

## EXIGÊNCIA NUTRICIONAL E PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A SALINIDADE

Raquele Mendes de Lira<sup>1</sup>, Ênio Farias de França e Silva<sup>2</sup>, Alexandre Nascimento dos Santos<sup>3</sup>,  
Edimir Xavier Leal Ferraz<sup>4</sup>, Adiel Felipe da Silva Cruz<sup>5</sup>,  
Antônio Henrique Cardoso do Nascimento<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a necessidade nutricional dos macronutrientes na cana-de-açúcar irrigada com águas de diferentes salinidades. Realizou-se um experimento em lisímetros de drenagem na UFRPE, campus de Recife, onde utilizou-se cinco níveis de salinidades da água de irrigação (0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m<sup>-1</sup>) com quatro repetições, obtidas com a adição de NaCl e CaCl<sub>2</sub> à água de abastecimento local, a exceção da testemunha que não recebeu sais em sua composição química. Utilizou-se seis rebolos com duas gemas por lisímetro com a variedade RB86 7515. Iniciou-se a aplicação dos tratamentos aos sessenta dias após o plantio (DAP) e aos 360 DAP efetuou-se a colheita. A exigência nutricional foi estimada dividindo-se a quantidade total de cada nutriente extraído da parte aérea da planta pela produção de colmos. Observou-se que a maior exigência nutricional foi obtida quando se utilizou água para irrigação com o menor nível salino. A salinidade da água de irrigação influenciou negativamente o estado nutricional da cana, exceto para o Cálcio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saccharum spp., águas salobras, macronutrientes, agricultura irrigada

## NUTRITIONAL REQUIREMENT AND PRODUCTIVITY OF SUGARCANE SUBMITTED TO SALINITY

<sup>1</sup> Profª. Doutora, Departamento de Agronomia - UFRPE/UAST, Serra Talhada, PE;

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola - UFRPE/SEDE, Recife, PE;

<sup>3</sup> Prof. Doutor, IFAL, Maragogi, AL;

<sup>4</sup> Graduando, Departamento de Agronomia - UFRPE/UAST, Caixa Postal 063, CEP 56900-000, Serra Talhada, PE. Fone (87) 999112990. e-mail: edimirferraz@outlook.com.;

<sup>5</sup> Mestre em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola - UFRPE/SEDE, Recife, PE;

<sup>6</sup> Prof. Doutor, Departamento de Agronomia - UFRPE/UAST, Serra Talhada, PE

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the nutritional needs of macronutrients in sugarcane irrigated with water of different salinity. An experiment was performed on drainage lysimeters at UFRPE, campus of Recife, where five levels of irrigation water salinity (0.5, 2.0, 3.5, 5.0 and 6.5 dS m<sup>-1</sup>) were used with four replications, obtained with the addition of NaCl and CaCl<sub>2</sub> to local water supply, except for the witness who did not receive salts in their chemical composition. Six setts with two buds per lysimeter with the variety RB 867515. The treatments were started at sixty days after planting (DAP) and at 360 DAP harvested. Nutritional requirement was estimated by dividing the total amount of each nutrient extracted from the aerial part of the plant by the stem production. It was observed that the highest nutritional requirement was obtained when using irrigation water with the lowest saline level. Irrigation water salinity negatively influenced nutritional status of sugarcane, except for calcium.

**KEYWORDS:** Saccharum spp., Brackish waters, macronutrients, irrigated agriculture.

## INTRODUÇÃO

A cana-de açúcar é uma cultura de grande importância econômica, sendo o Brasil o maior produtor, destinando grande parte de sua produção para o setor sucroalcooleiro (CONAB, 2019). Uma parcela dessa produção está concentrada no litoral de Pernambuco, que devido a proximidade das áreas costeiras e a intensa exploração dos aquíferos, a água utilizada pode apresentar condutividade elétrica elevada podendo chegar a ser considerada salina (Custódio, 2010).

Devido a utilização deste tipo de água, podem ocorrer desordens nutricionais, que acabam afetando no rendimento da cultura. Isso ocorre, pois, a presença de alguns sais em altas concentração nos solos, acabam inibindo a absorção dos demais elementos que são essenciais para o desenvolvimento da cultura. Um exemplo disso, é o caso do incremento de NaCl na solução do solo prejudicando a absorção de K e Ca (Schossler et al, 2012).

Com a deficiência de minerais essenciais as plantas não conseguem se desenvolver de forma adequada, assim sendo, é importante atenção na necessidade de reposição destes nutrientes, para isso é necessário saber as demandas nutricionais das plantas em diferentes condições para ter um melhor estudo na adubação.

Nesse sentido, como a cana-de açúcar é uma cultura que busca altas produtividades e existem poucos trabalhos desta planta relacionadas a nutrição sob condições salinas, esse

trabalho objetivou-se evidenciar as exigências minerais e a produtividade da cana-de-açúcar submetida a diferentes níveis de salinidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o experimento na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Campus Recife. A área experimental era composta por 40 lisímetros de drenagem, porém, neste estudo utilizou-se apenas 20, com delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições e cinco níveis salinos. Os cinco níveis de salinidade da água de irrigação foram: T1=0,5; T2=2,0; T3=3,5; T4=5,0 e T5=6,5 dS m<sup>-1</sup>, obtidos com a adição de NaCl e CaCl<sub>2</sub> à água de abastecimento local, no qual, T1 foi a testemunha, sem adição de sais na água de abastecimento.

Utilizou-se em cada lisímetro, seis rebolos de cana-de-açúcar, com duas gemas cada, sendo a variedade RB86 7515. Aos 60 dias após o plantio (DAP) foi iniciada a aplicação dos tratamentos que até então, as plantas recebiam quatro milímetros de água de abastecimento por lisímetro a cada dois dias. Daí a irrigação passou a ser realizada diariamente de acordo com a evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>), calculada através da multiplicação da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) pelo coeficiente de cultivo (kc). A ET<sub>o</sub> foi obtida de acordo com os dados climáticos de uma estação meteorológica automática (Campbell Scientific, CR1000/CFM100/OS100) situada na área, que fornecia o resultado utilizando a equação de Penman Monteith. O kc utilizado foi correspondente a fase fenológica em que as plantas se encontravam, de acordo com a Organização da Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO.

Empregou-se sistema de irrigação por gotejamento, com quatro emissores autocompensantes por lisímetro, espaçados 0,30 m com vazão média aferida em campo de 4,2 L h<sup>-1</sup> por emissor. A colheita das plantas foi realizada aos 360 DAP. Por ocasião da colheita, as plantas foram separadas em colmo, ponteiro e folhas, sendo o ponteiro constituído do cartucho e da folha +1 (primeiro colarinho visível). As folhas, considerou-se apenas as verdes, ou seja, folha totalmente expandida com o mínimo de 20% de área verde, contada a partir da folha +1, sendo considerado folha + bainha. Após a retirada do ponteiro e das folhas, o restante foi considerado colmo.

Os colmos, ponteiro e folhas, depois de separados, foram pesados, sendo o resultado de colmos utilizado para o cálculo da produtividade em toneladas de colmo por hectare (TCH).

Para a determinação de TCH multiplicou-se a massa fresca obtida pela área: em 1,38 m (comprimento linear do lisímetro) por 1,20 m (espaçamento entre as linhas utilizado na cultura).

As amostras de material vegetal fresco foram trituradas em forrageira industrial, em seguida, coletou-se sub-amostras úmidas de colmos e, ponteiro + folhas, que foram posteriormente submetidas á secagem em estufa circulação de ar forçado a temperatura de 65 °C até obtenção de peso constante para aquisição das respectivas massas secas. Posteriormente foram processadas em moinho do tipo Willey e a partir destas, quantificou-se os teores dos macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e S, e encontrou-se a extração e exportação desses macronutrientes.

A extração avaliados pela parte aérea das plantas foi calculada somando-se o produto da massa seca pela concentração do respectivo macronutriente contido em cada componente (colmo e, ponteiro + folhas) de acordo com os procedimentos metodológicos propostos por Bezerra Neto e Barreto (2011). A exportação de cada macronutrientes pelas plantas foi considerada como sendo a extração de cada um desses macronutrientes pelo colmo da cultura.

A exigência nutricional foi estimada dividindo-se a extração total de nutrientes na parte aérea pela produção de colmos. Os dados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F ( $p < 0,05$  e  $< 0,01$ ) e regressão, utilizando-se o programa estatístico sisvar.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a Tabela 1, verificou-se uma redução linear em função do aumento da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), ou seja, a maior exigência nutricional de todos os nutrientes foi obtida quando se utilizou água para irrigação com o menor nível salino T1=0,5 dS m<sup>-1</sup>, e a medida em que a salinidade aumentou, estes resultados diminuíram, a exceção do nutriente Ca, o qual teve seus dados ajustados ao modelo quadrático sendo verificado que ao se aumentar a CEa existiu um incremento deste nutriente ao se utilizar água salina de até T3=3,5 dS m<sup>-1</sup> e menores médias nos maiores níveis salinos.

**Tabela 1.** Tonelada de colmos por hectare (TCH) e exigência nutricional da cana-de-açúcar irrigada com água salina para produção de uma tonelada de colmo

Sal. (dS m <sup>-1</sup> )	TCH	N	P	K	Ca	Mg	S
	-----kg t <sup>-1</sup> -----						
0,5	114,55	1,4	0,18	1,9	1,41	0,77	0,26
2,0	110,41	1,18	0,13	1,7	1,48	0,59	0,24
3,5	100,28	0,96	0,09	1,6	1,55	0,59	0,23
5,0	92,49	0,84	0,08	1,5	1,45	0,46	0,19
6,5	81,73	0,64	0,06	1,3	1,30	0,38	0,18
CV	11,98	17,38	25,78	12,70	11,43	21,72	17,11
Eq. Regr.	y=119,39- 5,569x	y=1,40- 0,137x	y=0,18- 0,019x	y=1,98- 0,100x	y=1,30+0,166x- 0,20x <sup>2</sup>	y=0,77- 0,06x	y=0,27- 0,014x
R <sup>2</sup>	0,98**	0,96**	0,94**	0,96**	0,83*	0,92**	0,96**

\* e \*\* significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. ns - não significativo.

O nutriente K foi o que apresentou maior exigência nutricional para todos os níveis de salinidade da água analisados, sendo encontrado no maior nível salino T5=6,5 dS m<sup>-1</sup> uma exigência nutricional semelhante ao achado para o Ca. A necessidade nutricional para produção de uma TCH também variou em função dos níveis de salinidade da água de irrigação utilizados, seguindo a mesma tendência, ou seja, menores resultados nos maiores níveis salinos.

O fato da extração do K e Ca exigido para a produção de uma TCH ter sido maior do que qualquer outro nutriente em todos os níveis salinos é devido o mesmo apresentar uma maior concentração na planta. Além disso, a diminuição da exigência nutricional ocorreu devido a diminuição da produção de TCH em função do aumento da salinidade, devido menores concentrações na extração pela planta dos macronutrientes exigidos. Essa diminuição nos teores dos nutrientes podem ter ocorrido devido a competição dos nutrientes na absorção pela raiz, como é o caso do Ca e K, que em maiores concentração de Na é inibido, principalmente, quando a relação destes nutrientes com o Na é maior que a limiar da cultura Janzen & Chang (1987).

A demanda por P na presente pesquisa foi menor do que àquelas constatadas para os demais nutrientes, com resultados superiores ao exigido pela mesma cultivar RB 867515 no experimento de Oliveira et al. (2010), a qual apresentou uma necessidade de P de 0,10 kg ton<sup>-1</sup> de colmo.

Ao analisar o tratamento testemunha quanto a exigência de Ca em kg para uma tonelada de colmo verifica-se valor um pouco superior para essa exigência (1,41 kg ton<sup>-1</sup>) quando comparado ao experimento de Oliveira et al. (2010) no qual, encontrou uma necessidade de 1,28 kg ton<sup>-1</sup> para mesma cultivar. Para o Mg os citados autores também encontraram uma

menor exigência na ordem de  $0,48 \text{ kg ton}^{-1}$  enquanto no presente experimento ao utilizar água com CEa de  $0,5 \text{ dS m}^{-1}$  foi encontrado uma exigência de  $0,77 \text{ kg ton}^{-1}$  de colmo, corroborando assim os resultados encontrados por Tasso Júnior et al. (2007) os quais constaram uma exigência em Mg de  $0,79 \text{ kg ton}^{-1}$  ao estudar a cultivar SP89 1115.

Os resultados de exigência de S para produção de uma TCH na presente pesquisa para a testemunha, corroboraram os resultados encontrados por Franco et al. (2008) na cultivar SP81 3250, já na pesquisa de Tasso Júnior et al. (2007) das cinco cultivares estudadas apenas a IAC91 2195 foi a que apresentou uma exigência de S ( $0,27 \text{ kg ton}^{-1}$ ) próxima a da presente pesquisa ( $0,26 \text{ kg ton}^{-1}$ ).

## CONCLUSÕES

À exceção do Ca, a exigência nutricional da cultura da cana-de-açúcar foi afetada negativamente pelo aumento da salinidade da água de irrigação. O nutriente K foi o que apresentou uma maior exigência nutricional para todos os níveis de salinidade da água analisados

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de pós graduação em Engenharia Agrícola da UFRPE pela realização do experimento, à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade (INCTSal), pelo apoio financeiro para execução do projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bezerra Neto, E.; Barreto, L. P. **Análises químicas e bioquímicas em plantas**. Recife: UFRPE, Editora Universitária da UFRPE, 2011. 267 p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. 2017. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Brasília, Primeiro levantamento. 62 p.

Custódio, E. 2010. **Coastal aquifers of Europe: an overview**. Hydrogeology Journal 18, 269–280.

Franco, H. C. J.; Cantarella, H.; Trivelin, P. C. O.; Vitti, A. C.; Otto, R.; Faroni, C. E.; Sartori, R. H.; Trivelin, M. O. 2008. **Acúmulo de Nutrientes pela Cana-Planta**. STAB. Tecnologia/Pesquisa 26, 41-45.

Jazen, H.H., Chang, C. **Cation nutrition of barley as influenced by soil solution composition in a saline soil**. Canadian Journal of Soil Science, Ottawa v. 67, p.619-629. 1987.

Oliveira, E. C. A.; Freire, F. J.; Oliveira, R. I.; Santos, M. B. G.; Simões Neto, D. E.; Silva, S. A. M. 2010. **Extração e exportação de nutrientes por variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação plena**. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 34, 1343-1352.

Schossler, T. R.; Machado, D. M.; Zuffo, A. M.; Andrade, F. R.; Piauilino, A. C. 2012. **Salinidade: Efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas**. Enciclopédia Biosfera 8, 1563-1578.

Tasso Junior, L. C.; Marques, M. O.; Camilotti, F.; Silva, T. 2007. **Extração de macronutrientes em cinco variedades de cana-de-açúcar cultivadas na região Centro-Norte do estado de São Paulo**. STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos 25, 38-42.