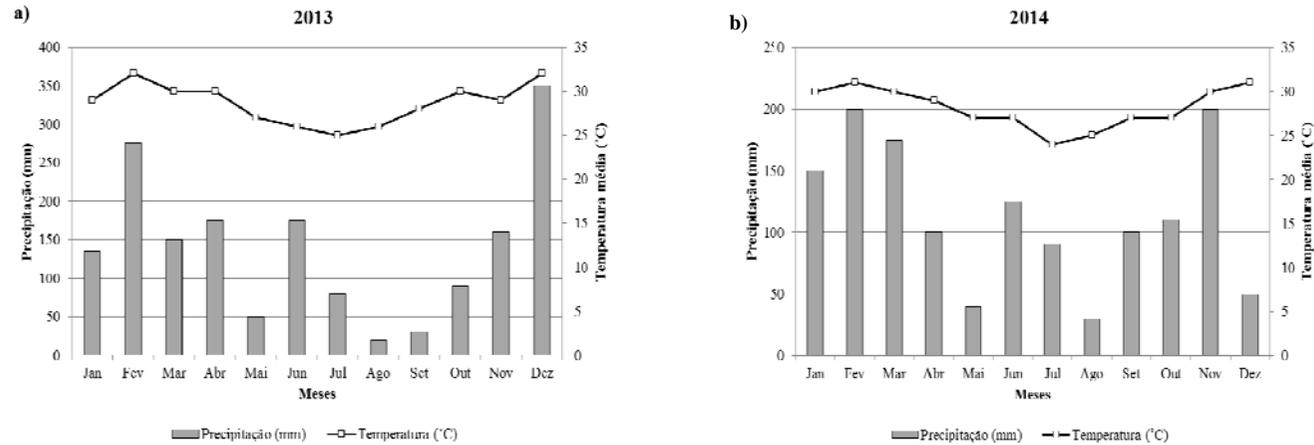
Levantamento de safra. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 412 p.

EPSTEIN, E. & BLOOM, A. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. 2. ed. Londrina: Planta, 2006. 402 p.

FRANCO, H. C. J. et al. Stalk yield and technological attributes of planted cane as related to nitrogen fertilization. *Scientia Agrícola*, 67:579-590, 2010.

SOUZA, D. M. G. et al. Uso do gesso, calcário e adubos para pastagem no Cerrado. Circular técnica / Embrapa Cerrados, 2001. 22p.



**Gráfico 1.** Temperatura média (°C) e precipitação pluviométrica (mm) na área experimental, em Aparecida do Taboado – MS, nos anos agrícola 2013 (a) e 2014 (b)

**Tabela 1.** Parâmetros produtivos das cultivares de cana-de-açúcar submetidas ou não à adubação com N-mineral

CULTIVAR	Número Perfilhos/m	Diâmetro (mm)	Fitomassa verde (Mg ha <sup>-1</sup> )			Adubação com 100 kg ha <sup>-1</sup> de N				
			Palha	Ponteiro	Colmos	Número Perfilhos/m	Diâmetro (mm)	Palha	Ponteiro	Colmos
<b>CTC 1</b>	10 c	20,3 b	10,9	20,8	79,2 cd	11 def	22,6 cd	7,5 bcd	15,3 de	101,1 cde
<b>CTC 2</b>	9 c	17,2 c	8,3	17,3	70,0 d	9 f	17,3 e	5,7 de	12,8 e	83,1 de
<b>CTC 4</b>	11 bc	23,5 b	12,1	23,5	91,6 bc	12 cd	24,4 bc	7,9 bcd	16,7 bcd	105,9 bcd
<b>CTC 15</b>	10 bc	22,9 b	11,6	22,1	88,5 bcd	10 def	21,6 cd	8,7 bc	16,3 cd	106,1 bcd
<b>CTC 9001</b>	9 bc	19,2 c	8,7	18,0	70,0 d	10 def	21,2 cd	6,1 cde	13,1 e	85,9 de
<b>CTC 9002</b>	9 bc	17,1 c	7,8	17,4	75,1 cd	9 f	18,3 de	4,4 e	12,6 e	81,0 e
<b>CTC 9003</b>	14 a	26,7 a	15,6	27,8	118,2 a	16 a	33,2 a	12,8 a	23,3 a	152,5 a
<b>RB 867515</b>	13 ab	26,1 a	14,4	27,7	102,6 ab	14 ab	28,7 b	9,7 b	19,5 b	125,6 bc
<b>RB 835486</b>	12 ab	25,7 a	16,0	29,9	112,0 a	13 bc	26,8 b	10,3 b	19,3 bc	127,6 b
<b>SP 813250</b>	11 bc	22,2 b	13,9	24,8	102,0 ab	11 cde	23,4 bc	7,9 bcd	17,2 bcd	112,3 bc
<b>Média</b>	10,7	22,5	12,0	23,0	90,0	11,1	23,0	7,9	16,5	106,0
<b>DMS</b>	2,5	2,1	ns	ns	18,7	1,7	3,4	2,9	3,1	24,8
<b>CV (%)</b>	23,5	19,7	ns	Ns	17,6	19,2	23,1	20,8	23,4	18,9

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade; ns: não significativo; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação