



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ARAPIRACA
BACHARELADO EM AGRONOMIA

BRUNO RICHARDSON DOS SANTOS COSTA

**CRESCIMENTO INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA
E CORREÇÃO DE SOLO**

ARAPIRACA

2022

BRUNO RICHARDSON DOS SANTOS COSTA

CRESCIMENTO INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E
CORREÇÃO DE SOLO

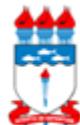
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de Bacharelado em Agronomia, da Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Lucrécio dos Santos Neto

Coorientador: Eng. Agr. Dr. Ricardo Barros Silva

ARAPIRACA

2022



Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus Arapiraca
Biblioteca *Campus* Arapiraca - BCA

C837c Costa, Bruno Richardson dos Santos
Crescimento inicial da cana-de-açúcar sob adubação orgânica e correção de solo / Bruno Richardson dos Santos. – Arapiraca, 2022.
42 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Lucrécio dos Santos Neto
Coorientador: Eng. Agr. Dr. Ricardo Barros Silva.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia.) - Universidade Federal de Alagoas, *Campus* Arapiraca, Arapiraca, 2022.
Disponível em: Universidade Digital (UD) – UFAL (*Campus* Arapiraca).
Referências: f. 39-42.

1. *Saccharum officinarum* 2. Cana-de-açúcar 3. Adubos e fertilizantes orgânicos 4. Solos - Correção I. Santos Neto, Antônio Lucrécio dos II. Silva, Ricardo Barros III. Título.

CDU 63

Bibliotecário responsável: Gerlane Costa Silva de Farias
CRB - 4 / 1802

BRUNO RICHARDSON DOS SANTOS COSTA

CRESCIMENTO INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA E
CORREÇÃO DE SOLO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de Bacharelado em Agronomia, da Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Data da aprovação: 10/06/2022.

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente
gov.br ANTONIO LUCRECIO DOS SANTOS NETO
Data: 11/06/2022 08:48:54-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Prof. Dr. Antônio Lucrécio dos Santos Neto
Universidade Federal de Alagoas
Orientador

Wellington Manoel dos Santos

Eng. Agr. Me. Wellington Manoel dos Santos
Examinador

Flávia de França Santos

Eng. Agr. Flávia de França Santos
Examinadora

Dedico este trabalho aos meus familiares e amigos que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até esta nova etapa da minha vida, e a todos os professores do curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser essencial em minha vida, principalmente nos momentos de dificuldade, sempre iluminando meus passos.

À minha mãe, Maria de Fátima, meu pai Manoel Costa, meu padrasto Arnaldo, meus irmãos e demais familiares por todo apoio e incentivo para seguir em frente na conquista desse objetivo. A todos os professores e técnicos do curso de Agronomia, da Universidade Federal de Alagoas, *Campus* Arapiraca. Em especial ao meu orientador Prof. Dr. Antônio Lucrecio dos Santos Neto e ao coorientador Eng. Agr.Dr. Ricardo Barros Silva, pela paciência e experiências transmitidas ao decorrer dessa trajetória.

Aos colegas e amigos da graduação, em especial Danilo, Floriano e Kílvia aos quais tive a oportunidade de conviver e compartilhar conhecimento.

Aos colegas e amigos, Alfredo, Danilo, Floriano, Santana e Wilker, aos quais participaram das tarefas de implantação e avaliação deste trabalho.

Ao programa de monitoria, ao qual tive a oportunidade de participei como monitor, da disciplina de Entomologia Agrícola 1, sob orientação do Prof. Dr. Edimilson Santos Silva, e da disciplina de Meteorologia e Climatologia, sob orientação do Prof. Dr. José Vieira Silva.

RESUMO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é umas das culturas de maior importância para o agronegócio brasileiro, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial. A características biométricas da cana são influenciadas pelas condições climáticas, manejo e disponibilidade de água, luz e nutrientes. Os solos brasileiros apresentam baixa saturação de bases, que quando associada a altos teores de alumínio trocável, interfere negativamente no crescimento radicular da cana-de-açúcar, sendo necessário realizar a correção do solo. Diante disso, objetivou-se avaliar o crescimento inicial da cana-de-açúcar sob adubação orgânica e correção de solo, aos 60, 120 e 180 dias após o plantio (DAP). O experimento foi desenvolvido em uma área de renovação de cana-de-açúcar, variedade RB92579, localizada no Município de Teotônio Vilela-AL. Os tratamentos foram representados por: 1-Óxido de cálcio e magnésio (O), 2-Gesso agrícola (G), 3-Cama de frango (C), 4-O+G, 5-O+C, 6-G+C, 7-O+G+C e 8-Testemunha. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições e 8 tratamentos, totalizando 40 parcelas. As variáveis analisadas foram: número de perfilho (NP), comprimento médio do colmo (CMC), comprimento da folha (CF), largura da folha (LF), número de folhas (NF) e área foliar (AF). Os dados foram submetidos a análise de variância, utilizando o software estatístico Sisvar, realizando-se o teste de Scott-Knott ($p > 0,05$). Os tratamentos não apresentaram influência sobre o NP, o CMC e o NF. O CF teve influência dos tratamentos apenas aos 60 DAP, e a LF aos 120 e 180 DAP. A área foliar recebeu influência dos tratamentos em todas as épocas de avaliação.

Palavras-chave: *Saccharum* spp.; análise biométrica; compostos orgânicos; corretivos.

ABSTRACT

Sugarcane (*Saccharum* spp.) is one of the most important crops for Brazilian agribusiness, with Brazil being the largest producer and exporter in the world. The biometric characteristics of the sugarcane are influenced by the climatic conditions, the handling, and the availability of water, light and nutrients. Brazilian soils have low base saturation, which, when associated with high levels of exchangeable aluminum, negatively interferes with the root growth of sugarcane, making it necessary for us to perform soil correction. Therefore, the objective was to evaluate the initial growth of sugarcane, under organic fertilization and soil correction, at 60, 120 and 180 days after planting. The experiment was carried out in a sugarcane, variety RB92579, renewal area, located in the municipality of Teotônio Vilela-AL. The treatments were represented by: 1-calcium and magnesium oxide (O), 2-Agricultural gypsum (G) and 3- Poultry litter (C), 4- O+G, 5-O+C, 6-G+C, 7-O+G+C and 8-Witness. A randomized block design was adopted, with five replications and 8 treatments, totaling 40 plots. The variables analyzed were: tiller number (NP), average stem length (CMC), leaf length (CF), leaf width (LF), number of leaves (NF) and leaf area (AF). Data were submitted to analysis of variance, using the Sisvar statistical software, using the Scott-Knott test ($p>0.05$). The treatments showed no influence on NP, CMC and NF. The CF was influenced by the treatments only at 60 DAP, and the LF at 120 and 180 DAP. The leaf area was influenced by the treatments at all evaluation times.

Keywords: *Saccharum* spp; biometric analysis; organic compounds; correctives.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Croqui Experimental.....	20
Figura 2 - Abertura do sulco de plantio.....	21
Figura 3 - Aplicação do Óxido de cálcio e magnésio.....	21
Figura 4 - Adubação mineral no fundo do sulco de plantio.	22
Figura 5 - Aplicação do gesso agrícola no fundo do sulco de plantio.....	22
Figura 6 - Adubação orgânica com cama de frango.....	23
Figura 7 - Plantio da cana-de-açúcar.	23
Figura 8 - Aplicação de herbicida (Dual Golde e Helmoquat).....	23
Figura 9 - Marcação da porção mediana de cada parcela; A) Medida de 1,5 metros da borda para o centro da linha; B) Medida de 2 metros da porção mediana da linha.	25
Figura 10 - Comprimento médio do colmo.	25
Figura 11 - Medidas foliares; A) comprimento da folha; B) Largura da folha.	25
Figura 12 - Análise biométrica do Comprimento da folha da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 60 DAP. (Teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).	31
Figura 13 - Análise biométrica da Largura de folha da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 120 DAP (teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).	32
Figura 14 - Análise biométrica da largura da folha da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 180 DAP (teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).	33
Figura 15 - Análise biométrica da Área foliar da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 60 DAP (teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).	34
Figura 16 - Análise biométrica da área foliar da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 120 DAP (teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).	35
Figura 17 - Análise biométrica da Área foliar da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 180 DAP (teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).	36

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Resultados da análise química do solo da área experimental, nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm. 19
- Tabela 2** – Resultados da análise física do solo da área experimental, nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm. 20
- Tabela 3**- Análise biométrica da cana-de-açúcar aos 60, 120 e 180 dias após o plantio (DAP) em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango. ns: não significativo à 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott. 28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DAP	Dias após o plantio
O	Óxido de cálcio e magnésio
G	Gesso agrícola
C	Cama de frango
CTC	Capacidade de troca catiônica
V%	Saturação por bases
SB	Soma de bases
PRNT	Poder relativo de neutralização total
CaO	Óxido de cálcio
MgO	Óxido de magnésio
P	Fósforo
K	Potássio
Ca	Cálcio
Mg	Magnésio
Cu	Cobre
Zn	Zinco
NH ₄ ⁺	Amônio
NH ₃	Amônia
°C	Graus Celsius
NP	Número de perfilho
CMC	Comprimento médio do colmo
CF	Comprimento da folha
LF	Largura da folha
NF	Número de folhas
AF	Área foliar
ha ⁻¹	Hectare
m ⁻¹	Metro linear
m ²	Metro quadrado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivo Específico	13
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1	Aspectos Gerais Da Cultura Da Cana-De-Açúcar.....	14
3.2	Calcário	16
3.3	Gesso Agrícola	16
3.4	Cama De Frango.....	17
4	MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1	Características Da Área E Do Ambiente Experimental.....	19
4.2	Tratamentos E Delineamento Experimental.....	20
4.3	Variedade De Cana Utilizada (Rb 92579)	21
4.4	Práticas Culturais	21
4.5	Análise Não-Destrutiva	24
4.6	Análise Estatística.....	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6	CONCLUSÕES.....	38
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é classificada como uma planta alógama, originária do Sudeste da Ásia (MORAIS *et al.*, 2015). Se destacando como uma das culturas de maior importância para o agronegócio brasileiro, com uma produção de 654,8 milhões de toneladas na safra 2020/21, com acréscimo de 1,8% em relação à safra anterior. Esses números conferem ao Brasil o título de maior produtor e exportador mundial de cana-de-açúcar (CONAB, 2021).

O genoma das variedades modernas de cana-de-açúcar recebe maiores contribuições das espécies *Saccharum officinarum* L. e *Saccharum spontaneum* L. (MORAIS *et al.*, 2015). Esses genótipos, possuem características que determinam o número de colmos por planta, a altura e diâmetro dos colmos, o comprimento e largura das folhas e a estrutura da parte aérea, sendo esses caracteres influenciados, também, pelas condições climáticas, pelo manejo e pelas práticas culturais utilizadas (RODRIGUES, 1995).

A maioria dos solos brasileiros apresentam baixa saturação de bases, que está ligada a deficiência de cátions como o cálcio, o magnésio e o potássio, que quando associada a altos teores de alumínio trocável, interfere negativamente no crescimento radicular da cana-de-açúcar, sendo necessário corrigir o solo para tornar os nutrientes disponíveis.

Para isso, são utilizados vários corretivos, como, por exemplo, o calcário, que eleva a saturação de bases, por fornecer cálcio e magnésio, na camada de 0 a 20 cm de profundidade, e o gesso agrícola, que além de fornecer cálcio melhora o ambiente radicular na camada de 20 a 40 cm de profundidade, ambos os corretivos são essenciais na correção do solo, pois atuam de forma diferentes e um não pode ser substituído pelo outro (OLIVEIRA *et al.*, 2007). A adubação orgânica, com cama de frango, é uma excelente alternativa, pois além de minimizar os custos com aquisição de insumos, fornece matéria orgânica, macro e micronutrientes, melhorando as características físicas, químicas e biológicas do solo (GUIMARÃES, 2015).

A Cama de frango é um composto orgânico rico em nutrientes, sendo indicados para solos com baixa fertilidade. Apresenta altas taxas de nitrogênio na forma de amônio (NH_4^+), que é convertido em amônia (NH_3) com a elevação do pH. A Cama de frango também é fonte de P, K, Ca, Mg, Cu e Zn, que melhoram as condições do solo, favorecendo a elevação do pH, da capacidade de troca catiônica (CTC), da saturação por bases (V%) e da soma de bases (SB), além de promover a redução da acidez potencial (H^+Al) do solo (GUIMARÃES, 2015; SANTOS *et al.* 2004).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o crescimento inicial da cana-de-açúcar (Variedade RB 92579) sob efeito de diferentes combinações entre calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 60, 120 e 180 dias após o plantio.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o crescimento inicial da cultura da cana-de-açúcar sob adubação orgânica e correção de solo.

2.2 Objetivo Específico

Avaliar a resposta de crescimento da cana-de-açúcar sob efeito de diferentes combinações entre calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 60, 120 e 180 dias após o plantio.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Aspectos Gerais da Cultura da Cana-de-Açúcar

Na safra 2020/21, a cana-de-açúcar atingiu uma produção nacional de 654,3 milhões de toneladas de cana colhida, indicando acréscimo de 1,8% em comparação a safra anterior. A região Sudeste participou com 428,6 milhões de toneladas colhidas, indicando acréscimo de 3,3% em relação à safra anterior. O Centro-oeste, apresentou um leve crescimento de 0,2% no total de área colhida, totalizando 1,8 milhões de hectares, porém com redução 0,6% na produtividade média e com produção inferior à 0,5% em comparação ao ciclo anterior, atingindo 139,8 milhões de toneladas (CONAB, 2021).

Na safra 2020/21 a região Nordeste totalizou 48,4 milhões de toneladas de cana colhida, com redução 1,4% em relação à safra anterior. O estado de Alagoas, um dos maiores produtores de cana-de-açúcar do Nordeste, apresentou uma redução de 2,2% na área colhida, atingindo uma produção de 17 milhões de toneladas, com redução de 2,5% em comparação a safra anterior. A região Sul também apresentou redução, com colheita de 34,2 milhões de toneladas e 2,3% a menos de área colhida. Na região Norte a contribuição foi de menos de 1% na produção nacional, totalizando 3,5 milhões de toneladas de cana colhidas (CONAB, 2021).

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) pertence à família Poaceae (gramínea), subfamília Panicoidae, tribo Andropogoneae e gênero *Saccharum*. As variedades desenvolvidas e cultivadas no Brasil e no Mundo são híbridos originários de seis espécies: *S. officinarum* L.; *S. robustum* Brandes e Jeswietex Grassl; *S. barberi* Jeswiet; *S. sinense* Roxb; *S. spontaneum* L.; *S. edule* Hassk (MORAIS *et al.*, 2015).

O genoma das variedades modernas de cana-de-açúcar recebe maiores contribuições das espécies, *S. offoconarum* L. e *S. spontaneum* L. A espécie *S. offoconarum* L., considerada cana nobre, é caracterizada pelo acúmulo de altos níveis de sacarose no colmo, sendo os seus colmos mais grossos e com pouca resistência a doenças (MORAIS *et al.*, 2015). A espécie *S. spontaneum* L., diferentemente da *S. offoconarum* L., apresenta colmos curtos e finos, com alto teor de fibra, sistema radicular mais desenvolvido e resistência aos mais variados tipos de estresse (MATSUOKA *et al.*, 1999).

Através do programa de melhoramento genético é possível selecionar características desejáveis, presente em uma determinada espécie, para desenvolver novas variedades com características específicas, como, por exemplo, alta produtividade e resistência aos mais variados tipos de estresse (DINIZ, 2020).

As características específicas de cada genótipo de cana-de-açúcar, determinam o número de colmos por planta, a altura e diâmetro dos colmos, o comprimento e largura das folhas e a estrutura da parte aérea, sendo esses caracteres influenciados, também, pelas condições climáticas e pelas práticas culturais utilizadas (RODRIGUES, 1995).

Por possuir metabolismo fotossintético do tipo C4, a cana apresentando alta eficiência na transformação da radiação solar em energia química. No entanto, a elevada produtividade de biomassa da cana não tem relação direta com o seu metabolismo, mas com a alta taxa de fotossíntese por unidade de área, determinada pelo índice de área foliar (RODRIGUES, 1995 & MORAIS *et al.*, 2015). Os processos de bioconversão de energia na cana, são influenciados pela intensidade e quantidade de luz, pela concentração de CO₂, pela temperatura e pela disponibilidade de água e nutrientes (RODRIGUES, 1995).

A elevada taxa de radiação, promove o crescimento de colmos mais grossos e mais curtos, folhas longas e verdes, e um perfilhamento mais intenso; já o período interfere diretamente no comprimento do colmo. Maiores concentrações de CO₂ na atmosfera aumenta a taxa fotossintética, que também é influenciada pela velocidade do vento. A temperatura do ar exerce grande influência no crescimento dos colmos, sendo que baixas temperaturas pode reduzir ou até inibe o crescimento da cana; o mesmo ocorre com elevadas temperaturas, sendo a faixa ideal de temperatura entre 25°C e 35°C (RODRIGUES, 1995).

O déficit hídrico é um fator limitante para todas as culturas, e para a cana-de-açúcar não é diferente. O principal problema enfrentado no nordeste brasileiro é a irregularidade das chuvas, onde em determinadas épocas do ano se tem chuva em excesso e em outras épocas a chuva é escassa, prejudicando assim o desenvolvimento da cultura (DINIZ, 2020).

Uma das principais características da cana-de-açúcar é a elevada produção de biomassa, sendo necessário extrair grande quantidade de nutrientes do solo (OLIVEIRA *et al.*, 2007). A cana serve como matéria-prima para a fabricação de inúmeros produtos, sendo o açúcar, o álcool e a eletricidade os principais.

Da cana se aproveita absolutamente tudo, desde os subprodutos até os resíduos industriais, utilizados na alimentação animal, na fertilização de solos e na geração de bioenergia. Dentre estes subprodutos e resíduos, podemos destacar o bagaço, o melaço, a vinhaça, o óleo fúsel, o álcool bruto e leveduras (CANEPPELE *et al.*, 2014).

3.2 Calcário

A maioria dos solos brasileiros apresentam baixa saturação de bases, que está ligada a deficiência de cátions como o cálcio, o magnésio e o potássio, que quando associada a altos teores de alumínio trocável, interfere negativamente no crescimento radicular da cana-de-açúcar (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

O calcário é utilizado para corrigir a acidez do solo e neutralizar o Al trocável, sendo o material corretivo incorporado à camada arável do solo, que corresponde a camada de 0 a 20 cm de profundidade, normalmente os efeitos benéficos da calagem fica restritos a essa camada (FREIRE *et al.*, 2007).

A prática de calagem aumenta o pH do solo, podendo assim elevar a capacidade de adsorção de potássio, reduzindo perdas por lixiviação (ROSSETTO *et al.*, 2004). A incorporação de calcário ao solo promove o aumento dos teores de Ca e Mg, reduzindo a acidez, pela diminuição do Al trocável e aumento das cargas negativas. As alterações químicas que ocorrem no solo podem influenciar em alguns atributos físicos do solo, causando alterações no comportamento eletroquímico dos coloides (ALBUQUERQUE *et al.*, 2003).

Os íons HCO_3^- e OH^- , presentes no calcário, são importantes aceptores de prótons H^+ , e responsáveis pela correção do alumínio tóxico, eliminando os prótons gerados pela acidez (NASCIMENTO, 2003). O calcário apresenta menor solubilidade e limita-se a camada arável do solo, entre 0 a 20 cm de profundidade (BORGES *et al.*, 2012).

A estabilidade de agregados é um dos atributos físicos do solo influenciados pela calagem, e está ligado a dois mecanismos, sendo eles: o primeiro, refere-se ao efeito direto da calagem, que altera a composição química da solução do solo; e o segundo, refere-se aos efeitos indiretos da calagem, que favorece a formação de fitomassa da cultura (ALBUQUERQUE *et al.*, 2003). A correção da acidez do solo pode ser realizada através de vários corretivos, sendo o calcário calcíticos, magnesianos, dolomíticos e os silicatos de cálcio e magnésio os mais empregados (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

3.3 Gesso Agrícola

Existe uma relativa distinção entre o mineral de gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e suas formas menos hidratadas ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ e CaSO_4), como, por exemplo, o gesso agrícola, que pode ser encontrado em depósitos sedimentares, oriundo de processos industriais (FREIRE *et al.*, 2007).

O gesso oriundo do processo industrial, denominado gesso agrícola é o sulfato de cálcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), obtido como subproduto da fabricação de fertilizantes fosfatados (FREIRE *et al.*, 2007). Durante a fabricação de fertilizantes, onde se utiliza como matéria-prima a rocha fosfática (apatita, especialmente a fluorapatita), o ácido sulfúrico juntamente com a água reage sob a rocha fosfática, produzindo assim, como subproduto, o ácido fluorídrico e o sulfato de cálcio, ou seja, o gesso (MALAVOLTA, 1992).

O gesso não deve substituir o calcário, pois o sulfato não é um bom aceptor de prótons, não eliminando os prótons H^+ gerados pela acidez (NASCIMENTO, 2003). O ânion sulfato, presente no gesso, consegue deslocar o cálcio para as camadas mais profundas do solo, podendo amenizar a toxidez por alumínio em subsuperfície, abaixo da camada arável, localizada de 20 a 40 cm de profundidade (BORGES *et al.*, 2012).

Em comparação ao calcário o gesso agrícola apresenta maior solubilidade e mobilidade, fornecendo Ca e reduzindo a saturação por alumínio nas camadas subsuperficiais do solo, proporcionando a cultura um maior aprofundamento do sistema radicular, explorando assim um maior volume de solo (FREIRE *et al.*, 2007). Na cultura da cana-de-açúcar, o gesso proporciona um maior desenvolvimento do sistema radicular, aumentando a eficiência no uso da água e nutrientes disponíveis no solo (EMBRAPA, 2019).

3.4 Cama de Frango

O nitrogênio é um dos nutrientes mais abundantes na composição da cama de frango; com a elevação do pH o amônio (NH_4^+) presente na cama é convertido em amônia (NH_3). Esse composto orgânico é uma fonte de nitrogênio muito importante para a cultura da cana-de-açúcar, pois além do nitrogênio a cama possui muitos outros nutrientes essenciais para a cultura, diminuindo o uso de fertilizantes minerais e conseqüentemente o custo com aquisição de insumos (JUNIOR, 2019).

A alta demanda por alimento de origem animal resulta no aumento significativo da oferta de resíduos, como, por exemplo, a cama de frango, um composto orgânico capaz de melhorar a composição química, física e biológica do solo. Além de uma ótima fonte de nutrientes, a cama de frango melhora os atributos físicos do solo, pela incorporação de matéria orgânica, que aumenta a retenção de água, reduz a erosão e melhora a aeração, favorecendo assim, o desenvolvimento da flora microbiana do solo (RAMOS, 2013).

A composição organomineral da cama de frango varia de acordo com o substrato utilizado na forração dos galpões, que pode ser maravalha de madeira, casca de arroz, casca de

amendoim, casca de café, bagaço de cana e sabugo de milho moído. Esses substratos são misturados as fezes, penas e restos de ração durante a criação de aves de corte (RAMOS, 2013).

Segundo Santos *et al.* (2004), os compostos orgânicos (cama de frango) são ricos em nutrientes, e indicados para solos com baixa fertilidade. São fontes de P, K, Ca, Mg, Cu e Zn, que melhoram as condições do solo, favorecendo a elevação do pH, da capacidade de troca catiônica (CTC), da saturação por bases (V%) e da soma de bases (SB), além de promover a redução da acidez potencial (H+Al) (GUIMARÃES, 2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Características da área e do ambiente experimental

O experimento foi desenvolvido em uma área de renovação de cana-de-açúcar localizada no povoado Sucupira, município de Teotônio Vilela-AL, apresentando as seguintes coordenadas geográficas: 9° 58' 11" de latitude Sul e 36° 28' 03" de longitude oeste e altitude de 162 metros, no período compreendido entre agosto de 2021 a janeiro de 2022. O clima da região é caracterizado, pela classificação de Köppen, corresponde ao tropical quente e úmido, do tipo As', com estação seca de primavera-verão (MASCARENHAS *et al.*, 2005).

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho de textura Franco Argilo-Arenoso. A precipitação pluvial média anual é de 1.634,2 mm (MASCARENHAS *et al.*, 2005). Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados respectivamente, os resultados das análises química e física do solo, da área experimental.

Tabela 1 – Resultados da análise química do solo da área experimental, nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm.

Variáveis	Camada (cm)		Variáveis	Camada (cm)	
	0 – 20	20 – 40		0 – 20	20 – 40
pH (em água)	5,2	4,7	C.T.C. (pH 7,0)	4,5	3,88
Na (ppm)	14	12	% V (Ind. de Sat. de Bases)	35,5	33
P (ppm)	25	13	% M (Ind. Sat. de Al)	14	29,3
K (ppm)	15	10	Sat. em K (%)	0,9	0,7
Ca + Mg (meq/100mL)	1,5	1,2	Mat. Org. Total (%)	1,59	0,6
Ca (meq/100mL)	0,7	0,5	Ferro (ppm)	73,13	100,2
Mg (meq/100mL)	0,8	0,7	Cobre (ppm)	0,26	0,29
Al (meq/100mL)	0,26	0,53	Zinco (ppm)	0,6	0,33
H + Al (meq/100mL)	2,9	2,6	Manganês (ppm)	0,9	0,25
S (Soma das Bases)	1,6	1,28	PST (%)	1,35	1,34
C.T.C. Efetiva	1,86	1,81			

Fonte: Autor (2021).

Tabela 2 – Resultados da análise física do solo da área experimental, nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm.

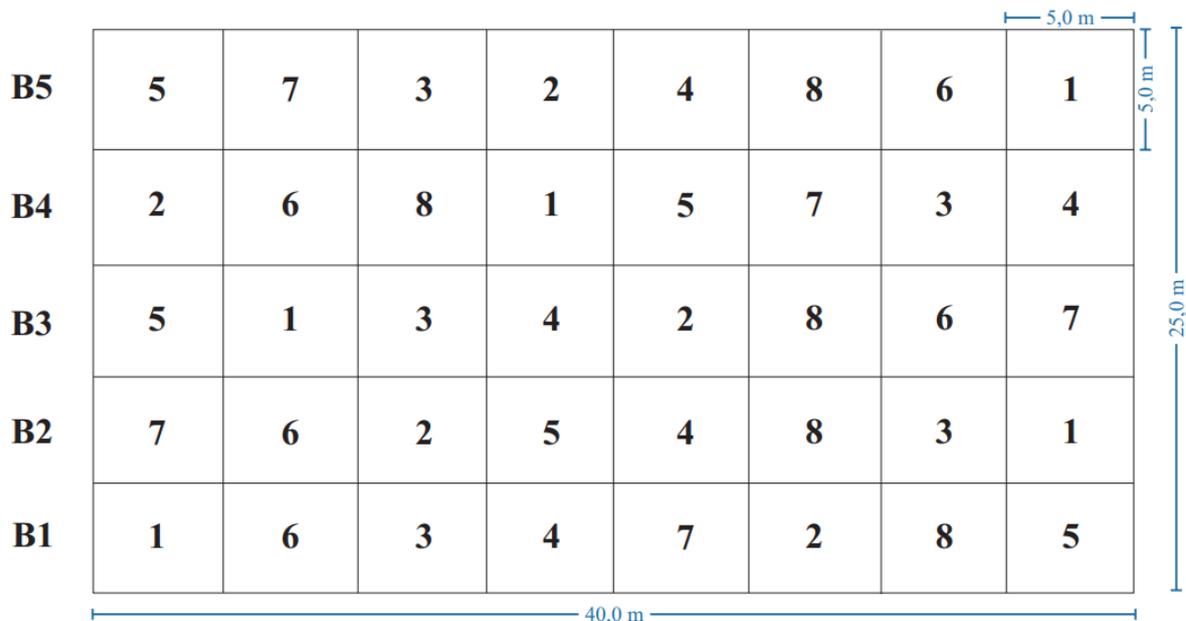
Parâmetros	Camada (cm)	
	0 – 20	20 – 40
Areia Grossa (g/Kg)	729	658
Areia Fina (g/Kg)	210	246
Areia Total (g/Kg)	939	904
Silte (g/Kg)	8	14
Argila (g/Kg)	62	82
Classe Textural	Areia	Areia

Fonte: Autor (2021).

4.2 Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos foram representados por sete combinações entre óxido de cálcio e magnésio (O), Gesso agrícola (G) e Cama de frango (C), com uma parcela como testemunha, totalizando oito parcelas por repetição. Os tratamentos foram: 1 - Óxido de cálcio e magnésio (O), 2 - Gesso agrícola (G), 3 - Cama de frango (C), 4 - O + G, 5 - O + C, 6 - G + C, 7 - O + G + C e 8 - Testemunha. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), com cinco repetições, totalizando 40 parcelas. Na Figura 1 consta o croqui experimental.

Figura 1 - Croqui Experimental.



Fonte: Neto (2021).

As parcelas consistiram de 5 linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento de 1,0 m entre linhas, correspondendo a uma unidade experimental de 25 m². A soma das 40 unidades experimentais totaliza 1.000 m².

4.3 Variedade de Cana Utilizada (RB 92579)

A variedade utilizada foi a RB 92579, a mais cultivada no estado de Alagoas, ocupando cerca de 41,8% da área plantada. Se destacando também como a principal variedade utilizada na maioria dos estados das regiões Norte-Nordeste do Brasil (BRAGA *et al.*, 2021).

4.4. Práticas culturais

O preparo do solo consistiu em gradagem pesada para destruição de torrões e restos vegetais, seguido de subsolagem e uma segunda gradagem para nivelamento, com posterior abertura dos sulcos de plantio (figura 2).

De acordo com a análise química do solo (Tabela 1), realizou-se a calagem, aplicando-se 1,9 t ha⁻¹ do calcário, com a seguinte composição: 24% CaO, 14% MgO e poder relativo de neutralização total (PRNT) de 57% (figura 3). Foram aplicados por parcela 4,75 kg de calcário. A aplicação do calcário foi realizada 10 dias antes do plantio da cana, no sulco de plantio.

Figura 2 - Abertura do sulco de plantio.



Fonte: Silva (2021).

Figura 3 - Aplicação do Óxido de cálcio e magnésio.



Fonte: Autor (2021).

A partir da análise química do solo (Tabela 1) foi realizada a adubação, fracionada em duas etapas para maximizar o aproveitamento dos nutrientes. Na primeira etapa, que consiste

na adubação de fundação, utilizou-se o formulado 04 - 14 - 08, incorporado ao solo 34,24 Kg ha⁻¹ de N; 120 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 68,48 Kg ha⁻¹ de K₂O (figura 4). No total foi aplicado 86 kg do formulado em toda área experimental, que foi de 1.000 m². A segunda etapa, que consiste na adubação de cobertura, foi realizada aos 150 dias após o plantio, onde foi aplicado o formulado 16 - 06 - 20, incorporando assim 25,52 kg ha⁻¹ de N e 52 kg ha⁻¹ de K₂O que faltou na adubação de fundação.

Figura 4 - Adubação mineral no fundo do sulco de plantio.



Fonte: Autor (2021).

A incorporação de gesso agrícola ao solo foi realizada de acordo com a análise química (Tabela 1), considerando a camada de 20 - 40 cm, sendo aplicado 492 kg ha⁻¹ de gesso para elevar o teor de Ca em 0,66 mmol_c dm⁻³, ou seja, foi aplicado 1,23 kg de gesso em cada parcela de 25 m² (figura 5).

Figura 5 - Aplicação do gesso agrícola no fundo do sulco de plantio.



Fonte: Autor (2021).

A adubação orgânica foi realizada no sulco de plantio, aplicando-se 8 t ha de cama de frango, ou seja, 0,8 kg m⁻¹. Como as parcelas possuem 5 linhas de 5 metros cada, foi aplicado um total de 20 kg de cama de frango em cada parcela (figura 6).

Figura 6 - Adubação orgânica com cama de frango.



Fonte: Autor (2021).

O plantio foi realizado manualmente, com colmos repartidos em rebolos contendo 6 gemas, no sistema pé com ponta, totalizando 12 gemas por metro linear (figura 7). Para o controle de ervas daninhas foi aplicado 2,0 litros por hectare de DUAL GOLD, herbicida seletivo, indicado para o controle pré-emergente de comunidades infestantes; também foi aplicado 1,5 litros por hectare de Helmoquat, herbicida não seletivo, com ação de contato utilizado para dessecação de comunidades infestantes (figura 8).

Figura 7 - Plantio da cana-de-açúcar.



Fonte: Silva (2021).

Figura 8 - Aplicação de herbicida (Dual Golde e Helmoquat).



Fonte: Silva (2021).

4.5 Análise não-destrutiva

As amostragens foram realizadas aos 60, 120 e 180 dias após o plantio (DAP). Os dados biométricos foram obtidos utilizando-se a primeira, segunda e terceira linha de cada parcela, considerando-se as seguintes variáveis de crescimento: a) Comprimento médio do colmo (CMC), b) Número de perfilho (NP), e c) Área foliar (Comprimento e largura da folhar +2 e número de folhas por planta).

- a) Comprimento médio do colmo (CMC): foi determinado em cm, utilizando-se uma trena com intervalos de cinco em cinco cm, medido do nível do solo até a primeira aurícula visível, classificada como folha +1;
- b) Número de perfilho (NP): foi mensurado através da contagem dos perfilhos amostrados em dois metros lineares;
- c) Área Foliar (AF): as medidas de comprimento (CF) de largura (LF) foram obtidas na porção mediana da folha +2 de cada perfilho identificado, também foi realizada a contagem do número de folhas (NF) completamente expandidas com no mínimo 20% de área verde, contada a partir da folha +1, em seguida foi calculada a área foliar pela Equação 1 descrita por Hermann e Câmara (1999):

$$AF = CF \times LF \times 0,75 \times (NF + 2) \quad (1)$$

Em que:

AF é a área foliar por colmo;

CF é o comprimento da folha +2;

LF é a largura da folha +2;

0,75 corresponde ao fator de forma;

NF é o número de folhas abertas com pelo menos 20% de área verde.

As avaliações foram realizadas nas três linhas centrais de cada parcela, medindo-se 1,5 metros da borda para o centro de cada linha (figura 9), avaliando-se assim a porção mediana de cada linha com dois metros lineares. Nos dois metros foram realizadas a contagem do número de perfilho (NP), comprimento médio do colmo (CMC) (figura 10), comprimento da folha (CF), largura da folha (LF) (figura 11) e número de folhas (NF) por planta (figura 11). A partir dos dados obtidos também foi calculado a área foliar (AF) através da equação 1 descrita por Hermann e Câmara (1999).

Figura 9 - Marcação da porção mediana de cada parcela; A) Medida de 1,5 metros da borda para o centro da linha; B) Medida de 2 metros da porção mediana da linha.



Fonte: Silva (2022).

Figura 10 - Comprimento médio do colmo.



Fonte: Silva (2022).

Figura 11 - Medidas foliares; A) comprimento da folha; B) Largura da folha.



Fonte: Silva (2022).

4.6 Análise Estatística

A análise estatística foi gerada a partir do software estatístico Sisvar, que através da ANAVA foi realizado a análise de variância e o teste de médias, justamente por se tratar de

uma análise qualitativa. Foi utilizado o teste de média de Scott-Knott à 5 % de probabilidade, considerando as três épocas de avaliação (60, 120 e 180 DAP).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis analisadas, número de perfilho; comprimento médio do colmo; e número de folhas não diferiram estatisticamente entre os tratamentos, em nenhuma das épocas de avaliação (Tabela 3). Entretanto, as variáveis, comprimento da folha, largura da folha e área foliar apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, sendo que a variável comprimento da folha obteve valores significativos, apenas aos 60 dias após o plantio (DAP), a variável largura da folha aos 120 e 180 DAP e a área foliar aos 60, 120 e 180 dias após o plantio DAP (Tabela 3).

Ao longo das três épocas de avaliação, observa-se que, a cana apresenta uma alta taxa de perfilhamento nos meses iniciais, entre 60 e 120 DAP, seguido de um decréscimo aos 180 DAP (Tabela 3). Segundo Harmann (1997), a diminuição no número de colmos (perfilho) é resultado da morte dos colmos pela competição por água, luz e nutrientes, como também por fatores ecológicos limitantes.

Tabela 3- Análise biométrica da cana-de-açúcar aos 60, 120 e 180 dias após o plantio (DAP) em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango. ns: não significativo à 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

Biometria Cana-de-Açúcar (60 DAP)						
Tratamentos	Nº Perfilhos	C. M do Colmo	C. da Folha	L. da Folha	Nº de Folhas	Área Foliar
	Unidade	cm	cm	cm	Unidade	cm ² planta ⁻¹
O	16,5 a	16,94 a	76,08 a	2,65 a	5,00 a	1060,67 a
G	15,5 a	15,97 a	74,42 a	2,62 a	5,00 a	1020,02 a
C	17,6 a	15,43 a	67,65 b	2,49 a	4,60 a	830,89 b
O+G	16,3 a	17,07 a	74,28 a	2,56 a	5,18 a	1023,86 a
O+C	15,8 a	13,82 a	65,57 b	2,40 a	4,85 a	806,62 b
G+C	15,5 a	15,88 a	70,10 b	2,43 a	4,95 a	892,70 b
O+G+C	17,5 a	14,52 a	66,82 b	2,42 a	4,95 a	838,41 b
T	16,3 a	16,05 a	76,20 a	2,64 a	4,90 a	1043,50 a
	ns	ns	*	ns	ns	*
CV(%)	17,67	12,82	6,26	7,76	9,19	11,77
Biometria Cana-de-Açúcar (120 DAP)						
Tratamentos	Nº Perfilhos	C. M do Colmo	C. da Folha	L. da Folha	Nº de Folhas	Área Foliar
	Unidade	cm	cm	cm	Unidade	cm ² planta ⁻¹
O	21,0 a	25,64 a	101,97 a	3,26 a	5,62 a	1866,88 a
G	19,9 a	24,81 a	103,03 a	2,76 b	5,97 a	1702,09 b
C	24,9 a	24,36 a	99,07 a	2,75 b	6,02 a	1638,05 b
O+G	21,4 a	26,64 a	102,71 a	2,77 b	5,47 a	1594,65 b
O+C	22,5 a	24,20 a	94,38 a	2,84 b	6,28 a	1660,94 b
G+C	23,7 a	24,15 a	94,31 a	2,85 b	5,63 a	1539,19 b
O+G+C	23,2 a	25,25 a	100,39 a	2,80 b	6,17 a	1719,22 b
T	20,8 a	26,73 a	108,07 a	2,85 b	6,17 a	1891,08 a
	ns	ns	ns	*	ns	*
CV(%)	20,08	12,35	7,49	7,24	13,6	7,63
Biometria Cana-de-Açúcar (180 DAP)						
Tratamentos	Nº Perfilhos	C. M do Colmo	C. da Folha	L. da Folha	Nº de Folhas	Área Foliar
	Unidade	cm	cm	cm	Unidade	cm ² planta ⁻¹
O	11,3 a	66,59 a	110,52 a	3,66 a	4,50 a	1970,51 a
G	11,3 a	59,62 a	106,17 a	3,23 b	4,68 a	1715,62 b
C	12,7 a	59,71 a	101,43 a	3,50 a	4,20 a	1650,80 b
O+G	11,8 a	62,82 a	108,15 a	3,23 b	4,67 a	1738,67 b
O+C	12,2 a	57,97 a	108,52 a	3,65 a	4,68 a	1980,47 a
G+C	12,4 a	61,62 a	105,42 a	3,65 a	4,67 a	1935,84 a
O+G+C	12,5 a	60,86 a	101,70 a	3,43 b	4,45 a	1687,03 b
T	10,5 a	66,17 a	109,68 a	3,35 b	4,72 a	1850,20 a
	ns	ns	ns	*	ns	*
CV(%)	10,64	8,35	3,75	7,32	8,48	10,25

Fonte: Autor (2022).

De acordo com Harmann (1997), ao estudar o desempenho vegetativo e produtivo de variedades de cana submetidas a doses de calcário e de gesso, observa que a partir dos 160 dias após o plantio ocorre um decréscimo no número de colmos (perfilho), corroborando com os dados obtidos no presente estudo, que registra um decréscimo no número de perfilho entre 120 e 180 dias após o plantio. Resultados semelhantes foram obtidos por Borges (2012), que ao estudar o efeito do gesso agrícola e do silicato de cálcio e magnésio sobre o crescimento da cana-de-açúcar, observou aos 90 e 180 DAP que não houve diferenças significativas para a variável perfilhamento.

Rosendo (2019), estudando o crescimento de variedades de cana-de-açúcar em resposta a calagem, obteve aos 150 DAP a maior taxa no número de plantas por metro linear (perfilhamento), após esse período ocorreu um decréscimo no número de plantas por metro linear até a estabilidade do canavial, corroborando com os dados obtidos no presente estudo, que aos 120 DAP obteve maior número de perfilho em comparação a primeira época de avaliação, seguido de um decréscimo aos 180 DAP (Tabela 3). Confirmando, que entre 120 e 180 DAP ocorre o máximo perfilhamento seguido de um decréscimo até a estabilidade do canavial.

Dados semelhantes também foram obtidos por Mendonça (2019), que ao avaliar a produtividade e qualidade da cana-de-açúcar sob níveis de adubação nitrogenada e lâminas de irrigação, observou que as 150 DAP ocorreu um elevado número de perfilho por metro linear.

De acordo com Almeida *et al.* (2008), avaliando o desenvolvimento vegetativo e produtivo de variedades de cana-de-açúcar, observou-se que a variedade RB 92579 se destaca das demais variedades, apresentando o maior número de perfilho em todas as épocas de avaliação, atingindo 13,2 perfilho por metro linear, aos 60 DAP, 27,6, aos 120 DAP e aproximadamente 15, aos 180 DAP. Resultados semelhantes também foram obtidos por Machado *et al.* (1982), que ao estudar os índices biométricos de duas variedades de cana-de-açúcar, observou que durante o crescimento inicial, as variedades de cana obtiveram o maior número de colmos m^2 (perfilho), mais ou menos aos 160 dias após o plantio.

O tratamento Cama de Frango (C), mesmo não diferindo estatisticamente dos outros tratamentos, apresentou maior número de perfilho em comparação aos demais tratamentos, em todas as épocas de avaliação, com 17,6 cm aos 60 DAP, 24,9 cm aos 120 DAP e 12,7 cm aos 180 DAP (Tabela 3). Observa-se também, que a partir da segunda época de avaliação todos os tratamentos que possui Cama de Frango (C) apresentaram número de perfilho superior aos tratamentos que não possui, sendo a Cama de Frango (C) o tratamento com maior destaque

(Tabela 3).

Resultados diferentes foram obtidos por Guimarães et al. (2016), que ao estudar o efeito da cama de frango sobre a cana-de-açúcar, observou que aos 120 dias após o plantio, com 9 toneladas por hectares de cama de frango, a cana-de-açúcar apresentou 9,80 plantas por metro linear (Nº de perfilho), valor inferior ao obtido no presente estudo, que foi de mais de 20 perfilho por metro linear (Tabela 3) em todos os tratamentos que possui cama de frango (8 t ha⁻¹).

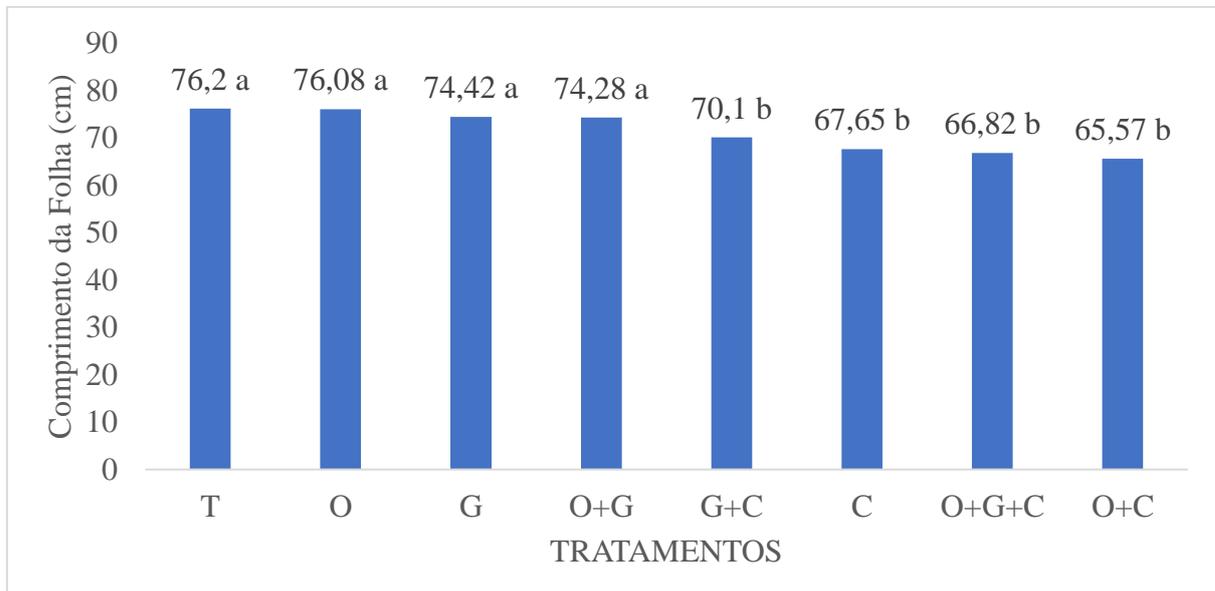
De acordo Borges (2012), estudando o efeito do gesso agrícola e silicato de cálcio e magnésio sobre o crescimento de variedade de cana-de-açúcar, observou que a variedade RB92579 foi a variedade que obteve o maior perfilhamento em comparação as demais aos 90 e 180 DAP. De acordo com o teste de médias, a variável comprimento médio do colmo não apresentou diferença significativa entre os tratamentos em nenhuma das épocas de avaliação (60, 120 e 180 DAP).

Rosendo (2019), ao avaliar o crescimento de variedades de cana-de-açúcar em resposta a calagem, observou que nos períodos iniciais de crescimento, a calagem não apresentou efeito significativo para a variável estatura médio do colmo (comprimento médio do colmo), apenas aos 450 DAP observou-se diferença significativa entre os tratamentos com a presença e ausência de calagem, onde a calagem proporcional maior estatura média do colmo.

Resultados semelhantes foram obtidos por Borges (2012), que ao estudarem o efeito do gesso agrícola e do silicato de cálcio e magnésio sobre o crescimento inicial da cana-de-açúcar, observou que nos primeiros meses de desenvolvimento da cana-de-açúcar não se tem diferença significativa na altura de planta. Guimarães *et al.* (2016), estudando o efeito da cama de frango (9 t ha) sobre a cana-de-açúcar, obteve, aos 120 DAP, valores de altura do colmo (comprimento médio do colmo) de 38,5 cm, superior aos valores obtidos no presente estudo, que foi de 24,36 cm para o tratamento que possui apenas cama de frango (8 t ha⁻¹).

A variável comprimento da folha apresentou diferença significativa entre os tratamentos apenas aos 60 DAP (Figura 12).

Figura 12 - Análise biométrica do Comprimento da folha da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 60 DAP. (Teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).



Fonte: Autor (2022).

Os tratamentos, Testemunha (T), Óxido de cálcio e magnésio (O), Gesso agrícola (G) e Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G) não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade, apresentando comprimento da folha superior aos tratamentos Gesso agrícola (G) + Cama de frango (C), Cama de frango (C), Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G) + Cama de frango (C) e Óxido de cálcio e magnésio (O) + Cama de frango (C) que também não diferiram estatisticamente. Aos 120 e 180 dias após o plantio não houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável comprimento da folha.

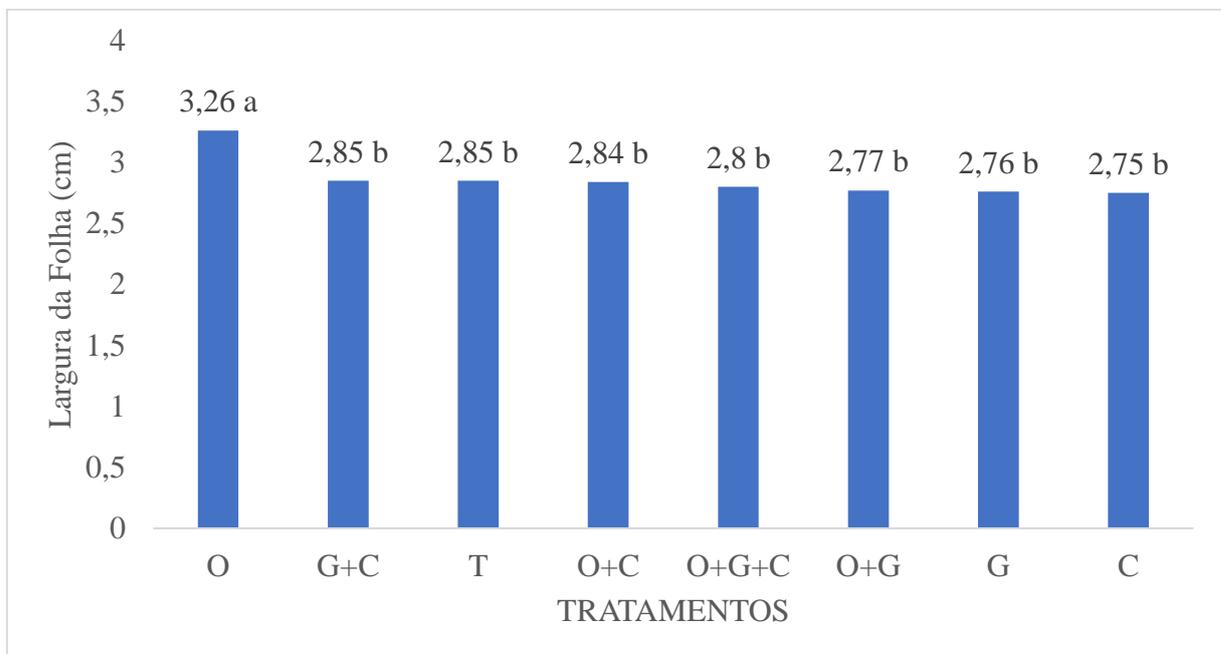
Mesmo não diferindo estatisticamente os tratamentos Testemunha (T), com 76,20 cm e Óxido de cálcio e magnésio (O), com 76,08 cm apresentaram maiores valores de comprimento de folha em comparação aos tratamentos Gesso agrícola (G), com 74,42 cm e Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G), com 74,28 cm.

Os tratamentos que possuem cama de frango apresentam o menor comprimento de folha em comparação aos demais tratamentos, indicando que no período inicial de crescimento da cana-de-açúcar a cama de frango não tem efeito expressivo sobre a cultura. Guimarães *et al.* (2016), estudando níveis crescentes de cama de frango em cana-de-açúcar, afirmam que, quanto maior a dose de cama de frango maior o comprimento da folha, ou seja, a cama de frango na cana-de-açúcar, quando utilizada de forma isolada, apresenta um comportamento diretamente proporcional para a variável comprimento da folha.

Resultados diferentes foram obtidos por Guimarães *et al.* (2016), que ao estudar o efeito da cama de frango sobre a cana-de-açúcar, obteve, aos 120 DAP, valores significativos para a variável comprimento da folha, atingindo 135 cm. Esse valor foi superior ao obtido no presente estudo, que além de não diferir estatisticamente, aos 120 DAP, obteve, 99 cm de comprimento da folha, quando utilizado apenas com cama de frango. Na primeira época de avaliação (60 DAP), a variável largura da folha não apresentou diferença significativa entre os tratamentos.

Na segunda época de avaliação, 120 dias após o plantio (Figura 13), a variável largura da folha apresentou diferença significativa entre os tratamentos.

Figura 13. Análise biométrica da Largura de folha da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 120 DAP (teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).



Fonte: Autor (2022).

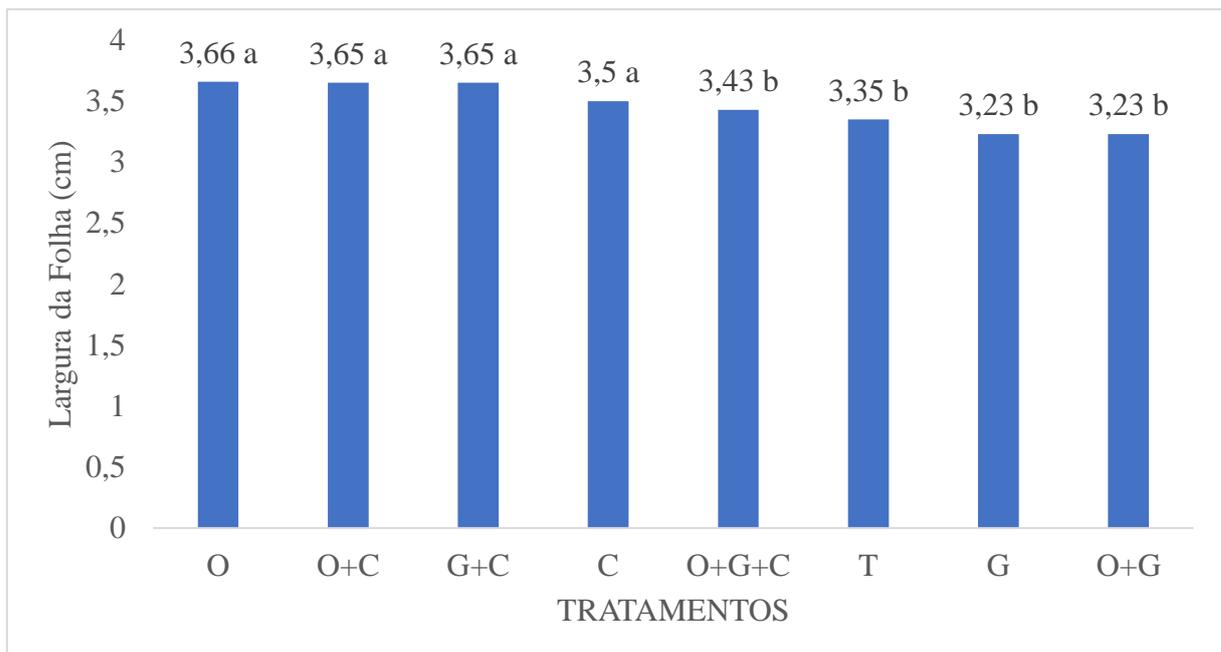
Aos 120 DAP, apenas o tratamento Óxido de cálcio e magnésio (O), com largura de folha de 3,26 cm, apresentou diferença significativa em comparação aos demais tratamentos. Já os tratamentos, Gesso agrícola (G) + Cama de frango (C), Testemunha (T), Óxido de cálcio e magnésio (O) + Cama de frango (C), Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G) + Cama de frango (C), Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G), Gesso agrícola (G) e Cama de frango (C), apresentam valores aproximados, que variam entre 2,85 a 2,75 cm, não diferindo estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade.

Guimarães *et al.* (2016), ao estudar o efeito da cama de frango (9 t ha⁻¹) sobre a cana-de-açúcar, obteve, aos 120 DAP, valores de largura da folha de 3,44 cm, valores esses

superiores aos obtidos no presente estudo, que foi de 2,75 cm para o tratamento que possui apenas cama de frango (8 t ha⁻¹).

Na terceira época de avaliação, 180 dias após o plantio, também houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável largura da folha (Figura 14).

Figura 14 - Análise biométrica da largura da folha da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 180 DAP (teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).



Fonte: Autor (2022).

Os tratamentos, óxido de cálcio e magnésio (O), óxido de cálcio e magnésio (O) + cama de frango (C), gesso agrícola (G) + cama de frango (C) e cama de frango (C) não diferiram estatisticamente entre si, apresentando maior largura da folha em comparação aos tratamentos Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G) + Cama de frango (C), Testemunha (T), Gesso agrícola (G) e Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G), que também não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade.

Júnior *et al.* (2018), ao estudar as caracterizações morfológicas e produtivas, e suas correlações em cultivares de cana-de-açúcar, constatou que variável largura da folha apresenta um aumento gradual até os 150 DAP, com destaque para o cultivar RB 92579, que obteve a maior largura da folha em comparação a variedade RB 99382.

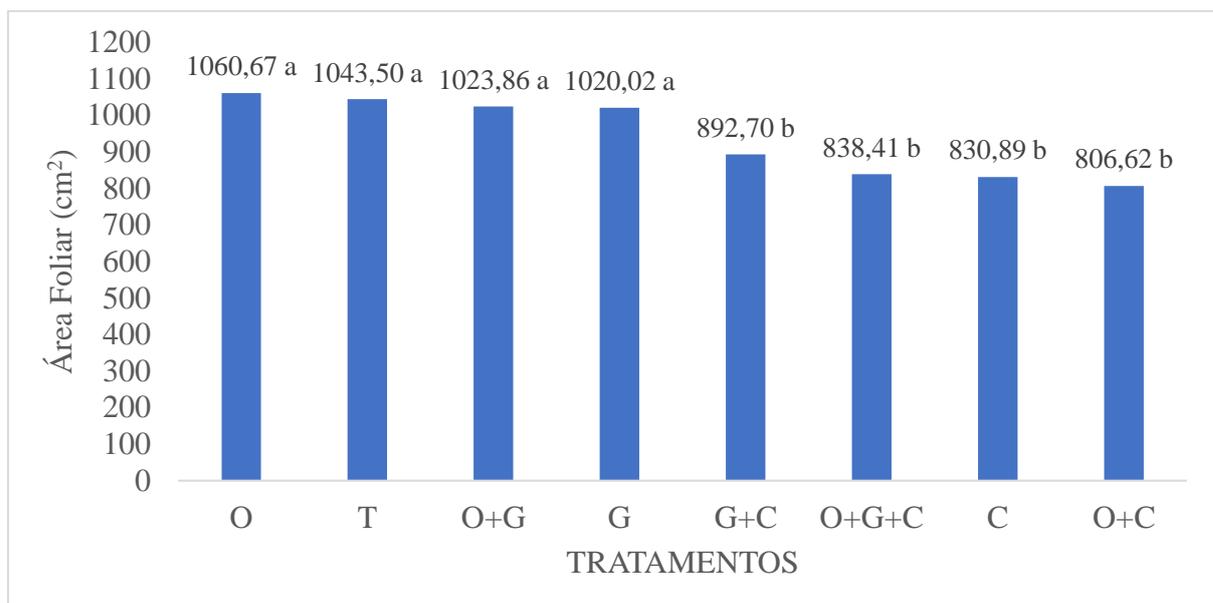
Na variável, número de folha não houve diferença significativa entre os tratamentos para nenhuma das épocas de avaliação (60, 120 e 180 DAP). Dados semelhantes foram obtidos por Borges (2012), que ao pesquisar o efeito do gesso agrícola e do calcário sobre o crescimento

inicial da cana-de-açúcar, constatou que não houve diferença significativa, nos primeiros meses, para a variável número de folhas no crescimento da cana-de-açúcar.

Rosendo (2019), estudando o crescimento de variedades de cana-de-açúcar em resposta a calagem, observou que a presença do calcário proporcionou um maior número de folhas, em comparação aos tratamentos com ausência de calcário. Guimarães *et al.* (2016), ao estudar o efeito da cama de frango (9 t ha⁻¹) sobre a cana-de-açúcar, observou, que aos 120 DAP, o número de folhas por planta foi de 6,38, corroborando assim com os dados obtidos no presente estudo, que aos 120 DAP, utilizando 8 t há de cama de frango, foi obtido um valor médio de 6,02 folhas por planta.

A variável área foliar apresentou diferença significativa entre os tratamentos em todas as épocas de avaliação, aos 60 DAP (Figura 15), 120 DAP (Figura 16) e aos 180 DAP (Figura 17).

Figura 15 - Análise biométrica da Área foliar da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 60 DAP (teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).



Fonte: Autor (2022).

Na primeira época de avaliação, 60 dias após o plantio (Figura 15), observa-se que os tratamentos, Óxido de cálcio e magnésio (O), Testemunha (T), Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G) e Gesso agrícola (G) não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott à 5 % de probabilidade, apresentando área foliar superiores aos tratamentos Gesso agrícola (G) + Cama de frango (C), Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G) + Cama de frango (C), Cama de frango (C) e Óxido de cálcio e magnésio (O) + Cama de frango

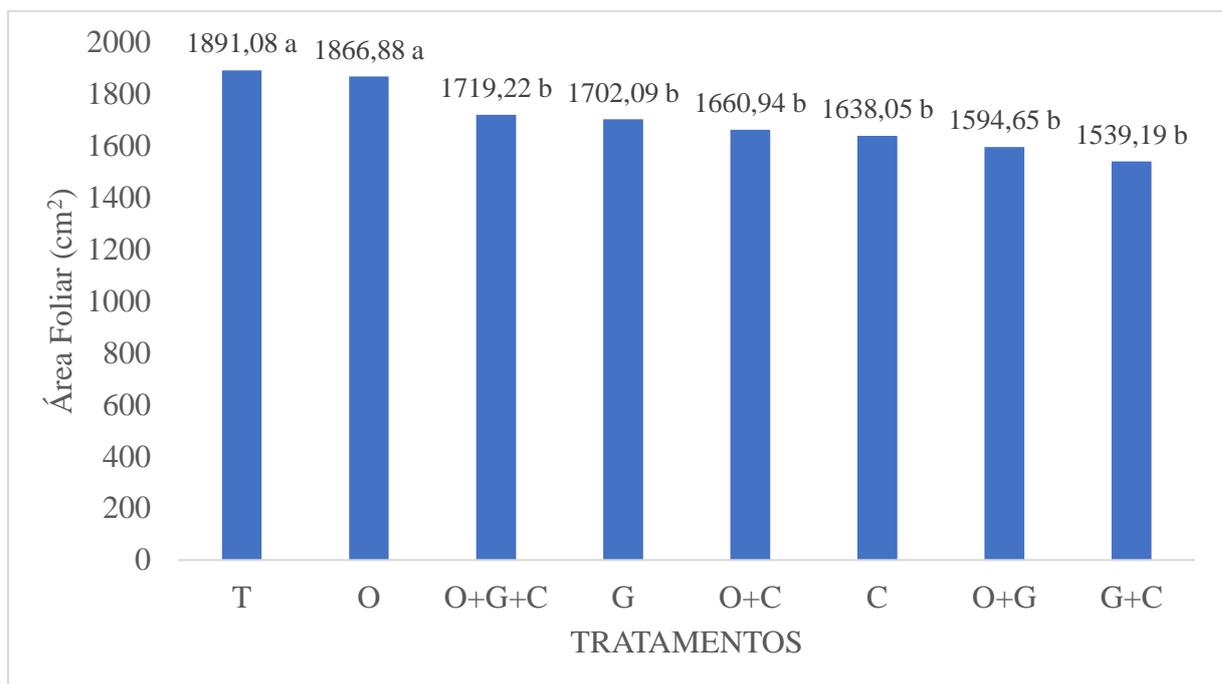
(C) que também não diferiram estatisticamente.

A área foliar foi superior nos tratamentos que não possuem cama de frango, com destaque para o Óxido de cálcio e magnésio (O) que apresentou 1060,67 cm² de área foliar. Mesmo não diferindo estatisticamente dos tratamentos Testemunha (T), Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G) e Gesso agrícola (G), o Óxido de cálcio e magnésio apresentou área foliar superior.

Os tratamentos que possui Cama de frango (C) apresentaram valores inferiores aos tratamentos que não possui, indicando que a Cama de frango (C), por se tratar de um adubo orgânico com liberação lenta de nutrientes, não apresentam resultados significativos para área foliar no crescimento inicial da cana-de-açúcar.

Na segunda época de avaliação, 120 dias após o plantio (Figura 16), a variável área foliar obteve diferença significativa para dois tratamentos.

Figura 16 - Análise biométrica da área foliar da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 120 DAP (teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).



Fonte: Autor (2022).

Observa-se que, aos 120 DAP, os tratamentos, Testemunha (T) e Óxido de cálcio e magnésio (O) não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade, apresentando área foliar superior aos tratamentos Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G) + Cama de frango (C), Gesso agrícola (G), Óxido de cálcio e magnésio (O) + Cama de frango (C), Cama de frango (C), Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso

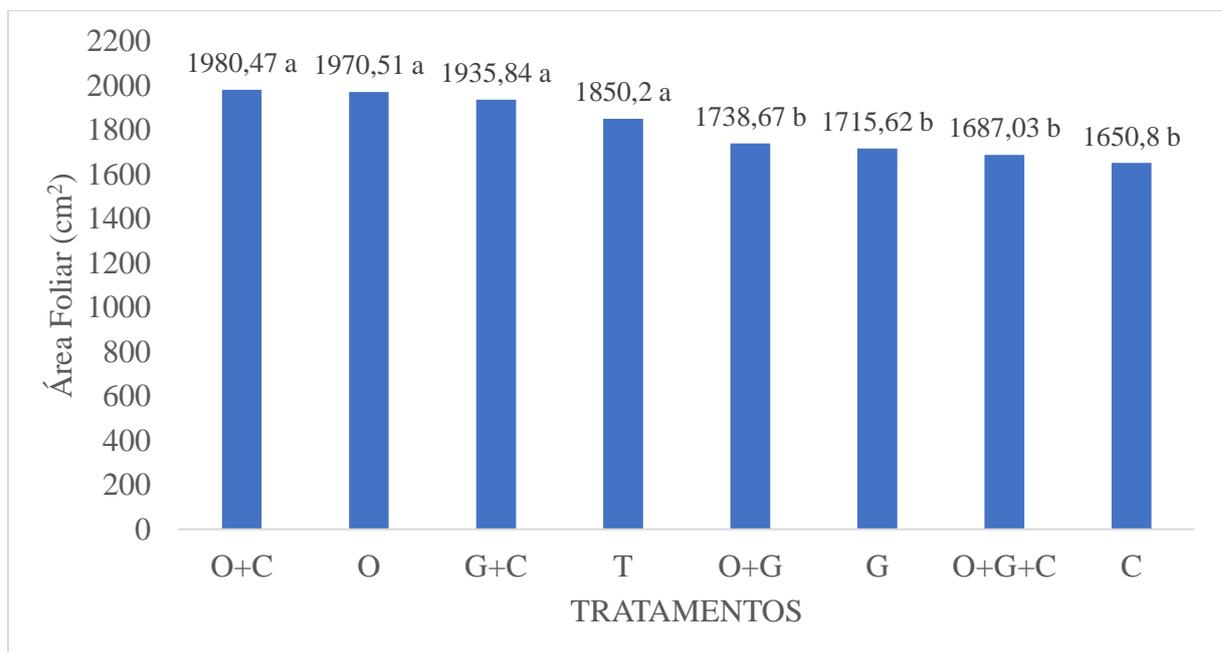
agrícola (G) e Gesso agrícola (G) + Cama de frango (C), que também não diferiram estatisticamente entre si.

Borges (2012), avaliando o efeito do gesso agrícola e do silicato de cálcio e magnésio sobre o crescimento de cana-de-açúcar, observou aos 90 DAP valores de área foliar semelhantes ao presente estudo, com área foliar de $1380,95 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$, corroborando assim com os dados obtidos entre a primeira e a segunda época de avaliação (60 e 120 DAP).

Resultados obtidos por Borges (2012), mostra que, aos 90 DAP, os tratamentos com gesso, apresentaram valores de área foliar inferiores aos tratamentos sem gesso; mesmo assim não houve diferença significativa entre os tratamentos, indicando que no período inicial de crescimento da cana-de-açúcar o gesso agrícola não influencia nos valores de área foliar da cana.

Na terceira época de avaliação, 180 dias após o plantio (Figura 17), a variável área foliar obteve diferença significativa para quatro tratamentos.

Figura 17 - Análise biométrica da Área foliar da cana-de-açúcar em função da aplicação de calcário, gesso agrícola e cama de frango, aos 180 DAP (teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade).



Fonte: Autor (2022).

Observa-se que, aos 180 DAP, os tratamentos, Óxido de cálcio e magnésio (O) + Cama de frango (C), Óxido de cálcio e magnésio (O) e Testemunha (T) não diferiram estatisticamente entre si, apresentando valores de área foliar superiores aos tratamentos Gesso agrícola (G) + Cama de frango (C), Gesso agrícola (G), Óxido de cálcio e magnésio (O) + Gesso agrícola (G)

+ Cama de frango (C) e Cama de Frango (C).

Resultados semelhantes foram obtidos por Borges (2012), que ao estudar o efeito do gesso agrícola e do silicato de cálcio e magnésio sobre o crescimento da cana-de-açúcar, observou que, aos 180 DAP, a cana-de-açúcar apresentou valor médio de área foliar de 2282,32 cm² planta⁻¹ (com dose de silicato de cálcio e magnésio de 1 Mg ha⁻¹), aproximando-se de o valor de área foliar máximo obtido no presente estudo, que foi de 1980,47 cm² planta⁻¹.

Dados obtidos por Borges (2012), mostra que não houve diferença significativa entre os tratamentos com a presença e ausência de gesso; no entanto, o tratamento com gesso apresentou maior valor de área foliar (2477,33 cm² planta⁻¹) em comparação ao tratamento sem gesso (2221,73 cm² planta⁻¹), indicando que até 180 DAP o tratamento com gesso não apresenta efeito positivo no crescimento inicial da cana-de-açúcar em comparação ao tratamento sem gesso. No presente estudo observa-se, aos 180 DAP, que dois dos tratamentos que possui gesso agrícola (O+G e O+G+C) diferiram estatisticamente de o valor máximo de área foliar (O+C) observado.

Guimarães et al. (2016), estudando níveis crescentes de cama de frango em cana-de-açúcar observa que o tratamento 0 t ha⁻¹ de cama de frango melhora positivamente o pH do solo após a colheita da cana. De acordo com dados obtidos por Machado et al. (1982), a área foliar da cana-de-açúcar apresenta um crescimento exponencial ao longo do ciclo, com estabilidade no seu crescimento a partir dos 300 DAP.

6 CONCLUSÕES

Os tratamentos adotados não apresentaram influência sobre o número de perfilho, o comprimento médio do colmo e o número de folhas.

O comprimento da folha teve influência dos tratamentos aos 60 dias após o plantio, com destaque para os tratamentos Testemunha (T), Óxido de cálcio e magnésio (O), Gesso agrícola (G) e Óxido + Gesso.

A largura da folha teve influência dos tratamentos aos 120 dias após o plantio, com destaque para o tratamento Óxido de cálcio e magnésio (O); e aos 180 dias após o plantio, com destaque para os tratamentos, Óxido de cálcio e magnésio (O), Óxido + Cama, Gesso + Cama e Cama de Frango (C).

E por fim, a área foliar recebeu influência dos tratamentos em todas as épocas de avaliação, sendo o Óxido de cálcio e magnésio (O) o tratamento de destaque, com área foliar superior em todas as épocas de avaliação.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Jackson Adriano et al. Aplicação de calcário e fósforo e estabilidade da estrutura de um solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 799-806, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/TqsXKCxrtKDQ4NM8rKjkcWx/?lang=pt> Acesso em: 14 jan. 2022.
- ALCARDE, A. R. **Árvore do Conhecimento: Cana-de-açúcar**. Agência Embrapa de Informação Tecnológico. Brasília-DF. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_108_22122006154841.html. Acesso em: 23 nov. 2021.
- ALMEIDA, Alexsandro Claudio dos Santos et al. Desenvolvimento vegetativo e produção de variedades de cana-de-açúcar em relação à disponibilidade hídrica e unidades térmicas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 1441-1448, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/X4wsq36TxfhTmY3nxVXDPTb/?lang=pt#:~:text=A%20temperatura%20do%20ar%20C3%A9,mais%20favor%20A1vel%20ao%20desenvolvimento%20vegetativo>. Acesso em: 18 jan. 2022.
- BORGES, Diogo Henrique de Aquino et al. Efeito do silicato de cálcio e magnésio e do gesso agrícola no crescimento, produção e potencial hídrico da cana-de-açúcar. 2012. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/6727/1/Efeito%20do%20silicato%20de%20c3%a1lcio%20e%20magn%20a9sio%20e%20do%20gesso%20agr%20adcola%20no%20crescimento%20e%20produ%20a7%20a3o%20e%20potencial%20h%20c3%addrico%20da%20cana-de-a%20a7%20baca.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2022.
- BRAGA JÚNIOR, Rubens Leite do *et al.* Canto Censo varietal IAC de cana-de-açúcar no Brasil - Safra 2018/19 e na região Centro-Sul - Safra 2019/20. Campinas: Instituto Agrônômico, 2021. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/95496675/censo-varietal-iac-safras-2019-e-2020>. Acesso em: 17 fev. 2022.
- CONAB, 2021. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira**. V.4 – SAFRA 2020/21 – N.4 – 4º Levantamento/março 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 18 dez. 2021.
- DE LIMA CANEPPELE, Fernando; DAMIÃO, Breno. Considerações sobre a geração de energia elétrica à partir do biomassa (bagaço) da cana em usinas de açúcar e álcool. Universidade de São Paulo, Pirassununga-SP, 2014. Disponível em: http://www.infobibos.com/Agroenergia/CD_2014/Resumos/ResumoAgroenergia_2014_014.pdf. Acesso em: 17 nov. 2021.
- DE OLIVEIRA, Mauro Wagner et al. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v. 28, n. 239, p. 30-43, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348885212_Nutricao_mineral_e_adubacao_da_cana-de-acucar. Acesso em: 12 nov. 2021.

DIAS, Carlos Assis. Crescimento e desenvolvimento agroindustrial de diferentes perfis de cana em cultivo de sequeiro. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal).

Universidade Federal de Alagoas, campus de Engenharia e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2020. Disponível em:

<http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/7190/3/Crescimento%20e%20desempenho%20agroindustrial%20de%20diferentes%20perfis%20de%20cana%20em%20cultivo%20de%20sequeiro.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.

DOS SANTOS, Cleide Cristina; BELLINGIERI, Paulo Affonso; DE FREITAS, José Carlos. Efeito da aplicação de compostos orgânicos de cama de frango nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho Escuro cultivado com sogro granífero [*Sorghum bicolor* (L.)

Moench]. **Científica**, v. 32, n. 2, p. 134-140, 2004. Disponível em:

<https://cientifica.dracena.unesp.br/index.php/cientifica/article/view/78>. Acesso em: 14 mar. 2022.

EMBRAPA. **Uso do gesso para aumento da produtividade da cana-de-açúcar**, 2019.

Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/48981169/dia-de-campo-na-tv---uso-do-gesso-para-aumento-da-produtividade-da-cana-de-acucar>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

FREIRE, Fernando José et al. Gesso mineral do araripe e suas implicações na produtividade agrícola da cana-de-açúcar no estado de Pernambuco, Brasil. **Anais da Academia**

Pernambucana de Ciência Agrônoma, v. 4, p. 199-213, 2007. Disponível em:

<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/101>. Acesso em: 25 jan. 2022.

GRANGEIRO, Márcio Glayton Araújo et al. Inclusão da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de**

Zootecnia, v. 30, p. 766-773, 2001. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbz/a/6rFhtmVC6FqzTbjc67WD6Jr/?lang=pt>. Acesso em: 12 dez. 2021.

GUIMARÃES, Geicimara et al. Produção de cana-de-açúcar adubada com cama de frango. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, p. 617-625, 2016.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/8f7t4HhkkH8XnGvLTxLHzvw/?lang=pt>.

Acesso em: 20 fev. 2022.

HERMANN, Emilio Rodolfo. **Desempenho vegetativo e produtivo de três variedades de cana-de-açúcar submetidas a doses de calcário e de gesso**. 1997. Tese de Doutorado.

Universidade de São Paulo. Disponível em:

[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-20191108-](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-20191108-094441/publico/HermannEmilioRodolfo.pdf)

[094441/publico/HermannEmilioRodolfo.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-20191108-094441/publico/HermannEmilioRodolfo.pdf). Acesso em: 08 de mar. 2022.

JUNIOR, ANTÔNIO CARLOS DE OLIVEIRA. **NITROGÊNIO E CAMA DE FRANGO NA SOQUEIRA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO CERRADO**. 2019. Tese de Doutorado.

Instituto Federal de Educação. Disponível em:

https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/582/3/disserta%C3%A7%C3%A3o_Antonio%20Carlos%20Oliveira%20Junior.pdf. Acesso em: 04 nov. 2021.

JÚNIOR, Sebastião de Oliveira Maia et al. Caracterização morfológica e produtiva e suas

correlações em cultivares de cana-de-açúcar. **Revista Ciência Agrícola**, v. 16, n. 1, p. 31-42, 2018. Disponível em:

<https://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/4060>. Acesso em: 15 nov. 2021.

LEME, Rodrigo Marcelo. Álcool combustível derivado da cana-de-açúcar e o desenvolvimento sustentável. **Proceedings of the 5th Encontro de Energia no Meio Rural**, 2004. Disponível em: <https://silo.tips/download/alcool-combustivel-derivado-da-cana-de-aucar-e-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 10 dez. 2021.

MACHADO, EDUARDO CARUSO et al. Índices biométricos de duas variedades de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n. 9, p. 1323-1329, 1982. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/220978/1/Indices-biometricos-duas-1982.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2022.

MASCARENHAS, J. C; BELTRÃO, B. A; JUNIOR, L. C. S. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de alagoas: diagnóstico do município de Junqueiro**. Projeto Cadastro de fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Estado de Alagoas. Recife-PE, 2005. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15277/1/rel_cadastros_junqueiro.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

MATSUOKA, S.; GARCIA, A. A. F.; CALHEIROS, G. C. **Hibridação em cana-de-açúcar. Embrapa: Melhoramento genético da cana-de-açúcar**, 1999. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142119/1/Doc-200.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2022.

MENDONÇA, M. F. de. Produtividade e qualidade da cana-de-açúcar sob níveis de adubação nitrogenada e lâminas de irrigação. 2019. 97 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/3621>. Acesso em: 11 jan. 2022.

MORAIS, Lizz Kezzy. **Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar**. – Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 38 p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 200). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142119/1/Doc-200.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2021.

RAMOS, Lucélia Alves. Poultry litter and organomineral fertilizer in sugarcane crop. 2013. 73 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/ajar/article-full-text-pdf/73ba66f62253>. Acesso em: 12 dez 2021.

RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da Cana-de-açúcar**. Universidade Estadual Paulista-UNESP, Botucatu-SP, 1995. Disponível em: <http://www.camarasetorialdoleite.ms.gov.br/wp-content/uploads/2016/03/Fisiologia-da-Cana-de-A%C3%A7%C3%ACar.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

ROSENDO, Bruno Henrique Braz. **Crescimento de variedades de cana-de-açúcar em resposta a calagem no brejo paraibano**. Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/16639/1/BHBR10122019%20-%20MA992.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

ROSSETTO, Raffaella *et al.* Fertilidade do solo e nutrição de plantas: **calagem para a cana-de-açúcar e sua interação com a adubação potássica**. IAC, Campinas-SP, 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/brag/a/h3LftfQBZGLrPZZB3YZQpqD/?lang=pt#:~:text=O%20aument%20do%20pH%20do,desequil%C3%ADbrios%20com%20a%20aduba%C3%A7%C3%A3o%20pot%C3%A1ssica>. Acesso em: 19 dez 2021.

SILVA, A.P. M; BONO, J. A. M; PEREIRA, F. A. R. Aplicação de vinhaça na cultura da cana-de-açúcar: Efeito no solo e na produtividade de colmos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. UAEEA/UFCG, Campina Grande-PB, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/YSZnrzRVh39DRYz4KmpWSFg/?lang=pt>. Acesso em: 10 dez. 2021.

SILVA, R. S; JAGUARIBE, D. C. A; FERREIRA, J. M. Ciências Exatas e da Terra: Conhecimentos Estratégicos para o Desenvolvimento do País _ **CAPÍTULO 18: ESTUDO DA ARTE SOBRE A UTILIZAÇÃO DO ÓLEO FÚSEL A PARTIR DA PRODUÇÃO DE ETANOL DA CANA-DE-AÇÚCAR**. UFPB, João Pessoa-PB, 2020, p 242. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alessandre-Sampaio/publication/342650223_AS_ONDAS_ELETROMAGNETICAS_E_APLICACAO_NA_TRANSMISSAO_NA_CAMADA_DA_IONOSFERA/links/5f2afbe1a6fdcccc43ac68bc/AS-ONDAS-ELETROMAGNETICAS-E-APLICACAO-NA-TRANSMISSAO-NA-CAMADA-DA-IONOSFERA.pdf. Acesso em: 11 jan. 2022.

VALDUGA, E; VALÉRIO, A; TREICHEL, H; LUCCIO, M. D. **Pré-tratamentos de melaço de cana-de-açúcar e água de maceração de milho para a bioprodução de carotenóides**. Departamento de Engenharia de Alimentos-URI, Florianópolis-SC, 2007. Disponível em: <http://old.scielo.br/pdf/qn/v30n8/a12v30n8.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2022.