



CURSO DE BACHAREL EM AGRONOMIA

USO DE POLIHALITA NA ADUBAÇÃO DE PLANTIO DA CANA-DE-AÇUCAR

JOÃO VITOR SEVILLA DO PRADO

Rio Verde, GO 2024

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE.
BACHAREL EM AGRONOMIA**

**USO DE POLIHALITA NA ADUBAÇÃO DE PLANTIO DA CANA-
DE-AÇUCAR**

JOÃO VITOR SEVILLA DO PRADO

Trabalho de Curso Apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador Prof. Gustavo Castoldi

Rio Verde – GO
Abril, 2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

P896u Prado, João Vitor Sevilla
Uso de Polihalita na Adubação de Plantio da Cana-
de-açúcar / João Vitor Sevilla Prado; orientador
Gustavo Castoldi. -- Rio Verde, 2024.
19 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Rio Verde, 2024.

1. Saccharum officinarum. 2. Potássio. 3. Cloreto
de potássio. I. Castoldi, Gustavo , orient. II.
Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

João Vitor Sevilla do Prado

Matrícula:

2018102200240354

Título do trabalho:

Uso de Polihalita na Adubação de Plantio da Cana-de-açúcar

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano:

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, Goiás

Local

22 04 2024

Data

João Vitor Sevilla do Prado

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

gov.br

Documento assinado digitalmente

GUSTAVO CASTOLDI

Data: 22/04/2024 19:49:29-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 4/2024 - DG-POLO/POLO/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos trinta dias do mês de abril de 2024, às 10:00 horas, reuniu-se, de forma presencial, a banca examinadora composta pelos membros: Prof. Dr. Gustavo Castoldi (orientador/ IF Goiano - Campus Rio Verde), Prof. Dr. Fernando Higino de Lima e Silva (membro/IF Goiano - Campus Rio Verde) e Eng. Agrônomo Pablo Henrique Alves Rosa (membro/Empresa Corteva) para examinar o Trabalho de Curso intitulado "**Uso de polihalita na adubação de plantio da cana-de-açúcar**" do discente João Vitor Sevilla do Prado, matrícula nº 2018102200240354 do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros avaliadores.

(Assinado Eletronicamente)

Gustavo Castoldi

Orientador

(Assinado Eletronicamente)

Fernando Higino de Lima e Silva

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Pablo Henrique Alves Rosa

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Pablo Henrique Alves Rosa, 2023102331540012 - Discente, em 30/04/2024 11:07:47.
- Fernando Higino de Lima e Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 30/04/2024 11:03:18.
- Gustavo Castoldi, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 30/04/2024 11:01:30.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/04/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 597066

Código de Autenticação: 0b0f5e34ac



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Polo de Inovação

Rodovia Sul Goiana Km 01, None, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75.901-970

None

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS	9
<i>3.1 Local e caracterização da área experimental</i>	9
<i>3.2. Tratamentos e delineamento experimental</i>	10
<i>3.3. Implantação e condução do experimento</i>	11
<i>3.4. Avaliações</i>	13
3.4.1. No período vegetativo:	13
3.4.2. Por ocasião da colheita:	13
3.4.3. Análise estatística dos dados:	13
4. RESULTADOS.....	13
5. CONCLUSÃO	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

PRADO, João Vitor Sevilla. Uso de Polihalita na Adubação de Plantio da Cana-de-açúcar, 2024. (Curso Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2024.

RESUMO:

A polihalita é um mineral que além de potássio (K), contém enxofre (S), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), nutrientes que as culturas necessitam em quantidades significativas. Nesse contexto, pode ser uma importante fonte alternativa de K para a agricultura. No presente experimento objetivou-se avaliar o potencial de uso da polihalita como fonte de nutrientes no plantio da cana-de-açúcar. O experimento foi conduzido em condições de campo, em área da Usina Denusa (Destilaria Nova União), localizada no município de Jandaia, GO, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi do tipo de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 4 repetições, num total de 20 parcelas. Os tratamentos foram distribuídos manualmente no fundo do sulco de plantio, a fim de fornecer $60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ e foram compostos por fontes de K, aplicadas de forma isolada (KCl ou polihalita) ou combinadas (KCl+polihalita), ou mesmo complementados por calcário (KCl+calcário), além de um tratamento controle. Foi realizado avaliação de perfilhamento, diagnose nutricional, produtividade e parâmetros tecnológicos. A análise de variância mostrou não haver diferença significativa entre os tratamentos para os parâmetros produtivos e industriais, e para quase a totalidade dos parâmetros nutricionais. A única exceção foi o teor de N na folha diagnose, que o teste F mostrou haver efeito significativo dos tratamentos.

Palavras-chave: Saccharum officinarum; Potássio; Cloreto de potássio.

1. INTRODUÇÃO

Na cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), o K é um elemento essencial com os maiores níveis de absorção e exportação (Filho 1993), por conta do papel que desempenha no transporte de açúcares (Cai et al. 2012), metabolismo do nitrogênio, absorção e transporte de água, osmorregulação, ativação enzimática e carga de neutralização (Römheld e Kirkby 2010). Assim, o K é crucial para a manutenção da produtividade da cana-de-açúcar (Paneque et al. 1992). O Brasil é, atualmente, o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, com uma produção estimada de colmo de aproximadamente 637.092,62 mil toneladas de 8.410,3 mil hectares na safra 2022/2023 (CONAB 2023). Comparada a outras culturas, a cana-de-açúcar requer uma maior dose dos nutrientes primários N, P e K porque é uma cultura de longa duração e intensiva em nutrientes. A disponibilidade desses nutrientes é fundamentalmente necessária para a absorção adequada de nutrientes pelas plantas. Nutrientes como N, P e K são críticos fatores que limitam seriamente o crescimento, a qualidade e produtividade das culturas (Gokul et al., 2023). A exigência de potássio em variedades de alto rendimento frequentemente excede o de nitrogênio e fósforo. No contexto da intensiva agricultura moderna, que busca maiores desempenhos agrícolas por unidade de área e por unidade de tempo, o K ganhou significância. Embora 150 países em todo o mundo relataram o uso de potássio, apenas alguns poucos possuem reservas de potássio (Evgeniya Ushakova et al., 2023). Uma alternativa é a utilização de fontes multinutrientes, como Polihalita, que pode fornecer muitos macronutrientes em uma aplicação única (Karthikeyan et al., 2023).

O mineral polihalita é um sulfato hidratado de potássio, cálcio, enxofre e magnésio, com fórmula de $K_2Ca_2Mg(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$ (Tiwari et al., 2015). A análise mínima declarada de polihalita para S, K, Mg e Ca é 48% de trióxido de enxofre, 14% de óxido de potássio, 6% óxido de magnésio e 17% de óxido de cálcio, respectivamente. Após a mineração, o material é tratado para produzir diferentes tamanhos de grânulos. A polihalita é extraída 1.200 m abaixo da superfície da Terra, no Mar do Norte, ao longo da costa nordeste do Reino Unido, e tem menor impacto ambiental do que outros fertilizantes (Rajan Bhatt et al., 2021). Os principais benefícios da polihalita são que ela é totalmente solúvel em, todos os nutrientes, disponíveis em granulado de qualidade padrão, liberação prolongada de nutrientes, ecologicamente correto, tem baixa pegada de carbono e é também ideal para culturas sensíveis ao cloreto. A polihalita libera nutrientes mais lentamente do que os fertilizantes tradicionais (Vale, 2016).

O uso de polihalita para fins agrícolas começou quando um depósito de tamanho comercial foi descoberto no início do século XX no Novo México e oeste do Texas, Estados Unidos (Hoots 1925; Mansfelde Lang 1929) e relatado em alguns países, como Áustria (Stromeyer 1820), Alemanha (Schober 1868), França (Cloizeaux 1867), Itália (Cortese 1922), Rússia (Kurnakov et al. 1937), Polônia (Buyalov e Lepeshkov 1937) e Índia (Gohil et al. 1996). Em relação ao uso da polihalita na cana-de-açúcar como fonte de K e os nutrientes também proporcionados em seu uso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o multimineral no plantio, nutrição e produtividade da cultura.

2. OBJETIVO

Estudar a eficiência da polihalita utilizada como fonte de K desde o plantio da cana-de-açúcar, e seus efeitos na nutrição e produtividade da cultura.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em condições de campo, em área da Usina Denusa (Destilaria Nova União), localizada no município de Jandaia, GO, Brasil.

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho, de textura argilosa. Anterior à implantação do experimento, o mesmo foi amostrado e analisado quanto aos principais parâmetros de fertilidade (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos químicos básicos e teor de argila do solo da área experimental, por ocasião do plantio do ensaio. Jandaia – GO, 2020.

	pH	P _{res}	S	K	K	Ca	Mg	Al	H+A l	CTC	V%	m
	CaCl ₂	-----	mg dm ⁻³	-----	-----	-----	cmol _c dm ⁻³	-----	-----	-----	%	-----
00-20	5,20	27,8	-	52	0,13	2,10	0,75	0	3,02	5,87	48,6	0
20-40	5,20	12,4	20,5	42	0,11	1,32	0,43	0	2,66	4,41	39,7	0

	M.O. g dm ⁻³	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Argila	Silte	Areia
		mg dm ⁻³					%		
		--					-		
00-20	21,2	24,0	4,50	0,40	0,38	0,20	55,2	-	-
20-40	-	-	-	-	-	-	55,2	-	-

3.2. *Tratamentos e delineamento experimental*

O delineamento experimental utilizado é do tipo de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 4 repetições, em um total de 20 parcelas. Os tratamentos são compostos por fontes de K, aplicadas de forma isolada ou combinadas, ou mesmo complementada por calcário, além de um tratamento controle, conforme disposto na tabela 2.

Tabela 2. Tratamentos aplicados no ensaio com adubação de cana planta.

Cod.	Tratamento	Descrição
T1	Controle	Sem adubação com K
T2	KCl	KCl como única fonte de K
T3	KCl + Calcário	KCl como fonte de K + calcário como fonte de Ca e Mg
T4	Polihalita	Polihalita como única fonte de K
T5	Blend Polihalita+KCl (50/50)	Polihalita e KCl como fontes de K

No tratamento com blend de KCl e polihalita, 50% dos pontos de K₂O são fornecidos via KCl, e os outros 50% via polihalita. Por ocasião do plantio da cana-de-açúcar, ocorrido em 07/03/2020, os tratamentos foram distribuídos manualmente no fundo do sulco de plantio, a fim de fornecer 60 kg ha⁻¹ K₂O.

O manejo da adubação potássica da cana-planta foi completado via fornecimento de mais 144 kg ha⁻¹ K₂O (chegando a uma dose de 204 kg ha⁻¹ K₂O), logo após a operação de quebra-lombo. Essa adubação foi feita em cobertura, e utilizando as fontes previstas nos tratamentos.

3.3. Implantação e condução do experimento

O experimento foi instalado em março de 2020. Os sulcos de plantio foram abertos de maneira mecanizada, e, como já detalhado acima, os tratamentos distribuídos manualmente no fundo do sulco. Como material vegetal, utilizou-se a variedade CTC4 (na densidade de 20 gemas m⁻²), uma das mais cultivadas na região. Cada parcela conta com 8 linhas, espaçadas 1,5 m entre si e com 10 m de comprimento, em um total de 120 m².

Além dos tratamentos, na adubação de plantio foram aplicados 347 kg ha⁻¹ de MAP distribuídos de igual maneira no fundo do sulco, equivalendo, respectivamente, a 180 kg e 38 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e N, conforme recomendações de Raij et al. (1997). Junto à complementação com K, após a operação de quebra-lombo, foi aplicado, também em cobertura, mais 52 kg ha⁻¹ N, na forma de ureia (revestida com inibidor de urease).

A operação e adubação de quebra-lombo foram realizadas no início do período chuvoso, em outubro de 2020, e a amostragem de folhas para diagnose nutricional 150 dias após, em março de 2021. A colheita foi realizada de maneira mecanizada (Figura 1), em junho de 2021, 15 meses após o plantio.



Figura 1. Visão geral da área experimental, quando da implantação do ensaio. Usina Denusa, Jandaia – GO, março de 2020.



Figura 2. Detalhe da distribuição da polihalita no fundo do sulco e dos colmos utilizados no plantio do ensaio. Usina Denusa, Jandaia – GO, março de 2020.



Figura 3. Colheita mecanizada do ensaio. Usina Denusa, Jandaia – GO, junho de 2021.

3.4. Avaliações

3.4.1. No período vegetativo:

Perfilhamento: avaliação realizada em dezembro de 2020, 2 meses após a operação de quebra-lombo, via contagem do número total de colmos na extensão total das 6 linhas centrais de cada parcela.

Diagnose nutricional: a amostragem de folhas foi realizada 150 dias após a adubação de cobertura, e durante a fase de maior crescimento vegetativo da cana-de-açúcar, em março de 2021. Foram amostradas 6 plantas por parcela, sendo coletado o terço médio, excluindo a nervura central, da folha +1 (primeira folha do colmo, de cima pra baixo, com o colarinho visível – “TVD”) (Raij et al., 1997). As amostras foram secas a 65° C, em estufa com circulação forçada de ar, moídas e então analisadas quanto aos teores de macro (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn), conforme procedimentos descritos em Malavolta (1997).

3.4.2. Por ocasião da colheita:

Produtividade: a produtividade de colmos por hectare (TCH), em toneladas, foi dada pela colheita individualizada e mecanizada de cada uma das 6 linhas centrais de cada parcela. O valor final de TCH de cada parcela foi obtido a partir da média das linhas.

Parâmetros tecnológicos: Amostras de colmo foram obtidas e enviadas para a indústria, para as análises de qualidade. Determinou-se o teor (%) de fibra, e também os teores de sólidos solúveis (°Brix), de sacarose (%Pol) e de açúcares redutores (AR) no caldo, com posterior cálculo do açúcar total recuperável (ATR).

3.4.3. Análise estatística dos dados:

Os dados (após teste de normalidade) foram submetidos à análise de variância, e, quando detectado efeito significativo pelo teste F, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (Tabela 3) mostrou não haver diferença significativa entre os tratamentos para os parâmetros produtivos e industriais, e para quase a totalidade dos parâmetros nutricionais (Tabela 3). A única exceção foi o teor de N na folha diagnose, que o teste F mostrou haver efeito significativo dos tratamentos.

Tabela 3. Resumo da análise de variância dos parâmetros mensurados no ensaio (cana planta – ano 1).

----- Macronutrientes -----						
	N	P	K	Ca	Mg	S
F calc	3,396	0,468	0,498	1,115	0,565	0,632
Pr > Fc	0,045	0,758	0,738	0,394	0,693	0,649
C.V. (%)	6,20	11,2	13,1	10,8	10,1	16,2
média	20,7	1,65	10,1	3,26	1,07	1,96
----- Micronutrientes -----						
	Fe	Cu	Mn	Zn	B	
F calc	0,593	2,468	0,793	0,572	0,602	
Pr > Fc	0,674	0,101	0,552	0,688	0,669	
C.V. (%)	14,9	7,73	17,4	24,3	13,9	
média	101,4	6,30	41,2	11,7	15,6	
----- Parâmetros produtivos -----						
	N	colmos	TCH			
	ha					
F calc	0,176		0,739			
Pr > Fc	0,946		0,583			
C.V. (%)	7,20		14,9			
média	108.722		148,1			
----- Variáveis industriais -----						
	Fibra	° Brix	Pol	AR	ATR	
F calc	0,432	0,838	0,574	1,140	0,594	
Pr > Fc	0,783	0,527	0,687	0,384	0,674	
C.V. (%)	5,16	6,68	7,97	13,7	7,39	
média	10,3	19,3	14,2	0,59	142,4	

C.V.: coeficiente de variação.

Os maiores teores de N foram encontrados nos tratamentos com KCl acrescido de calcário no sulco de plantio ou com polihalita (isolado ou em blend). O teor de N na folha se correlaciona positivamente com o teor de clorofilas, de modo que poderia se esperar que essa maior quantidade de pigmentos fotossintetizantes pudesse resultar em maior produção de carboidratos e esqueletos carbônicos (Epstein e Bloom, 2006), e consequente maior desenvolvimento vegetativo, o que é interessante para a cultura da cana-de-açúcar. O aumento na absorção de N proporciona também aumento da atividade meristemática da parte aérea, provocando incrementos na área foliar e na intensidade de perfilhamento (Marshner, 2012)

No ensaio, o maior teor de N pode ter relação com um ambiente mais adequado à mineralização da matéria orgânica do solo, mesmo que restrito à região próxima ao fundo do

sulco, promovido particularmente pelo calcário do tratamento KCl+calcário. O fornecimento de Ca, nesse tratamento e nos tratamentos com polihalita, também pode ter promovido maior crescimento radicular e melhorado a capacidade da planta em absorver N. Todavia, esse comportamento deveria também ter sido observado para outros nutrientes, o que não foi o caso.

Com relação aos demais nutrientes, como já mencionado, não se encontrou efeito significativo dos tratamentos. É importante ressaltar que conforme tabela de interpretação contida em Raij et al. (1997), os teores médios de todos os nutrientes encontravam-se em níveis adequados.

Não houve diferença entre os tratamentos também para os parâmetros produtivos e de qualidade industrial, ressaltando-se o fato de ser uma cana de plantio e com alto potencial produtivo, evidenciado pelos valores médios dos parâmetros de colheita (Tabela 4). A ausência de diferenças significativas em relação ao tratamento controle muito se deve à condição do solo da área experimental, que mesmo apresentando V% ~50% (camada 00-20 cm), apresentava adequados teores de K, Ca e Mg, e altos teores de P e S (Souza e Lobato, 2004), bem como não apresentava alumínio tóxico em seu perfil (Tabela 1).

Tabela 4. Número de colmos e variáveis tecnológicas industriais de cana-de-açúcar (variedade CTC4) em função do manejo da adubação potássica de plantio. Jandaia – GO, 2021.

Tratamento	População Colm ha ⁻¹	Fibra %	° Brix %	Pol %	AR %	ATR kg ton ⁻¹
Controle	106.417	10,3	19,6	14,6	0,57	146,0
KCl	110.861	10,5	19,2	13,8	0,65	138,6
KCl+Calc	109.277	10,5	19,2	14,3	0,56	142,7
Polihalita	109.194	10,2	20,1	14,7	0,63	146,8
Blend	108.111	10,2	18,5	13,8	0,56	138,0

Médias seguidas por letras diferentes, na coluna e para cada variável, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

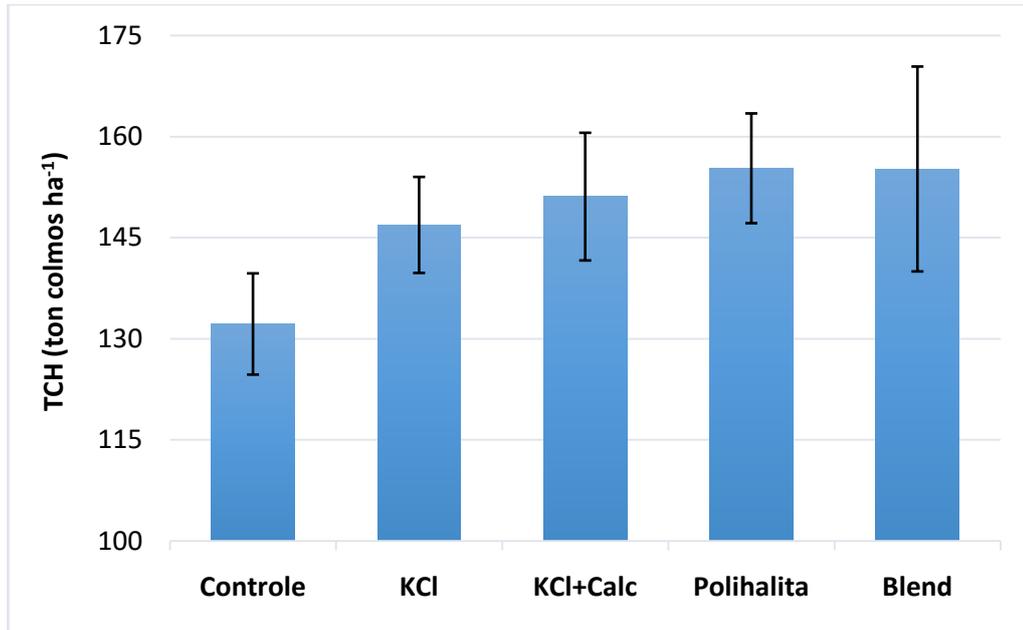


Figura 4. Produtividade de colmos (TCH) de cana-de-açúcar (variedade CTC4) em função do manejo da adubação potássica de plantio. Jandaia – GO, 2021.

* barras verticais sobre as colunas representam o desvio padrão da média.

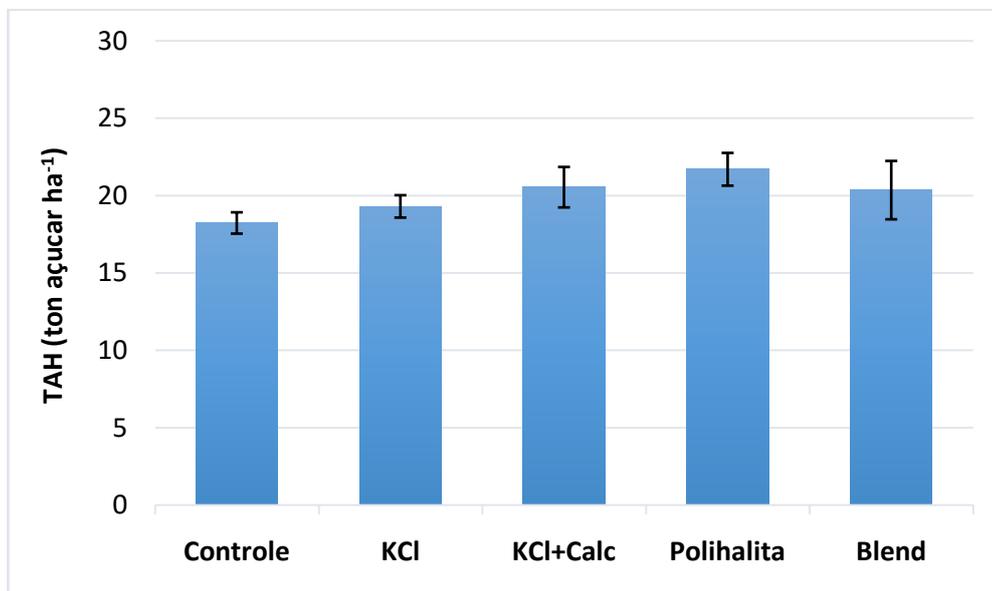


Figura 5. Produtividade de toneladas de açúcar ha⁻¹(TAH) de cana-de-açúcar (variedade CTC4) em função do manejo da adubação potássica de plantio. Jandaia – GO, 2021.

* barras verticais sobre as colunas representam o desvio padrão da média.

Ressalta-se que não há nenhum problema com o desenho experimental, com a condução ou mesmo com a coleta de dados, mas se poderia esperar que em uma condição com mais tratamentos ou mais repetições, tal diferença estatística entre os tratamentos poderia acontecer, haja vista que as parcelas adubadas com polihalita (155,3 ton ha⁻¹) produziram respectivamente, 17% e 6% a mais que as parcelas sem K (132,2 ton ha⁻¹) e adubadas exclusivamente com KCl (146,9 ton ha⁻¹).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A polihalita teve um desempenho significativamente bom como fertilizante para cana-de-açúcar, disponibilizando potássio em quantidades suficientes para produtividade. No presente estudo não foi evidenciado um aumento significativo na absorção de potássio pela cana planta, de acordo com os resultados estatísticos em comparação com outras fontes convencionais. Outros nutrientes apresentaram resultados semelhantes ao potássio, com exceção do Nitrogênio possivelmente associado às condições de campo apresentadas na área. Entretanto o multimineral pode promover um aumento na disponibilidade de potássio por suas propriedades químicas e mineralógicas específicas, como a liberação gradual do nutriente (K). Assim, a polihalita pode oferecer uma fonte alternativa de potássio e possíveis benefícios para os agricultores de acordo com o manejo adotado e condições de campo, uma estratégia propícia em adubação de sistemas de sucessão com sustentabilidade, em um ambiente no qual a intensa agricultura moderna busca altas produtividades por área e rentabilidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cai J, Chen L, Qu H, Lian J, Liu W, Hu Y, Xu G. Alteration of nutrient allocation and transporter genes expression in rice under N, P, K, and Mg deficiencies. *Acta Physiol Plant*. 2012;34:939–46.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, Safra 23/24, Junho/2023.

Epstein, E.; Bloom, A. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. 2. ed. Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.

EvgeniyaUshakova, Anna Perevoshchikova, Elena Menshikova, Elena Khayrulina, Roman Perevoshchikov& Pavel Belkin. 2023. Environmental Aspects of Potash Mining: A Case Study of the Verkhnekamskoe Potash Deposit. *Mining.*, 3, 176–204.

Filho OJ. Calagem e adubação da cana-de-açúcar. In: Câmara GMS, Oliveira EAM, editors. Produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: FEALQ/ USP; 1993. p. 133–46.

Gokul, D., Karthikeyan, P.K., Poonkodi, P., Babu, S., Patricia Imas & Adi Perelman. (2023). Influence of Polyhalite on growth and yield of sugarcane var. Co 11015 in typical Ustropepts. *Res. Crop.*, 24(1), 123-131.

Karthikeyan, P.K. & Gokul, D. (2023). Sugarcane Cultivation in Saline Soils of India. Soil Constraints and Productivity. (Eds. Nanthi Bolan and M.B. Kirkham) 1st Edition., CRC Press., 481-490.

Malavolta, E.; Vitti, G. C.; Oliveira, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS. 1997.

Marschner, P. Marschner's mineral nutrition of higher plants. 3rd ed. London: Academic Press, 2012. 651p.

Paneque VM, Martinez MA, Gonzalez PJ. Study of potassium levels in three sugarcane varieties grown on compacted red ferralitic soil. *CultivTropic.* 1992;13:5-8.

Raij, B. van; Cantarella, H.; Quaggio, J. A.; Furlani, A. M. C. (Eds.) Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônômico. 1997. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

Rajan Bhatt, Paramjit Singh, Omar M. Ali, Arafat Abdel Hamed Abdel Latef, Alison M. Laing & Akbar Hossain (2021). Polyhalite positively influences the growth, yield and quality of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) in potassium and calcium-deficient soils in the semi-arid tropics. *Sustain.*, 13, 10689, 1-15.

Römheld V, Kirkby EA. Research on potassium in agriculture: Needs and prospects. *Plant Soil.* 2010;335:155-80.

Sousa, D. M. G.; Lobato, E. (Eds.) Cerrado: Correção do solo e adubação. 2. Ed., Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2004. 416p.

Tiwari, D.D, Pandey, S.B. & Katiyar, N.K. (2015). Effects of polyhalite as a fertilizer on yield and quality of the oilseed crops mustard and sesame. *International Potash Institute (e-ifc)*, 42, 13-20.

Vale, F. (2016). Calcium and magnesium movement in soil profile with polyhalite as potassium fertilizer for soybean crop. In *Proceedings of the FERTBIO 2016*, Goiana, Brazil, Oct. 16-20