

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

EMILLY DANIELY GONÇALVES SILVA

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DA TURFA LÍQUIDA NA CANA-DE-AÇÚCAR NO
MUNICÍPIO DE MONTE CARMELO - MG

Monte Carmelo - MG
2026

EMILLY DANIELY GONÇALVES SILVA

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DA TURFA LÍQUIDA NA CANA-DE-AÇÚCAR NO
MUNICÍPIO DE MONTE CARMELO - MG

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da Universidade Federal de
Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo,
como requisito necessário para a
obtenção do grau de Engenheira
Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Odair José Marques

Monte Carmelo - MG
2026

EMILLY DANIELY GONÇALVES SILVA

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DA TURFA LÍQUIDA NA CANA-DE-AÇÚCAR NO
MUNICÍPIO DE MONTE CARMELO - MG

Trabalho de Conclusão apresentado ao
Curso de Graduação em Agronomia da
Universidade Federal de Uberlândia,
Campus Monte Carmelo, como requisito
necessário para a obtenção do grau de
Engenheira Agrônoma.

Monte Carmelo, 24 de fevereiro de 2026

Banca Examinadora

Prof. Dr. Odair José Marques
Orientador

Profa. Dra. Andressa Giovannini Costa
Membro da banca

Prof. Dr. Eduardo Osório Senra
Membro da banca

Monte Carmelo - MG
2026

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por sua infinita bondade, por me conceder saúde, sabedoria e forças para superar cada desafio ao longo desta jornada acadêmica. À Nossa Senhora Aparecida, minha mãezinha, por sua intercessão constante e por sempre iluminar meus caminhos.

Aos meus pais, Edina Aparecida Gonçalves e David de Fatima Silva Cardoso, expresso minha mais profunda gratidão. Obrigada por acreditarem em mim, por apoiarem meus sonhos incondicionalmente e por não medirem esforços para que nada me faltasse. O amor, a dedicação e os ensinamentos de vocês foram a base que me sustentou até aqui.

Às minhas irmãs, Éllen Daiane Gonçalves Silva e Evellyn Gonçalves Silva, agradeço pelo companheirismo, pela união e carinho. O apoio de vocês tornou esta caminhada mais leve e significativa.

Ao meu noivo, Júlio César Silva, meu agradecimento especial pelo incentivo constante, pela paciência, pelo apoio em todas as minhas decisões e pelo companheirismo. Sua presença, amor, compreensão e carinho foram fundamentais para que eu pudesse seguir até a conclusão desta etapa.

A Rosaria Lopes Ribeiro (*in memoriam*), minha eterna mamãe Zarara, meu eterno agradecimento. Seus carinhos e incentivos jamais serão esquecidos.

A Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em especial ao curso de agronomia do campus Monte Carmelo, ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), pela expansão do ensino de qualidade e pela excelência do corpo docente, a qualidade da infraestrutura e o ambiente de aprendizado foram essenciais para minha formação profissional e pessoal.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Odair José Marques, pela paciência, dedicação e ensinamentos que foram essenciais para o desenvolvimento desde trabalho, além do apoio acadêmico e profissional ao longo de toda a pesquisa. Obrigada por acreditar e confiar em mim.

Aos meus amigos, Jeferson Oliveira, Iury Patryck e Nathália Oliveira pela amizade, companheirismo e por sempre acreditarem no melhor de mim. A Lavínia Fernandes, Caroline Morotti, Lorena, Amanda e Kamilla. Agradeço pelos conselhos, palavras de apoio e pelos momentos de alegria que tornaram os dias difíceis mais leves. A amizade de vocês foi essencial ao longo de toda trajetória.

Ao NEPEFIT - Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Fitotecnia, pelas oportunidades proporcionadas por meio dos experimentos, dias de campos realizados dentro do grupo, os quais contribuíram significativamente para o desenvolvimento de habilidades técnicas, científicas e profissionais, fundamentais para a minha formação acadêmica. Meu sincero agradecimento ao Daniel Ávila, Vitor Galdino, Felipe Gomes, Pedro Veloso, Wagner da Silva, Thiago Rodrigues, Lara Fagundes, Diesiele Mota e Cristian Araújo, por me acolherem tão bem ao grupo e por me fazerem sentir parte desta família. Levarei comigo, com muito carinho e gratidão, todos os momentos vividos, as experiências compartilhadas e os aprendizados construídos ao longo desta caminhada dentro do grupo.

Aos professores, em especial, a Prof. Dra. Tatiane Lima, pela confiança depositada em mim ao permitir fazer parte dos seus projetos de extensão e Iniciação Científica, a Andressa Costa, Gleice Aparecida, Gabriel Mascarenhas, pela dedicação, apoio, paciência e todo conhecimento transmitido ao longo dessa trajetória.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente durante esta jornada, meu muito obrigada.

Por fim, encerro este ciclo com o coração grato e a certeza de que cada desafio superado ao longo desta caminhada foi um passo a mais na construção dos meus sonhos. Obrigada.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 JUSTIFICATIVA	10
3 OBJETIVOS.....	12
3.1 Objetivo geral	12
3.2 Objetivos específicos.....	12
4 REVISÃO DA LITERATURA	13
4.1 Cana-de-açúcar no Brasil.....	13
4.2 Desafio da produção de cana-de-açúcar	14
4.3 Turfa	14
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
5.1. Local da execução	16
5.2. Manejo prévio.....	16
5.3. Delineamento.....	16
5.4. Calagem.....	19
5.5. Material propagativo.....	19
5.6. Plantio.....	19
5.7. Adubação de base	19
5.8. Adubação de cobertura	19
5.9. Doses da turfa líquida	19
5.10. Tratos culturais	20
5.10.1. Manejo de plantas daninhas.....	20
5.10.2. Manejo de doenças e pragas	20
5.11. Colheita.....	21
5.12. Avaliações	21
5.12.1. – Brotação inicial.....	21
5.12.2. – Altura de planta	21
5.12.3. – Número de plantas por metro	21
5.12.4. – Perfilhamento	21
5.12.5. – Estande final	22
5.12.6. – Comprimento do colmo	22
5.12.7. – Diâmetro do colmo	22
5.12.8. – Número de entrenós.....	22
5.12.9. – Comprimento médio dos entrenós.....	22
5.12.10. – Porcentagem de sacarose	22
5.12.11. – Produtividade de colmos	22

5.13. Análise dos dados	23
5.14. Condições meteorológicas	23
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
7 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

RESUMO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) apresenta grande importância histórica, econômica e social no Brasil. A cultura é amplamente utilizada para a produção de açúcar e etanol em usinas sucroalcooleiras e compõe a base da produção de energias renováveis do país. Apesar dos avanços no manejo da fertilidade do solo na cultura, a estabilidade de produção e a longevidade dos canaviais ainda é um grande desafio. Por isso, um dos elementos importantes para atingir tais parâmetros pode ser o aumento da matéria orgânica do solo. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência agronômica e a viabilidade técnica do uso da turfa líquida na cultura da cana-de-açúcar em campo. O experimento foi implantado em novembro de 2024, em campo, na Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, utilizando o delineamento em blocos com tratamentos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2 com cinco doses de turfa líquida (0,0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0 L/ha) e duas variedades de cana-de-açúcar (uma comercial: RB127825 e uma tradicional: “Caipira”), com três repetições, totalizando 30 parcelas. A turfa líquida foi aplicada diretamente sobre os toletes no momento do plantio. Foram avaliadas características agronômicas brotação inicial, altura de plantas, número de plantas por metro, perfilhamento, estande final, comprimento e diâmetro de colmos, número e comprimento de entrenós, porcentagem de sacarose e produtividade de colmos. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. Os resultados demonstraram ausência de interação entre doses de turfa líquida e variedades, não sendo observados efeitos significativos do produto sobre a maioria das variáveis avaliadas. As diferenças observadas estiveram relacionadas, principalmente, ao material genético, com destaque para a variedade RB127825, que apresentou melhor desempenho agronômico em comparação à variedade Caipira. Os resultados também podem ter sido influenciados pelo modo de aplicação da turfa líquida, pelas condições climáticas e pela qualidade dos materiais propagativos utilizados. Dessa forma, conclui-se que, nas condições experimentais avaliadas, a aplicação de turfa líquida não promoveu incrementos significativos no desenvolvimento e produtividade da cana-de-açúcar.

Palavras-Chave: matéria orgânica, substâncias húmicas, decomposição, fertilidade do solo, agricultura regenerativa.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é uma cultura agrícola pertencente à família Poaceae, com grande relevância histórica, econômica e social no Brasil. A espécie *Saccharum officinarum* L. possui origem no sudeste asiático e nas ilhas do Pacífico, de onde se disseminou para outras regiões do mundo por meio das rotas comerciais e das expansões coloniais europeias (RODRIGUES, 2003). No Brasil, sua introdução está diretamente relacionada ao processo de colonização portuguesa no século XVI. A cultura foi oficialmente introduzida em 1532 por Martim Afonso de Souza, nobre e administrador português responsável pela expedição colonizadora que fundou a vila de São Vicente, no atual estado de São Paulo.

Durante sua administração, foram implantadas as primeiras mudas de cana-de-açúcar trazidas da Ilha da Madeira e instalado o primeiro engenho de açúcar do país, fato que marcou o início do desenvolvimento da agroindústria açucareira (MEDEIROS, 2024; SENADO FEDERAL, 2011). A partir desse momento, a cultura expandiu-se rapidamente para outras regiões do território, especialmente para o Nordeste brasileiro, onde condições climáticas e edáficas favoráveis possibilitaram a consolidação do chamado ciclo da cana-de-açúcar, que se tornou a principal base econômica da colônia durante os séculos XVI e XVII (PRADO JÚNIOR, 1963; FURTADO, 2005).

Atualmente, os principais produtos derivados da cana-de-açúcar são o açúcar, o etanol e a bioeletricidade gerada a partir do aproveitamento do bagaço nas usinas, os quais possuem grande relevância econômica e energética para o Brasil. O país se destaca como um dos maiores produtores mundiais da cultura, com produção estimada em aproximadamente 668,8 milhões de toneladas na safra 2025/2026, cultivadas em cerca de 8,85 milhões de hectares, evidenciando a importância do setor sucroenergético para o agronegócio nacional (CONAB, 2025).

Além dos produtos industriais, a cana-de-açúcar também apresenta grande relevância na produção de derivados tradicionais, como cachaça artesanal, rapadura, melão e açúcar mascavo, produtos que possuem forte valor cultural e socioeconômico em diversas regiões do Brasil. No Norte do estado de Minas Gerais, por exemplo, a cultura é amplamente utilizada tanto na produção desses derivados quanto na alimentação animal, sendo empregada como forrageira em períodos de escassez de pastagens, contribuindo para a manutenção da atividade pecuária em sistemas de produção familiar (NUNES, 2017; TORRES, 2024).

Por ser uma gramínea, utiliza-se no cultivo da cana-de-açúcar um volume elevado de insumos agrícolas industrializados, sobretudo fertilizantes. Assim, a busca por práticas agrícolas eficientes e sustentáveis tem levado pesquisas por insumos agrícolas orgânicos, visando melhorar a qualidade do solo e a produtividade das lavouras. E isso foi acontecendo a partir do uso de resíduos industriais da própria cana-de-açúcar, como o bagaço, a vinhaça, a torta de filtro e outros.

Apesar do uso comum na atualidade desses resíduos orgânicos (NOVAIS *et al.*, 2007), a turfa pode ser um suplemento viável para o manejo da fertilidade do solo cultivado com cana-de-açúcar.

Há evidências de que a turfa pode desempenhar um papel muito importante nos atributos químicos do solo, favorecendo o aumento da capacidade de troca catiônica (CTC), da capacidade de retenção nutrientes na rizosfera e na disponibilidade destes para as plantas (BETTIOL *et al.*, 2023). Enquanto nos atributos físicos, a turfa pode melhorar a estrutura do solo, principalmente em solos mais pesados e compactados, aumentando a porosidade e a capacidade de retenção de água, proporcionando a redução do estresse hídrico e a aeração do solo (MELO *et al.*, 2008). E nos atributos biológicos, a turfa pode estimular a atividade microbiana, pois contém compostos orgânicos que são facilmente assimiláveis por microrganismos, como bactérias e fungos benéficos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, fixação de nitrogênio e mineralização de nutrientes (BETTIOL *et al.*, 2023).

2 JUSTIFICATIVA

A cana-de-açúcar é uma cultura que apresenta elevada exigência em água, nutrientes, temperatura e radiação solar para expressar seu máximo potencial produtivo. Nos últimos anos, o cultivo dessa cultura tem se expandido no Brasil, inclusive para regiões com maior restrição hídrica, como o Norte do estado de Minas Gerais (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Essa região apresenta limitações ambientais significativas, por estar inserida em uma área de transição para o semiárido, caracterizada por altas temperaturas, baixa umidade relativa do ar, irregularidade e escassez de chuvas ao longo do ano, além da predominância de solos com baixa fertilidade natural (SILVA *et al.*, 2010). Nesse contexto, a adoção de práticas de manejo que visem à melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo torna-se fundamental, sendo a adição de matéria orgânica uma alternativa promissora para aumentar a fertilidade e a capacidade produtiva dos solos cultivados com cana-de-açúcar (RAIJ, 2010).

A matéria orgânica do solo desempenha papel fundamental na melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Do ponto de vista físico, contribui para a formação e estabilização da estrutura do solo, tornando-o mais poroso e menos compactado, o que favorece a infiltração e retenção de água, além de facilitar a circulação de ar no perfil do solo. Dessa forma, auxilia na manutenção da umidade durante períodos de déficit hídrico e aumenta a eficiência do uso da água pelas plantas. Sob o aspecto químico, a matéria orgânica eleva a capacidade de troca catiônica (CTC) do solo devido ao aumento de cargas negativas em sua estrutura, permitindo maior retenção de cátions e funcionando de maneira semelhante aos colóides de argila presentes no solo. Além disso, constitui uma importante fonte de nutrientes essenciais para as plantas e atua como substrato para a atividade microbiana, contribuindo para o equilíbrio e a fertilidade do solo (SILVA *et al.*, 2023).

Porém, a formação da matéria orgânica do solo é muito lenta, podendo levar anos ou décadas para se obter 1% no solo (SILVA *et al.*, 2023). Uma alternativa para aumentar a matéria orgânica do solo, seria a adição da turfa no solo (CRUZ *et al.*, 2010). A utilização de turfa na agricultura tem se mostrado uma prática promissora (SILVA *et al.*, 2023). A aplicação dessa técnica pode contribuir para a sustentabilidade da produção, uma vez que a turfa possui propriedades benéficas que podem aumentar a produtividade e qualidade dos produtos derivados da cana. Além disso, pode melhorar as condições do

solo, promovendo um ambiente mais equilibrado para o cultivo e com potencial de rentabilidade da atividade agrícola (BETTIOL *et al.*, 2023).

Em um trabalho para produção de mudas com mamoeiro, a turfa líquida mostrou resultados positivos em todas as variáveis avaliadas em comparação ao crescimento das mudas que foram plantadas em solo puro, sem a turfa (LEÃO, 2023). Já no trabalho sobre o desenvolvimento de cultivares de alface com turfa, os autores verificaram que a aplicação de turfa a 1% apresentou-se superior as demais doses dos substratos Carolina e Vivatto (LOBATO *et al.*, 2023).

Falqueto (2024) relata efeitos positivos da aplicação de substâncias húmicas, aumentando a eficiência da adubação nitrogenada, contribuindo para um maior acúmulo de massa seca e na produtividade dos grãos de milho (*Zea mays* L.), principalmente em solos de baixa fertilidade. Já a cultura da soja (*Glycine max* L.), submetidos a diferentes níveis de doses de substâncias húmicas mostrou aumento da produtividade aplicada via solo (PRADO, 2014).

Embora existam estudos sobre o uso das substâncias húmicas em grandes culturas, olerícolas e plantas ornamentais, há escassez de pesquisas científicas que avaliem sua eficiência agrônômica numa cultura semiperene de crescimento e desenvolvimento longo, como a cana-de-açúcar (SANTOS *et al.*, 2023).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a eficiência agronômica do uso da turfa líquida na cultura da cana-de-açúcar em campo.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar os efeitos da turfa líquida sobre as características de crescimento da parte aérea das plantas de cana-de-açúcar.

Avaliar os efeitos da turfa líquida sobre os componentes de produção e a produtividade da cultura da cana-de-açúcar.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Cana-de-açúcar no Brasil

A cana-de-açúcar possui grande importância histórica no processo de formação econômica e social do Brasil. Introduzida no território brasileiro no início do século XVI pelos colonizadores portugueses, a cultura rapidamente se adaptou às condições climáticas do país, principalmente na região Nordeste. Durante os séculos XVI e XVII, a produção de açúcar tornou-se a principal atividade econômica da colônia, baseada no sistema de grandes propriedades rurais e na utilização de mão de obra escravizada, consolidando o chamado ciclo da cana-de-açúcar (FURTADO, 2005; PRADO JÚNIOR, 1963).

A produção estimada na safra brasileira para 2025/2026 é de 666,4 milhões de t de colmos de cana-de-açúcar, com área de cultivo de 9,0 milhões de ha⁻¹ aproximadamente, sendo os principais estados Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul e Paraná (CONAB, 2025).

Os maiores estados produtores de cana-de-açúcar no Brasil são da região Sudeste, responsável por 64,2% (442,2 milhões de t) da produção, seguidos do Centro-Oeste (149,17 milhões de t) e Nordeste (59,62 milhões de t) (CONAB, 2025).

Atualmente, o Brasil conta com cerca de 400 usinas sucroalcooleiras em operação. Elas são responsáveis por transformar a cana-de-açúcar em produtos de alto valor como o açúcar e o etanol (CONAB, 2025). Na safra 2025/2026, a produção de açúcar foi estimada em 45,9 milhões de t, com acréscimo de 4% sobre a obtida na safra anterior. Enquanto a produção de etanol atingiu 28,11 bilhões de litros (CONAB, 2025).

Além da importância econômica, o setor sucroalcooleiro desempenha um papel muito relevante na transição para uma matriz energética sustentável, mais limpa e eficiente (UNICA, 2023). Da cana-de-açúcar não se obtém apenas o açúcar e o etanol, mas também é matéria-prima para geração de bioenergia, por meio da cogeração, utilizando o bagaço que antes era considerado resíduo (EPE, 2022).

Hoje o Brasil é o maior produtor mundial de açúcar, mesmo com os desafios do campo, manterá posição de destaque na safra de 2025/2026, além da constante oferta de biocombustível (CONAB, 2025).

4.2 Desafio da produção de cana-de-açúcar

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo e possuiu uma grande extensão territorial, sendo cultivadas em várias classes de solos, sob influência de diferentes ambientes climáticos (MAULE, 2001). No seu desenvolvimento inicial, principalmente, a cana-de-açúcar é altamente dependente da disponibilidade hídrica, sendo o estresse hídrico um dos maiores limitadores da produtividade.

O estresse hídrico ocorre quando a disponibilidade de água no solo é insuficiente para atender às necessidades da planta, levando a uma série de respostas fisiológicas que vão minimizar a perda de água. Entre essas respostas, destaca-se o fechamento dos estômatos, que reduz a transpiração e a entrada de dióxido de carbono, resultando em menor taxa fotossintética e, conseqüentemente, em redução do crescimento e da produtividade da cultura (BRUNINI, 2017).

A escassez de água pode afetar o crescimento dos colmos e a formação de biomassa, impactando negativamente a produção de açúcar, etanol e da cachaça (SILVA, 2018). Neste contexto, a utilização da turfa como condicionador de solo, surge como uma alternativa para melhorar a retenção de água e disponibilidade de nutrientes no solo, podendo minimizar os efeitos do estresse hídrico nas plantas.

4.3 Turfa

A matéria orgânica do solo, embora represente uma pequena quantidade de massa total no solo, é fundamental para a qualidade e produtividade das culturas. Constituída principalmente de elementos como carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre (S), a matéria orgânica influencia diretamente nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, atuando como fonte de nutrientes e energia para os microrganismos, além de exercer efeito tamponante da acidez, ajuda na retenção de água no solo e aumenta a CTC (QUEVEDO *et al.*, 2023).

A matéria orgânica por meio de seus compostos, como as substâncias húmicas, influencia diretamente nas características dos solos (FONTANA, 2008). No Brasil, encontra-se uma grande oferta de resíduos orgânicos, que são fontes de C, N e outros nutrientes que são essenciais para as plantas.

A turfa é um material orgânico de origem vegetal que se forma pela decomposição parcial de restos de plantas em ambientes alagados ou saturados de água, onde há baixa disponibilidade de oxigênio. Nessas condições, a atividade dos microrganismos decompositores é reduzida, fazendo com que o material vegetal se acumule lentamente

ao longo de milhares de anos, originando depósitos ricos em matéria orgânica (BRADY; WEIL, 2013).

Esses depósitos geralmente se formam em ambientes chamados de turfeiras, que podem ocorrer em áreas de clima frio ou úmido, como pântanos, brejos, várzeas e regiões mal drenadas. A formação da turfa ocorre em um processo gradual de transformação da matéria vegetal, passando por estágios de decomposição até formar um material escuro, leve e rico em carbono (BISPO; SILVA, 2016).

Devido ao seu elevado teor de matéria orgânica e à presença de substâncias húmicas, a turfa é amplamente utilizada na agricultura como condicionador de solo, contribuindo para melhorar a retenção de água, a capacidade de troca catiônica (CTC) e a atividade biológica do solo (NOVAIS et al., 2007).

Portanto, o manejo adequado da matéria orgânica do solo, associado com a aplicação de turfa líquida, pode resultar em uma estratégia eficaz para promover uma agricultura resiliente ao estresse hídrico, trazendo benefícios agronômicos, ambientais e econômicos.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Local da execução

O experimento foi conduzido no Campo Demonstrativo e Experimental - CADEX da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, no *Campus* Monte Carmelo, Minas Gerais, localizado nas coordenadas geográficas 18°43'41.0"S e 47°31'19.2"O.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2025) e o clima da região é do tipo Aw pela classificação de Köppen (NOVAIS, 2011).

5.2. Manejo prévio

Para implantação do experimento foi realizada a análise química do solo da área retirando duas amostras compostas, formada por 10 subamostras de cada profundidade nas camadas de 0 a 25 cm, 25 a 50 cm, os resultados constam na Tabela 1. A área foi cultivada inicialmente com milho para formação de palhada e posteriormente os sulcos foram abertos com auxílio de maquinário.

Tabela 1. Análise de solo da área experimental, 100 dias antes do plantio da cana-de-açúcar

P											
Prof. (cm)	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	Mehlich-1	K ⁺	S-SO ₄ ⁻²	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H + Al	SB
mg dm ⁻³					cmol _c dm ⁻³						
0 a 25	5,80	5,20	7,00	191,00	8,29	0,49	3,00	0,90	0,00	3,20	4,39
26 a 50	5,90	5,20	1,10	86,00	43,23	0,22	1,37	0,40	0,00	3,00	1,99
t		T	V	m	M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn
cmol _c dm ⁻³		%		dag kg ⁻¹			mg dm ⁻³				
0 a 25	4,39	7,59	57,84	0,00	2,80	1,60	0,18	2,40	23,00	20,10	11,00
26 a 50	1,99	4,99	39,88	0,00	1,98	1,60	0,15	1,60	22,00	8,50	2,50
Legenda:	Muito bom	Bom	Média	Baixa	Muito baixa						
Fonte:	Labras Análises Ambientais e Agrícolas.										

5.3. Delineamento

O experimento foi implantado em delineamento em blocos casualizados (DBC), com duas variedades de cana-de-açúcar, sendo uma comercial (RB127825) e uma tradicional (denominada “Caipira”) e cinco doses de turfa líquida (0,0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0 L ha⁻¹), com três repetições, totalizando 30 parcelas (Figura 1).

Cada parcela experimental tinha dimensões de 6,0 m de comprimento por 4,5 m de largura, totalizando 27,0 m², sendo a área útil constituída de 5,0 m x 1,5 m, totalizando 7,5 m². As parcelas contaram com três linhas de plantas, sendo as duas linhas externas e 0,5 m em cada extremidade da linha central consideradas como bordaduras.

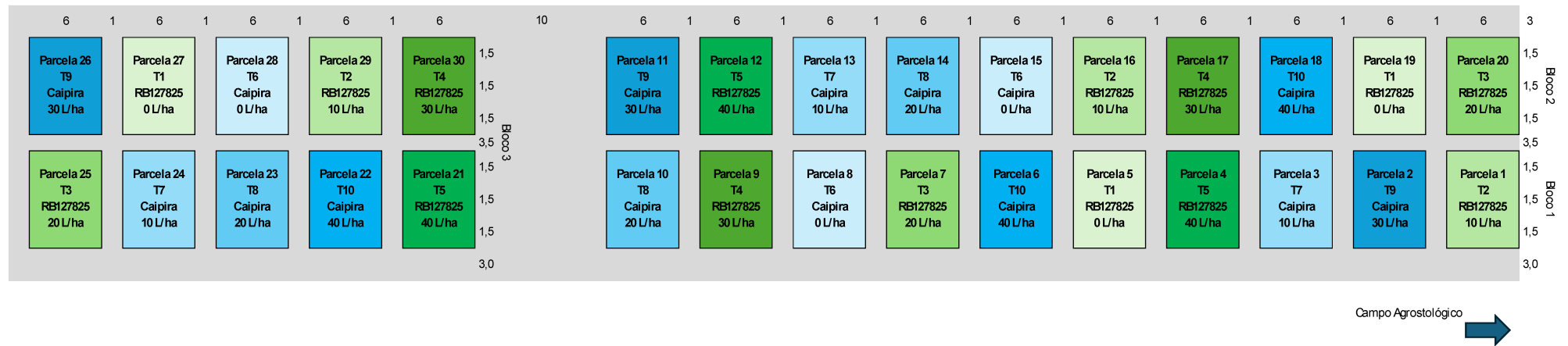


Figura 1. Croqui do experimento com o delineamento em blocos com tratamentos casualizados.

Fonte: a autora

*Imagem meramente ilustrativa, não segue a escala proporcional das dimensões reais.

5.4. Calagem

A aplicação do calcário foi realizada 90 dias antes do plantio, visando elevar a saturação por base a 60%, sendo o equivalente a $1,38 \text{ t ha}^{-1}$, incorporado na maior profundidade possível com os implementos disponíveis (subsolador e grade aradora pesada). Essa adubação foi planejada com base nas exigências nutricionais da cultura e nas condições do solo, segundo a 5ª aproximação (RIBEIRO *et al.*, 1999).

5.5. Material propagativo

O material propagativo foi obtido entre as variedades tradicionais da coleção da UFU *Campus* Monte Carmelo e uma variedade comercial RB 127825 do grupo RIDESA, obtida junto ao produtor rural Raul Bertine em Conceição das Alagoas - MG.

5.6. Plantio

O plantio foi realizado no mês de novembro de 2024, após a abertura dos sulcos e a adubação de base, com densidade de 18 gemas por metro linear, totalizando 108 gemas por linha para ambas as variedades.

5.7. Adubação de base

A adubação de base foi realizada com 30 kg ha^{-1} de N, 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 , 60 kg ha^{-1} K_2O e 4 kg ha^{-1} de zinco (Zn), baseado nas recomendações do Boletim Técnico100 (CANTARELLA *et al.*, 2022) e aplicados no fundo do sulco e coberto com cerca de 5 cm de solo antes da deposição dos toletes.

5.8. Adubação de cobertura

Na adubação em cobertura aplicou-se 150 kg ha^{-1} de N, 20 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 50 kg ha^{-1} de K_2O , que foi dividida em dois parcelamentos aos 30º e 60º dias após o plantio, segundo o Boletim Técnico100 (CANTARELLA *et al.*, 2022).

5.9. Doses da turfa líquida

A turfa líquida foi diluída em 200 mL de água e aplicada na forma de *drench* diretamente sobre os toletes no momento do plantio, conforme as doses que compunham os tratamentos (0,0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0 L ha^{-1}). As doses utilizadas no experimento foram definidas a partir

da recomendação do fabricante do produto, que indica a aplicação de 5 L ha⁻¹. A partir desse valor de referência, foram estabelecidos níveis crescentes por meio da multiplicação da dose recomendada, visando avaliar o efeito de diferentes quantidades do produto sobre a cultura.

Salienta-se que o produto comercial utilizado contém garantias mínimas de 70% de matéria orgânica, 6% de carbono orgânico, 10% de ácido húmico, 2% de ácido fúlvico, 11% de N e 2% de K₂O solúvel em água.

5.10. Tratos culturais

Os tratos culturais foram realizados conforme a demanda do cultivo:

5.10.1. Manejo de plantas daninhas

O manejo de plantas daninhas foi realizado por meio do controle químico e mecânico, do preparo do solo até o final da fase de perfilhamento das plantas, aproximadamente (120 dias após o plantio), sendo o período crítico durante o estabelecimento do canavial, devido sua maior potencial de mato-competição.

A área foi gradeada com grade aradora pesada, nivelada com grade niveladora e sulcada, o que fez o controle mecânico das plantas daninhas presentes no momento das operações.

Em pré-emergência realizou-se uma aplicação de Atrazina SD 500 SC (6-chloro-N²-ethyl-N⁴-isopropyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine), na dose 5,0 L p.c. ha⁻¹.

Em pós-emergência utilizou-se uma aplicação de 2,4-D NORTOX (sal de dimetilamina de (2,4-dichlorophenoxy) acetic acid, na dose 1,5 L do produto comercial (p.c.) ha⁻¹; ainda foi utilizada uma aplicação em jato dirigido nos carregadores internos e externos do experimento com Glifosato NORTOX WG (sal de amônia de N-(phosphonomethyl) glycine), na dose 1,5 kg p.c. ha⁻¹.

Posteriormente, após a fase de perfilhamentos, foi realizado o arranquio manual das plantas daninhas nas linhas de plantio, para evitar a mato-competição com a cultura.

5.10.2. Manejo de doenças e pragas

Durante o estabelecimento da cultura, observou-se a ocorrência da ferrugem alaranjada (*Puccinia kuehnii*) nas folhas da planta, caracterizado pelas manchas necróticas e as pústulas alaranjada. Para o controle dessa doença, foi aplicado o fungicida Opera 133 g L⁻¹ de (methyl N-(2-[[1-(4-chlorophenyl)-1H-pyrazol-3-yl]oxymethyl}phenyl)N-methoxy carbamate (piraclostrobina) e o 50 g L⁻¹ de (2RS, 3SR)-1-[3-(2-chlorophenyl)-2,3-epoxy-2-(4-

fluorophenyl) propyl]-1 H-1,2,4-triazole (epoxiconazol), na dose 1,0 L p.c. ha⁻¹ (EMBRAPA, 2017).

Ao final do ciclo da cana-de-açúcar, foi observado em alguns colmos a ocorrência da *Diatraea saccharalis*, comumente conhecida como broca-da-cana. Sua infestação não foi significativa, portanto, não foi realizado nenhuma medida de controle para esta praga.

5.11. Colheita

A colheita foi realizada nos dias 29 e 30 de setembro e dia 01 de outubro. No primeiro dia, realizou-se a colheita e as avaliações referentes às parcelas do primeiro bloco. No segundo dia, foram conduzidas a colheita e as avaliações das parcelas do segundo bloco. Já no terceiro dia, ocorreu a colheita e as avaliações do terceiro bloco.

Durante cada etapa, foram seguidos os mesmos critérios metodológicos, garantindo a padronização na coleta dos dados.

5.12. Avaliações

Foram avaliadas as seguintes características agronômicas:

5.12.1. – Brotação inicial

Foi obtida pela contagem simples das plantas emergidas na área útil no 60º dia após o plantio.

5.12.2. – Altura de planta

Foi obtida pela mensuração da distância entre a superfície do solo e o ápice da última folha expandida da planta-mãe, com auxílio de uma régua graduada, em cm. As medidas foram tomadas a cada 30 dias a partir do 60º dia após o plantio.

5.12.3. – Número de plantas por metro

Foi realizado a contagem simples de todas as plantas presentes na área útil (cinco metros) de cada parcela, dispensando os perfilhos. Após a contagem, o valor obtido foi dividido por cinco para obtenção do número médio de plantas por metro.

5.12.4. – Perfilhamento

Foi obtido pela contagem simples do número de perfilhos por metro linear, desconsiderando a planta-mãe, a cada 30 dias a partir do 60º dia após o plantio.

5.12.5. – Estande final

Foi obtido pela contagem simples do número de colmos por metro linear, imediatamente antes da colheita.

5.12.6. – Comprimento do colmo

Foi obtido pela mensuração de 20 colmos colhidos na área útil de cada parcela, com o auxílio de uma régua graduada, desprezando o palmito, em cm.

5.12.7. – Diâmetro do colmo

Foi obtido pela mensuração da seção transversal de entrenó mediano de 20 colmos utilizados no item 5.11.6, com o auxílio de um paquímetro digital, em mm.

5.12.8. – Número de entrenós

Foi obtido pela contagem simples dos entrenós de mensuração de 20 colmos utilizados no item 5.11.6.

5.12.9. – Comprimento médio dos entrenós

Foi obtido pela razão entre o comprimento dos colmos e número de entrenós.

5.12.10. – Porcentagem de sacarose

Foi obtida por desidratação do caldo de cana-de-açúcar. De cada parcela alguns colmos foram moídos para extração do caldo suficiente para obtenção de 500 mL. Cada amostra foi subdividida em 3 subamostras de 50 mL, medidas em proveta graduada de 500 mL, pesadas em balança de precisão e colocada em placas de petri, cujas taras foram devidamente anotadas. As subamostras foram colocadas para evaporação da água na estufa com circulação forçada de ar com temperatura de 60 °C por 72 horas ou até que toda a água seja evaporada e antes que inicie a caramelização da sacarose. Após a retirada das subamostras secas da estufa, elas foram pesadas novamente em balança de precisão e as taras das placas de petri foram descontadas dos valores totais obtidos. Os valores finais obtidos foram convertidos em porcentagem de sacarose em relação a massa inicial das subamostras.

5.12.11. – Produtividade de colmos

Foi obtida pela pesagem simples de todos os colmos colhidos na área útil de cada parcela, em kg m⁻², sendo posteriormente extrapolado para 1 hectare.

5.13. Análise dos dados

As médias dos dados obtidos foram submetidos aos testes de Cochran e de Jarque-Bera para verificação da homoscedasticidade das variâncias e normalidade dos erros, respectivamente. Uma vez atendidas às pressuposições básicas os dados foram submetidos à análise de variâncias e ao teste de regressão polinomial (BANZATO; KRONKA, 2013).

5.14. Condições meteorológicas

Os dados apresentados na Figura 2, mostram o ciclo anual da cana-de-açúcar, com variações sazonais de temperatura e precipitação, fatores que são fundamentais para o desenvolvimento da cultura.

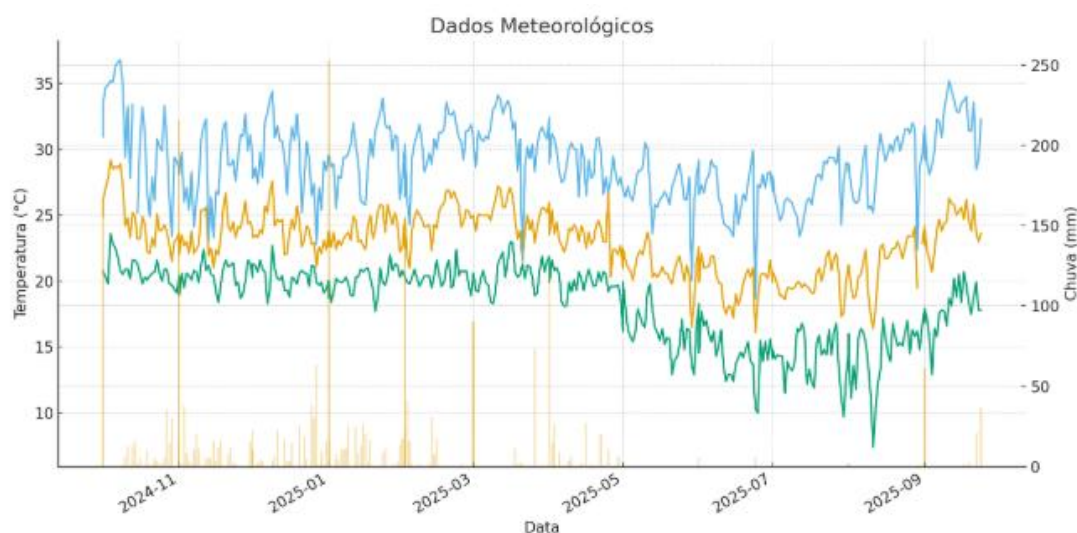


Figura 1. Dados meteorológicos da estação da Cooxupé em Monte Carmelo-MG.
Fonte: Estação Climatológica da COOXUPÉ, Monte Carmelo – MG.

Observa-se que as temperaturas médias oscilaram entre 20 e 27 °C. Já as temperaturas máximas ultrapassaram 33 °C em diversos momentos, principalmente no início do ciclo e no final do período analisado. As temperaturas mínimas variaram entre 14 e 20 °C, mas não chegaram a níveis críticos que pudessem provocar estresse fisiológico severo.

A precipitação apresentou distribuição irregular durante o ciclo da cultura, com presença de picos altos de chuvas em meses isolados, intercalados de períodos de baixas chuvas entre os meses de novembro/2024 a março/2025.

Para a cana-de-açúcar, o momento de maior demanda hídrica ocorre na brotação inicial, perfilhamento e alongamento de colmo (EMBRAPA, 2022). Por isso, na fase de brotação inicial até o início do perfilhamento realizou-se a suplementação de água com tanque-pipa, a fim de garantir o estabelecimento da cultura.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância (ANOVA) estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis respostas brotação inicial (BROT60); altura de planta (AP60), (AP99), (AP121), (AP156), (AP175), (AP218), (AP239) e (AP274); número de plantas por metro (NPM60), (NPM99), (NPM121), (NPM156), (NPM175), (NPM218), (NPM239) e (NPM274); perfilhamento (PER60), (PER99), (PER121), (PER156), (PER175), (PER218), (PER239), (PER274); estande final (EF); comprimento de colmo (CC); diâmetro de colmo (DC); número de entrenós (NEN); comprimento médio dos entrenós (CEN); % sacarose (SAC); e produtividade dos colmos (PROD) obtidas na safra 2024/2025 em Monte Carmelo-MG

Fontes de variação	QM	P-valor	Média	CV (%)	QM	P-valor	Média	CV (%)	QM	P-valor	Média	CV (%)
	-----BROT60-----				-----AP60-----				-----AP99-----			
Dose	39,95119	ns	0,7313		123,15490	ns	0,2732		74,553095	ns	0,8681	
Variedade	616,53333	*	0,0119	49,6000000	351,850253	ns	0,0607	131,6180000	832,133333	ns	0,0797	241,053333
Dose x Variedade	24,840476	ns	0,8641		53,151275	ns	0,6640		119,478905	ns	0,7393	6,44
	-----AP121 ¹ -----				-----AP156-----				-----AP175 ¹ -----			
Dose	0,340179	ns	0,9981		133,658714	ns	0,5174		3,856250	ns	0,8115	
Variedade	3,333333	ns	0,5967	5,000000	4,033333	ns	0,8752	345,3666667	0,133333	ns	0,9086	5,5000000
Dose x Variedade	5,555655	ns	0,7475		82,602952	ns	0,7226		13,521875	ns	0,2819	57,02
	-----AP218 ¹ -----				-----AP239-----				-----AP274-----			
Dose	5,079762	ns	0,7450		230,337381	ns	0,3102		89,874714	ns	0,4391	
Variedade	1,633333	ns	0,6969	5,5000000	4617,761333	*	0,0001	371,1666667	1148,245333	*	0,0023	375,5866667
Dose x Variedade	8,074405	ns	0,5560		236,538952	ns	0,2980		130,285952	ns	0,2639	2,54
	-----NPM60-----				-----NPM99-----				-----NPM121 ¹ -----			
Dose	6,356357	ns	0,2561		5,714714	ns	0,5510		3,954762	ns	0,8488	
Variedade	125,665333	**	0,0000	12,5266667	3,072000	ns	0,5247	17,9466667	3,333333	ns	0,6001	5,5000000
Dose x Variedade	3,989476	ns	0,4764	16,67	1,031786	ns	0,9627	15,05	2,498363	ns	0,9275	62,20
	-----NPM156-----				-----NPM175-----				-----NPM218-----			
Dose	8,350190	*	0,0329		8,139714	*	0,0107		2,230714	ns	0,5034	
Variedade	2,581333	ns	0,3235	15,9200000	0,261333	ns	0,7081	13,5466667	3,888000	ns	0,2352	14,2800000
Dose x Variedade	1,683976	ns	0,6197	9,94	0,654452	ns	0,8321	9,92	4,679286	ns	0,1698	11,24

Tabela 2. Continuação...

Fontes de variação	QM	P-valor	Média	CV (%)	QM	P-valor	Média	CV (%)	QM	P-valor	Média	CV (%)			
-----NPM239-----					-----NPM274-----					-----PER60-----					
Dose	2,860429	ns	0,4621		0,655429	ns	0,7356		45,831548	ns	0,1561				
Variedade	1,121333	ns	0,5509	13,8866667	12,55	1,200000	ns	0,3510	13,1466667	8,70	974,700000	*	0,0000	13,0333333	37,79
Dose x Variedade	1,346238	ns	0,7756		-3,0095238	ns	1,0000		25,589286	ns	0,4070				
-----PER99-----					-----PER121-----					-----PER156-----					
Dose	68,650000	ns	0,8587		47,708333	ns	0,9533		360,219048	*	0,0015				
Variedade	258,133333	ns	0,2847	40,1333333	36,31	252,300000	ns	0,3623	61,1000000	27,81	20,833333	ns	0,5355	64,1000000	11,27
Dose x Variedade	33,704167	ns	0,9565		54,933333	ns	0,9404		65,747619	ns	0,3221				
-----PER175-----					-----PER218-----					-----PER239-----					
Dose	337,952381	*	0,0007		84,859524	ns	0,6634		64,167857	ns	0,7795				
Variedade	0,833333	ns	0,8903	52,233333	12,49	192,533333	ns	0,2563	22,000000	53,79	374,533333	ns	0,1273	19,866667	60,93
Dose x Variedade	31,347619	ns	0,5791		119,215476	ns	0,5113		32,357143	ns	0,9223				
-----PER274-----					-----EF-----					-----CC-----					
Dose	2,669048	ns	0,9987		54,563095	ns	0,0845		0,007204	ns	0,6048				
Variedade	730,133333	*	0,0188	16,7333333	62,52	30,000000	ns	0,2621	60,4666667	782	0,088563	**	0,0091	1,5563333	6,64
Dose x Variedade	8,222619	ns	0,9889		97,282738	ns	0,1124		0,026564	ns	0,0737				
-----DC-----					-----NEN-----					-----CEN-----					
Dose	2,404416	ns	0,4068		0,482104	ns	0,4009		0,000060	ns	0,8352				
Variedade	17,771603	*	0,0120	28,7803333	5,24	1,518750	ns	0,0832	8,2950000	8,10	0,000013	ns	0,7813	0,1886667	6,87
Dose x Variedade	2,584555	ns	0,3717		0,243181	ns	0,7090		0,000136	ns	0,5361				
-----SAC-----					-----PROD-----										
Dose	4,836309	ns	0,0720		213,214643	ns	0,3440								
Variedade	0,125453	ns	0,7986	22,1700000	6,17	102,749013	ns	0,4564	84,8680000	15,69					
Dose x Variedade	4,388275	ns	0,0936		181,769090	ns	0,4211								

* significativo e ^{ns} não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

¹ANOVA realizada com dados transformados por RT-2 (rank in blocks: transformação não paramétrica).

Fonte: a autora.

Tabela 3. Médias das variedades de cana-de-açúcar submetidas a aplicação de turfa líquida para as variáveis respostas brotação inicial (BROT60); altura de planta (AP60), (AP99), (AP121), (AP156), (AP175), (AP218), (AP239) e (AP274); número de plantas por metro (NPM60), (NPM99), (NPM121), (NPM156), (NPM175), (NPM218), (NPM239) e (NPM274); perfilhamento (PER60), (PER99), (PER121), (PER156), (PER175), (PER218), (PER239), (PER274); estande final (EF); comprimento de colmo (CC); diâmetro de colmo (DC); número de entrenós (NEN); comprimento médio dos entrenós (CEN); % sacarose (SAC); e produtividade dos colmos (PROD) obtidas na safra 2024/2025 em Monte Carmelo-MG

Variedades	Médias das variáveis					
	BROT60		AP60		AP99	
RB127825	54,133333	a	128,193333	a	246,320000	a
Caipira	45,066667	b	135,042667	a	235,786667	a
	AP121 ¹		AP156		AP175 ¹	
RB127825	5,833333	a	345,733333	a	5,566667	a
Caipira	5,166667	a	345,000000	a	5,433333	a
	AP218 ¹		AP239		AP274	
RB127825	5,733333	a	383,573333	a	381,773333	a
Caipira	5,266667	a	358,760000	b	369,400000	b
	NPM60		NPM99		NPM121 ¹	
RB127825	14,573333	a	18,266667	a	5,833333	a
Caipira	10,480000	b	17,626667	a	5,166667	a
	NPM156		NPM175		NPM218	
RB127825	16,213333	a	13,640000	a	14,640000	a
Caipira	15,626667	a	13,453333	a	13,920000	a
	NPM239		NPM274		PER60	
RB127825	14,080000	a	12,946667	a	18,733333	a
Caipira	13,693333	a	13,346667	a	7,333333	b
	PER99		PER121		PER156	
RB127825	37,200000	a	58,200000	a	64,933333	a
Caipira	43,066667	a	64,000000	a	63,266667	a
	PER175		PER218		PER239	
RB127825	52,066667	a	19,466667	a	16,333333	a
Caipira	52,400000	a	24,533333	a	23,400000	a
	PER274		EF		CC	
RB127825	11,800000	b	61,466667	a	1,610667	a
Caipira	21,666667	a	59,466667	a	1,502000	b
	DC		NEN		CEN	
RB127825	29,550000	a	8,520000	a	0,189333	a
Caipira	28,010667	b	8,070000	a	0,188000	a
	SAC		PROD			
RB127825	22,234667	a	86,718667	a		
Caipira	22,105333	a	83,017333	a		

Médias seguidas pela mesma letra na coluna para cada variável não diferem significativamente entre si pelo teste de F em nível de 5% de probabilidade.

¹ANOVA realizada com dados transformados por RT-2 (rank in blocks: transformação não paramétrica), apresentação com dados reais.

Fonte: a autora

Os coeficientes de variação (CV%), de maneira geral, apresentaram-se inferiores a 20%, demonstrando confiabilidade na coleta de dados e na precisão experimental (Tabela 2). Os coeficientes de variação que se apresentaram superiores a 20% foram obtidos nas variáveis respostas que necessitaram de transformação, devido a falta de

homoscedasticidade das variâncias e normalidade dos erros dos dados originais (Tabela 2).

Não foi constatada interação entre os fatores para as variáveis respostas avaliadas, demonstrando independência entre os fatores dose de turfa líquida e variedades (Tabela 2).

As variáveis respostas PER156; PER175; NPM156 e NPM175 apresentaram diferença significativa no fator dose de turfa líquida, porém se tentar ajustar equações de regressão para tais variáveis, todas apresentaram desvio da regressão significativo, tornando as equações inválidas. Dessa forma, considerou-se que apesar de fator dose de turfa líquida ter sido significativo, nesse caso, o efeito isolado do fator foi similar à média das respostas das variedades.

As variáveis respostas BROT60, AP239, AP274, NPM60, PER60, PER274, CC e DC foram significativas a 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 2), observando efeito significativo apenas para o fator variedade (Tabela 3). Nas variáveis repostas BROT60, AP239, NPM60, PER60, CC e DC a variedade RB127825 apresentou médias superiores à variedade Caipira. Enquanto na PER274 variedade Caipira se mostrou superior. Esses resultados indicam que o comportamento agrônomo nas supracitadas variáveis foi certamente influenciado pelo material genético e não pelos tratamentos com turfa líquida.

As variáveis respostas AP60, AP99, AP121, AP156, AP175, AP218, NPM99, NPM121, NPM218, NPM239, NPM274, PER99, PER121, PER218, PER239, EF, NEN, CEN, SAC e PROD não apresentaram diferenças significativas pelo teste F (Tabelas 2 e 3).

Tais resultados podem ter sido influenciados pelo modo de aplicação da turfa no presente trabalho, cujas doses foram aplicadas via *drench*, mas em baixo volume (600 mL por parcela). Desse modo, acredita-se que o baixo volume tenha sido responsável pelo menor contato do produto com os toletes e com o solo.

Silva *et al.* (2015) obtiveram resultados satisfatórios com o uso da turfa em gel via sistema de gotejamento. Este sistema mostrou que houve aumento de diversos atributos no solo. Os autores apontaram que o potássio aumentou significativamente em todas as profundidades, indicando maior disponibilidade do nutriente para a cultura da cana-de-açúcar, enquanto o enxofre a aplicação de turfa em gel apresentou incremento evidente, melhorando o balanço nutricional da planta. Os autores constataram ainda que cobalto e zinco apresentaram maior mobilização ou disponibilidade desses elementos no solo e que o cobre apresentou aumento significativo nas profundidades do solo. E, que

houve incremento de matéria orgânica, demonstrando que a turfa contribuiu para o aumento de carbono orgânico, melhoria da estrutura do solo, retenção de água, CTC e estímulo da microbiana do solo.

No estudo de Kohler *et al.* (2022) verificaram que os compostos orgânicos, assim como a turfa, possuem alta capacidade de tamponamento, o que pode levar a estabilização do pH e modular uma liberação mais lenta e gradual dos nutrientes.

Segundo a CONAB (2025), em Minas Gerais as condições climáticas para a safra de 2024/2025 não foram as melhores para o cultivo da cana-de-açúcar, uma vez que houve chuvas no período entre fevereiro e março, mas com vários veranicos, contribuindo para o estresse hídrico acentuado. Além disso, as temperaturas nos mesmos meses contribuíram para uma maior evapotranspiração e acentuado déficit hídrico.

Isso auxilia na explicar dos resultados obtidos neste trabalho, haja vista que as condições climáticas, sobretudo a restrição hídrica se mostrou acentuada entre os meses de abril e setembro/2025, abrangendo a fase final de perfilhamento e toda a elongação dos colmos (Figura 2).

Os materiais genéticos utilizados no experimento apresentavam condições distintas no momento da implantação. A variedade RB127825 foi proveniente de um material que havia passado por um período de déficit hídrico severo, o que resultou em colmos mais finos e possivelmente menor vigor vegetativo.

A variedade Caipira foi obtida a partir de um material bisado, ou seja, com aproximadamente dois anos sem sofrer corte. Dessa forma, algumas gemas apresentavam menor dominância e vigor, o que pode ter comprometido o estabelecimento inicial das plantas. Essas características dos materiais utilizados podem ter influenciado os resultados do experimento, contribuindo para a ausência de diferenças significativas entre os tratamentos avaliados.

Batista *et al.* (2015) demonstraram em seu experimento que mesmo sob fertirrigação controlada, o estresse hídrico promove reduções superiores a 60% na taxa de elongação dos colmos da cana-de-açúcar.

Marcos *et al.* (2017) mostrou em seu trabalho que a utilização de substratos contendo compostos orgânicos, promovem maior crescimento aéreo de mudas de cana-de-açúcar quando comparado aos compostos químicos. Em um estudo realizado por Alsudays *et al.* (2024) mostrou que a utilização de combinações de 12 doses de ácido húmico junto com os fertilizantes químicos, apresentou efeitos significativos nas

características agronômicas e na produtividade da cevada quando comparada ao controle (sem adição de ácido húmico) nas safras de 2018/2019 e 2019/2020.

A utilização de ácido húmico e fúlvico e do extrato de algas, no trabalho de Teixeira e Herrera (2015), mostrou benefícios no desenvolvimento inicial da cultura do milho e do feijão, mostrando que a SH estimulou o metabolismo das plantas, a absorção de nutrientes, taxa fotossintética, aumentando a produção de energia metabólica (CANELLAS *et al.* 2008),

Apesar de encontrar muitos relatos de efeitos positivos no uso da turfa líquida na literatura, não foi possível constatar tais comportamentos com a cana-de-açúcar no presente trabalho. Portanto, os novos ciclos de crescimento do experimento serão conduzidos considerando modificações no modo de aplicação da turfa líquida.

7 CONCLUSÃO

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, os resultados obtidos permitem concluir que a aplicação das diferentes doses de turfa líquida no sulco de plantio, nas variedades de cana-de-açúcar, não promoveu efeitos significativos sobre as variáveis respostas avaliadas, sendo o desempenho agrônômico associado, predominantemente, ao material genético utilizado, com destaque para a variedade RB127825, que apresentou melhor comportamento em relação a Caipira.

REFERÊNCIAS

- ALSUDAYS, I. M. *et al.*, **Applications of humic and fulvic acid under saline soil conditions to improve growth and yield in barley**. *BMC Plant Biology*, 24:191, 2024.
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS. **Norte de Minas já tem municípios no clima árido**. Montes Claros, 2024. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/comunicacao/noticias/arquivos/Norte-de-Minas-ja-tem-municipios-no-clima-arido/>>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- BATISTA, E. L. S. *et al.* **Crescimento e produtividade da cana-de-açúcar submetida a diferentes níveis de reposição hídrica e fertirrigação**. Engenharia Agrícola, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 1113–1124, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/QdbvH8HvYmh9StzKCwBnRQj/?format=pdf&lang=pt>
- BETTIOL, W. *et al.* **Entendendo a matéria orgânica do solo em ambientes tropical e subtropical**. Brasília, DF: Embrapa, 2023. 788 p. ISBN 978-65-89957-66-9.
- BALDOTTO, L. E. B. *et al.* **Uso de substâncias húmicas na agricultura: uma revisão com foco em solos tropicais**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 44, e0200015, p. 1-18, 2020.
- BRADY, Nyle C.; WEIL, Ray R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- BRUNINI, R. G. **Índices de estresse hídrico em cana-de-açúcar nas regiões produtoras do Estado de São Paulo**. 2017. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/c893e453-bf77-44f1-aa13-304ad0a86410/content>
- CANELLAS, L. P. *et al.* **Reações da matéria orgânica** In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S. In: CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Eds); **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Metrópole, 2008 p.45 – 63.
- CANTARELLA, *et al.* **Cana-de-açúcar. Boletim 100: recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 2022. Acesso em: 03/05/2025.
- CASSINI, C. E. B. **Produção de aguardente de cana-de-açúcar por células imobilizadas**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2004.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Levantamento da Safra de Cana-de-Açúcar**, 2025.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Produção de cana-de-açúcar**. 2025. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5685-producao-de-cana-de-acucar-e-estimada-em-689-8-milhoes-de-toneladas-na-safra-2024-2025>>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- CRUZ, J. S. *et al.* **Análise espacial de atributos físicos e carbono orgânico em Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 34, n. 2, p. 271–278, mar./abr. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/YygsmzCHGQpg3fXFdBd6h6p/?lang=pt>. Acesso em: 3 maio 2025.

SANTOS, Humberto Gonçalves. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – 6. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2032**. Brasília: EPE, 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br>. Acesso em: 03 maio 2025.

FERNANDES FILHO, J. F. **Transformações recentes no setor de produção de cachaça artesanal de Minas Gerais: explicações e impactos**. Uberlândia: Relatório do Projeto de Pesquisa, 2007. 74 p.

FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil**. 34. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

KOHLER, R. *et al.* **Caracterização físico-hídrica de substratos formulados a partir de diferentes compostos orgânicos**. Revista Agroambiental, v. 15, n. 2, e9295, 2022.

LEÃO, C. S. **Crescimento de mudas de mamoeiro Sunrise Solo cv. Golden em substratos orgânicos com adição de turfa líquida**. Rio Largo: Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, 2023.

LOBATO, M. *et al.* **Turfa líquida e substratos no desenvolvimento de cultivares de alface**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá, v. 17, n. 1, 2024. DOI: 10.17765/2176-9168.2024v17n1e11660. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/11660/7620>>. Acesso em: 02 abr. 2025.

MARIN, F. R. **Clima-cana-de-açúcar**. Portal Embrapa. Fev, 2022 Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana-de-acucar/pre-producao/caracteristicas/clima>. Acesso em: 10/12/2025.

MEDEIROS, Jucelio Kulmann de. **Cana-de-açúcar no Brasil**. Revista de Educação a Distância do IFSC, Florianópolis, v. 1, n. 5, p. 40–54, 2024.

MELO, W. J.; ALVES, M. C. **Matéria orgânica e a qualidade física de solos tropicais**. In: SANTOS, G. A. *et al.* (org.). Matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais. 2. ed. Porto Alegre: Gênese, 2008. p. 183-210.

MIRANDA, L. L. D. *et al.* **Cana-de-açúcar**. 1. ed., 1. reimp. Campinas: Instituto Agrônomo, 2010. 31 p.

NOVAIS, G. T. **Caracterização climática da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra (MG)**. 2011. 189 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

NUNES, E. F. **Cana-de-açúcar: a produção de etanol e seus benefícios**. Monografia. 2017. Disponível em: <<https://brt.ifsp.edu.br/phocadownload/userupload/213354/IFMAN170005%20CANA%20DE%20ACAR%20A%20PRODUO%20DE%20ETANOL%20E%20SEUS%20BENEFICIOS.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2025.

NUNES, A. L. **Produção de derivados da cana-de-açúcar em sistemas tradicionais no Norte de Minas Gerais**. Montes Claros: Universidade Estadual de Montes Claros, 2017.

OLIVEIRA, F. M. *et al.* **Avaliação tecnológica de variedades de cana-de-açúcar influenciadas por diferentes adubações e supressões de irrigação.** Revista Ceres, Viçosa, v. 59, n. 6, p. 832-840, nov./dez. 2012.

PRADO, M. R. V. **Fertilizante organomineral líquido contendo substâncias húmicas em soja cultivada sob estresse hídrico.** 2014. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

RAIJ, B. V. *et al.* **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 285 p.

REVISTA ADEGA. **A mais brasileira das bebidas.** 2010. Disponível em: <https://revistaadega.uol.com.br/artigo/a-mais-brasileira-das-bebidas_5798.html>. Acesso em: 20 abr. 2025.

RIBEIRO, A. C. *et al.* **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 258 p.

RODRIGUES, Luiz Gustavo Scartezini. **Estudo histórico da produção de açúcar e da cana-de-açúcar.** Dissertação (Pós-graduação). Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2003.

SANTA ROSA, V. **Cachaça: saiba a história da bebida mais famosa do Brasil.** Metrópoles, 28 jun. 2024. Disponível em: <<https://www.metropoles.com/vinho-e-outras-historias/cachaca-saiba-a-historia-da-bebida-mais-famosa-do-brasil>>. Acesso em: 20 abr. 2025.

SANTOS, G. A.; PEREIRA, M. G. **Matéria orgânica do solo: métodos e aplicações.** 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

SANTOS, H.G. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <<https://www.agroapi.cnptia.embrapa.br/portal/assets/docs/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2024.

SANTOS, R. M. *et al.* **Uso de condicionadores orgânicos na agricultura semiárida: uma revisão.** Revista Agroambiental, v. 15, n. 2, p. 57-66, 2023.

SILVA, C. A. *et al.* **Matéria orgânica do solo: ciclo, compartimentos e funções.** Brasília, DF: Embrapa, 2023. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1161302/1/Andrade-Materia-organica-2023.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S. **Matéria orgânica do solo.** In: NOVAIS, R. F. *et al.* (org.). Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 275-374.

SILVA, N. F. *et al.* **Uso de turfa gel na cultura da cana-de-açúcar aplicada via água de irrigação por gotejamento subsuperficial.** Global Science and Technology, Rio Verde, v. 8, n. 2, p. 170–180, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Filho-2/publication/284709241_Uso_de_Turfa_Gel_na_Cultura_da_Cana-de-Acucar_Aplicada_Via_Agua_de_Irrigacao_por_Gotejamento_Subsuperficial/links/59c93f74aca272bb0503cd71/Uso-de-Turfa-Gel-na-Cultura-da-Cana-de-Acucar-Aplicada-Via-Agua-de-Irrigacao-por-Gotejamento-

[Subsuperficial.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail&_rtd=e30%3D](#). Acesso em: 09/12/2025.

SILVA, M. A. *et al.* **Avaliação do efeito do estresse hídrico no crescimento de cultivares de cana-de-açúcar.** Engenharia Agrícola, v. 38, n. 1, p. 123-130, 2018.

SILVA, P. C. G., *et al.* **Caracterização do semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos.** EMBRAPA. 2010. Capítulo 1. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/861906/caracterizacao-do-semiarido-brasileiro-fatores-naturais-e-humanos>. Acesso em: 03/05/2025.

SILVA, C. A. *et al.* **Matéria orgânica do solo: ciclo, compartimentos e funções.** In: BETTIOL, W.; LOSS, A. (org.). Entendendo a matéria orgânica do solo em ambientes tropical e subtropical. Brasília, DF: Embrapa, 2023. Cap. 1.

SILV, C. A. **matéria orgânica e fertilidade do solo.** In: BETTIOL, W.; LOSS, A. (org.). Entendendo a matéria orgânica do solo em ambientes tropical e subtropical. Brasília, DF: Embrapa, 2023. Cap. 2.

TEMPO VERDE. **A matéria orgânica e sua influência no sistema solo-planta-água.** Disponível em: <<https://tempoverde.agr.br/a-materia-organica-e-sua-influencia-no-sistema-solo-planta-agua/>>. Acesso em: 10 abr. 2025.

TORRES, L. **Cana-de-açúcar:** saiba tudo sobre essa planta. Abril, 2024. Syngenta Digital. Disponível em: <<https://blog.syngentadigital.ag/cana-de-acucar/>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

TRIVELIN, P. C. O. *et al.* **Matéria orgânica do solo e a produção de cana-de-açúcar.** In: RAIJ, B. van (Org.). Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: Instituto Agrônomo, 2010. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/480310>. Acesso em: 03/05/2025.

ÚNICA - UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Benefícios ambientais do etanol brasileiro.** São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.unica.com.br>. Acesso em: 03 maio 2025.

VERDI, A. R. **Dinâmicas e Perspectivas do Mercado da Cachaça.** Informações Econômicas, São Paulo, v. 36, n. 2, fev. 2006. Disponível em: <<http://www.apta.sp.gov.br/cachaca/upload/publica/not13.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2025.