

Teor de macro e micronutrientes em variedades de cana-de-açúcar sob adubação potássica

Nutrient content in sugarcane varieties under potassium fertilization

DOI:10.34117/bjdv8n9-113

Recebimento dos originais: 16/08/2022

Aceitação para publicação: 12/09/2022

Igor Tenório Marinho da Rocha

Doutor em Ciências do Solo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Endereço: Av. Gregório Ferraz Nogueira, S/N, José Tomé de Souza Ramos,

CEP: 56909-535, Serra Talhada - PE

E-mail: igor.rocha@ufrpe.br

Anibia Vicente da Silva

Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Instituição: Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

Endereço: Propriedade Terra Preta, Zona Rural, s/n, CEP: 55600-000, Vitória de Santo Antão - PE

E-mail: anibia.vicente@vitoria.ifpe.edu.br

Djalma Euzébio Simões Neto

Doutor em Ciências do Solo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Endereço: Bairro Novo, CEP: 55812-010, Carpina - PE

E-mail: djalmasimoesneto@gmail.com

Edivan Rodrigues de Souza

Doutor em Ciências do Solo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900, Dois Irmãos, Recife - PE

E-mail: edivan.rodrigues@ufrpe.br

Emídio Cantídio Almeida de Oliveira

Doutor em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade de São Paulo (USP)

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900, Dois Irmãos, Recife- PE

E-mail: emidio.oliveira@ufrpe.br

Alexandre Campelo de Oliveira

Doutor em Ciências do Solo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Endereço: Av. Gregório Ferraz Nogueira, S/N, José Tomé de Souza Ramos,
CEP: 56909-535 - Serra Talhada - PE
E-mail: alexandre_solos@hotmail.com

Maria Betânia Galvão dos Santos Freire

Doutora em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900, Dois Irmãos,
Recife - PE
E-mail: maria.freire@ufrpe.br

Fernando José Freire

Doutor em Solos e Nutrição de plantas pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, CEP: 52171-900, Dois Irmãos,
Recife - PE
E-mail: fernando.freire@ufrpe.br

RESUMO

Este estudo teve por objetivo avaliar o efeito de doses de K_2O sobre a nutrição (teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre, zinco, ferro e manganês) na cana-de-açúcar em cultivo de sequeiro. O delineamento experimental foi em blocos ao caso em arranjo fatorial (6×2) com 4 repetições, sendo seis doses de K_2O (0, 25, 50, 100, 200 e 250 $kg\ ha^{-1}$) e duas variedades de cana-de-açúcar (RB92579 e RB962962). A aplicação das doses de K_2O não promoveu efeito significativo sobre a nutrição das variedades de cana. A variedade RB92579 apresentou maiores teores de nitrogênio, potássio e zinco, enquanto que a RB962962 apresentou maiores teores de magnésio e manganês. A aplicação de fertilizantes potássicos não é aconselhada em ambientes com alto teor de potássio trocável no solo, acima de 0,24 $cmol_c\ dm^{-3}$, pois não resulta em melhoria do estado nutricional na cana-de-açúcar.

Palavras-chave: estado nutricional, *Saccharum spp*, KCl.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of K_2O doses on nutrition (nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sulfur, copper, zinc, iron and manganese contents) of sugarcane in rainfed cultivation. The experimental design was in randomized blocks in a factorial arrangement (6×2) with 4 replications, with six K_2O rates (0, 25, 50, 100, 200 and 250 $kg\ ha^{-1}$) and two sugarcane varieties (RB92579 and RB962962). K_2O rates did not have a significant effect on the nutrition of the sugarcane varieties. The RB92579 variety had higher nitrogen, potassium and zinc contents, while the RB962962 had higher magnesium and manganese contents. Potassium fertilizers application is not recommended in environments with a high soil exchangeable content, above 0.24 $cmol_c\ dm^{-3}$, as it does not result in improved nutritional status in sugarcane.

Keywords: nutritional status, *Saccharum spp*, KCl.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma das mais importantes culturas do agronegócio Brasileiro. No biênio 2019/2020 o Brasil produziu aproximadamente 640.000 mil toneladas de cana-de-açúcar (Conab, 2020) destinadas à produção de açúcar e álcool.

Apesar deste papel de destaque, o plantio da cana-de-açúcar é, em sua maioria, realizado com recomendações de adubação desatualizadas. Fato este que compromete a expressão do máximo potencial produtivo dos canaviais.

A aplicação de doses de potássio tem sido relatada como benéfica à produtividade da cana em solos com baixo teor natural (Otto *et al.*, 2010; Cavalcante *et al.*, 2016). Contudo, estudos sobre a eficiência da adubação potássica em solos com alto teor natural são escassos.

O K é um elemento essencial para as plantas. Dentre as suas funções, o K é responsável pela promoção da expansão celular e abertura e fechamento estomático, além de ser ativador enzimático e responsável pelo controle osmótico celular (Taiz e Zeiger, 2004).

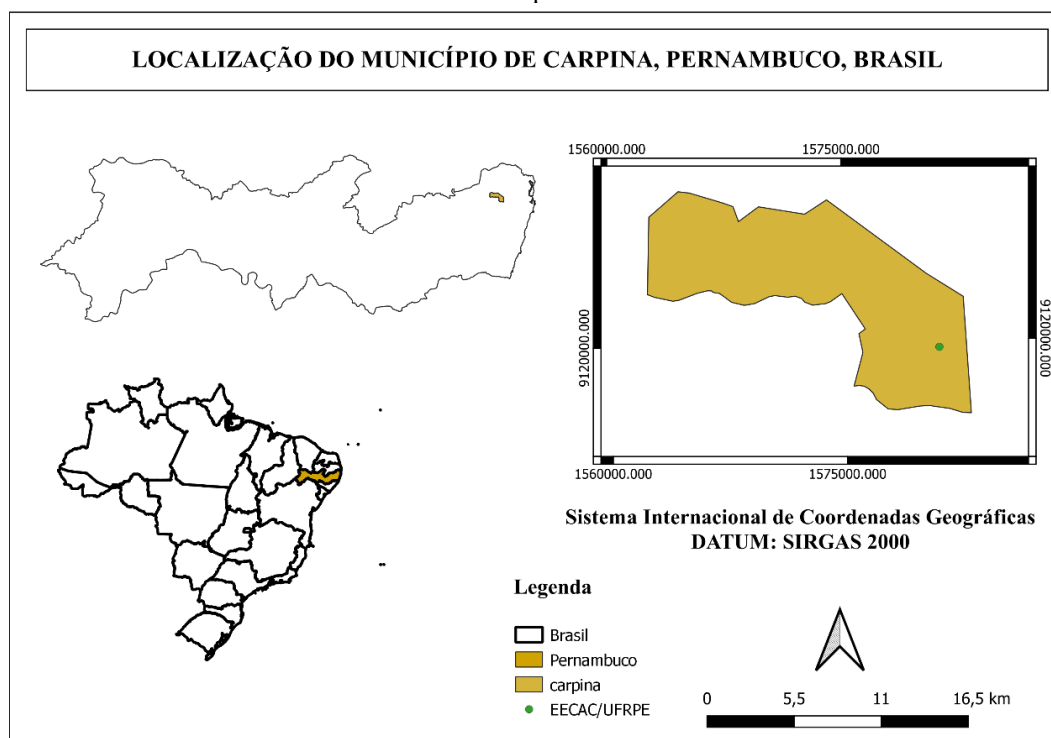
Um problema ocasionado pela adubação potássica consiste no antagonismo do K com o Ca^{2+} e o Mg^{2+} . O K é um nutriente que compete com o Mg^{2+} e com o Ca^{2+} pelos sítios de adsorção no solo (Novais e Mello, 2007), e com o Mg^{2+} pela absorção pelas células das plantas (Li *et al.*, 2018; Rhodes *et al.*, 2018). Fato este que compromete a realização da adubação potássica, visto que o excesso de K pode ocasionar deficiência nutricional nestes outros dois elementos.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o estado nutricional de duas variedades de cana-de-açúcar no primeiro ciclo de cultivo adubada com K em um solo com alto teor de potássio trocável.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Carpina, Pernambuco, Brasil, com coordenadas geográficas 7°51'04'' de Latitude Sul e 35°14'27'' de Longitude Oeste (Figura 01). O município está a 178 m acima do nível do mar e apresenta clima do tipo "AS" tropical chuvoso com verão seco, de acordo com a classificação de Köppen-Geigerem.

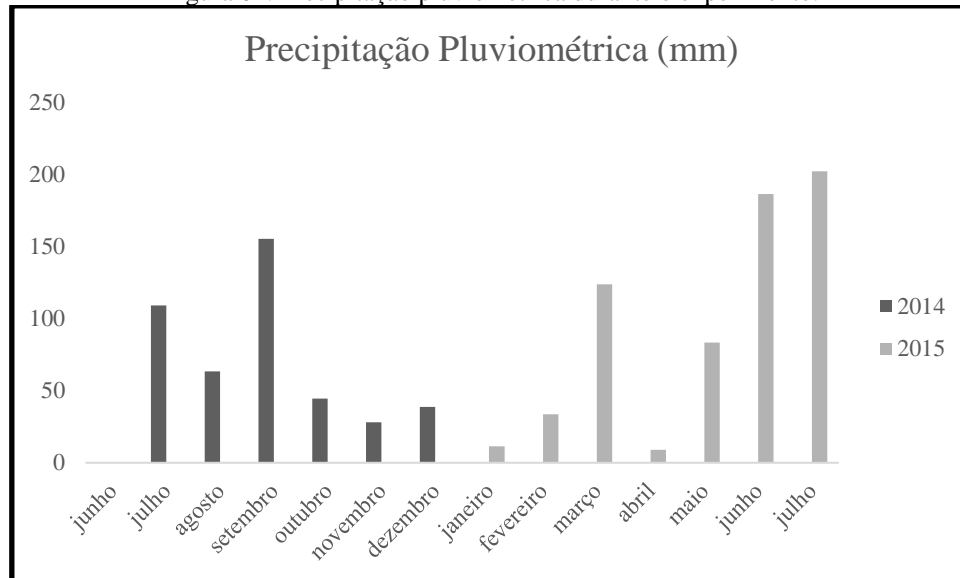
Figura 01. Localização do município de Carpina e da Estação Experimental de Cana-de-Açúcar do Carpina.



Na área do ensaio foram coletadas cinco amostras de solo até 0,20 m de profundidade para compor uma amostra composta e foi realizada análises químicas para avaliação da fertilidade [$\text{pH}_{\text{água}}$ (5,07), P (15,04 mg dm^{-3}), Na^+ (0,07 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), K^+ (0,24 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ (3,5 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), Al^{3+} (0,2 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), $\text{H} + \text{Al}$ (3,1 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)] (Donagema *et al.*, 2011). Com os resultados dessa análise foram calculadas as capacidades de troca de cátions potencial ($\text{CTC}_{\text{potencial}}$: 6,91 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e efetiva ($\text{CTC}_{\text{efetiva}}$: 4,01 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), a saturação por bases (V: 55,13%) e a saturação por alumínio (m: 4,98%).

Fisicamente, o solo foi caracterizado pela granulometria (Franco-argilo-arenosa), densidade das partículas (2,70 Mg m^{-3}), densidade do solo (1,65 Mg m^{-3}) e porosidade total (39%) (Donagema *et al.*, 2011).

Figura 02. Precipitação pluviométrica durante o experimento.



A precipitação pluviométrica durante o ensaio experimental foi de 1.088,7 mm (Figura 02).

O experimento foi implantando em blocos ao acaso em arranjo fatorial, sendo utilizadas duas variedades de cana-de-açúcar (RB92579 e RB962962) e aplicadas seis doses de K_2O (0; 25; 50; 100; 200 e 250 $kg\ ha^{-1}$) na forma de KCl, que corresponderam a aproximadamente as seguintes doses de K (0; 21; 41,5; 83; 166; e 207,5 $kg\ ha^{-1}$) com quatro repetições, totalizando 48 parcelas experimentais.

As variedades foram escolhidas em razão da tolerância ao estresse hídrico. A variedade RB962962 é considerada tolerante, enquanto que a variedade RB92579 é pouco tolerante, porém com rápida recuperação após o estresse (Ridesa, 2010).

As unidades experimentais do ensaio compreenderam sete linhas de plantio com 10,0 m de comprimento, com espaçamento nas entrelinhas de 1,0 m, correspondendo a uma área total de 70 m^2 . Para a área útil foi eliminado 1,0 m de cada lado da parcela, totalizando uma área útil de 36,0 m^2 .

O preparo do solo foi realizado com controle químico de plantas espontâneas, subsolagem, aragem e gradagem e, posterior, sulcagem do solo. O plantio foi realizado em 30 de junho de 2014. A cana-de-açúcar foi plantada distribuindo-se os colmos no sulco de modo a coincidir a extremidade de um colmo com a base do outro. Foram distribuídos aproximadamente 18 $Mg\ ha^{-1}$ de colmos, com posterior seccionamento de modo a se obter, em média, 24 gemas por metro linear.

O solo do ensaio foi corrigido, utilizando-se 1,2 $Mg\ ha^{-1}$ de calcário dolomítico, com PRNT de 85%. A necessidade de calagem foi calculada pelo método da saturação

por bases, elevando-se a saturação para 70% (Ipa, 2008). O corretivo foi aplicado a lanço em área total sem incorporação. Foi realizada adubação de fundação no sulco de plantio com 40 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia (Ipa, 2008) e 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ com superfosfato triplo (Simões Neto *et al.*, 2015). O K foi aplicado conforme as doses dos tratamentos, utilizando-se como fonte o cloreto de potássio (KCl). Não houve aplicação de micronutrientes ou defensivos químicos no plantio.

Aos nove meses após o plantio (março de 2015) foram coletados os terços médios de 15 folhas índices (folha +1) por parcela, para determinação dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu e Zn. O período de coleta das folhas foi para coincidir com o início do período de máximo perfilhamento da cana-de-açúcar, ou seja, no início dos maiores índices pluviométricos (Figura 02).

As folhas foram secadas em estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C e trituradas em moinho tipo Willey. O N foi determinado por titulação após digestão em ácido sulfúrico e peróxido de hidrogênio e destilado pelo método Kjeldahl. Os nutrientes P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu e Zn foram digeridos em solução nitroperclórica, sendo o P determinado por colorimetria e o S por turbidimetria, ambos em espectrofotômetro. O K foi determinado em espectrofotômetro de chama e Ca, Mg, Fe, Mn, Cu e Zn foram determinados em espectrofotômetro de absorção atômica (Embrapa, 2009).

Os dados das variáveis do experimento foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e quando os efeitos principais e, ou, as interações foram significativas foi realizada análise de regressão ($p < 0,05$). Os coeficientes dos parâmetros da regressão foram testados, utilizando-se o teste t ($p < 0,05$). Foi utilizado o software SISVAR versão 5.8 (Ferreira, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quantidades de K aplicadas não promoveram efeitos significativos ($p > 0,05$) nos teores dos nutrientes na folha da cana-de-açúcar, inclusive para o K (Tabelas 1, 2 e 3).

Em estudos com doses de K é comum se observar aumento do teor foliar deste nutriente (Rhodes *et al.*, 2018), e redução dos teores foliares de Ca²⁺ e Mg²⁺ (Li *et al.*, 2018; Rhodes *et al.*, 2018). Contudo, este padrão não foi observado no presente estudo possivelmente devido ao elevado teor inicial de K (0,24 cmol_c dm⁻³), que estava acima do nível crítico (0,15 cmol_c dm⁻³) (Ipa, 2008), e do teor de Ca+Mg do solo em que o

experimento foi instalado. Além do preparo inicial do solo com a correção da acidez com calcário dolomítico.

Em relação ao estado nutricional, houve diferenças significativas entre as variedades para os teores foliares de N, K, Mg, Mn e Zn (Tabela 1, 2 e 3). Sendo que, para os teores de N, houve interação significativa entre dose de K₂O x variedades ($p < 0,05$) (Tabela 1), mas não houve ajuste das curvas de regressão. Essa diferença é devida as variedades de cana-de-açúcar possuírem capacidades distintas para extração e acúmulo de nutrientes do solo (Oliveira *et al.*, 2010). Segundo Marshner (1995) a absorção dos nutrientes pelas plantas e sua acumulação nos tecidos é dependente de características fisiológicas intrínsecas das mesmas.

Tabela 1. Teores foliares dos nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em função da aplicação de quantidades crescentes de potássio em diferentes variedades de cana-de-açúcar aos nove meses após o plantio, teores de referência, análise da variância, regressão, média e coeficiente de variação dos dados.

Potássio (K ₂ O kg ha ⁻¹)	Teores foliares dos nutrientes					
	N		P		K	
	579 ⁽¹⁾	2962 ⁽²⁾	579	2962	579	2962
	-----g kg ⁻¹ -----					
0	19,20	14,17	2,29	1,45	17,31	11,66
25	18,07	16,21	1,58	1,51	17,61	12,80
50	16,74	15,11	1,67	1,58	19,81	14,51
100	17,27	16,54	1,58	1,71	17,02	15,07
200	18,22	15,47	1,58	1,62	18,97	15,35
250	19,09	15,48	1,58	1,59	17,53	16,01
Média	18,10a	15,49b	1,71	1,57	19,4 a	14,2 b
Referência ⁽³⁾	18-25		1,5-3,0		10-16	
	F análise da variância					
Dose de K	0,97 ^{ns}		0,62 ^{ns}		0,41 ^{ns}	
Variedade	43,29*		1,32 ^{ns}		11,50*	
Dose x Var ⁽⁴⁾	2,55*		1,51 ^{ns}		1,53 ^{ns}	
	F regressão					
Linear	0,62 ^{ns}		0,37 ^{ns}		--	
Quadrática	7,22 ^{ns}		2,89 ^{ns}		--	
C.V. (%) ⁽⁵⁾	8,16		24,86		31,81	

⁽¹⁾ variedade RB 92579; ⁽²⁾ variedade RB 962962; ⁽³⁾ Embrapa (2009); ⁽⁴⁾ Variedade; ⁽⁵⁾ coeficiente de variação = (desvio padrão/média) x 100.

Letras iguais na linha não diferem pelo teste de scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

*significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo).

Tabela 2. Teores foliares dos nutrientes cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) em função da aplicação de quantidades crescentes de potássio em diferentes variedades de cana-de-açúcar aos nove meses após o plantio, teores de referência, análise da variância, regressão, média e coeficiente de variação dos dados.

Potássio (K ₂ O kg ha ⁻¹)	Teores foliares dos nutrientes					
	Ca		Mg		S	
	579 ⁽¹⁾	2962 ⁽²⁾	579	2962	579	2962
	-----g kg ⁻¹ -----					
0	2,81	2,56	2,30	3,14	2,64	2,62
25	2,08	2,34	1,57	2,80	2,38	1,98
50	2,08	2,11	1,51	2,83	2,40	3,03
100	2,40	2,27	1,90	2,95	2,33	2,03
200	1,92	2,35	1,49	2,99	2,49	2,55
250	1,99	2,25	1,79	2,73	2,20	2,31
Média	2,21	2,31	1,76 b	2,91 a	2,64	2,62
Referência ⁽³⁾	2-8		1,0-3,0		1,5-3,0	
	F análise da variância					
Dose de K	1,82 ^{ns}		2,47 ^{ns}		1,05 ^{ns}	
Variedade	0,55 ^{ns}		112,22*		0,004 ^{ns}	
Dose x Var ⁽⁴⁾	0,61 ^{ns}		0,88 ^{ns}		0,61 ^{ns}	
	F regressão					
Linear	--	--	--	--	--	--
Quadrática	--	--	--	--	--	--
C.V. (%) ⁽⁵⁾	20,75		16,08		27,22	

⁽¹⁾ variedade RB 92579; ⁽²⁾ variedade RB 962962; ⁽³⁾ Embrapa (2009); ⁽⁴⁾ Variedade; ⁽⁵⁾ coeficiente de variação = (desvio padrão/média) x 100.

Letras iguais na linha não diferem pelo teste de scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

*significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo).

Os teores médios dos nutrientes nas variedades foram de 18,1 e 15,49 g kg⁻¹ de N; 19,49 e 14,23 g kg⁻¹ de K; 1,76 e 2,91 g kg⁻¹ de Mg; 69,9 e 107 mg kg⁻¹ de Mn e 35,8 e 28,5 mg kg⁻¹ de Zn para as variedades RB92579 e RB962962, respectivamente (Tabelas 1, 2 e 3). A variedade RB92579 obteve maiores valores para os nutrientes N, K e Zn, enquanto que a variedade RB962962 obteve maiores teores para os nutrientes Mg e Mn.

Os teores médios dos nutrientes na folha +1 apresentaram valores dentro das faixas de suficiência relatadas na literatura (Embrapa, 2009), exceto o N na variedade RB962962, que apresentou teor inferior a faixa adequada, e Zn e Cu que, em ambas as variedades, tiveram valores superiores às faixas adequadas estabelecidas (Tabelas 1, 2 e 3).

Tabela 3. Teor foliar dos nutrientes manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu) e ferro (Fe) em função da aplicação de quantidades crescentes de potássio em diferentes variedades de cana-de-açúcar aos nove meses após o plantio, teores de referência, análise da variância, regressão, média e coeficiente de variação dos dados.

Potássio (K ₂ O)	Teores foliares dos nutrientes							
	Mn		Zn		Cu		Fe	
	579 ⁽¹⁾	2962 ⁽²⁾	579	2962	579	2962	579	2962
kg ha ⁻¹	mg kg ⁻¹							
0	97,5	106,0	36,4	26,1	48,0	26,6	98,2	130,3
25	62,9	92,2	32,5	28,0	37,7	64,6	121,3	127,6
50	61,9	80,5	36,5	24,5	54,3	26,2	123,8	108,3
100	63,9	132,3	35,2	27,4	40,8	52,6	141,4	123,1
200	88,1	113,2	38,7	37,9	34,3	55,0	136,8	120,9
250	45,1	117,7	35,5	27,1	33,0	54,8	96,2	129,0
Média	69,9 b	107,0a	35,8a	28,5b	41,4	46,6	119,6	123,2
Referência ⁽³⁾	25-250		10,0-50,0		6,0-15,0		40-250	
	F análise da variância							
Dose de K	1,52 ^{ns}		0,69 ^{ns}		0,29 ^{ns}		0,46 ^{ns}	
Variedade	17,73*		5,93*		0,52 ^{ns}		0,12 ^{ns}	
Dose x Var ⁽⁴⁾	1,54 ^{ns}		0,30 ^{ns}		1,78 ^{ns}		0,98 ^{ns}	
C.V. (%) ⁽⁵⁾	34,46		32,32		57,32		28,28	

(⁽¹⁾ variedade RB 92579; (⁽²⁾ variedade RB 962962; (⁽³⁾ Embrapa (2009); (⁽⁴⁾ Variedade; (⁽⁵⁾ coeficiente de variação = (desvio padrão/média) x 100.

Letras iguais na linha não diferem pelo teste de scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

*significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo).

4 CONCLUSÕES

Devido ao alto teor de K trocável no solo, a adubação potássica não promoveu melhoria no estado nutricional das variedades de cana-de-açúcar. Desta forma, não é recomendável a aplicação de adubação potássica em ambiente com elevado teor de K trocável (acima de 0,24 cmol_c dm⁻³). Observou-se diferenças significativas entre as variedades RB92579 e RB962962 para a absorção de N, K, Mg, Mn, Zn. Sendo observado maior absorção de N, K e Zn para a variedade RB92579 e de Mg e Mn para a RB962962.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, V. S.; PRADO, R. M.; ALMEIDA, H. J.; SILVA, T. M. R.; FLORES, R. A.; PANCELLI, M. A. Potassium nutrition in sugar cane ratoons cultured in red latosol with a conservationist system. *Journal of Plant Nutrition* [S.I.], v. 39, n. 3, p. 315-322, 2016/02/23 2016.

CONAB, C. N. D. A.-. Acompanhamento da safra brasileira. v. 7. n. 3. Brasília-DF: Conab, 2020.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. *Manual de métodos de análise de solo*. Riode Janeiro: Embrapa Solos, 2011.

EMBRAPA. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes* Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia* [S.I.], v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

IPA. *Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação* Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco - IPA, 2008.

LI, H.-X.; CHEN, Z.-J.; ZHOU, T.; LIU, Y.; ZHOU, J.-B. High potassium to magnesium ratio affected the growth and magnesium uptake of three tomato (*Solanum lycopersicum* L.) cultivars. *Journal of Integrative Agriculture* [S.I.], v. 17, n. 12, p. 2813-2821, 2018/12/01/ 2018.

MARSHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. San Diego: Academic Press inc., 1995.

NOVAIS, R. F.; MELLO, J. W. V. Relação solo-planta. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V, V. H.; BARROS, N. F. D.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). *Fertilidade do solo*. Viçosa, MG: SBCS, 2007. Cap.IV. p. 133-204.

OLIVEIRA, E. C. A. D.; FREIRE, F. J.; OLIVEIRA, R. I. D.; FREIRE, M. B. G. D. S.; SIMÕES NETO, D. E.; SILVA, S. A. M. D. Extração e exportação de nutrientes por variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação plena. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* [S.I.], v. 34, n. 4, p. 1343-1352, 2010.

OTTO, R.; VITTI, G. C.; LUZ, P. H. C. Manejo da adubação potássica na cultura da cana-de-açúcar. *R. Bras Ci. Solo* [S.I.], v. 34, n. 4, p. 1137-1145, 2010.

RHODES, R.; MILES, N.; HUGHES, J. C. Interactions between potassium, calcium and magnesium in sugarcane grown on two contrasting soils in South Africa. *Field Crops Research* [S.I.], v. 223, p. 1-11, 2018/06/15/ 2018.

RIDESA. *Catálogo nacional de variedades "RB" de cana-de-açúcar*. Curitiba: Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro, 2010.

SIMÕES NETO, D. E.; OLIVEIRA, A. C.; FREIRE, F. J.; FREIRE, M. B. G. S.; OLIVEIRA, E. C. A.; ROCHA, A. T. Adubação fosfatada para cana-de-açúcar em solos representativos para o cultivo da espécie no Nordeste brasileiro. *Pesq Agropec Bras* [S.I.], v. 50, n. 1, p. 73-81, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2004.