

KP CONSULTORIA LTDA

Rua: Fernando Costa, 177 – Sala 602 - Bairro Maracanã
38.400-234 - Uberlândia/MG



Relatório final

Eficiência do KP FÉRTIL[®] na fosfatagem em cana-de-açúcar (Triunfo)



Uberlândia – MG
Novembro – 2022

4. EXPERIMENTO II – USINA II

4.1 MATERIAL E MÉTODOS

4.1.1 Localização do experimento e delineamento experimental

O experimento foi instalado em área de produção da cultura da cana-de-açúcar localizada na fazenda Alvorada, município de Guararapes - SP. Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. Assim, foram avaliadas diferentes doses do KP Fértil[®] e, para fins de comparação, diferentes doses do fosfato Bayovar e um tratamento testemunha sem a aplicação de P₂O₅ em área total. Os produtos e as doses utilizadas estão mostrados na tabela 1.

Tabela 1. Doses e produtos de cada tratamento

Tratamentos	Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	Dose do produto (kg ha ⁻¹)
Testemunha	0	0
KP Fértil [®]	80	2.500
KP Fértil [®]	160	5.000
KP Fértil [®]	320	10.000
Bayovar	80	276,0
Bayovar	160	552,0
Bayovar	320	1.104,0

KP Fértil[®]: 3,2% de P₂O₅ total; Bayovar: 29,0% de P₂O₅ total.

As parcelas foram constituídas por 5 linhas de cana-de-açúcar com 10 m de comprimento e espaçadas 1,5 m entre si. A área de cultivo de cada parcela foi de 75 m², sendo que, entre cada uma das parcelas, adotou-se ainda um espaçamento de 3 m nas cabeceiras. O experimento foi instalado em ambiente de produção classificado como “E” e em solo com 11% de argila, cujas características químicas estão descritas na tabela 2.

Tabela 2. Caracterização química do solo da área de instalação do experimento (município de Guararapes - SP, instalação em 06/19)

pH	P	S	K	Ca	Mg	Al	MO	B	Cu	Fe	Mn	Zn	t	T	V
	-mg dm ⁻³ -		-----	cmol _c dm ⁻³ -----		-----	dag dm ⁻³		-----	mg dm ⁻³ -----		-----	cmol _c dm ⁻³		%
4,5	10,0	5	0,1	0,5	0,4	0,1	1,0	0,1	0,5	34	2,1	2,4	1,1	2,8	36

pH: CaCl₂; P: Resina; S: Ca(H₂PO₄)₂; K: Mehlich-1; Al, Ca, Mg: KCl 1 mol L⁻¹; MO: K₂Cr₂O₇; B: BaCl₂; Cu, Fe, Mn e Zn: DTPA; t: CTC efetiva; T: CTC a pH 7; V: saturação por bases; (SILVA, 2009).

4.1.2 Instalação

Os tratamentos foram aplicados no dia 17 de junho de 2019, de forma manual e em área total. A aplicação ocorreu após o plantio da cana-de-açúcar, sendo que a incorporação das fontes foi realizada na operação de quebra-lombo. No preparo do solo, duas aplicações de 3,0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico e 1,5 t ha⁻¹ de gesso foram realizadas.

Utilizou-se ainda 330 kg ha⁻¹ do formulado 4-30-10 na adubação de plantio e 250 kg ha⁻¹ do formulado 10-0-40 na adubação do quebra-lombo. Não houve reaplicação dos tratamentos ou de qualquer fonte de P nas soqueiras para que fosse possível avaliar o efeito residual dos produtos testados

Utilizou-se a RB 867515, a qual apresenta tolerância à seca e boa brotação de soqueira, bem como alto teor de sacarose, crescimento rápido com alta produtividade. Além disso, esta variedade é recomendada para ambiente de produção de média fertilidade natural e para colheita entre os meses de julho e setembro (RIDESA, 2010).

4.1.3 Avaliações

- Número de perfilhos por metro linear (colmos m⁻¹)

Aos 126 (cana planta) e 604 (cana soca – 2º corte) dias após a aplicação (DAA) (10/20 e 02/21), avaliou-se o número de perfilhos por metro linear pela contagem do número de perfilhos presentes nas três linhas centrais de cada parcela. A relação do número total de perfilhos obtidos pelo total de metros lineares avaliados resulta nos valores de número de perfilhos por metro linear.

- Análise foliar

Aos 224 (cana planta) e 604 (cana soca – 2º corte) e 1.022 (cana soca - 3º corte) DAA (01/20, 02/21 e 04/22), foram coletadas amostras de folhas para análise dos teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e silício (Si) seguindo metodologia proposta por Silva (2009) e Korndorfer et al. (2004) (análise de Si). Assim, coletaram-se duas folhas (TVD - Top Visible Dewlap) de cada uma das 5 linhas da parcela. A TVD é definida como a primeira folha com a lígula visível, das quais foram retirados o terço médio e a nervura central para a posterior análise laboratorial.

- Toneladas de colmos por hectare (TCH)

Aos 324 (cana planta), 758 (cana soca – 434 dias após o 1º corte) e 1.173 (cana soca – 415 dias após o 2º corte) DAA (05/20, 07/21 e 09/22), realizou-se a colheita manual da cana-de-açúcar de 3 metros lineares das três linhas centrais de cada parcela, totalizando uma área de colheita de 9 metros lineares por parcela. Após o desponte e a retirada do excesso de palha, a pesagem da cana colhida foi realizada com o auxílio de uma balança acoplada à um tripé de sustentação. A produtividade foi determinada convertendo os pesos obtidos para t ha⁻¹.

- Qualidade da matéria-prima

Para a realização das análises de qualidade da matéria-prima, foram amostrados, aleatoriamente antes de ambas as colheitas, 10 colmos seguidos da linha central da parcela. Em seguida, os materiais obtidos foram submetidos à análise tecnológica no laboratório da Usina, seguindo metodologia proposta por CONSECANA (2006). Determinou-se assim o açúcar total recuperável (ATR em kg t^{-1}), usado também para o cálculo da produção de açúcar por hectare (TAH em t ha^{-1}), multiplicando-o pelo TCH.

- Altura de plantas e diâmetro de colmos

No momento das colheitas, foram medidos, aleatoriamente, a altura (m) e o diâmetro dos colmos (mm) de 3 plantas de cada parcela. A altura de plantas foi avaliada pela medição do ponto de corte ao ponto de quebra, enquanto que o diâmetro de colmo foi mensurado em uma altura de aproximadamente 1 m acima do solo.

- Análise de solo

Após o segundo corte (911 DAA – 12/21) e após o 3º corte (1.173 DAA – 09/22), foram coletadas amostras de solo, coletando-se três amostras por parcela na entrelinha da cana-de-açúcar, para análise dos teores de P (extrator resina) (2º corte) e completa (3º corte) seguindo metodologia proposta por Silva (2009).

4.1.4 Análises estatísticas

As médias dos tratamentos foram submetidas à análise de variância utilizando-se o programa ASSISTAT versão 7.6 beta (SILVA; AZEVEDO, 2016) e comparadas pelos testes de Tukey e Dunnet (comparação com a testemunha), ambos a 0,05 de significância. Para a variável dose, realizou-se análise de regressão com auxílio dos programas estatísticos Sisvar (versão 5.3) (FERREIRA, 2014) e SigmaPlot (versão 11.0) (SYSTAT SOFTWARE, 2008).

4.2 RESULTADOS

4.2.1 Perfis por metro linear (perfilho m⁻¹) (cana planta e 2º corte)

Observa-se na tabela 3 que, apesar de não observadas diferenças entre as fontes quanto ao perfilhamento da cana planta, nota-se que, ao se comparar ao tratamento testemunha, melhores resultados foram obtidos com a aplicação do KP Fértil[®], na dose de 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅, com acréscimos de aproximadamente 2,0 perfilhos m⁻¹. Na cana soca, acréscimos de até 1,3 perfilhos m⁻¹ foram obtidos, especialmente quando o KP Fértil[®] foi aplicado na dose de 320 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Tabela 3).

Tabela 3. Número de perfilhos da cana planta e da cana soca por metro linear (RB 867515, Guararapes - SP) em função da aplicação de diferentes doses de P₂O₅ (KP Fértil[®] e Bayovar) em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, contagem em 10/19 e 02/21- pH CaCl₂: 4,5, P resina: 10 mg dm⁻³ e teor de argila: 11%)

Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	KP Fértil [®]	Bayovar	Média
	Perfilhos cana planta (perfilho m ⁻¹)		
0	8,7		
80	8,8	9,5	9,2
160	10,4*	9,8	10,1
320	9,8	9,4	9,6
Média	9,7 a	9,6 a	
Perfilhos 2º corte (perfilho m ⁻¹)			
0	10,3		
80	10,9	10,5	10,7
160	11,1	11,3	11,2
320	11,6	11,4	11,5
Média	11,2 a	11,1 a	

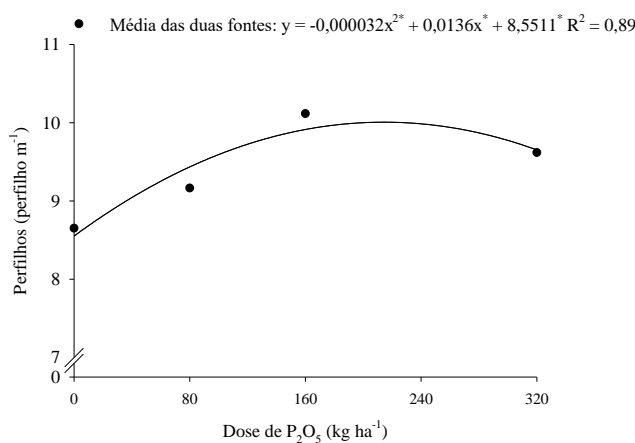
Cana planta: CV: 6,2%; DMSTukey: 0,5; DMSDunnet: 1,2. Cana soca: CV: 7,0%; DMSTukey: 0,7; DMSDunnet: 1,5.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. * Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Obs: Não houve reaplicação na soqueira.

Não foi obtida interação significativa entre as fontes e as doses de P₂O₅ quanto ao perfilhamento da cana-de-açúcar. Entretanto, ao se avaliar o efeito das médias das duas fontes, modelo polinomial quadrático foi obtido para cana planta, cujos melhores resultados seriam observados na dose de 213 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (ponto máximo da curva) (Figura 1a), enquanto que, na cana soca, acréscimos lineares de 0,4 perfilhos m⁻¹ são observados a cada 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Figura 1b).

(a)



(b)

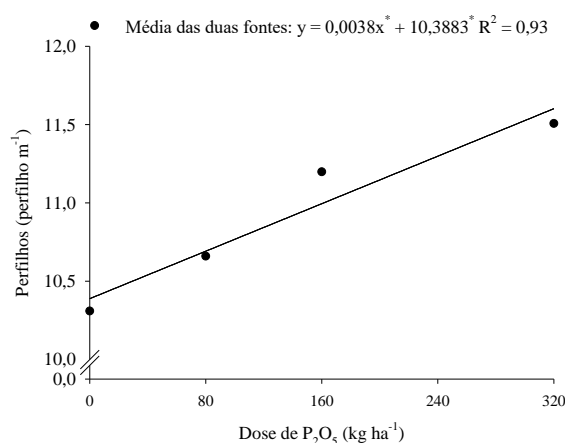


Figura 1. Número de perfilhos de cana planta (a) e cana soca (b) por metro linear em função da aplicação de diferentes doses de P₂O₅ (médias das fontes KP Fértil® e Bayovar) em área total e incorporadas superficialmente (RB 867515, Guararapes – SP, contagem em 10/19 e 02/21 - pH CaCl₂: 4,5, P resina: 10 mg dm⁻³ e teor de argila: 11%)

4.2.2 Teores foliares de P, Ca, Mg, K e Si (cana planta, 2º corte e 3º corte)

Apesar de não observadas diferenças entre os tratamentos quanto aos teores foliares de P, Ca, K e Si na cana planta, pode-se ressaltar que a aplicação do KP Fértil® resultou em acréscimos em relação ao tratamento testemunha de até 0,2, 0,8, 1,0 e 2,8 g kg⁻¹, respectivamente (Tabela 4). Quanto ao Mg, a aplicação do KP Fértil® resultou em teores médios superiores aos obtidos com a aplicação da fonte Bayovar, com acréscimos de 0,3 g kg⁻¹ de Mg (Tabela 4).

Tabela 4. Teores de P, Ca, Mg, K e Si em folhas da cana planta (RB 867515, Guararapes - SP) em função da aplicação de diferentes doses de P₂O₅ (KP Fértil® e Bayovar) em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, amostragem em 01/20 - pH CaCl₂: 4,5, P resina: 10 mg dm⁻³ e teor de argila: 11%)

Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	KP Fértil®		Bayovar	Média
	P (g kg ⁻¹)			
0	1,9			
80	2,1		1,9	2,0
160	2,1		2,0	2,0
320	2,0		2,0	2,0
Média	2,1 a		2,0 a	
Ca (g kg⁻¹)				
0	3,5			
80	3,6		3,5	3,6
160	4,0		3,8	3,9
320	4,3		3,7	4,0
Média	4,0 a		3,7 a	
Mg (g kg⁻¹)				
0	2,1			
80	2,3		2,1	2,2
160	2,5		2,1	2,3
320	2,4		2,1	2,3
Média	2,4 a		2,1 b	
K (g kg⁻¹)				
0	12,5			
80	13,5		12,8	13,1
160	13,3		13,0	13,2
320	12,9		13,1	13,0
Média	13,2 a		13,0 a	
Si (g kg⁻¹)				
0	17,1			
80	17,5		18,6	18,1
160	19,9		18,9	19,4
320	19,6		18,7	19,2
Média	19,0 a		18,8 a	

P: CV: 5,0%; DMSTukey: 0,1; DMSDunnet: 0,2. **Ca:** CV: 16,1%; DMSTukey: 0,5; DMSDunnet: 1,2. **Mg:** CV: 9,3%; DMSTukey: 0,2; DMSDunnet: 0,4. **K:** CV: 6,2%; DMSTukey: 0,7; DMSDunnet: 1,6. **Si:** CV: 9,6%; DMSTukey: 1,5; DMSDunnet: 3,6.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. * Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Não foi observada interação significativa entre as fontes e as doses quanto aos teores de nutrientes em folhas da cana planta e 1ª soqueira (Figuras 2 e 3). Entretanto, ao se observar as médias das fontes, modelos polinomiais quadráticos foram obtidos quanto aos teores foliares de P, Mg, K e Si na cana planta, cujos melhores resultados seriam obtidos nas doses de 240, 238, 195 e 242 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente (ponto máximo das curvas) (Figuras 2a, 2c, 2d e 2e). Quanto ao Ca foliar na cana planta, acréscimos

lineares de $0,2 \text{ g kg}^{-1}$ de Ca são obtidos a cada 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 adicionados (Figura 2b).

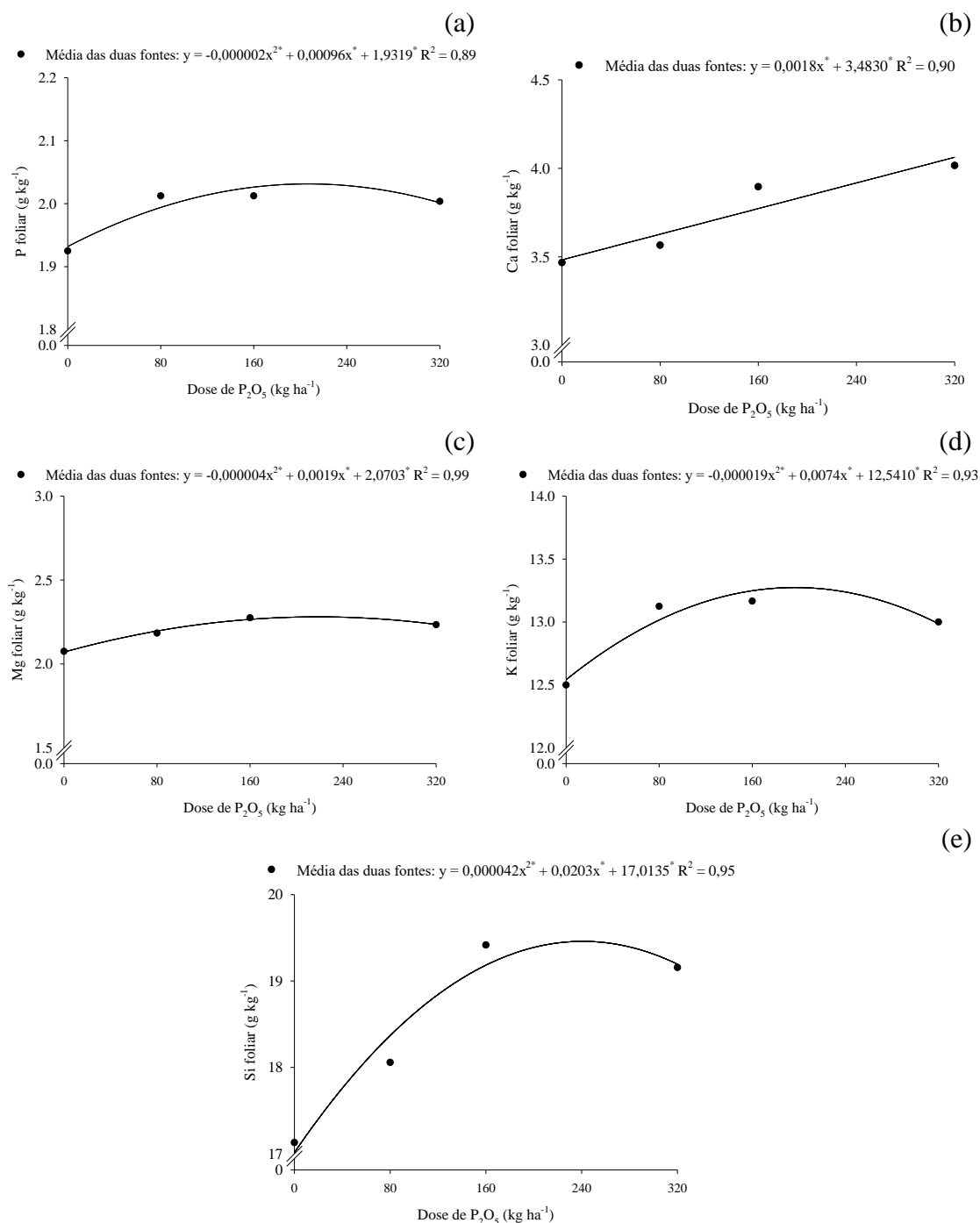


Figura 2. Teores de P (a), Ca (b), Mg (c), K (d) e Si (e) em folhas de cana planta em função da aplicação de diferentes doses de P_2O_5 (médias das fontes KP Fértil® e Bayovar) em área total e incorporadas superficialmente (RB 867515, Guararapes – SP, aplicação em 06/19, amostragem em 01/20 - pH CaCl_2 : 4,5, P resina: 10 mg dm^{-3} , 11% de argila

Na cana soca (2º corte), nota-se que, apesar de não observadas diferenças estatísticas, a aplicação do KP Fértil® resultou em acréscimos em relação à testemunha de até 0,5 g kg⁻¹ de Ca, 0,2 g kg⁻¹ de Mg, 0,5 g kg⁻¹ de K e 2,5 g kg⁻¹ de Si (Tabela 5). Além disso, observa-se que a aplicação do KP Fértil® resultou em acréscimos de 1,3 g kg⁻¹ de Si quando comparado ao teor médio obtido com o Bayovar (Tabela 5).

Tabela 5. Teores de P, Ca, Mg, K e Si em folhas da cana soca (2º corte, RB 867515, Guararapes - SP) em função da aplicação de diferentes doses de P₂O₅ (KP Fértil® e Bayovar) em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, amostragem em 02/21 - pH CaCl₂: 4,5, P resina: 10 mg dm⁻³ e teor de argila: 11%)

Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	KP Fértil®		Média
	Bayovar		
P (g kg⁻¹)			
0	2,2		
80	2,2	2,2	2,2
160	2,3	2,3	2,3
320	2,3	2,3	2,3
Média	2,3 a	2,3 a	
Ca (g kg⁻¹)			
0	3,2		
80	3,4	3,4	3,4
160	3,7	3,7	3,7
320	3,3	3,4	3,3
Média	3,4 a	3,5 a	
Mg (g kg⁻¹)			
0	2,1		
80	2,3	2,2	2,2
160	2,2	2,3	2,2
320	2,2	2,2	2,2
Média	2,2 a	2,2 a	
K (g kg⁻¹)			
0	14,8		
80	14,3	14,5	14,4
160	14,0	14,8	14,4
320	15,3	14,8	15,0
Média	14,5 a	14,7 a	
Si (g kg⁻¹)			
0	14,4		
80	16,9	15,9	16,4
160	16,8	15,6	16,2
320	15,2	13,5	14,3
Média	16,3 a	15,0 a	

P: CV: 3,6%; DMSTukey: 0,1; DMSDunnet: 0,2. **Ca:** CV: 10,0%; DMSTukey: 0,3; DMSDunnet: 0,7.

Mg: CV: 6,6%; DMSTukey: 0,1; DMSDunnet: 0,3. **K:** CV: 5,7%; DMSTukey: 0,7; DMSDunnet: 1,7.

Si: CV: 10,8%; DMSTukey: 1,4; DMSDunnet: 3,4.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. * Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Obs: Não houve reaplicação dos tratamentos na soqueira.

Na cana soca de 2º corte, modelos significativos foram obtidos somente para Ca, Mg e Si, cujos melhores resultados seriam observados nas doses de 190, 160 e 170 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente (ponto máximo das curvas) (Figura 3).

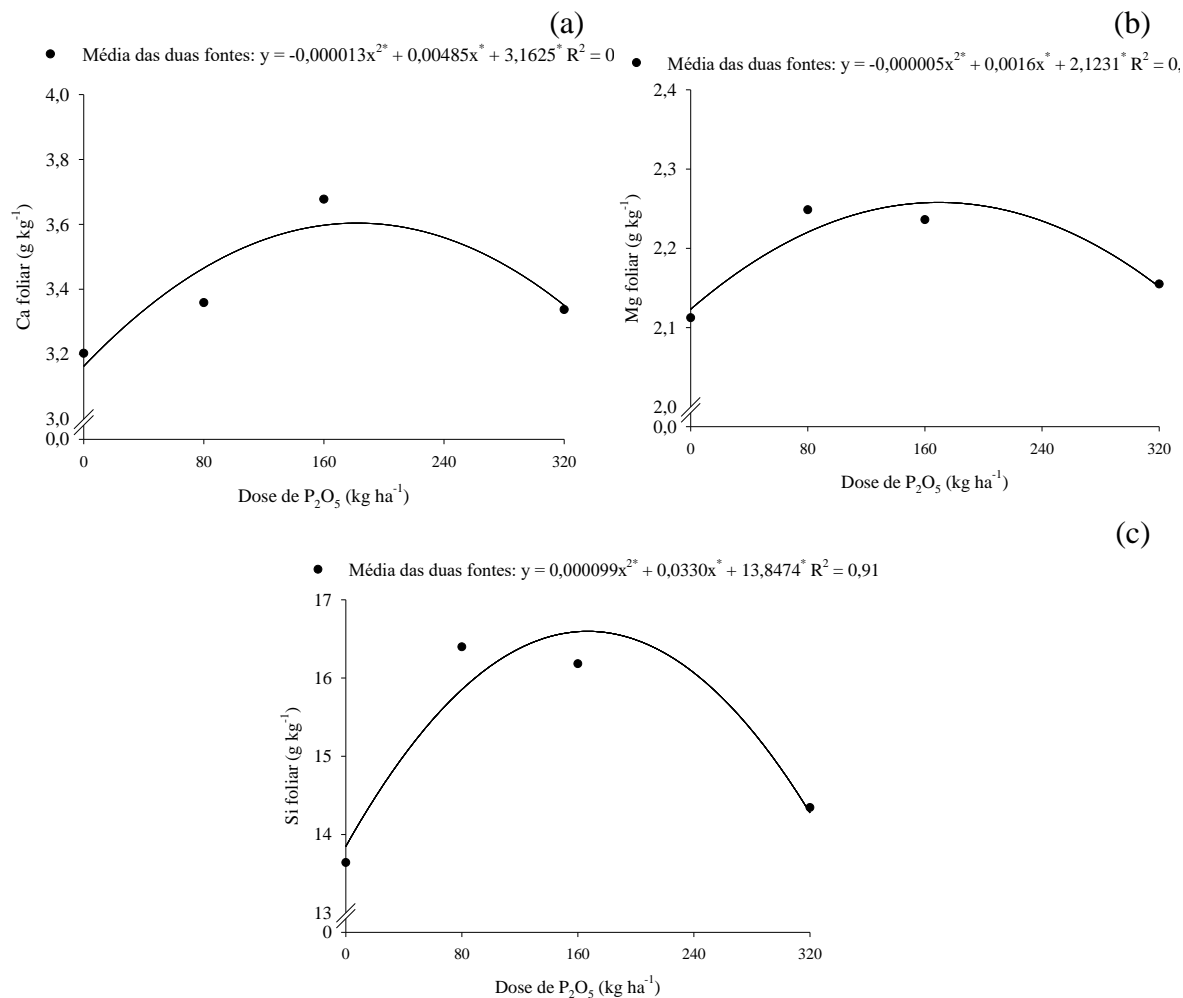


Figura 3. Teores de Ca (a), Mg (b) e Si (c) em folhas de cana soca (2º corte) em função da aplicação de diferentes doses de P₂O₅ (médias das fontes KP Fertil[®] e Bayovar) em área total e incorporadas superficialmente (RB 867515, , Guararapes – SP, aplicação em 06/19, amostragem em 02/21 - pH CaCl₂: 4,5, P resina: 10 mg dm⁻³, 11% de argila

De modo geral, não foram observadas diferenças entre os tratamentos ou obtidos ajustes de modelos de regressão significativos que demonstrem o efeito das doses crescentes de P₂O₅ nos teores de P, K, Si, Ca e Mg em folhas da soqueira de 3º corte (Tabela 6). Entretanto, pode-se ressaltar que, quando comparado à testemunha, o KP Fertil resultou em acréscimos de até 0,3 g kg⁻¹ de Ca, 0,5 g kg⁻¹ de K e 0,8 g kg⁻¹ de Si (Tabela 6).

Tabela 6. Teores de P, Ca, Mg, K e Si em folhas da cana soca (3º corte, RB 867515, Guararapes - SP) em função da aplicação de diferentes doses de P₂O₅ (KP Fértil® e Bayovar) em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, amostragem em 04/22 - pH CaCl₂: 4,5, P resina: 10 mg dm⁻³ e teor de argila: 11%)

Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	KP Fértil®		Bayovar	Média
	P (g kg ⁻¹)			
0	2,2			
80	2,2		2,2	2,2
160	2,2		2,2	2,2
320	2,2		2,2	2,2
Média	2,2 a		2,2 a	
Ca (g kg⁻¹)				
0	2,6			
80	2,8		2,6	2,7
160	2,8		2,8	2,8
320	2,9		2,6	2,7
Média	2,8 a		2,6 a	
Mg (g kg⁻¹)				
0	1,6			
80	1,6		1,6	1,6
160	1,6		1,6	1,6
320	1,6		1,5	1,6
Média	1,6 a		1,6 a	
K (g kg⁻¹)				
0	15,5			
80	15,3		15,0	15,1
160	15,5		15,3	15,4
320	16,0		15,3	15,6
Média	15,6 a		15,2 a	
Si (g kg⁻¹)				
0	5,9			
80	6,6		6,1	6,4
160	6,7		6,5	6,6
320	6,6		6,6	6,6
Média	6,6 a		6,4 a	

P: CV: 5,1%; DMSTukey: 0,1; DMSDunnet: 0,2. **Ca:** CV: 12,2%; DMSTukey: 0,3; DMSDunnet: 0,7. **Mg:** CV: 12,5%; DMSTukey: 0,2; DMSDunnet: 0,4. **K:** CV: 6,6%; DMSTukey: 0,9; DMSDunnet: 2,0. **Si:** CV: 16,3%; DMSTukey: 0,9; DMSDunnet: 2,1.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. * Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Obs: Não houve reaplicação dos tratamentos na soqueira.

De acordo com as faixas de teores de macro e micronutrientes da cana-de-açúcar propostas no Boletim 100 (2022), os teores foliares obtidos neste experimento, nos três ciclos avaliados (cana planta, 1ª soca e 2ª soca), estão adequados para o bom desenvolvimento da cultura.

4.2.3 Produtividades de colmos, açúcar e qualidade da matéria-prima (cana planta, 2º corte e 3º corte)

Não foram observadas diferenças estatísticas entre as fontes de P₂O₅ quanto à produtividade de colmos da cana-de-açúcar (Tabela 7). Entretanto, observa-se que, quando comparado ao tratamento testemunha, o KP Fértil® promoveu ganhos que variam de 10 a 16 t ha⁻¹ na cana planta, de 15 a 19 t ha⁻¹ cana soca (2º corte) e de 5,8 a 13,5 t ha⁻¹ cana soca (3º corte), com diferença estatística nas soqueiras (presença do *) (Tabela 7). Quanto à produtividade acumulada (somatório dos três cortes), valores superiores à testemunha são observados com a aplicação do KP Fértil, independentemente da dose utilizada, com ganhos de 48 t ha⁻¹ (Tabela 7). Quando comparado ao Bayovar, o KP Fértil promoveu ganhos de até 17 t ha⁻¹, sendo que os melhores resultados foram obtidos quando ambas as fontes foram aplicadas na dose de 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Tabela 7. Produtividade de colmos (TCH) da cana planta e da cana soca (2º e 3º cortes) e valores acumulados dos três cortes (RB 867515, SP, ambiente de produção E) após a aplicação de doses de P₂O₅ através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total no plantio e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, colheitas em 05/20, 07/21 e 09/22) (solo com P resina: 10,0 mg dm⁻³, pH CaCl₂: 4,5 e teor de argila: 11%)

Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	KP Fértil®	Bayovar	Média
	TCH cana planta (t ha ⁻¹)		
0	104,9		
80	114,9	120,1	117,5
160	120,8	118,5	119,7
320	119,3	114,2	116,7
Média	118,3 a	117,6 a	
	TCH 2º corte (t ha ⁻¹)		
0	61,2		
80	76,5	68,4	72,5
160	79,8*	69,8	74,8
320	78,8*	78,9*	78,8
Média	78,4 a	72,4 a	
	TCH 3º corte (t ha ⁻¹)		
0	39,6		
80	48,4	46,9	47,7
160	53,1*	48,5	50,8
320	45,4	46,3	45,8
Média	49,0 a	47,3 a	
	TCH acumulado (t ha ⁻¹)		
0	205,7		
80	239,8*	235,5	237,6
160	253,7*	236,9	245,3

320	243,4*	239,4*	241,4
Média	245,6 a	237,3 a	

Cana planta: CV: 11,0%; DMSTukey: 10,9; DMSDunnet: 25,5. 2º corte: CV: 10,4%; DMSTukey: 6,6; DMSDunnet: 15,3. 3º corte: CV: 12,0%; DMSTukey: 4,8; DMSDunnet: 11,3. Acumulado: CV: 7,1%; DMSTukey: 14,4; DMSDunnet: 33,5.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. * Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Obs: Não houve reaplicação dos tratamentos na soqueira.

Assim como observado para a produtividade de colmos, não foram observadas diferenças estatísticas entre as fontes KP Fértil® e Bayovar quando à produtividade de açúcar (Tabela 8). Entretanto, ressalta-se que a aplicação do KP Fértil® resultou em até 2,5 t ha⁻¹ de açúcar a mais na cana planta que o tratamento testemunha, especialmente quando a maior dose foi utilizada (320 kg ha⁻¹ de P₂O₅) (Tabela 8). Quando comparado ao tratamento com Bayovar, o KP Fértil® resultou em acréscimos de 1,2 t ha⁻¹, ambos aplicados na dose de 320 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

No 2º corte, valores superiores à testemunha são obtidos com a aplicação do KP Fértil®, independentemente da dose utilizada, com ganhos de até 3 toneladas de açúcar por hectare (Tabela 8). No 3º corte, valores superiores à testemunha foram obtidos na dose de 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅, com ganhos de 2,2 t ha⁻¹ (Tabela 8).

Além disso, valores acumulados de TAH superiores à testemunha também são obtidos com o KP Fértil®, em todas as doses utilizadas, com ganhos de 7,2 t ha⁻¹ (Tabela 8).

Tabela 8. Produtividade de açúcar (TAH) da cana planta e da cana soca (2° e 3° cortes) e valores acumulados dos dois cortes (RB 867515, SP, ambiente de produção E) após a aplicação de doses de P₂O₅ através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, colheitas em 05/20, 07/21 e 09/22) (solo com P resina: 10,0 mg dm⁻³, pH CaCl₂: 4,5 e teor de argila: 11%)

Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	KP Fértil®	Bayovar	Média
	TAH cana planta (t ha ⁻¹)		
0	12,3		
80	13,5	14,7	14,1
160	14,4	14,0	14,2
320	14,8	13,6	14,2
Média	14,2 a	14,1 a	
	TAH 2° corte (t ha ⁻¹)		
0	9,4		
80	12,0*	10,7	11,3
160	12,4*	10,9	11,6
320	12,2*	12,3*	12,2
Média	12,2 a	11,3 a	
	TAH 3° corte (t ha ⁻¹)		
0	6,3		
80	7,7	7,4	7,6
160	8,5*	7,7	8,1
320	7,0	7,0	7,0
Média	7,7 a	7,3 a	
	TAH acumulado (t ha ⁻¹)		
0	28,0		
80	33,1*	32,8*	33,0
160	35,2*	32,6	33,9
320	33,9*	32,8*	33,3
Média	34,1 a	32,7 a	

Cana planta: CV: 12,0%; DMSTukey: 1,4; DMSDunnet: 3,3. 2° corte: CV: 10,3%; DMSTukey: 1,0; DMSDunnet: 2,3. 3° corte: CV: 11,7%; DMSTukey: 0,7; DMSDunnet: 1,7. Acumulado: CV: 7,1%; DMSTukey: 2,0; DMSDunnet: 4,6.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. * Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Obs: Não houve reaplicação dos tratamentos na soqueira.

Quanto à qualidade da matéria-prima, a aplicação de 320 kg ha⁻¹ de P₂O₅ através do KP Fértil® resultou em acréscimos de 7 kg t⁻¹ na cana planta quando comparado à testemunha, sem a aplicação de P₂O₅ em área total, e de 5 kg t⁻¹ em relação ao tratamento Bayovar aplicado na mesma dose (Tabela 9).

Nas soqueiras, o KP Fértil® promoveu acréscimos de até 2,6 kg t⁻¹ em relação à testemunha, enquanto que, ao se avaliar a média dos três cortes, esses ganhos foram de aproximadamente 2,0 kg t⁻¹ (Tabela 9).

Tabela 9. Açúcar total recuperável (ATR) da cana planta e da cana soca (2º e 3º cortes) e valores médios dos dois cortes (RB 867515, SP, ambiente de produção E) após a aplicação de doses de P₂O₅ através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, colheitas em 05/20, 07/21 e 09/22) (solo com P resina: 10,0 mg dm⁻³, pH CaCl₂: 4,5 e teor de argila: 11%)

Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	KP Fértil®	Bayovar	Média
	ATR cana planta (kg t ⁻¹)		
0	116,9		
80	117,6	122,6	120,1
160	119,0	118,4	118,7
320	123,7	118,5	121,0
Média	120,1 a	119,8 a	
ATR 2º corte (kg t⁻¹)			
0	153,7		
80	156,3	156,6	156,5
160	154,9	156,0	155,4
320	154,8	155,4	155,1
Média	155,3 a	156,0 a	
ATR 3º corte (kg t⁻¹)			
0	158,2		
80	159,0	176,9	158,4
160	160,3	157,8	159,1
320	153,4	150,3	151,8
Média	157,5 a	155,3 a	
ATR médio (kg t⁻¹)			
0	142,9		
80	144,3	145,7	145,0
160	144,7	144,1	144,4
320	143,9	141,4	142,7
Média	144,3 a	143,7 a	

Cana planta: CV: 3,2%; DMSTukey: 3,3; DMSDunnet: 7,7. 2º corte: CV: 2,2%; DMSTukey: 2,9 DMSDunnet: 6,8. 3º corte: CV: 3,0%; DMSTukey: 4,0; DMSDunnet: 9,3. Médio: CV: 1,6%; DMSTukey: 2,0; DMSDunnet: 4,6.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. * Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Obs: Não houve reaplicação dos tratamentos na soqueira.

Modelo polinomial quadrático foi obtido quanto às produtividades de colmos e de açúcar da cana-de-açúcar após a aplicação de doses crescentes de P_2O_5 através das fontes KP Fértil® e Bayovar (médias das duas fontes) (Figuras 4, 5, 6 e 7).

Na cana planta, melhores resultados de TCH e TAH seriam obtidos nas doses de 204 e 217 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , respectivamente (Figuras 4a e 4b). Não foi obtido ajuste de modelo de regressão significativo que demonstre o efeito das doses crescentes de P_2O_5 através das fontes KP Fértil® e Bayovar nos valores de ATR da cana planta.

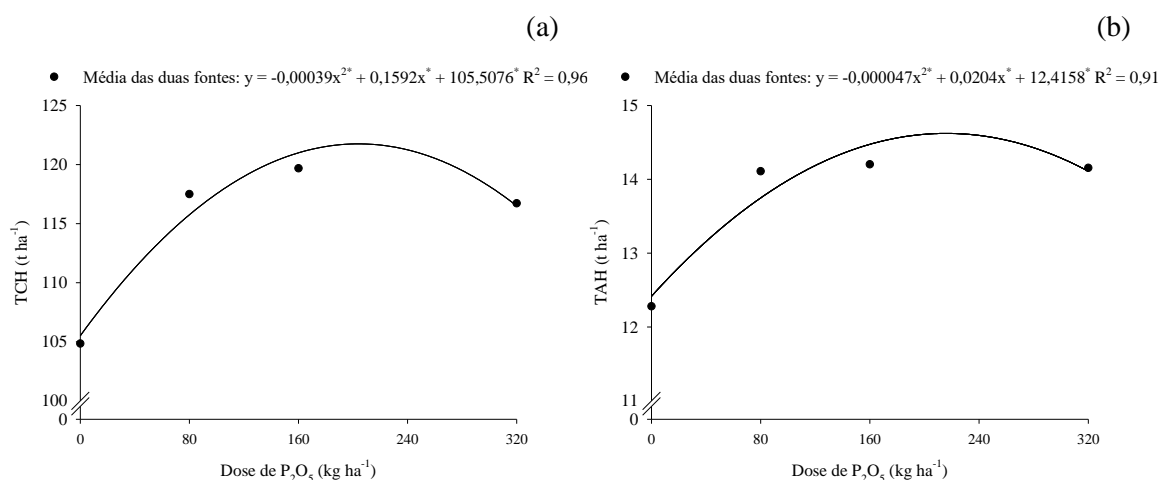


Figura 4. Produtividade de colmos (TCH) (a) e de açúcar (TAH) (b) da cana planta em função da aplicação de doses de P_2O_5 através das fontes KP Fértil® e Bayovar (médias das duas fontes) em área total no plantio e incorporadas superficialmente (1º corte, variedade RB 867515, Guararapes – SP, aplicação em 06/19, colheita em 05/20, solo com P resina: $10,0\ mg\ dm^{-3}$, pH $CaCl_2$: 4,5 e teor de argila: 11%)

Na cana soca (2º corte), maiores ganhos seriam observados nas doses de 270 e 260 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , respectivamente (ponto máximo das curvas) (Figuras 5a e 5b), enquanto que, no 3º corte, melhores resultados seriam obtidos nas doses de 205 e 180 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 (ponto máximo das curvas) (Figuras 6a e 6b).

(a)

(b)

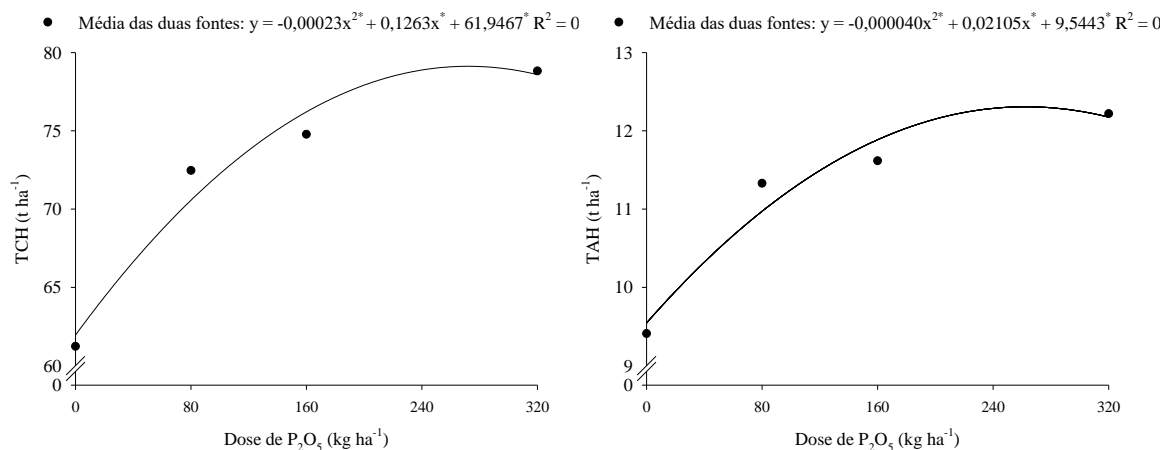


Figura 5. Produtividade de colmos (TCH) (a) e de açúcar (TAH) (b) da cana soca (2º corte) em função da aplicação de doses de P_2O_5 através das fontes KP Fértil® e Bayovar (médias das duas fontes) em área total no plantio e incorporadas superficialmente (2º corte, RB 867515, SP, aplicação em 06/19, colheita em 07/21, solo com P resina = $10,0 \text{ mg dm}^{-3}$, pH $CaCl_2 = 4,5$ e 11% de argila)

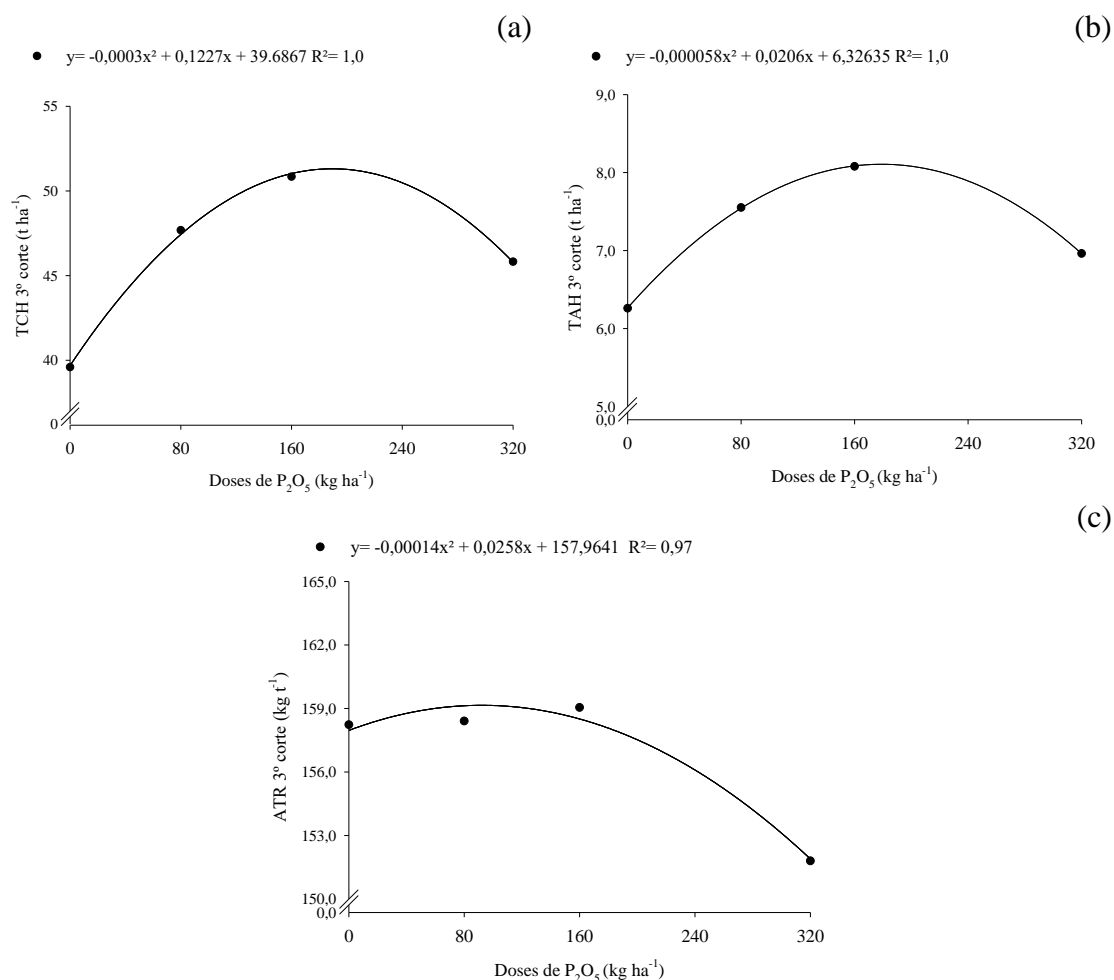


Figura 6. Produtividade de colmos (TCH) (a), de açúcar (TAH) (b) e açúcar total recuperável (ATR) (c) da cana soca após a aplicação de doses de P_2O_5 através das fontes KP Fértil® e Bayovar (médias das duas fontes) em área total no

plantio e incorporadas superficialmente (3º corte, RB 867515, SP, aplicação em 06/19, colheita em 09/22, solo com P resina = 10,0 mg dm⁻³, pH CaCl₂ = 4,5 e 11% de argila)

Maiores valores acumulados de TCH e TAH seriam obtidos na dose 215 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (ponto máximo das curvas) (Figuras 7a e 7b).

Não foi obtido ajuste de modelo de regressão significativo para os valores de ATR da 1ª soqueira. Quanto à 2ª soca e valores médios dos 3 cortes, melhores resultados seriam obtidos nas doses de 90 e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente (pontos máximos das curvas) (Figuras 6c e 7c).

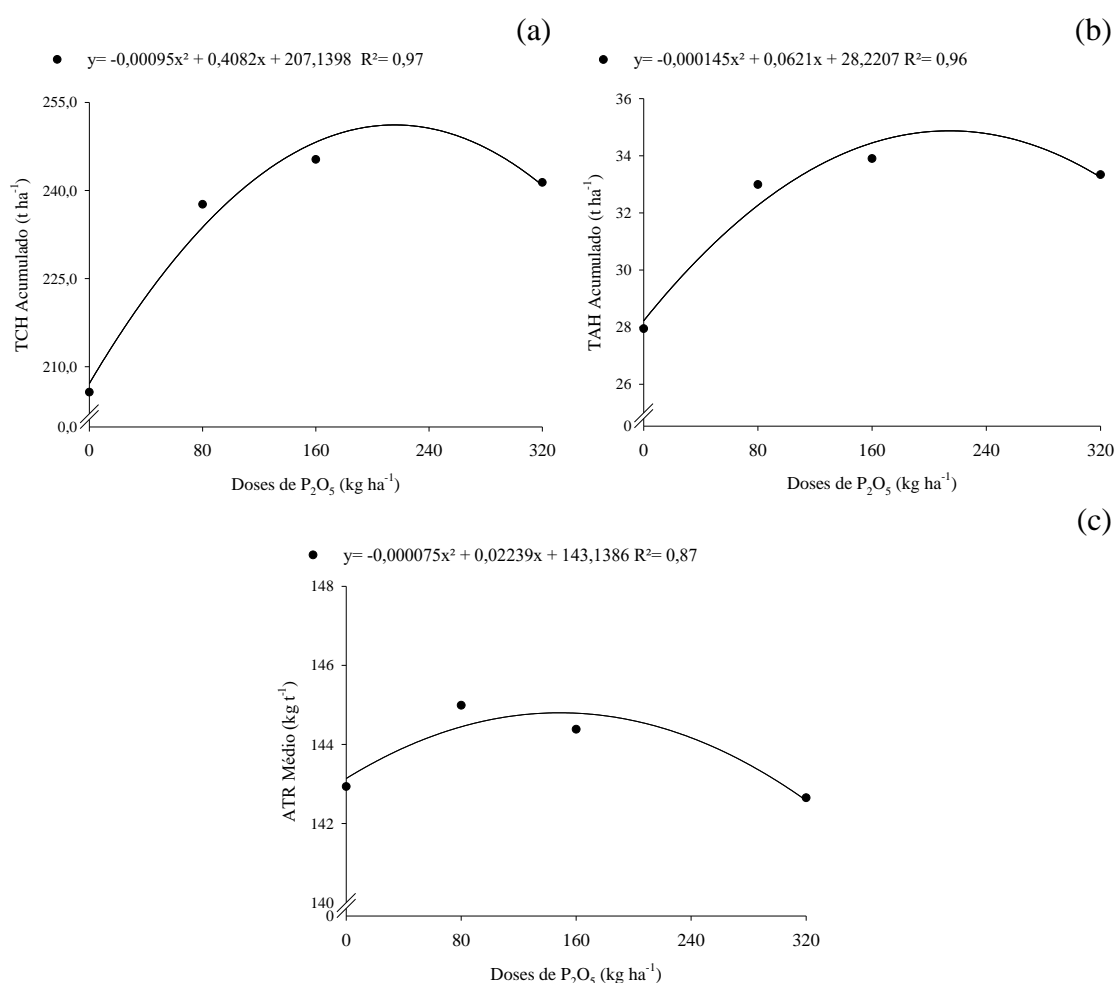


Figura 7. Valores acumulados de TCH (a) e TAH (b) e valores médios de ATR (c) da cana-de-açúcar em função da aplicação de doses de P₂O₅ através das fontes KP Fértil® e Bayovar (média das duas fontes) em área total no plantio e incorporadas superficialmente (1º, 2º e 3º cortes, RB 867515, SP,

aplicação em 06/19, colheitas em 05/20, 07/21 e 09/22, solo com P resina = 10,0 mg dm⁻³, pH CaCl₂ = 4,5 e 11% de argila)

4.2.4 Altura e diâmetro de colmos (cana planta, 2º corte e 3º corte)

Observa-se na tabela 10 que valor de altura de plantas superior ao tratamento testemunha foi obtido somente quando a menor dose de Bayovar foi aplicada (80 kg ha⁻¹ de P₂O₅) (presença do *), com acréscimos de 30 cm. Entretanto, nota-se que, apesar de não observadas diferenças estatísticas, a aplicação das maiores doses de KP Fértil® (160 e 320 kg ha⁻¹ de P₂O₅) resultou em acréscimos de 20 cm nos valores de altura da cana planta e cana soca quando comparado ao tratamento testemunha (Tabela 9).

Tabela 10. Altura da cana planta e da cana soca (2º e 3º cortes) (RB 867515, SP, ambiente de produção E) após a aplicação de doses de P₂O₅ através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, medição em 05/20, 07/21 e 09/22) (solo com P resina: 10,0 mg dm⁻³, pH CaCl₂: 4,5 e teor de argila: 11%)

Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	KP Fértil®	Bayovar	Média
	Altura cana planta (m)		
0	2,5		
80	2,6	2,8*	2,7
160	2,7	2,7	2,7
320	2,7	2,7	2,7
Média	2,7 a	2,7 a	
	Altura 2º corte (m)		
0	2,1		
80	2,2	2,2	2,2
160	2,3	2,2	2,2
320	2,3	2,1	2,2
Média	2,3 a	2,2 a	
	Altura 3º corte (m)		
0	1,4		
80	1,5	1,4	1,5
160	1,6	1,5	1,6
320	1,4	1,4	1,4
Média	1,5 a	1,4 a	

CV: 4,6%; DMSTukey: 0,1; DMSDunnet: 0,18. 2º corte: CV: 11,3%; DMSTukey: 0,9; DMSDunnet: 0,5. 3º corte: CV: 8,0%; DMSTukey: 0,1; DMSDunnet: 0,2

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. * Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Obs: Não houve reaplicação dos tratamentos na soqueira.

A aplicação das doses crescentes de P_2O_5 resultou em modelo polinomial quadrático quanto aos valores de altura de plantas da soqueira de 3º corte, cujos melhores resultados seriam obtidos na dose de 170 kg ha^{-1} de P_2O_5 (Figura 8). Não foram obtidos modelos significativos no 1º e 2º corte.

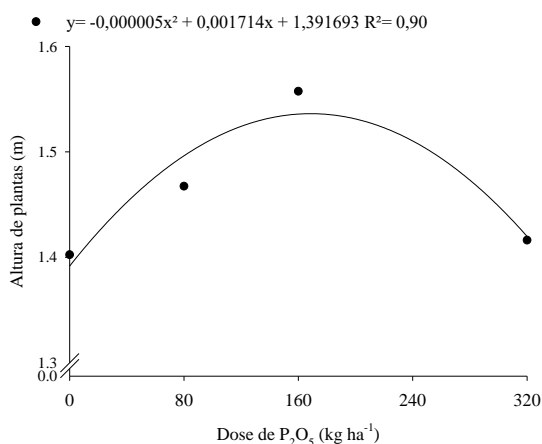


Figura 8. Altura da cana soca (3º corte) (RB 867515, SP, ambiente de produção E) após a aplicação de doses de P_2O_5 através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, medição em 09/22) (solo com P resina: $10,0 \text{ mg dm}^{-3}$, pH CaCl_2 : 4,5 e teor de argila: 11%)

Quanto ao diâmetro de colmos, observa-se que, apesar de não observadas diferenças estatísticas, a aplicação do KP Fértil® resultou em acréscimos em relação à testemunha que variam de 0,3 a 1,3 mm na cana planta, de 0,5 a 2,1 na 1ª soca e de 0,2 mm na 2ª soca (Tabela 11).

Tabela 11. Diâmetro da cana planta e da cana soca (2° e 3° cortes) (RB 867515, SP, ambiente de produção E) após a aplicação de doses de P₂O₅ através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, medição em 05/20, 07/21 e 09/22) (solo com P resina: 10,0 mg dm⁻³, pH CaCl₂: 4,5 e teor de argila: 11%)

Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	KP Fértil®	Bayovar	Média
Diâmetro cana planta (mm)			
0	31,3		
80	31,6	31,1	31,6
160	31,6	31,3	31,6
320	32,6	33,3	32,6
Média	31,9 a	31,2 a	31,9 a
Diâmetro 2° corte (mm)			
0	27,3		
80	29,4	29,0	29,2
160	27,8	28,7	28,2
320	28,0	26,0	27,0
Média	28,4 a	27,9 a	
Diâmetro 3° corte (mm)			
0	27,8		
80	27,4	26,5	27,0
160	28,0	27,5	27,8
320	27,2	27,7	27,4
	27,5 a	27,2 a	

Cana planta: CV: 3,4%; DMSTukey: 0,9; DMSDunnet: 2,1. 2° corte: CV: 5,5%; DMSTukey: 1,3; DMSDunnet: 3,1. 3° corte: CV: 5,0%; DMSTukey: 1,2; DMSDunnet: 2,7.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. * Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Obs: Não houve reaplicação dos tratamentos na soqueira.

Acréscimos lineares foram observados quanto aos valores de diâmetro de colmos da cana planta, sendo que, a cada 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ aplicados (médias das duas fontes), aumentos de 0,5 mm são obtidos (Figura 9a). Na soqueira (2° corte), modelo polinomial quadrático foi obtido, com melhores resultados na dose de 140 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (ponto máximo da curva) (Figura 9b). Não foi obtido modelo de regressão significativo na soqueira de 3° corte.

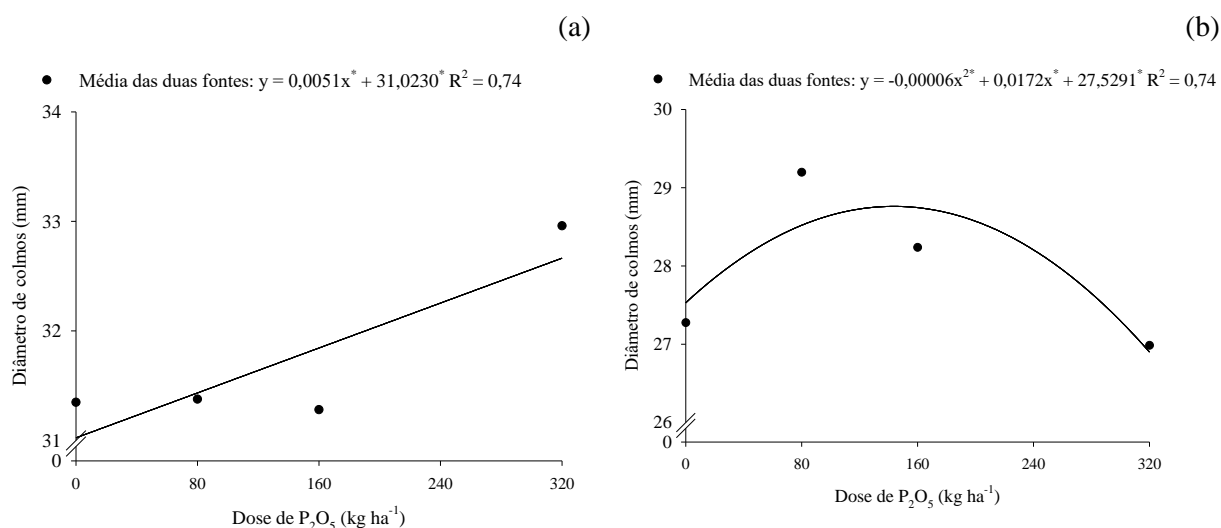


Figura 9. Diâmetro da cana planta (a) e da cana soca (2º corte) (b) (RB 867515, SP, ambiente de produção E) após a aplicação de doses de P_2O_5 através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, medição em 05/20 e 07/21) (solo com P resina: $10,0 \text{ mg dm}^{-3}$, pH $CaCl_2$: 4,5 e teor de argila: 11%)

4.2.4 Análise química do solo (após o 2º e 3º cortes)

A aplicação do KP Fértil®, na dose de 160 kg ha^{-1} de P_2O_5 , resultou em teor de P no solo após o 2º corte superior à testemunha (presença do *), com acréscimos de $9,1 \text{ mg dm}^{-3}$ (Tabela 12).

Tabela 12. Teor de P (extrator resina) em solo cultivado por dois anos consecutivos com cana-de-açúcar (RB 867515, Guararapes - SP) aos 911 dias após a aplicação de diferentes doses de P_2O_5 (KP Fértil® e Bayovar) em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, coleta em 12/21) (solo com P resina: $10,0 \text{ mg dm}^{-3}$, pH $CaCl_2$: 4,5 e 11% de argila)

Dose de P_2O_5 (kg ha^{-1})	KP Fértil®	Bayovar	Média
	P no solo (mg dm^{-3})		
0	13,2		
80	19,3	14,4	16,9
160	22,3*	26,4*	24,3
320	20,6	20,6	20,6
Média	20,7 a	20,5 a	

CV: 19,9%; DMSTukey: 3,3; DMSDunnet: 7,8.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Modelo polinomial quadrático foi obtido quanto aos teores de P no solo aos 911 dias após a aplicação de doses crescentes de P_2O_5 (média das fontes KP Fértil® e Bayovar), cujos melhores resultados seriam observados na dose de 210 kg ha^{-1} de P_2O_5 (Figura 10).

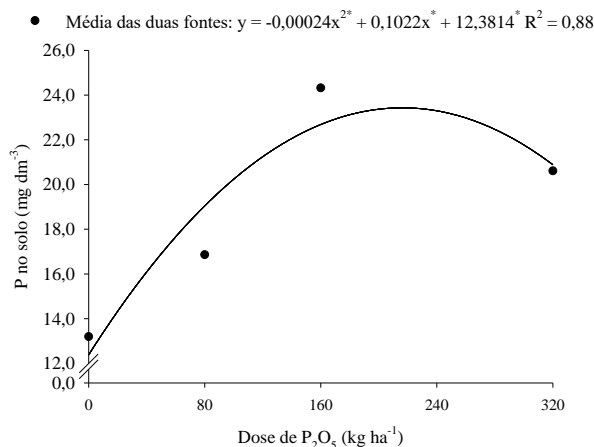


Figura 10. Teor de P (extrator resina) em solo cultivado por dois anos consecutivos com cana-de-açúcar aos 911 dias após a aplicação de diferentes doses de P₂O₅ através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total e incorporadas superficialmente (RB 867515, Guararapes – SP, aplicação em 06/19, coleta em 12/21, solo com P resina: 10,0 mg dm⁻³, pH CaCl₂: 4,5 e 11% de argila

O KP Fertil resultou em teores de P no solo, aos 1.173 dias após a aplicação, superiores à testemunha, independentemente da dose utilizada (presença do *), com acréscimos de até 5,8 mg dm⁻³ de P (Tabela 13). Além disso, teor superior ao obtido com a aplicação do Bayovar foi observado quando ambas as fontes foram aplicadas na dose de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ com acréscimos de 3,6 mg dm⁻³ de P (Tabela 3).

Ressalta-se ainda que a aplicação do KP Fértil resultou em teor médio de S superior ao obtido com o Bayovar, com acréscimos de 0,3 mg dm⁻³ de S (Tabela 13). Quanto aos demais macronutrientes, nota-se que, apesar de não observadas diferenças estatísticas, acréscimos em relação à testemunha de até 0,7 unidades de pH, 5,5 mg dm⁻³ de K, 0,6 cmol_c dm⁻³ de Ca e 0,1 cmol_c dm⁻³ de Mg foram obtidos com a utilização do KP Fértil (Tabela 13).

Tabela 13. pH e teores de P, K, S, Ca e Mg em solo cultivado por três anos consecutivos com cana-de-açúcar (RB 867515, SP, ambiente de produção E) aos 1.173 dias após a aplicação de doses de P₂O₅ através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, coleta em 09/22) (solo com P resina: 10,0 mg dm⁻³, pH CaCl₂: 4,5 e teor de argila: 11%)

Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	KP Fértil®		Bayovar	Média
	pH CaCl ₂			
0	4,4			
80	4,8		4,6	4,7
160	4,8		5,1	4,9
320	5,1		4,8	5,0
Média	4,9 a		4,8 a	
P (mg dm⁻³)				
0	4,1			
80	8,2 a*		4,6 b	6,4
160	7,8 a*		9,0 a*	8,4
320	9,9 a*		8,1 a*	9,0
Média	8,6		7,2	
K (mg dm⁻³)				
0	36,0			
80	38,0		38,5	38,3
160	41,0		40,0	40,5
320	41,5		37,5	39,5
Média	40,2 a		38,7 a	
S (mg dm⁻³)				
0	6,4			
80	6,4		6,1	6,2
160	6,5		6,0	6,2
320	6,6		6,4	6,5
Média	6,5 a		6,2 b	
Ca (cmol dm⁻³)				
0	0,6			
80	1,2		0,8	1,0
160	1,2		1,1	1,2
320	1,2		1,2	1,2
Média	1,2 a		1,0 a	
Mg (cmol dm⁻³)				
0	0,4			
80	0,5		0,4	0,4
160	0,4		0,5	0,4
320	0,5		0,4	0,4
Média	0,5 a		0,4 a	

pH: CV: 8,5%; DMSTukey: 0,3; DMSDunnet: 0,8. **P:** CV: 23,8%; DMSTukey: 2,6; DMSDunnet: 3,5.

K: CV: 23,3%; DMSTukey: 7,8; DMSDunnet: 18,2. **S:** CV: 4,6%; DMSTukey: 0,2; DMSDunnet: 0,6.

Ca: CV: 38,8%; DMSTukey: 0,3; DMSDunnet: 0,8. **Mg:** CV: 29,4%; DMSTukey: 0,1; DMSDunnet: 0,2.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. * Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Obs: Não houve reaplicação dos tratamentos na soqueira.

Aos 1.173 dias após a aplicação das doses crescentes de P_2O_5 , acréscimos lineares no pH do solo foram obtidos, com aumentos de 0,17 unidades de pH a cada 100 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 adicionados (médias das duas fontes) (Figura 11a). Quanto ao P, acréscimos lineares de 1,6 $mg\ dm^{-3}$ de P no solo são obtidos a cada 100 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 adicionados através do KP Fértil (Figura 11b). A aplicação de doses crescentes de P_2O_5 (médias das duas fontes) resultou em modelo polinomial quadrático quanto aos teores de Ca no solo, cujos melhores resultados seriam observados na dose de 230 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 (ponto máximo da curva) (Figura 11c).

Não foram obtidos ajustes de modelos de regressão significativos que demonstrem o efeito das doses de KP Fértil ou Bayovar nos teores de K, S e Mg aos 1.173 dias após a aplicação.

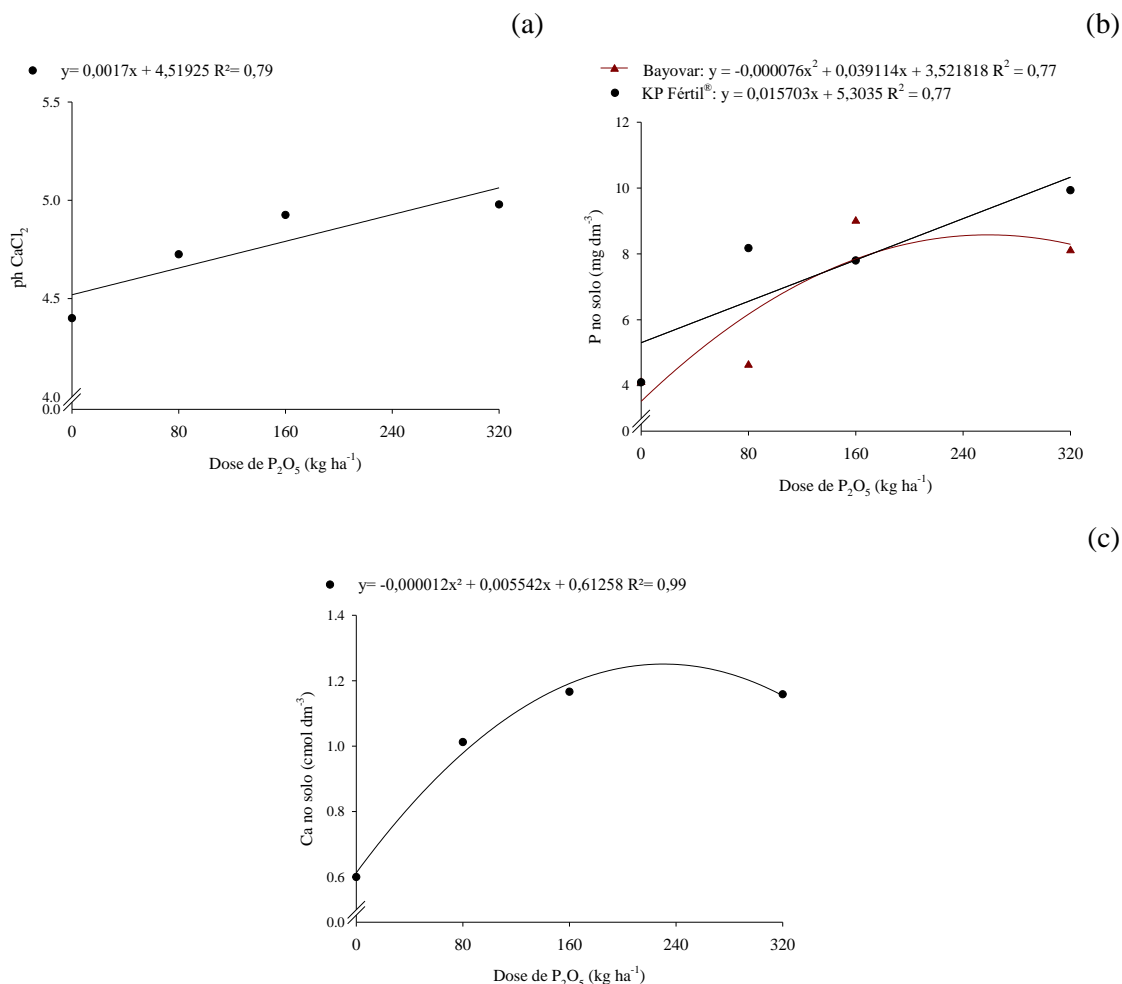


Figura 11. pH (a) e teores de P (extrator resina) (b) e Ca (c) em solo cultivado por três anos consecutivos com cana-de-açúcar (RB 867515, SP, ambiente de produção E) aos 1.173 dias após a aplicação de doses de P_2O_5 através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, coleta em 09/22) (solo com P resina: 10,0 $mg\ dm^{-3}$, pH $CaCl_2$: 4,5 e teor de argila: 11%)

Aos 1.173 dias após a aplicação, teor médio de Mn no solo superior ao Bayovar foi obtido com a utilização do KP Fértil, com acréscimos de 0,1 mg dm⁻³ de Mn (Tabela 3). Além disso, quando a maior dose foi utilizada (320 kg ha⁻¹ de P₂O₅), teores de Mn e Zn superiores à testemunha foram observados com a utilização do KP Fértil (presença do *), com ganhos de 0,2 e 0,3 mg dm⁻³ de Mn e Zn, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 14. Teores de Cu, Fe, Mn, Zn e B em solo cultivado por três anos consecutivos com cana-de-açúcar (RB 867515, SP, ambiente de produção E) aos 1.173 dias após a aplicação de doses de P₂O₅ através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, coleta em 09/22) (solo com P resina: 10,0 mg dm⁻³, pH CaCl₂: 4,5 e teor de argila: 11%)

Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	KP Fértil®		Bayovar	Média
	Cu (mg dm ⁻³)			
0	0,2			
80	0,4		0,3	0,3
160	0,4		0,3	0,3
320	0,4		0,4	0,4
Média	0,4 a		0,3 a	
Fe (mg dm⁻³)				
0	10,0			
80	8,0		10,0	9,0
160	9,5		8,8	9,1
320	9,3		9,5	9,4
Média	8,9 a		9,4 a	
Mn (mg dm⁻³)				
0	0,2			
80	0,3		0,3	0,3
160	0,3		0,2	0,3
320	0,4*		0,2	0,3
Média	0,3 a		0,2 b	
Zn (mg dm⁻³)				
0	0,2			
80	0,3		0,2	0,2
160	0,4		0,3	0,3
320	0,5*		0,3	0,4
Média	0,4 a		0,3 a	
B (mg dm⁻³)				
0	0,03			
80	0,03		0,03	
160	0,02		0,03	
320	0,02		0,02	
Média	0,02 a		0,03 a	

Cu: CV: 41,9%; DMSTukey: 0,1; DMSDunnet: 0,3. **Fe:** CV: 45,6%; DMSTukey: 3,6; DMSDunnet: 8,5. **Mn:** CV: 35,1%; DMSTukey: 0,1; DMSDunnet: 0,2. **Zn:** CV: 53,6%; DMSTukey: 0,1; DMSDunnet: 0,3. **B:** CV: 54,3%; DMSTukey: 0,01; DMSDunnet: 0,03.

Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. * Difere do tratamento testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Obs: Não houve reaplicação dos tratamentos na soqueira.

Quanto ao Cu, nota-se que, apesar de não observadas diferenças estatísticas, acréscimos de $0,2 \text{ mg dm}^{-3}$ de Cu foram obtidos ao se comparar o KP Fértil com a testemunha (Tabela 3). As doses de KP Fértil não influenciaram nos teores de Fe e B no solo.

A aplicação das doses crescentes de P_2O_5 resultou em acréscimos lineares nos teores de Cu, Mn e Zn no solo, com ganhos de $0,03$, $0,03$ e $0,07 \text{ mg dm}^{-3}$, respectivamente, a cada 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 adicionados (médias das duas fontes) (Figura 12). Não foram obtidos modelos de regressão para os teores de Fe e B.

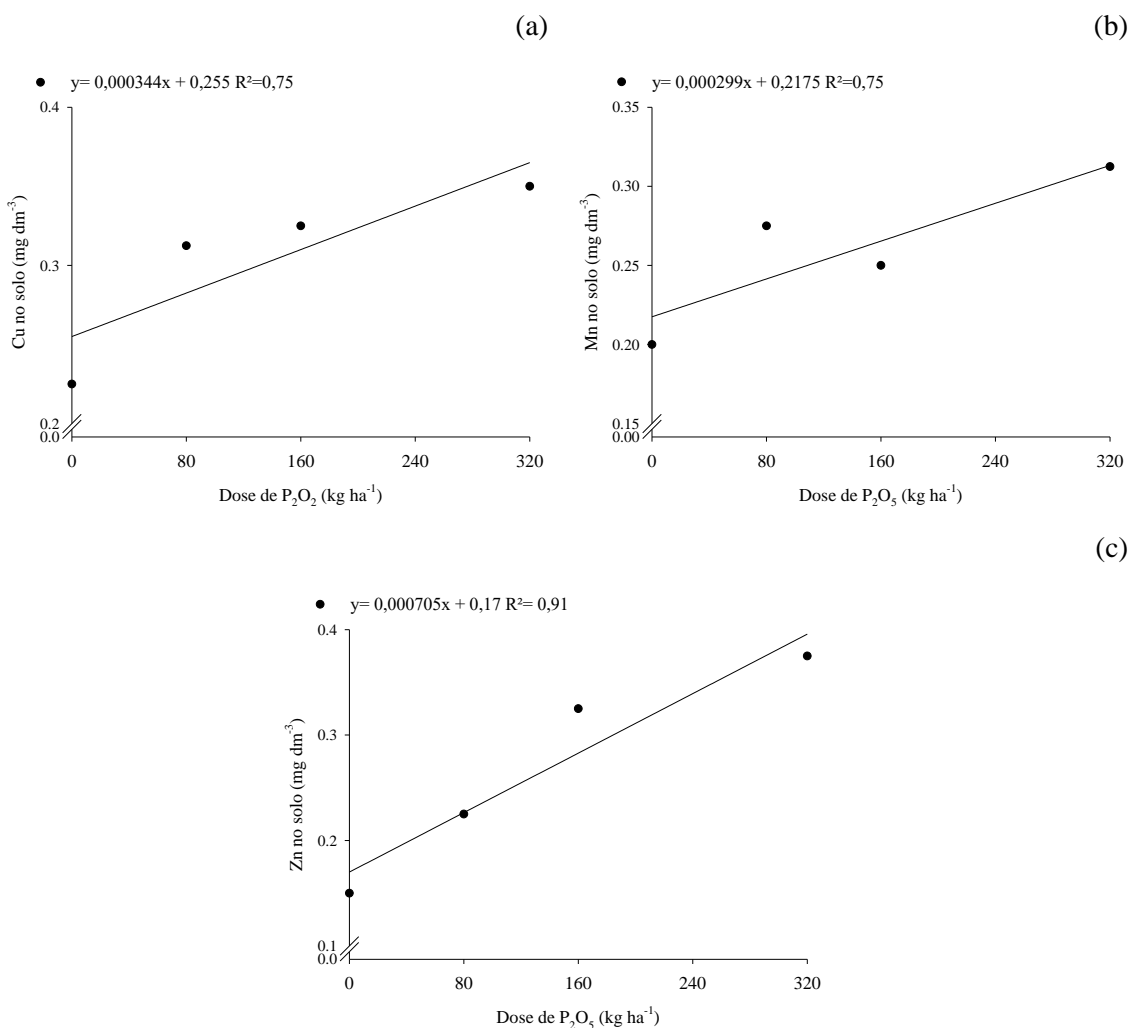


Figura 12. Teores de Cu (a), Mn (b) e Zn (c) em solo cultivado por três anos consecutivos com cana-de-açúcar (RB 867515, SP, ambiente de produção E) aos 1.173 dias após a aplicação de doses de P_2O_5 através das fontes KP Fértil® e Bayovar em área total e incorporadas superficialmente (aplicação em 06/19, coleta em 09/22) (solo com P resina: $10,0 \text{ mg dm}^{-3}$, pH CaCl_2 : 4,5 e teor de argila: 11%)

4.3 CONCLUSÕES

- a) A aplicação do KP Fértil resulta em produtividades acumuladas superiores à testemunha, independentemente da dose utilizada, com ganhos de até 48 toneladas de colmos por hectare e 7 toneladas de açúcar por hectare.
- b) Quando ambas as fontes são aplicadas na dose de 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅, o KP Fértil resulta em 17 toneladas de colmos por hectare a mais que o Bayovar ao se avaliar os valores acumulados dos três cortes.
- c) A aplicação do KP Fertil resulta em teores de P no solo, aos 1.173 dias após a aplicação, superiores à testemunha, independentemente da dose utilizada e superior ao Bayovar quando ambas as fontes foram aplicadas na dose de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅.
- d) A aplicação do KP Fertil resulta em teores médios de Mn no solo, aos 1.173 dias após a aplicação, superiores aos obtidos com o Bayovar e, quando a maior dose é utilizada (320 kg ha⁻¹ de P₂O₅), à testemunha.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. P.; MACHADO, C.T.T. Fósforo. In: FERNANDES, M.S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: SBCS, 2007. p. 253-280.
- CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; MATTOS Jr. D.; BOARETTO, R. M.; VAN RAIJ, B. **Cana-de-açúcar**. In: Boletim 100: Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, 1.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. 488p. (Boletim técnico, 100), 2022.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira (cana-de-açúcar), segundo levantamento**. Safra 2022/23, v. 9, agosto, 2022. Disponível em: Acesso em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>. Acesso em: 16 de novembro de 2022.
- CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CONSECANA). **Manual de instruções**. 5.ed, Piracicaba, 2006. 112p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.3 8, n. 2, 2014.
- GUALBERTO, C. A. C; SANTOS, G. A; KORNFORFER, G. H. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar na região do Cerrado**. In: Nutrição e adubação de grandes culturas no Cerrado. Goiânia, Brasil: NRCO-SBCS, 2019.
- KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA. H. S.; NOLLA. A. **Análise de silício: solo, planta e fertilizante**. Uberlândia: GPSi/ICIAG/UFU,2004. 34 p. (Boletim Técnico, 2).
- MARTINS, E.S.; OLIVEIRA, C.G.; RESENDE, A.V.; MATOS, M.S.F. **Agrominerais - Rochas silicáticas como fontes minerais alternativas de potássio para a agricultura**. In: da Luz, A.B.; Lins, F.F., eds. Rochas e Minerais Industriais: usos e especificações. 2. ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2008. p. 205-223.
- REDE INTERUNIVERSITÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO (RIDESA). **Catálogo nacional de variedades “RB” de cana-de-açúcar**, Curitiba, 2010. 136 p. Disponível em: <http://canaufv.com.br/catalogo/catalogo2010.pdf><http://canaufv.com.br/catalogo/catalogo-2010.pdf><http://canaufv.com.br/catalogo/catalogo-2010.pdf>. Acesso em: 31 de março de 2019.
- REIN, T. A.; SOUSA, D. M. G.; GOMES, J. D.; NUNES, R. S.; KORNDORFER, G. H. **Manejo da Adubação Fosfatada para Cana-de-Açúcar no Cerrado**. Circular técnica 29, Embrapa, Planlting - DF, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161535/1/CT-29.pdf>. Acesso em: 28 de março de 2020.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**. v. 11, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2009. 627p.

SILVA, V.N. **Interação de micro-organismos na solubilização de fósforo e potássio de rochas para a produção de biofertilizantes**, Natal, RN, 2013.

SYSTAT SOFTWARE. **SigmaPlot statistics user's guide**, version 11.2 ed. Systat Software, Inc., San Jose, Costa Rica, 2009.

UNIÃO NACIONAL DA BIOENERGIA (UDOP). **Características Agronômicas mais Marcantes das Principais Variedades de Cana da Região Centro-Sul**, 2004. Disponível em: <https://www.udop.com.br/index.php?item=caracteristicas>. Acesso em: 31 de março de 2020.