

# Cana-soca submetida a fontes e doses de nitrogênio

Ratoon cane submitted to sources and doses of nitrogen

*Gilmar da Silveira Sousa Junior<sup>1</sup>; Willian Naves Duarte<sup>2</sup>; Fábio Luís Ferreira Dias<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Universidade. Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n. 14884-900 -. Voip (16) 3209-7200; Jaboticabal, SP.

Autor para correspondência: gilmar.ssjr@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras-SP

<sup>3</sup> Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio, Polo Regional Centro Sul, Piracicaba-SP.

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características tecnológicas e produtivas da cana-soca, em resposta a doses e fontes de nitrogênio. O experimento foi realizado em blocos ao acaso com 20 tratamentos e quatro repetições. As fontes analisadas foram Uran, Nitrato de amônio (N.A) e Ureia, da seguinte forma: dose única (60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>) e doses parceladas (60, 90 e 180 kg ha<sup>-1</sup>), respectivamente para cada fonte, e mais dois tratamentos controle, um sem adubação nitrogenada e o outro com aplicação de 120 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio. As parcelas foram constituídas por seis linhas com 1,5 m de espaçamento entre linha e 20 m de comprimento. As avaliações de brotação, de estabilidade do canavial, de análises tecnológicas e de produção foram realizadas nas duas linhas centrais. Conclui-se que o Uran respondeu até a dose de 180 kg ha<sup>-1</sup> como melhor tratamento em dose parcelada. As demais fontes como N.A e Ureia tiveram resposta até a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> em manejo de dose única.

**Palavras-chave:** Adubação. *Saccharum spp.* Fertilização. Uran.

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the technological and productive characteristics of ratoon cane in response to nitrogen sources and doses. The experiment was performed in a randomized block with 20 treatments and 4 replicates. The analyzed sources were Uran, Ammonium Nitrate (NA) and Urea, as follows: a) single dose (60, 120 and 180 kg.ha<sup>-1</sup>) and split doses (60, 90 and 180 kg ha<sup>-1</sup>), respectively for each source. Besides, two other control treatments, one without nitrogen fertilization and the other with application of 120 kg ha<sup>-1</sup> of ammonium sulfate. The plots consisted of six lines with 1.5 m of spacing between lines and 20 m of length. Avaliations of sprouting, stability of canebrake, technological analysis and production were carried out in the two central lines. It's concluded that Uran responded up to the dose of 180 kg ha<sup>-1</sup> as the best treatment in parceled dose. The other sources, such as N.A and Urea, had a response up until to dose of 120 kg ha<sup>-1</sup> in a single dose.

**Keywords:** Adubation. *Saccharum spp.* Fertilization. Uran.

## Introdução

A atividade canavieira tem aumentado no Brasil devido à crescente demanda mundial por combustíveis alternativos e menos poluentes. A cultura da cana-de-açúcar ganha importância devido ao seu aspecto social e econômico, pois, da sua industrialização, são obtidos o açúcar, o álcool, a cachaça, subprodutos para alimentação animal e para produção de energia. Porém, o açúcar e o álcool são uns dos principais produtos brasileiros, e o cultivo da cana-de-açúcar é uma das maiores fontes de emprego por unidade de superfície, comparado com outras atividades agrícolas.

Para que a cultura tenha um bom desempenho, é fundamental que essa seja bem nutrida. O nitrogênio (N) é o segundo nutriente mais exigido e tem papel importante na nutrição e na fisiologia da cana-de-açúcar, pois é constituinte dos aminoácidos, das proteínas, das enzimas e dos ácidos nucléicos. (CASTRO, 2016). A assimilação de nitrogênio é estritamente relacionada com o metabolismo de carboidratos e provoca acentuada diminuição nos teores de açúcares do colmo, com menor expressão na bainha. (CASTRO, 2016).

O uso de fertilizantes para a produção de cana com a finalidade de produção de etanol (energia) tem gerado certas discussões. Primeiramente, porque os fertilizantes são insumos com alto custo, devendo ter seu uso priorizado para produção de alimentos e, segundo, porque, em sistemas agrícolas, devem-se considerar os elevados riscos ambientais que esse nutriente está sujeito, como perdas por erosão, lixiviação, desnitrificação e volatilização. (ROSSETTO *et al.*, 2010). O manejo ideal da adubação nitrogenada a algumas décadas atrás, segundo Stanford (1973), é definido como aquele que permite satisfazer a necessidade da cultura com o mínimo de risco ambiental. Para tanto, é importante que a quantidade de N aplicada às culturas seja a mais exata possível, minimizando tanto os excessos, que prejudicam a qualidade ambiental e oneram o produtor, quanto os déficits, que comprometem o rendimento projetado.

Segundo Vitti *et al.* (2010), a cana colhida sem despalha a fogo traz algumas implicações para o manejo da adubação nitrogenada com respeito não só às doses, mas também às fontes e aos modos de aplicação.

A ureia comercializada como fertilizante é um composto nitrogenado sólido, que se apresenta na forma de grânulos brancos e possui 46% de N na forma amídica. (FACRE, 2007). Do ponto de vista agrônomo, a ureia apresenta uma séria limitação de uso quando aplicada sobre a superfície do solo, devido à ocorrência de perdas por volatilização de  $\text{NH}_3$  que reduzem a eficiência agrônoma desse fertilizante. (TASCA *et al.*, 2011).

Segundo Costa, Vitti e Cantarella (2003), a incorporação de fertilizantes nitrogenados é um meio de reduzir as perdas por volatilização aplicadas na cana-de-açúcar na presença de palha. Entretanto, a espessa camada de palha dificulta a incorporação dos fertilizantes, constatando-se, assim, a necessidade do uso de fontes nitrogenadas que apresentem menores perdas do elemento por volatilização.

Fontes de nitrogênio, como nitrato de amônio e sulfato de amônio, não estão sujeitas às perdas por volatilização de amônia. Porém, qualquer uma delas, até mesmo a ureia, pode sofrer outro tipo de perda gasosa via desnitrificação. (VITTI *et al.*, 2010).

Misturas de ureia com nitrato de amônio e Uran surgem como possíveis fontes nitrogenadas que podem apresentar menores perdas de volatilização de N-NH<sub>3</sub> quando aplicadas sobre a palha de cana-de-açúcar colhida sem queima. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade da cana-soca, em resposta a doses e fontes de nitrogênio.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em área experimental da APTA – Polo Regional Centro Sul, localizada no município de Piracicaba (SP), a 22°43'41.6"S 47°38'42.8"W, vinculada à Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico textura muito argilosa A moderado (LVd) (EMBRAPA, 1999) (Tabela 1). A palhada residual coletada em cinco pontos distintos na área de instalação do experimento obteve como peso médio seco de 7,55 t.ha<sup>-1</sup>

**Tabela 1.** Análise de solo da área experimental<sup>1</sup>

Parâmetros	Profundidade		
	0-20 cm	20-40 cm	80-100 cm
M.O. (g dm <sup>-3</sup> )	28	22	14
pH (CaCl <sub>2</sub> )	5,5	4,4	4,4
P resina (mg md <sup>-3</sup> )	23	8	3
K (mmolc dm <sup>-3</sup> )	1,88	1,34	0,81
Ca (mmolc dm <sup>-3</sup> )	44,72	23,02	21,18
Mg (mmolc dm <sup>-3</sup> )	32,94	15,15	9,51
Al (mmolc dm <sup>-3</sup> )	0,54	8,98	9,56
H + Al (mmolc dm <sup>-3</sup> )	30	58	50
S (mg dm <sup>-3</sup> )	23	37	63
SB (mmolc dm <sup>-3</sup> )	79,54	39,51	31,50
CTC (mmolc dm <sup>-3</sup> )	109,54	97,51	81,50
V (%)	72,61	40,52	38,65
m (%)	0,67	18,52	23,28

<sup>1</sup>Análise realizada no Laboratório de Fertilidade do Solo DMLab – Rib. Preto.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com 18 tratamentos e dois controles com quatro repetições, e a cultivar utilizada foi a CTC06. Para as fontes de nitrogênio, os fertilizantes comerciais usados foram Ureia, Nitrato de Amônio e Uran, a disposição dos tratamentos quanto à dosagem e época de aplicação seguiu conforme a Tabela 2.

As parcelas foram constituídas por seis linhas de cana com 1,5 m de espaçamento e 20 m de comprimento, considerando como área útil das parcelas as duas linhas centrais, descontando as duas linhas em cada lateral da parcela (bordadura) e 1,0 m do início e fim de cada parcela/linha.

A área de implantação do experimento foi de primeira soqueira com corte mecanizado sem queima, ocorrido em 30 de setembro de 2013. Decorridos 31 dias após

o corte, quando a rebrota já estava com, aproximadamente, 30 cm de altura, a área foi dividida em parcelas e os tratamentos adotados conforme manejo de fonte, dose e modo de aplicação dos fertilizantes. Para a aplicação do Uran, foi utilizado equipamento com aplicador pressurizado ao lado da linha sobre a palhada da cana e os demais tratamentos foram aplicados manualmente sobre a palhada ao lado da linha.

**Tabela 2.** Constituição dos tratamentos em fonte, dose e modo de aplicação

Fonte	Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> )	Modo de aplicação
Uran	60	Única*
Uran	120	Única
Uran	180	Única
Uran	60 (30+30)	Parcelada*
Uran	90 (45+45)	Parcelada
Uran	180 (90+90)	Parcelada
Nitrato de Amônio	60	Única
Nitrato de Amônio	120	Única
Nitrato de Amônio	180	Única
Nitrato de Amônio	60 (30+30)	Parcelada
Nitrato de Amônio	90 (45+45)	Parcelada
Nitrato de Amônio	180 (90+90)	Parcelada
Ureia	60	Única
Ureia	120	Única
Ureia	180	Única
Ureia	60 (30+30)	Parcelada
Ureia	90 (45+45)	Parcelada
Ureia	180 (90+90)	Parcelada
Controle	0	Única
Sulfato de Amônio	120	Única

\*Dose: ÚNICA – aplicação da dose de cheia (100%) do fertilizante aos 31 Dias Após Colheita (DAC) – 31/10/13, e PARCELADA – aplicação da ½ da dose do fertilizante aos 31 dias após colheita e ½ quando as plantas atingirem 60 cm (aos 64 dias após colheita – 03/12/13).

A adubação com K foi balanceada para todos os tratamentos no dia 01 de novembro de 2013, suprimindo a necessidade da cana-soca (140 kg de K<sub>2</sub>O) conforme a produtividade anterior obtida, segundo as recomendações técnicas do Boletim Técnico 100 - IAC (1996).

A contagem de perfilhos/colmos ocorreu nas duas linhas centrais, no decorrer dos 20 metros de cada linha. A quantificação de falhas foi feita pelo método de Stolf (1986), em que as falhas de uma linha consistiram no somatório do comprimento e do número de vezes em que ocorrem espaços maiores que 0,5 m sem a brotação de colmos entre dois colmos consecutivos. A avaliação inicial de falhas e perfilhos ocorreu no dia 28 de janeiro de 2014 e a avaliação final de falhas e colmos ocorreu no dia 07 de agosto de 2014.

Para a avaliação da análise tecnológica, foram coletados 12 colmos, colhidos sequencialmente na terceira linha de cada parcela. Estes foram levados para o

laboratório de tecnologia de cana-de-açúcar da APTA Polo Regional Centro Sul, para a retirada de toda a palha até o ponto de quebra do palmito. Após esse processo, os colmos foram passados pelo moinho, a fim de desfibrar a cana e, em seguida, pesou-se 500 g dessa cana desfibrada, em uma balança de precisão. Esses 500 g foram para uma prensa hidráulica sob pressão de 250kgf por um minuto, permitindo a separação do caldo e do bagaço (Bolo Umido), o qual foi pesado e o caldo enviado para leitura de BRIX e, após clarificação, realizada a leitura da Pol % em sacarímetro da marca Anton - Paar (Sucromat VIS/NIR). Com os dados da PBU, Brix e Pol %, foram calculadas a ATR (Açúcar total recuperável) (CONSECANA, 1999) e, posteriormente, TPH (Toneladas pol por hectare) e TAH (Tonelada de açúcar por hectare). Para a quantificação da produção (toneladas de colmos por hectare –TCH), colheu-se a cana de cada parcela, obtendo-se o peso de colmos com dinamômetro.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias avaliadas pelo teste de DUNCAN com nível de significância de  $p < 0,05$ . Para o Contrastes, foi utilizado o “software” SAS.

## Resultados e Discussão

Nas tabelas 3 e 4, são apresentados os dados submetidos à análise de variância e comparação entre médias pelo teste de Duncan a 5% de significância, para os parâmetros de crescimento aos 120 dias e aos 330 dias após o primeiro corte. Na Tabela 3, embora houve uma diferença significativa entre os parâmetros de avaliação para falhas, o mesmo não aconteceu para o número de perfilhos por metro, verificando-se uma não diferença estatística entre os tratamentos, isso demonstra boa capacidade de rebrota da variedade estudada. Segundo Vieira (2009), essa quantidade de perfilho no decorrer dos primeiros 90 dias se deve ao fato de a cultura ter um sistema radicular pré-estabelecido no caso da cana-soca.

Diola e Santos (2010) descrevem que o perfilhamento inicia-se em torno de 40 dias após o plantio e pode durar até 120 dias, sendo um processo fisiológico de ramificação subterrânea contínua das juntas nodais compactadas ao broto primário, proporcionando número de colmos necessário para uma boa produção. Perfilhos formados mais cedo ajudam a produzir talos mais grossos e mais pesados, enquanto os formados mais tardiamente morrem ou permanecem curtos ou imaturos. Simões, Rocha e Lamparelli (2005) observaram que o número de perfilhos por planta aumentou continuamente dos 60 aos 120 dias e decresceu gradualmente a partir desse ponto pelo efeito de competição e sombreamento.

**Tabela 3.** Análise de variância e comparação entre as médias para características de brotação aos 120 dias após ao corte

Fonte	Dose (kg.ha <sup>-1</sup> )	Manejo	% Falhas	TM	Freq. Falha	NPM
Uran	60	Única	3,30 a	0,60 a	0,26 ab	16,75
Uran	120	Única	1,14 ab	0,45 ab	0,29 ab	17,20
Uran	180	Única	2,28 ab	0,45 ab	0,17 ab	17,30
Uran	60	Parcelada	1,83 ab	0,29 ab	0,08 bc	16,68
Uran	90	Parcelada	0,50 bc	0,20 ab	0,09 bc	16,65
Uran	180	Parcelada	1,31 ab	0,26 ab	0,13 ab	17,34
N.A.	60	Única	1,24 ab	0,31 ab	0,14 ab	17,49
N.A.	120	Única	3,00 ab	0,43 ab	0,12 ab	16,61
N.A.	180	Única	1,70 ab	0,53 a	0,24 ab	16,40
N.A.	60	Parcelada	2,00 ab	0,65 a	0,34 ab	16,83
N.A.	90	Parcelada	1,31 ab	0,37 ab	0,14 ab	17,29
N.A.	180	Parcelada	0,62 ab	0,25 ab	0,19 ab	17,04
Ureia	60	Única	1,44 ab	0,57 a	0,39 a	16,98
Ureia	120	Única	2,34 ab	0,49 a	0,17 ab	17,10
Ureia	180	Única	1,18 ab	0,31 ab	0,14 ab	16,61
Ureia	60	Parcelada	0,63 ab	0,25 ab	0,19 ab	16,81
Ureia	90	Parcelada	2,13 ab	0,56 a	0,29 ab	16,78
Ureia	180	Parcelada	0,00 c	0,00 b	0,00 c	17,01
Controle	0		1,66 ab	0,53 a	0,34 ab	16,57
S.A.	120	Única	1,50 ab	0,28 ab	0,13 ab	17,29
Média			1,55	0,39	0,19	16,94
C.V(%)			29,70	24,78	32,45	6,92

C.V(%) – coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan  $p > 0,05$ . % Falhas: % de falhas em 40 metros; TM: Tamanho das falhas; Freq. Falha: Frequência de falhas em 40 metros; NPM: número de perfilhos por metro.

Na segunda avaliação aos 330 dias (Tabela 4), não houve diferença estatística para falhas em porcentagem, tamanho médio de falhas e frequência de falha. No entanto, o número de colmos por metro para os tratamentos Uran 180 kg ha<sup>-1</sup> em dose única e Ureia na dose 60 kg ha<sup>-1</sup> parcelada tiveram comportamentos semelhantes ao controle, sendo que os demais apresentaram, de modo geral, 0,3 colmos a mais por metro linear em relação ao controle (0,0) e, no caso do nitrato de amônio na dose 90 kg ha<sup>-1</sup> parcelada, obteve-se 1,4 colmos por metro linear.

**Tabela 4.** Análise de variância e comparação entre as médias para características de estabelecimento do canavial aos 330 dias após o corte

Fonte	Dose (kg.ha <sup>-1</sup> )	Manejo	% Falhas	TM	Freq. Falha	NCM
Uran	60	Única	0,00	0,00	0,00	9,50 ab
Uran	120	Única	0,62	0,25	0,09	9,57 ab
Uran	180	Única	1,13	0,15	0,03	8,71 c
Uran	60	Parcelada	0,00	0,00	0,00	10,17ab
Uran	90	Parcelada	0,98	0,19	0,04	9,82 ab
Uran	180	Parcelada	0,00	0,00	0,00	9,23 ab
N.A.	60	Única	0,00	0,00	0,00	9,56 ab
N.A.	120	Única	1,05	0,21	0,04	9,66 ab
N.A.	180	Única	0,63	0,25	0,19	9,39 ab
N.A.	60	Parcelada	1,18	0,31	0,14	9,26 ab
N.A.	90	Parcelada	0,31	0,12	0,09	10,38 a
N.A.	180	Parcelada	0,43	0,17	0,09	9,79 ab
Ureia	60	Única	1,12	0,30	0,14	9,60 ab
Ureia	120	Única	1,18	0,15	0,03	9,03 bc
Ureia	180	Única	0,40	0,16	0,09	9,79 ab
Ureia	60	Parcelada	0,31	0,12	0,09	8,64 c
Ureia	90	Parcelada	0,31	0,12	0,09	9,15 bc
Ureia	180	Parcelada	1,96	0,34	0,12	9,57 ab
Controle	0		0,00	0,00	0,00	8,94 c
S.A.	120	Única	1,25	0,37	0,14	9,31 ab
Média			0,64	0,16	0,07	9,45
C.V(%)			40,9	34,76	38,16	7,93

C.V(%) – coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan  $p > 0,05$ . Falhas: % de falhas em 40 metros; TM: Tamanho das falhas; Freq. Falha: Frequência de falhas em 40 metros; NCM: número de colmos por metro.

Observou-se que, independente do tratamento, ocorreu redução significativa de 50% no número de perfilhos avaliados aos 120 dias após o corte em relação ao número de colmos estabelecidos aos 330 dias após o corte, que, segundo Castro (2016), nos estádios iniciais da cultura, há uma superprodução de perfilhos e, no decorrer do ciclo agrícola, sofrem mortalidade natural, oriunda da competição intra-específica. Também, Vieira (2009), estudando a eficiência agrônômica da adubação de soqueira de cana-de-açúcar com cloreto de amônio, encontrou resultados semelhantes para a brotação de perfilhos e estabilidade de colmos, em que, no início, houve um bom índice de perfilhamento e, no final, redução de, aproximadamente, 50%, sendo que nenhum tratamento apresentou diferenças significativas em relação ao controle. Desse modo, a redução do perfilhamento foi considerada normal, estando dentro dos padrões para boas produtividades aliado também à baixa quantidade de falhas por metro, o que está coerente com a literatura, sem prejuízos para a cultura.

O rendimento agrícola para a cana-soca expresso em toneladas de colmos por hectare (TCH) pode ser verificado na Tabela 5.

**Tabela 5.** Análise de variância e comparação entre médias para as características de produtividade e tecnológicas da cana-soca, Piracicaba – PRDTA Centro Sul

Fonte	Dose (kg.ha <sup>-1</sup> )	Manejo	TCH	PC	ATR	TPH	TAH
			Kg t <sup>-1</sup>				
Uran	60	Única	79,50 bc	17,70	172,31	20,10 bc	19,56 bc
Uran	120	Única	84,86 abc	18,05	175,47	21,87 abc	21,26 abc
Uran	180	Única	90,04 abc	18,43	178,86	23,71 abc	23,01 abc
Uran	60	Parcelada	93,59 abc	18,09	176,03	24,19 abc	23,53 abc
Uran	90	Parcelada	88,48 abc	17,90	174,21	22,61 abc	22,01 abc
Uran	180	Parcelada	98,23 ab	18,49	179,64	25,96 ab	25,21 ab
N.A.	60	Única	102,60 a	18,58	180,36	27,22 a	26,43 a
N.A.	120	Única	97,88 ab	18,72	183,23	26,17 ab	25,61 ab
N.A.	180	Única	90,53 abc	16,97	165,77	21,98 abc	21,46 abc
N.A.	60	Parcelada	91,16 abc	17,94	174,58	23,38 abc	22,75 abc
N.A.	90	Parcelada	85,21 abc	17,97	174,75	21,89 abc	21,28 abc
N.A.	180	Parcelada	89,02 abc	18,38	178,32	23,38 abc	22,68 abc
Ureia	60	Única	87,90 abc	18,46	179,52	23,15 abc	22,51 abc
Ureia	120	Única	98,63 ab	17,66	171,96	24,95 abc	24,29 abc
Ureia	180	Única	88,32 abc	17,80	173,02	22,45 abc	21,83 abc
Ureia	60	Parcelada	85,14 abc	18,68	181,24	22,71 abc	22,04 abc
Ureia	90	Parcelada	89,53 abc	18,14	176,39	23,21 abc	22,56 abc
Ureia	180	Parcelada	96,18 ab	17,01	165,92	23,37 abc	22,79 abc
Controle	0		73,62 c	17,97	174,99	18,80 c	18,32 c
S.A.	120	Única	98,00 ab	17,87	174,26	25,01 abc	24,39 abc
Media Geral			129,17	18,04	175,54	23,31	22,68
C.V(%)			5,72	3,88	3,61	6,83	6,74

C.V(%) – coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan  $p > 0,05$ . TCH: Toneladas de Colmos Industrializáveis por Hectare; PC: Peso dos Colmos por Hectare; ATR: Açúcar Total Recuperável por Tonelada de Colmos.

Observa-se que o tratamento Uran em dose parcelada de 180 kg ha<sup>-1</sup> diferiu do controle, apresentando superioridade em 33% de TCH. Para os tratamentos contendo N.A, os que mostraram maior significância em relação à testemunha foram as aplicações únicas de 60 kg ha<sup>-1</sup> e 120 kg ha<sup>-1</sup>, sendo a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> a que representou uma porcentagem de 39,3% a mais de TCH, sendo a maior diferença quando comparada aos outros tratamentos em relação ao controle.

No caso da fonte Ureia, os tratamentos com 120 kg ha<sup>-1</sup> em dose única e 180 kg ha<sup>-1</sup> em dose parcelada foram os que diferiram do controle. O sulfato de amônia (S.A) em dose única de 120 kg ha<sup>-1</sup> apresentou, também, uma significância em relação ao controle. Segundo Vieira (2009), esses resultados podem ser explicados pelo efeito mais duradouro do N no solo, quando na forma amoniacal, refletindo em maior efeito residual. Estudos realizado por Vitti *et al.* (2003) mostraram que fontes amoniacais proporcionaram maior efeito residual na produtividade da quarta soca da cana, comparado à Ureia, indicando aumento na eficiência de aproveitamento do N pelas plantas.

Ainda na Tabela 5, pode-se verificar a qualidade tecnológica da cana, em que as fontes de N não proporcionaram diferenças significativas para os parâmetros de PC e ATR. Para o TPH e TAH, foi possível observar diferenças significativas para os tratamentos com Uran em dose parcelada de 180 kg ha<sup>-1</sup> e nitrato de amônia nas doses de 60 kg ha<sup>-1</sup> e 120 kg ha<sup>-1</sup> em dose única de aplicação. Uma possível resposta para o Uran na dose parcelada de 180 kg ha<sup>-1</sup> ter mostrado eficiência para TCH, TPH e TAH, possivelmente, deve-se à maior estabilidade do fertilizante, proporcionando menores perdas do N aplicado que, no caso, foi aplicado sobre a palhada remanescente. Entretanto, Costa, Vitti e Cantarella (2003), avaliando a eficiência agrônômica de fontes nitrogenadas em sistema de colheita de cana sem queima prévia, observaram que o Uran, aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar, não reduziu as perdas de nitrogênio por volatilização de N-NH<sub>3</sub>, por isso, uma alta dose do fertilizante, quando aplicado de forma parcelada, pode mostrar melhor efeito do que os estudos dos autores que estudaram doses de Uran em sistema de dose única a 120 Kg ha<sup>-1</sup>.

No presente estudo, a aplicação de Uran em dose de 180 kg ha<sup>-1</sup> em manejo de dose parcelada apresentou melhor resultado que em manejo de dose única. A figura 1A e 1B mostra a curva de regressão entre fontes e manejo. Analisando a curva para dose única, observa-se que o N.A foi o que melhor mostrou TCH para a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup>. Segundo Vitti (2003), as principais características agrônômicas do Nitrato de amônio são: nitrogênio nítrico prontamente disponível; nitrogênio amoniacal com disponibilidade mais prolongada; baixo índice de salinidade; sendo compatível com as demais matérias-primas para misturas NPK (com exceção da ureia) e, ainda, por conter um radical nítrico e outro amoniacal, o produto sofre menor perda por volatilização, apresentando melhor eficiência agrônômica, não havendo a necessidade de aplicação de altas doses, em que 180 kg ha<sup>-1</sup> mostrou-se excessiva com redução na produção.

A Ureia, embora tenha apresentado melhor desempenho que o Uran em dose de 120 kg ha<sup>-1</sup>, teve um desempenho inferior ao N.A na mesma dose. Contudo, essa fonte também mostrou queda de produção de colmos em dose de 180 kg ha<sup>-1</sup>. A análise de regressão mostrou para a fonte Uran que, quanto maior a dose, maior é a produção



significativa para o comparativo de manejo em dose única ou parcelada. A Ureia só mostrou significância quando estava em manejo de dose única e foi comparada ao Uran em manejo de dose única.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que a utilização da fonte nitrogenada Uran em adubação de soqueira de cana-de-açúcar mostrou-se menos eficiente quanto às outras fontes de N tradicionalmente utilizadas pelo setor canavieiro. No caso do manejo em dose única, tendo em vista que, para a aplicação do Uran, é necessário o uso de equipamento agrícola especializado, isso acaba gerando custo e mão de obra, e como o Uran só mostrou eficiência em relação às outras fontes quando comparado com o manejo em dose parcelada, ele acaba por gerar um custo dobrado.

Em relação às outras fontes que mostraram superioridade quando aplicadas em dose única, esse fato deve ser melhor estudado para se entender o custo-benefício do maquinário em relação ao custo-benefício das outras fontes, não somente em um ciclo agrícola, mas também seu efeito residual nos ciclos subsequentes, que promovam aumento da longevidade do canavial.

## Conclusão

Nas condições em que este trabalho foi realizado, podemos concluir que a produtividade da cana-soca aumentou em resposta a doses e fontes de nitrogênio para N.A e Ureia na dosagem de 120 kg ha<sup>-1</sup> em aplicação de dose única e o Uran mostrou respostas significativas na dosagem de 180 kg ha<sup>-1</sup> em aplicação de dosagem parcelada.

## Referências

- BOLETIM TÉCNICO 100 - IAC. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: IAC, 1996.
- CANTARELLA, H. *Adubação nitrogenada em sistema de cana crua*. STAB. Açúcar, álcool e subprodutos. v.16, n.4. p, 21-22, 1998.
- CASTRO, P. R. C. *Fisiologia aplicada à cana-de-açúcar*. Piracicaba: STAB, 2016. p.87-90.
- CONSECANA (CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO). *Manual de Instruções*. Piracicaba: CONSECANA, v. 5, P.92, 1999.
- COSTA, M.C. G.; VITTI, G. C.; CANTARELLA, H. Volatilização de N-NH<sub>3</sub> de fontes nitrogenadas em cana-de-açúcar colhida sem despalha a fogo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.27, p. 631-637, 2003.
- DIOLA, V.; SANTOS, F. Fisiologia. In: SANTOS, F. et al. (Eds.). *Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e álcool – Tecnologias e perspectivas*. Viçosa: UFV, 2010. p.25-49.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, Serviço de Produção de Informações, 1999. 412p.

FACRE, W. R. *Três formas de fertilizantes nitrogenados e o futuro*. Informações agronômicas, Piracicaba, n.120, p. 5-6, 2007.

ROSSETTO, R.; CANTARELLA, H.; DIAS, F.L.F.; VITTI, A.C.; TAVARES, S. Cana-de-açúcar. In: PROCHNOW, L.I.; CASARIN, V.; STIPP, S.R. *Boas práticas para uso eficientes de fertilizantes*. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, v.3, cap.5, p. 161-230, 2010.

SIMÕES, M.S.; ROCHA, J.V.; LAMPARELLI, R.A.C. Indicadores de crescimento e produtividade da cana-de-açúcar. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.62, n.1, p.23-30,2005.

STANFORD, G. *Rationale for optimum nitrogen fertilization in corn production*. J. Environ. Qual., v.2, p.159-166, 1973.

STOLF, R. *Metodologia de avaliação de falhas nas linhas de cana-de-açúcar*. STAB, Piracicaba, v.4, n.6, 1986, p22-36.

TASCA, F. A., ERNANI, P. R., ROGERI, D. A., GATIBONI, L. C., CASSOL, P. C. Ammonia volatilization following soil application of conventional urea or urea with urease inhibitor. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.35, n.2, p. 493-502, 2011.

VIEIRA, M. X. *Eficiência agronômica da adubação de soqueira de cana-de-açúcar com cloreto de amônio*. 2009, 135p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Piracicaba, SP, 2009.

VITTI, A. C.; CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P. C. O.; ROSSETTO, R. *Nitrogênio*. p. 239-269. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. (Ed.) Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agronômico, 882p, 2010.

VITTI, A.C. *Adubação nitrogenada da cana-de-açúcar (soqueira) colhida mecanicamente sem a queima prévia: manejo e efeito na produtividade*. 2003. 114p. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura.