



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

FRANCISCO PEREIRA NETO

**CALAGEM EM RESSOCA DE DEZ GENÓTIPOS DE *SACCHARUM OFFICINARUM*
L.**

AREIA

2022

FRANCISCO PEREIRA NETO

**CALAGEM EM RESSOCA DE DEZ GENÓTIPOS DE *SACCHARUM OFFICINARUM*
L.**

Trabalho de Graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia do Centro
de Ciências Agrárias da Universidade Federal da
Paraíba, em cumprimento às exigências para a
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Fabio Mielezrski

AREIA

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

P436c Pereira Neto, Francisco.

Calagem em ressoca de dez genótipos de *Saccharum Officinarum* L. / Francisco Pereira Neto. -

Areia:UFPB/CCA, 2022.

35 f. : il.

Orientação: Fábio Mielezrski.

TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Adaptação. 3. Calcário. 4.
Cana-de-açúcar. 5. Variedades. I. Mielezrski, Fábio.
II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

FRANCISCO PEREIRA NETO

**CALAGEM EM RESSOCA DE DEZ GENÓTIPOS DE *SACCHARUM
OFFICINARUM* L.**

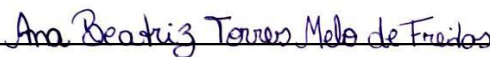
Trabalho de Graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia do Centro
de Ciências Agrárias da Universidade Federal
da Paraíba, em cumprimento às exigências para
a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 13/ 06 /2022

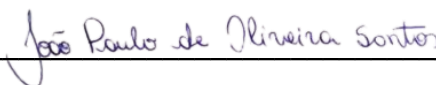
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Fabio Mielezrski – Orientador
DFCA/CCA/UFPB



Me. Ana Beatriz Torres Melo de Freitas– Examinador
UFRPE



Me. João Paulo de Oliveira Santos – Examinador
UFPB

Dedico ao meu Deus, por sempre me dar forças para alcançar meus objetivos. Aos meus pais João Batista Pereira e Josefa Maria Rodrigues Pereira, por todo apoio, amor e comprometimento.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado forças para alcançar meus objetivos e coragem para superar todos os desafios.

Aos meus pais, João Batista Pereira e Josefa Maria Rodrigues Pereira, por terem feito tudo que estava aos seus alcances para que me permitisse chegar na conclusão desse curso, por todos os conselhos e orações, por sempre me apoiar e por nunca me deixar falta nada.

A toda minha família, em especial, ao meu padrinho, Danilo Batista, por sempre estar ao meu lado, me apoiando e me ajudando, a minha irmã Juliana, as minhas tias Bibi, Fátima e Rosilda. E aos meus primos, Arthur Bennedy, Bruno Araújo, Dani e Damile, sou Grato a Deus por tê-los em minha vida.

A turma de agronomia 2017.1, em especial ao grupo “os irmãos”, João Henrique, Bilac, Antônio Marcos e Luiz Daniel, por todo o apoio e companheirismo desde o início do curso.

Aos companheiros da residência universitária e da prime house, em especial a Eduardo Marinho, Rodolfo, Santiago, Victor Vet e Matheus. E aos meus amigos, Bruno do Corte, Wagner, Victor Cabeludo, Kayo Costa e Adryel.

Ao Grupo de Estudo Sucoenergético (GESUCRO), pela confiança a mim concebida, por toda a ajuda na execução desse trabalho, dando suporte em todas as avaliações do experimento, por todo o conhecimento compartilhado e por momentos incríveis tanto no campo como também nas reuniões e viagens. Em especial aos amigos, Mayra Alves, Williams, Júnior, Bruno, Tamiris, Juanderson, Edson, Glauco.

À Universidade Federal da Paraíba e ao seu corpo docente, que me proporcionou a oportunidade de adquirir tanto conhecimento teórico como prático. E em especial ao meu orientador, Prof. Dr. Fábio Mielezrski, pelo apoio oferecido desde o início da execução deste trabalho, e por todo o incentivo que me permitiu a chegar a conclusão do mesmo.

A banca examinadora, Ana Beatriz Torres de Melo Freitas e João Paulo de Oliveira Santos, por aceitarem o convite e pela contribuição neste trabalho.

Aos que contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização deste sonho,

OBRIGADO A TODOS!

PEREIRA NETO, Francisco. **Calagem em ressoca de dez genótipos de *Saccharum Officinarum* L.** Areia – PB, 2022. 37 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba.

RESUMO

A cana-de-açúcar é uma das principais fontes de energia do mundo. Atualmente, o Brasil é o maior produtor da cultura e o segundo maior produtor de etanol do mundo. Estudos envolvendo a produção de cana-de-açúcar no Brejo Paraibano ainda são poucos elucidados, sendo imprescindível a avaliação de parâmetros relacionados ao desenvolvimento da cultura. Dentro desse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o comportamento de diferentes variedades de cana-de-açúcar sob efeito de calcário residual no solo e sua adaptação no Brejo Paraibano. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Chã de Jardim CCA/UFPB. O experimento foi montado em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 10x2, sendo o primeiro fator correspondente as variedades e o segundo fator correspondente a presença ou ausência de calcário no solo, com 20 tratamentos e 4 repetições, totalizando 80 parcelas. As variáveis analisadas foram: Altura de planta, Número de plantas por metro linear, Número de folhas por planta, Diâmetro médio do colmo, Número de entrenós. Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) pelo teste F e posterior teste de médias pelos critérios de Scott-Knott, a 5% de probabilidade com auxílio do programa estatístico R[®] versão 3.6.1. Interação significativa a 1% de probabilidade pelo teste F foi observada para todas as variáveis. O efeito residual do calcário influenciou as variedades de cana-de-açúcar em todas as variáveis testadas. O Genótipo 1 e a variedade RB962962 demonstraram repostas positivas ao efeito de calcário residual no solo e a adaptação ao Brejo Paraibano para a maioria das variáveis analisadas.

Palavras-chave: adaptação; calcário; cana-de-açúcar; variedades.

PEREIRA NETO, Francisco. **Round liming of ten genotypes of *Saccharum Officinarum* L.**
Areia – PB, 2022. 37 p. Course Completion Work (Graduation in Agronomic) - Federal
University of Paraíba.

ABSTRACT

Sugarcane is one of the main sources of energy in the world. Currently, Brazil is the largest producer of the crop and the second largest producer of ethanol in the world. Studies involving the production of sugarcane in the Brejo Paraibano are still poorly elucidated, and the evaluation of parameters related to the development of the culture is essential. Within this context, the present work aimed to evaluate the behavior of different varieties of sugarcane under the effect of residual lime in the soil and its adaptation in the Brejo Paraibano. The experiment was carried out at the Experimental Farm Chã de Jardim CCA/UFPB. The experiment was set up in a randomized block design, in a 10x2 factorial scheme, with the first factor corresponding to the varieties and the second factor corresponding to the presence or absence of limestone in the soil, with 20 treatments and 4 replications, totaling 80 plots. The variables analyzed were: Plant height, Number of plants per linear meter, Number of leaves per plant, Average stem diameter, Number of internodes. The data were submitted to Analysis of Variance (ANOVA) by the F test and subsequent test of means by the Scott-Knott criteria, at 5% probability with the aid of the statistical program R® version 3.6.1. Significant interaction at 1% probability by the F test was observed for all variables. The residual effect of limestone influenced the sugarcane varieties in all tested variables. Genotype 1 and variety RB962962 showed positive responses to the effect of residual lime in the soil and adaptation to Brejo Paraibano for most of the variables analyzed.

Keywords: adaptation; limestone; sugarcane; varieties.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Mapa de Localização do município de Areia-PB	17
Figura 2. Croqui do experimento	20
Figura 3. Plantas por metro linear de variedades de cana-de-açúcar submetidas ao uso de calagem. Areia, Paraíba, 2021	22
Figura 4. Altura de plantas de variedades de cana-de-açúcar submetidas ao uso de calagem. Areia, Paraíba, 2021	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos do solo (CC: Amostra com calcário / SC: Amostra sem calcário)	18
Tabela 2. Variedades de cana-de-açúcar utilizadas no experimento	19
Tabela 3. Resumo da análise de variância para número de planta por metro linear (NPM), altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do colmo (DC) e número de entrenós (NE) submetida a utilização da calagem na cana-de-açúcar	21
Tabela 4. Número de folhas de variedades de cana-de-açúcar submetidas ao uso de calagem. Areia, Paraíba, 2021	25
Tabela 5. Diâmetro de colmo de variedades de cana-de-açúcar submetidas ao uso de calagem. Areia, Paraíba, 2021	26
Tabela 6. Número de entrenós de variedades de cana-de-açúcar submetidas ao uso de calagem. Areia, Paraíba, 2021	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 A cultura da cana-de-açúcar.....	12
2.2 Calagem na cana-de-açúcar	13
2.3 Efeito residual da calagem.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Área experimental.....	16
3.2 Condução experimental	17
3.3 Delineamento experimental	18
3.4 Variáveis analisadas.....	20
3.5 Análise estatística	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÕES.....	28
REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma das principais fontes de energia do mundo (RODRIGUES et al., 2021). Atualmente, o Brasil é considerado o maior produtor de cana-de-açúcar e o segundo maior produtor de etanol do mundo (VIDAL, 2020). Por ser a principal matéria-prima para a fabricação do açúcar no mundo (KAAB et al., 2019), a cana-de-açúcar tem participação superior a 70% da produção desse produto (SATHISH et al., 2018), apresentando produção anual acima de 300 milhões de toneladas (PARIDA et al., 2020). As projeções para a safra 2021/22 estimam a produção brasileira em 628 milhões de toneladas, com 8,4 milhões de hectares plantados, produção de 27 bilhões de litros de etanol e 39 milhões de toneladas de açúcar, contribuindo para geração de 3,8% da energia elétrica nacional, firmando o Brasil com domínio mundial deste agronegócio (GRAVINA et al., 2021).

O aumento histórico do cultivo de cana-de-açúcar no Brasil é proveniente de políticas públicas de estímulo à produção de etanol por meio desta matéria-prima, com forma de elevar a segurança energética (CARLUCCI et al., 2021). Além disso, o Brasil tem o programa de substituir o combustível fóssil pelo bioetanol mais bem-sucedido do globo (ROSSI NETO et al., 2021). Ressalta-se ainda, que mesmo que a cana-de-açúcar seja cultivada basicamente para a produção de açúcar e etanol, diversas são as utilidades desta cultura, como é o caso de seus subprodutos, a exemplo do melaço (WALTER et al., 2014), bagaço (CHUNHAWONG et al., 2018), torta de filtro (SILVA, 2022) e eletricidade (MENEGUELLO & CASTRO, 2007).

O preparo do solo é uma das etapas de maior importância para o bom desenvolvimento da cana-de-açúcar, sendo a calagem uma alternativa válida para a correção da acidez na camada superficial do perfil do solo, bem como melhoria na disponibilidade de nutrientes como fósforo e magnésio, sendo um corretivo muito empregado na agricultura, de origem natural e disponível de maneira regular no solo (NOBILE et al., 2017). Dessa forma, a utilização de corretivos é de extrema importância para melhorar a fertilidade do solo, e o calcário é um produto que corrige a acidez, eleva o pH, proporciona o aumento da troca de cátions e estimula o desenvolvimento das raízes, contribuindo na fixação biológica de nitrogênio (ROSSETO & SANTIAGO, 2018).

Estudos envolvendo a produção de cana-de-açúcar no Brejo Paraibano ainda são poucos elucidados, sendo imprescindível a avaliação de parâmetros relacionados ao desenvolvimento da cultura. Dentro desse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o comportamento de diferentes variedades de cana-de-açúcar sob efeito de calcário residual no solo e sua adaptação no Brejo Paraibano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da cana-de-açúcar

A cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.) pertence à classe das monocotiledôneas, família Poaceae (gramineae) e gênero *Saccharum* (ARAÚJO, 2021). Essa planta se desenvolve na forma de touceiras, a parte aérea é constituída por colmos, folhas e inflorescências, e a parte subterrânea é constituída por raízes e rizomas (ARALDI et al., 2010). Além disso, essa cultura desempenha um papel de grande relevância no âmbito econômico, social e ambiental para o Brasil e também para o mundo, de tal forma que, o investimento em conhecimento e tecnologias que viabilizem seu cultivo e incremente sua produtividade é de significativa importância (FERRAZ et al., 2015).

O Brasil tem uma área cultivada de cana-de-açúcar de aproximadamente 8,2 milhões de hectares, sendo assim o maior produtor da cultura no mundo, com produção superior a 596 milhões de toneladas por ano e produtividade média de 72.6 toneladas por hectare da cultura (CONAB 2022). Assume destaque a região Sudeste, apresentando maior área cultivada do país, com aproximadamente 5,01 milhões de ha, com produção de 373 milhões de toneladas e produtividade de 74.5 toneladas por hectare, sendo o estado de São Paulo o maior produtor, com área de cultivo correspondente a 50,12% da área nacional, com produção de 301 milhões de toneladas, e produtividade média de 73,6 toneladas por hectare (CONAB, 2022).

Já a região Nordeste, ocupa apenas a terceira posição se tratando de área cultivada, ficando atrás das regiões sudeste e centro-oeste respectivamente, com concentração de 847 mil hectares de área plantada, correspondendo a apenas 10,18% da área do país destinada ao cultivo da cana-de-açúcar, além disso, essa região possui uma produção anual de 52 milhões de toneladas com a cultura, com produtividade de 61 toneladas por hectare, sendo o estado da Paraíba o terceiro maior produtor regional, com uma produtividade média de

53 toneladas por hectare, e concentração de aproximadamente 111 mil hectares (CONAB, 2022). Além disso, estima-se que no estado da Paraíba, na safra 2022/2023, seja produzido 132 mil toneladas de açúcar e 377 milhões de litros de álcool ambos provenientes da cultura da cana-de-açúcar (CONAB, 2022). .

O setor sucroalcooleiro do país passa por um ciclo de crescimento constante, motivado pelo aumento da demanda dos mercados interno e externo, aliado a isso, a produção e a produtividade aumentam a cada ano e a expansão da cultura tem desenvolvido consideravelmente (MANHÃES et al., 2015).

Em programas de melhoramento com a cultura da cana-de-açúcar, a cada ano são avaliados uma grande quantidade de clones, testando diversas condições ambientais, a fim de fornecer dados de produtividade para indicar novas variedades para cada área de cultivo, com a finalidade de melhorar a produtividade dessa cultura e as características industriais das variedades, tornando-as mais adequadas a diferentes ambientes, tipos de solo e técnicas de cultivo, além de aumentar a resistência a pragas e doenças (RAIZER & VENCOVSKY, 1999).

Define-se como cana-planta a cana que foi plantada e sofre o primeiro corte. Cana-soca ou segunda folha é a denominação dada à cana a após o primeiro corte. E ressoca é a denominação dada à cana a partir do segundo corte. Além disso, essa cultura pode possuir ciclos vegetativos médios de cinco safras. Porém, a longevidade de um canavial pode depender de uma série de fatores, como cultivar a selecionada, tratamentos de cultivo e manejo, condições ambientais locais e tipo de solo, tendo a queda na produtividade como indicador da necessidade de reforma do canavial (OLIVEIRA et al., 2012).

2.2 Calagem na cana-de-açúcar

A correção do solo é imprescindível não apenas no ano de implantação da cultura, mas também em anos sucessivos, ou seja, em seu efeito residual, favorecendo todo o ciclo da cana soca, proporcionando maior vida útil e aumentando o intervalo entre a reforma do canavial (PRADO et al., 2003).

A calagem é a primeira prática a ser realizada na implantação e na manutenção da lavoura de cana-de-açúcar. Isso ocorre porque os solos no país são naturalmente ácidos, com baixa saturação de cátions básicos, como cálcio, magnésio e potássio, e, aliado a isso,

essas deficiências de cátions como o cálcio, estão associadas a altos níveis de alumínio trocável, que são prejudiciais ao desenvolvimento das raízes e, portanto, a todo o crescimento da cana-de-açúcar (OLIVEIRA et al., 2007).

Devido a reação química do material de correção aplicado ao solo, se tem as conhecidas alterações químicas no solo, como, aumento de pH, neutralização do Fe e alumínio trocável, insolubilização do Mn e fornecimento de Ca e Mg (MALAVOLTA, 1981), além de modificações na CTC efetiva e alterações da disponibilidade de micronutrientes. No país, a utilização da calagem se faz presente em todos os quadrantes, especialmente em áreas com maiores atividades agrícolas, em que se predominam os Latossolos, apresentando solos ácidos, com baixa saturação por bases e elevados terrores de alumínio trocável, com maiores profundidades e estruturas granulares menores e geralmente forte, oferecendo boas produções quando sua fertilidade é corrigida (MELLO PRADO, 2003).

Os efeitos do uso de calcário nas propriedades físico-químicas do solo podem ocasionar alterações significativas ou não em suas propriedades, principalmente em função da sua característica mineralógica e da dose aplicada. Assim, levando como exemplo um solo da região do semiárido, que tem predomínio de cátions monovalentes (Na^{+1}), ou um solo da região dos Cerrados, que tem predomínio de cátions trivalentes (Al^{+3}), a prática de calagem pode resultar num efeito agregante e desagregante, respectivamente, uma vez que, de acordo com Werwey e Overbeek apud Koenigs (1961), o poder floculante dos cátions que tem predomínio na solução do solo, se eleva com a sequência mono-di-trivalentes.

A velocidade da reação de correção com utilização da calagem é inversamente proporcional ao seu efeito residual no solo, e são opostos entre si materiais finamente divididos que reage de forma rápida no solo e mantêm o efeito por um tempo menor do que materiais contendo um número razoável de partículas maiores. (GONÇALVES et al., 2011). Assim, a estimativa da quantidade correta de calcário a ser aplicado é importante para a o sucesso de sua função na cultura.

Na cana-soca, antes de ser aplicado o calcário, é recomendado que uma nova amostra de solo seja realizada e que seja feito uma recomendação com base na análise. Se a saturação por bases do solo se encontrar abaixo de 50% na camada de 0-20 cm, o ideal é utilizar uma dose de $3,0 \text{ t ha}^{-1}$, sendo realizado de forma homogênea e a lanço, na

superfície do solo (BENEDINI, 1988). Aliado a isso, não é recomendado aplicar menos que 1 t ha^{-1} e mais que 5 t ha^{-1} do corretivo com poder relativo de neutralização total (FERRAZ et al., 2015).

A necessidade de calagem pode ser calculada por meio do método de elevação da saturação por bases do solo a 60%, visando adequar as condições do solo a cana-de-açúcar (CAVALCANTI et al., 2008). A faixa recomendada de pH para o cultivo da cana-de-açúcar varia de 5,5 a 6,5, em que o solo, dentro dessa faixa, apresenta os atributos químicos necessário pela cultura (MALAVOLTA et al., 1997).

A distribuição do calcário deve ser uniforme em toda extensão da área para a melhor correção, de modo que aconteça o contato entre o calcário e a partícula do solo. Além disso, a aplicação do calcário deve ser realizada na profundidade correta (FERRAZ et al., 2015). Se essa prática for feita a uma profundidade inferior a 20 cm, pode ocorrer calagem excessiva, nestes casos a dose recomendada de calcário é dobrada, refletindo um desequilíbrio de vários nutrientes, o que pode se refletir na produção da cana-de-açúcar causando prejuízos econômicos (STAUT, 2006).

2.3 Efeito residual da calagem

A correção dos solos é fundamental não apenas no ano agrícola de sua aplicação, mas também em anos sucessivos, isto é, em seu efeito residual (ALOVISI et al., 2018), o que proporciona um certo período de aproveitamento do calcário pelas culturas subsequentes, refletindo na economia de produção, o que torna essencial se conhecer a durabilidade e eficiência dessa prática (DINIZ et al., 2022).

Na agricultura, é primordial a busca por um sistema de cultivo que vise uma melhoria na estrutura do solo, de modo a diminuir o impacto ambiental ao longo do tempo (VILLA et al., 2017). Nesse sentido, se torna importante adotar um sistema que ajude a melhorar a qualidade física e química do solo, o que promove aumento, consequentemente, a produtividade das culturas agrícolas e reduz o custo de produção (MELO et al., 2007).

No entanto, a reação do calcário é limitada ao local de sua utilização no solo, e o efeito da calagem na diminuição da acidez do subsolo se torna lento, visto depender da lixiviação de carbonatos através do perfil do solo (DINIZ et al., 2022). Se estima que a

solubilidade do CaCO_3 é de $0,014 \text{ g L}^{-1}$ e o MgCO_3 de $0,106 \text{ g L}^{-1}$ a 25°C , demonstrando que o carbonato de cálcio apresenta menor solubilidade em água em relação ao carbonato de magnésio (ALCARDE & RODELLA, 2003).

Xavier (2021), ao estudar o efeito residual da calagem em cana-de-açúcar, observou que o calcário promoveu benefícios a cana-de-açúcar nas características altura de plantas, diâmetro de colmo, número de entrenós, número de colmos por metro linear, estatura média de colmo, °Brix e toneladas de colmo por hectare, após 24 meses da aplicação, mostrando a calagem proporciona efeito residual sob a cultura. Segundo Sousa (2016), a calagem pode interferir de maneira direta no desenvolvimento da cana-de-açúcar, e por apresentar elevado efeito residual no solo, pode favorecer no desenvolvimento da cana-planta e cana-soca.

Apesar da reconhecida importância da calagem nas culturas agrícolas, especialmente no cultivo da cana-de-açúcar, ainda são escassos as pesquisas que evidenciam os benefícios a longa duração do efeito residual de calcário (MOREIRA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2007; ROSOLEM et al., 2012). Logo, o estudo do efeito residual do calcário no solo faz-se necessário para a implantação de um modelo de desenvolvimento que seja sustentável.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Chã de Jardim, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), no período de setembro de 2019 a maio de 2020, localizada no município de Areia, Paraíba (Figura 1), nas coordenadas geográficas $6^\circ 58' 12'' \text{ S}$ e $35^\circ 45' 15'' \text{ W}$ e altitude de 575 m. Ressalva-se que este experimento teve início em 2018, como cana-planta. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (SANTOS et al., 2013). Segundo a classificação de Köppen, o clima local é caracterizado como quente e úmido (As), com precipitação média anual de 1400 mm e temperatura média anual de $24,5^\circ\text{C}$.

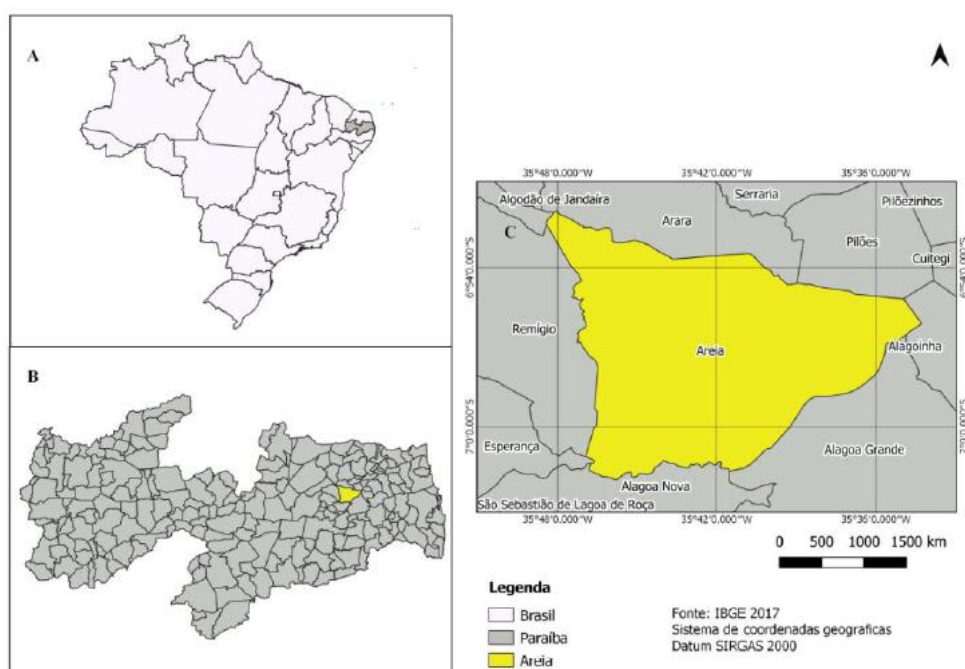


Figura 1. Mapa de Localização do município de Areia-PB. **Fonte:** Xavier, 2021.

3.2 Condução experimental

O experimento foi conduzido em seu terceiro ano de cultivo, ou seja, ressoca. A aplicação de calcário (PRNT 60%) foi realizada de acordo com análise química de solo, com aplicação no primeiro e segundo ciclo da cultura. No primeiro ano (cana planta) foram aplicadas $4,5 \text{ t ha}^{-1}$, no segundo ano (cana soca), $2,8 \text{ t ha}^{-1}$, porém, de acordo com o resultado da análise química, exposto na tabela 1, no terceiro ciclo da cultura (ressoca), não houve necessidade de aplicação de calcário, pois a saturação por base encontrada no solo foi considerada o ideal para o cultivo desta cultura, sendo avaliado o efeito residual do calcário no solo.

Tabela 1. Atributos químicos do solo (CC: Amostra com calcário / SC: Amostra sem calcário).

	pH	P	K ⁺	Na ⁺	H+Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	MO
Nº LAB	Água (1:2,5)	mg/dm ³			cmol _c /dm ³				g/kg		
CC	6,6	1,90	28,26	0,05	2,05	0,00	4,27	2,57	6,96	9,01	35,29
SC	5,6	2,23	50,15	0,11	5,00	0,05	3,53	1,49	5,26	10,26	33,18

Fonte: Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, (CCA/UFPB, 2019).

P, K, Na: Extrator Mehlich⁻¹

H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0

Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M

SB: Soma de Bases Trocáveis

CTC: Capacidade de Troca Catiônica

M.O.: Matéria Orgânica – Walkley-Black

Na implantação do canavial, os sulcos foram abertos de forma mecanizada, com profundidade média de 25 cm e o plantio realizado de forma manual, com 16 gemas por metro linear, com distribuição uniforme dos colmos nos sulcos, que foram cortados em toletes com tamanho médio de 60 cm, utilizando o espaçamento de 1,20 m entrelinhas, 2 m entre blocos e 1,0 m entre subparcela.

A adubação foi realizada de forma parcelada em cobertura, com 280 kg/ha de N (Ureia), sendo divididos aos 30, 90 e 150 DAC; 128 kg/ha de P (Superfosfato Simples) sendo aplicado de forma total aos 30 DAC e 200 kg/ha de K (Cloreto de Potássio), sendo aplicado de forma parcelada aos 30 e 90 DAC. Tanto os blocos com calcário como os sem calcário receberam a mesma adubação.

3.3 Delineamento experimental

O experimento foi montado em delineamento de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 10x2, sendo o primeiro fator correspondente as variedades e o segundo fator correspondente a presença ou ausência de calcário no solo, com 20 tratamentos, 4 repetições, totalizando 80 parcelas. Para a realização do experimento, utilizou-se dez variedades de cana-de-açúcar de acordo com a tabela 2.

Tabela 2. Variedades de cana-de-açúcar utilizadas no experimento.

Tratamentos		Variedades
Com calcário	Sem calcário	
T1	T11	Genótipo 1
T2	T12	RB93509
T3	T13	RB002754
T4	T14	VAT90-212
T5	T15	Genótipo 2
T6	T16	RB962962
T7	T17	RB863129
T8	T18	RB992506
T9	T19	SP79-1011
T10	T20	RB951541

A parcela experimental é composta pelo fator calcário e a subparcela composta pelo fator cultivar. Cada subparcela apresenta 21,6 m² de área útil, resultando em uma área total de 86,4 m² por tratamento, e um total de 3292,8 m² (Figura 2).

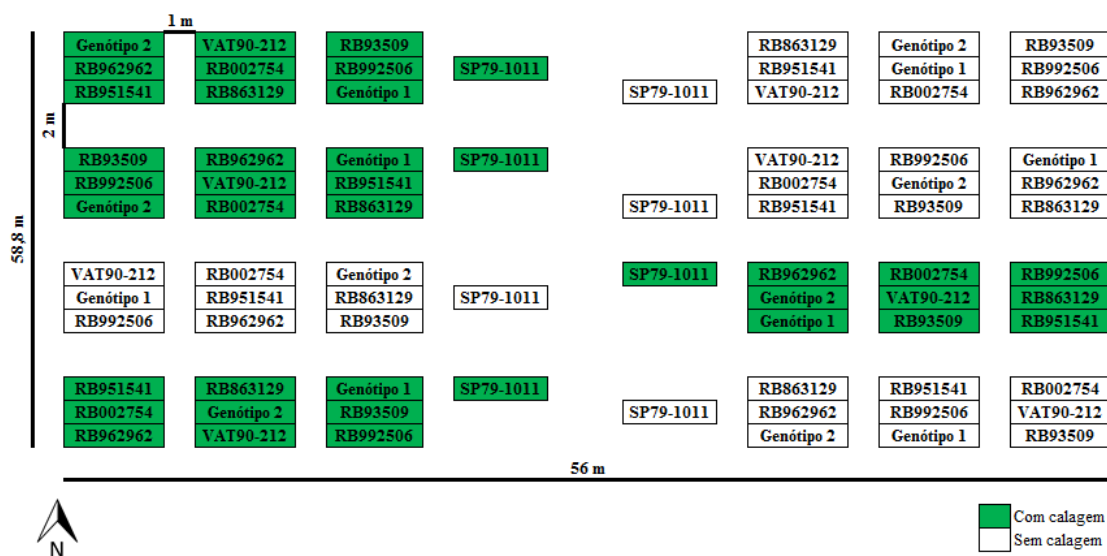


Figura 2. Croqui do experimento.

3.4 Variáveis analisadas

As avaliações ocorreram aos 240 dias após o corte. Foi avaliado:

➤ Altura de Planta

Foi obtida a altura média de planta medindo cinco plantas por unidade amostral, nas quais se mensurou o comprimento da planta da base até a inserção da folha +1. A medição foi feita com o auxílio de uma trena e os dados obtidos em metros.

➤ Número de Plantas por Metro Linear

Foram feitas as contagens do número de plantas dentro de 1 metro linear das duas linhas centrais e em seguida obtida a média.

➤ Número de folhas por planta

Foram realizadas a contagem do número de folhas de 5 plantas presentes na parcela e em seguida foi obtida a média.

➤ Diâmetro Médio do Colmo

Mensurou-se, com o uso de paquímetro manual, o diâmetro médio do colmo, com base na amostragem de três pontos de cada colmo (base, meio e início do palmito). Os dados foram obtidos em milímetros e posteriormente convertidos para centímetros.

➤ Número de entrenós

Mensurou-se o número de entrenós através de contagem visual e individual de cada entrenó desde a base do colmo até o início do palmito.

3.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) pelo teste F e posterior teste de médias pelos critérios de Scott-Knott, a 5% de probabilidade com auxílio do programa estatístico R[®] versão 3.6.1 (R CORE TEAM, 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (ANOVA) demonstrou efeito isolado significativo ($p < 0.01$) das variedades utilizadas para todas as características em avaliação. Resultados similares também foram observados para o fator calagem, no qual apenas para o número de entrenós não se observou influência significativa. Interação significativa a 1% de probabilidade pelo teste F foi observada para todas as variáveis (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para número de planta por metro linear (NPM), altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do colmo (DC) e número de entrenós (NE) submetida a utilização da calagem na cana-de-açúcar.

FV	GL	Quadrado Médio				
		NPM	AP	NF	DC	NE
Bloco	3	7.24	325.01	0.72	0.009	3.62
Variedade (V)	9	13.17**	21574.11**	4.94**	2.58**	214.33**
Calagem (C)	1	5.67*	306.93*	1.25**	0.15**	1.32 ^{NS}
V x C	9	3.72**	2160.12**	2.96**	0.49**	31.67**
Resíduo	57	1.15	4204.92	4.97	0.43	29.66
Média		10.31	172.5	3.7	2.22	14.8
CV (%)		10.41	4.98	7.98	3.9	4.87

**, *: Significativo a 1 e a 5% de significância pelo teste F, respectivamente; ns: não significativo pelo teste F; FV – Fonte de Variação; CV – Coeficiente de variação; GL – Grau de liberdade.

Para o número de plantas por metro linear (Figura 3), observou-se que com o uso de calcário houve a formação de três grupos distintos. As variedades Genótipo 1, RB863129, RB93509, RB951541 e RB992506 obtiveram os melhores resultados. Já quanto ao tratamento em que não houve correção da acidez do solo, dois agrupamentos foram

formados, onde as variedades Genótipo 2, RB002754 e RB93509 apresentaram resultados inferiores, e resultados superiores obtidos no Genótipo 1, e nas variedades RB863129, RB93509, RB951541, RB992506, SP79-1011 e VAT900-212, no qual se obteve número de plantas superior a 10 plantas por metro linear. Bennet et al. (2011) ao trabalhar com a cana-de-açúcar, especificamente no que tange ao número de plantas, aponta está ser uma variável de forte influência na produtividade dessa cultura, diferindo de acordo com a variedade cultivada. Além disso, de acordo com Oliveira et al. (2014), após a produção máxima do número de perfilhos, ocorre a morte das plantas mais jovens, devido a competição por fatores como água, luz, nutriente e espaço.

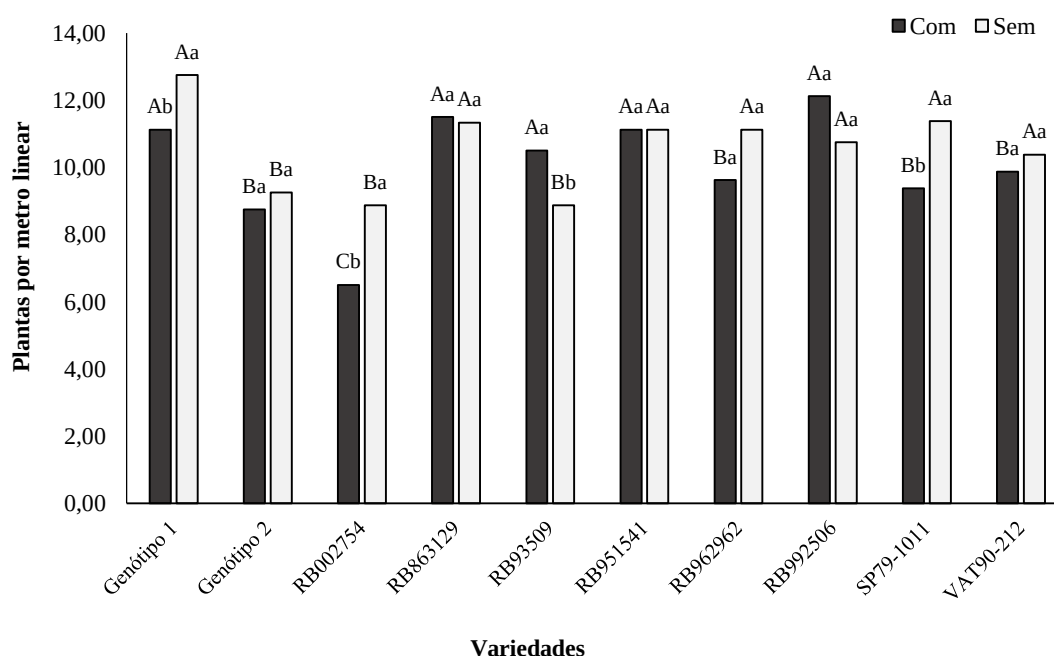


Figura 3. Plantas por metro linear de variedades de cana-de-açúcar submetidas ao uso de calagem. Areia, Paraíba, 2021.

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula para os tratamentos dentro de cada variedade e minúscula entre as variedades, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Ao se analisar o efeito da calagem dentro de cada variedade (figura 3), observou-se efeito distinto. Para o Genótipo 1, RB002754, RB962962 e SP79-1011 melhores resultados foram obtidos quando não houve aplicação de calcário, comportamento inverso ao exposto pela variedade RB93509. Para as demais variedades, o uso de calcário não influenciou essa variável. Mesmo com vários benefícios da calagem, a cultura da cana-de-açúcar apresenta baixa resposta quanto a aplicação do calcário, visto que a mesma é tolerante a solos ácidos, porém, este corretivo é utilizado principalmente devido ao seu baixo valor,

aliado aos ganhos que este insumo pode propiciar em áreas com condições de extrema acidez do solo (CAVALLI, 2020).

Resultados similares aos observados para número de plantas por metro linear também foram verificados para altura de planta (Figura 4), em que três agrupamentos foram formados para a utilização de Calcário, obtendo-se resultados superiores no Genótipo 1 e nas variedades RB962962 e RB992506. Já nos tratamentos que não foram utilizados o calcário, apenas dois grupos foram formados, com melhores resultados obtidos no Genótipo 1 e nas variedades RB962962 e RB992506, no qual se obteve altura de planta de 199,3 cm, 196,6 cm e 187,8 cm, respectivamente.

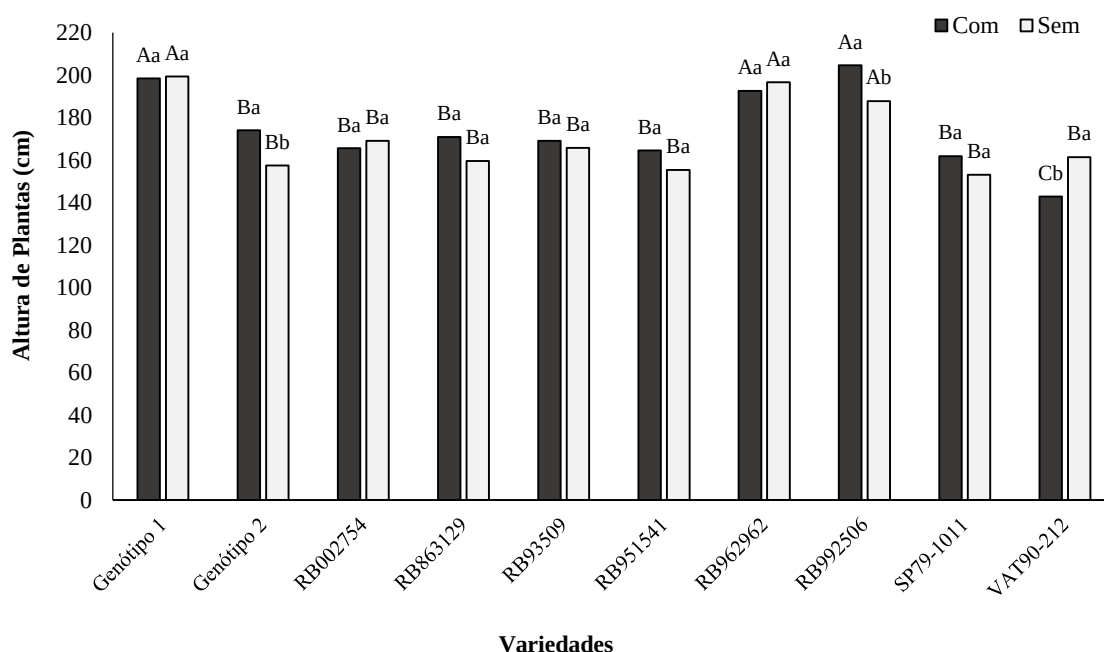


Figura 4. Altura de plantas de variedades de cana-de-açúcar submetidas ao uso de calagem. Areia, Paraíba, 2021.

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula para os tratamentos dentro de cada variedade e minúscula entre as variedades, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Esses resultados positivos com a utilização do calcário residual podem estar ligado aos seus efeitos na disponibilidade de Ca^{+2} e Mg^{+2} , o que pode ter possibilitado um maior aumento do sistema radicular das plantas e consequentemente maior capacidade de absorção de nutrientes devido a maior profundidade das raízes (FERRAZ, et al., 2015). A altura de plantas é uma variável importante a ser estudada, podendo ser um indicativo de tolerância a adaptabilidade em condições de estresse como temperatura, condições hídricas

e baixa fertilidade do solo (COSTA et al., 2016), mostrando, assim, que o genótipo 1 e variedades de cana-de-açúcar RB962962 e RB992506, estudadas neste trabalho, apresentam respostas positivas a estas condições.

Ao verificar o efeito da calagem dentro das variedades (figura 4), notou-se que a utilização do calcário influenciou positivamente no Genótipo 2 e na variedade RB992506, porém, o oposto foi observado na variedade VAT90-212, em que o tratamento sem a utilização do calcário foi superior para essa variável. Já para as demais variedades, a utilização do calcário não influenciou significativamente. Além disso, em médias absolutas, sob a utilização do calcário, a variedade RB992506 obteve 204,6 cm, sendo considerada a maior média entre as demais. E sem o fator calcário, o genótipo 1 apresentou a maior média absoluta, com 199,3 cm. Resultados semelhantes para a variável altura de plantas foi observado por Azevedo et al. (2021), em que encontraram valores positivos para essa variável na variedade RB992506, aos 365 DAC, em aproximadamente 250 cm, ao estudar o comportamento do calcário residual em cana soca, no entanto, quando comparado a este estudo, é possível observar que valores semelhantes foram encontrados com a cultura ainda aos 240 DAC, mostrando um resultado positivo para essa variável.

Salienta-se, ainda, que a altura de planta é um atributo agrônômico importante para se obter bons rendimentos para essa cultura, visto ter relação direta com a produção de biomassa (HAN et al., 2019). Assim, resultados como os obtidos com a variedade RB992506 e genótipo 1 se mostram muito promissores com a utilização de calcário e sem calcário, respectivamente. É importante frisar que a utilização da calagem apenas se mostrou vantajosa para a variedade RB992506, entretanto, o genótipo 1 mostrou-se resultados animadores mesmo sem a utilização do calcário.

No tocante ao número de folhas (tabela 4), três grupos distintos foram formados, com resultado superior na variedade RB962962, obtendo média de 4,6 folhas. Sem a utilização do calcário, foram formados dois grupos distintos, com melhor resultado no Genótipo 1 e nas variedades RB002754 e RB951541, alcançando média de 4, 4,05 e 3,75 no número de folhas respectivamente. O número de folhas é uma variável de extrema importância a ser avaliada em um canavial, visto ter influências na captação de CO₂ e energia luminosa, assim, quanto maior o número de folhas presentes no vegetal, consequentemente maior será a produção de fotoassimilados (OLIVEIRA et al., 2020). Dessa forma, variedades de cana-de-açúcar como a RB962962 tem tendência de obtenção

de maiores produções de fotoassimilados, e aliado ao calcário, o aumento da disponibilidade de nutrientes para as plantas pode ser um fator associado ao aumento da área foliar (SANTOS, 2018). Além disso, o maior número de folhas ocorre porque o uso de corretivos do solo na cana-de-açúcar aumenta a taxa de fotossíntese, elevando a vida foliar devido à redução da senescência foliar, apresentando impacto na produtividade da cultura (PRADO & FERNANDES, 2000).

Tabela 4. Número de folhas de variedades de cana-de-açúcar submetidas ao uso de calagem. Areia, Paraíba, 2021.

Variedades	Número de Folhas	
	Com Calagem	Sem Calagem
Genótipo 1	3.65 Ba	4.00 Aa
Genótipo 2	3.8 Ba	3.55 Ba
RB002754	4.05 Ba	4.05 Aa
RB863129	3.86 Ba	3.53 Ba
RB93509	3.3 Ca	3.55 Ba
RB951541	3.85 Ba	3.75 Aa
RB962962	4.6 Aa	3.65 Bb
RB992506	3.8 Ba	3.15 Bb
SP79-1011	3.4 Ca	3.2 Ba
VAT90-212	3.95 Ba	3.35 Bb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Além disso, quando comparado o efeito dos tratamentos dentro de cada variedade (Tabela 4), foi possível observar que nas variedades RB962962, RB992506 e VAT90-212 melhores resultados foram alcançados sob o uso do calcário, porém, nas demais variedades, a utilização desse corretivo de solo não influenciou significativamente, apresentando resultado semelhante ao tratamento sem a utilização de calcário. Assim, plantas em condições favoráveis com alto número de folhas se mostra uma influência positiva do efeito residual da calagem, favorecendo um desempenho satisfatório para a ressoça da cana-de-açúcar (SOUSA, 2016).

Para o diâmetro do colmo (DC) (Tabela 5), no tratamento em que foi realizada a calagem, melhores resultados foram obtidos nas variedades RB002754 e RB863129, com 2.42 e 2.44 cm, respectivamente. Rosendo (2019), em estudos acerca do efeito da calagem em cana-de-açúcar, observou-se que a variedade RB002754 superou estatisticamente as demais variedades, no período de 150 e 450 DAP, com 2,9 cm de DMC.

Tabela 5. Diâmetro de colmo de variedades de cana-de-açúcar submetidas ao uso de calagem. Areia, Paraíba, 2021.

Variedades	Diâmetro de Colmo	
	Com Calagem	Sem Calagem
Genótipo 1	1.82 Db	2.01 Da
Genótipo 2	2.28 Ba	2.24 Ca
RB002754	2.42 Ab	2.73 Aa
RB863129	2.44 Aa	2.2 Cb
RB93509	2.04 Cb	2.34 Ba
RB951541	2.04 Ca	2.11 Da
RB962962	2.23 Ba	2.24 Ca
RB992506	1.92 Db	2.10 Da
SP79-1011	2.28 Ba	2.38 Ba
VAT90-212	2.32 Ba	2.35 Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Além disso, nos tratamentos que não foram utilizados o calcário (tabela 5), observou-se também a presença dos mesmos grupos descritos anteriormente. Porém apenas a variedade RB002754 se sobressaiu sob as outras, com 2.73 cm. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2019), ao estudar essas mesmas variedades em cana soca, obtendo valores semelhantes em diâmetro do colmo aos encontrados neste estudo. De acordo com Bennet et al., (2011), o diâmetro do colmo tende a ter influência de características genéticas e agronômicas da própria cultura, bem como das condições edafoclimáticas que influenciam diretamente no desenvolvimento da própria planta.

Já quando comparado o efeito da calagem dentro das variedades (tabela 5), foi possível observar melhores resultados do uso do calcário sob a variedade RB863129, mas, no Genótipo 1 e nas variedades RB002754, RB93509 e RB992506 o tratamento que não foi realizada a calagem demonstrou ser melhor. Para as demais variedades, o uso de calcário não influenciou essa variável. Em estudo realizado por Ferreira Filho (2019), a variedade RB002754 demonstrou ser melhor em tratamentos com a ausência do calcário na variável de DMC. Esse fato pode estar relacionado com melhor adaptação dessa variedade em solos ácidos.

Para a variável número de entrenós (tabela 6), o Genótipo 1 e a variedade RB962962 apresentaram resultados superiores sob a utilização do calcário quando

comparados com as demais variedades, com média de 17,66 e 18,13 entrenós respectivamente. Além disso, nesse mesmo tratamento, as variedades RB002754 e VAT90-212 obtiveram menor quantidade de entrenós, com média de 12,66 e 12,33 números de entrenós respectivamente. Almeida (2018) ao estudar o comportamento da calagem em cana-planta, verificou resultados semelhantes para a variável de números de entrenós, em que foram observados valores positivos na variedade RB962962 quando submetida a calagem. Esses resultados positivos da calagem no favorecimento de entrenós podem ser explicados pelo fato da redução do alumínio tóxico e ao aumento da disponibilidade de nutrientes como fósforo e potássio, especialmente em maiores profundidades, o que favoreceu na absorção das plantas e translocação para os colmos (CRUSCIOL, 2014; LIMA et al., 2016).

Tabela 6. Número de entrenós de variedades de cana-de-açúcar submetidas ao uso de calagem. Areia, Paraíba, 2021.

Variedades	Número de Entrenós	
	Com Calagem	Sem Calagem
Genótipo 1	17.66 Aa	17.33 Aa
Genótipo 2	13.40 Ca	13.06 Da
RB002754	12.66 Da	13.13 Da
RB863129	15.40 Ba	12.73 Db
RB93509	13.46 Cb	14.80 Ca
RB951541	15.46 Ba	13.73 Db
RB962962	18.13 Aa	17.33 Aa
RB992506	15.40 Ba	14.66 Ca
SP79-1011	15.40 Ba	16.13 Ba
VAT90-212	12.33 Db	13.86 Da

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Já nos tratamentos sem a utilização do calcário, formaram-se quatro grupos distintos. Resultados semelhantes com o tratamento com calcário foram encontrados nesse tratamento, em que o Genótipo 1 e a variedade RB962962 obtiveram média de 17,33 entrenós por planta. De acordo com Arantes (2012), o número de entrenós da cana-de-açúcar resulta do desenvolvimento dos perfilhos, em que o aumento na quantidade de entrenós pode ser influenciado por fatores ambientais, disponibilidade de água e nutrientes no solo.

Ao comparar o efeito dentro das variedades (tabela 6), no tratamento em que foi realizada a correção de solo, as variedades RB863129 e a RB951541, apresentaram resultados superiores quando comparadas com as mesmas variedades que não foram submetidas a utilização do calcário, entretanto, nas variedades RB93509 e VAT90-212, ocorreu o inverso. Além disso, no Genótipo 1 e Genótipo 2 e nas variedades RB002754, RB962962, RB992506 e SP79-1011 a utilização do calcário não demonstrou efeito significativo dentro das variedades na variável de número de entrenós. Para Oliveira et al. (2011), a maior quantidade de entrenós somente é rentável se for acompanhado de uma superior altura da planta, pois se esses entrenós forem curtos a produtividade da cana-de-açúcar é atingida diretamente.

5. CONCLUSÕES

O efeito residual do calcário influenciou as variedades de cana-de-açúcar em todas as variáveis testadas. O Genótipo 1 e a variedade RB962962 demonstraram repostas positivas ao efeito de calcário residual no solo e a adaptação ao Brejo Paraibano para a maioria das variáveis analisadas.

O Genótipo 1 apresentou desempenho favorável no número de planta por metro linear, altura de planta e número de entrenós. Por sua vez, a variedade RB962962 apresentou melhor desempenho nas variáveis de altura de planta, número de folhas e número de entrenós.

REFERÊNCIAS

- ALCARDE, J. A.; RODELLA, A. A. Qualidade e legislação de fertilizantes e corretivos. In: CURI, N. et al. eds. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 291-334, 2003.
- ALMEIDA, L. J. M. D. **Calagem e adaptação de genótipos de *Saccharum officinarum* no brejo paraibano**. 2018. 44P. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.
- ALOVISI, A. M. T.; AGUIAR, G. C. R.; ALOVISI, A. A.; GOMES, C. F.; TOKURA, L. K.; LOURENTE, E. R. P.; DA SILVA, R. S. Efeito residual da aplicação de silicato de cálcio nos atributos químicos do solo e na produtividade da cana-soca. **Agrarian**, v. 11, n. 40, p. 150-158, 2018.
- ARALDI, R.; SILVA, F. M. L.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Florescimento em cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, v. 40, p. 694-702, 2010.
- ARANTES, M. T. **Potencial produtivo de cultivares de cana-de-açúcar sob manejos irrigado e sequeiro**. 2012. 67P. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista. Botucatu. 2012.
- ARAÚJO, I. S. **Cultivo de cana de açúcar fertirrigada com vinhaça: uma revisão de literatura**. 2021. 33f. TCC (Graduado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, 2021.
- AZEVEDO, M. C.; SOUZA SILVA, E.; MORAIS ALMEIDA, L. J.; ROSENDO, B. H. B.; SILVA RIBEIRO, J. E.; SIMÕES NETO, D. E.; MIELEZRSKI, F. Produtividade de genótipos de cana de açúcar em resposta à aplicação de calcário em microclima do semiárido brasileiro. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e34710716784-e34710716784, 2021.
- BENEDINI, M. S. Novo conceito no uso de calcário em cana-de-açúcar, COPERSUCAR, **Série Agrônômica**, n. 16, 1ed. 19p. 1988.
- BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; GARCIA, C. M. D. P.; MAESTRELO, P. R. Produtividade e desenvolvimento da cana-

planta e soca em função de doses e fontes de manganês. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 5, p. 1661-1667, 2011.

CARLUCCI, F. V.; LEMOS, S. V.; SALGADO JUNIOR, A. P.; REBEHY, P. C. P. W. Environmental, field and impurity factors to increase the agricultural performance of Brazilian and Australian sugarcane mills. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 23, n. 7, p. 2083-2100, 2021.

CAVALCANTI, F. J. A. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: segunda aproximação**. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco, IPA, 212p. 2008.

CAVALLI, E. **Interação entre calagem e adubação com zinco em cana-de-açúcar**. 2020. 107P. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo. Campinas. 2020.

CHUNHAWONG, K.; CHAISAN, T.; RUNGMEKARAT, S.; KHOTAVIVATTANA, S. Sugar industry and utilization of its by-products in Thailand: an overview. **Sugar Tech**, v. 20, n. 2, p. 111-115, 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar**. Primeiro levantamento. Brasília: v.9 – safra 2022/23, nº1, 2022.

COSTA, C. T. S.; SAAD, J. C. C.; SILVA JÚNIOR, H. M. Growth and productivity of sugarcane varieties under various irrigation levels. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 4, p. 945-955, 2016.

CRUSCIOL, C. A. C.; FOLTRAN, R.; ROSSATO, O. B.; MCCRAY, J. M.; ROSSETTO, R. Effects of surface application of calcium-magnesium silicate and gypsum on soil fertility and sugarcane yield. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, n.6, p.1843-1854, 2014.

DINIZ, J. F.; ROQUE, C. G.; RATKE, R. F.; VAEZ, R. N.; TEODORO, P. E.; AGUILERA, J. G.; OLIVEIRA, J. T. Produtividade de grãos da soja em função da aplicação superficial e residual de calcário. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e16911225569-e16911225569, 2022.

FERRAZ, R. L. S.; BARBOSA, M. A.; BATISTA, J. L.; MAGALHÃES, I. D.; DANTAS, G. F.; FRANCO, F. O. Calagem em cana-de-açúcar: efeitos no solo, planta e reflexos na produção. **InterfacEHS**, v. 10, n. 1, p. 166-177, 2015.

FERREIRA FILHO, D. V.. **Calagem em primeira soca de dez genótipos de cana-de-açúcar**. 2019. 41p. TCC (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019.

GONÇALVES, J. R. P.; MOREIRA, A.; BULL, L. T.; CRUSCIOL, C. A. C.; BOAS, R. L. V. Granulometria e doses de calcário em diferentes sistemas de manejo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 2, p. 369- 375, 2011.

GRAVINA, O. S.; SANTOS, G. G.; CORRECHEL, V.; SILVA, G. C. D.; MEDRADO, L. D. C.; FLORES, R. A. et al. Physical Attributes of Ferralsol in Fertigated Sugarcane Production Environments for Bioethanol in the Midwest of Brazil. **Agronomy**, v. 11, n. 8, p. 1641, 2021.

HAN, L.; YANG, G.; DAI, H.; XU, B.; YANG, H.; FENG, H. et al. Modeling maize aboveground biomass based on machine learning approaches using UAV remote-sensing data. **Plant methods**, v. 15, n. 1, p. 1-19, 2019.

KAAB, A.; SHARIFI, M.; MOBLI, H.; NABAVI-PELESARAEI, A.; CHAU, K. W. Use of optimization techniques for energy use efficiency and environmental life cycle assessment modification in sugarcane production. **Energy**, v. 181, p. 1298-1320, 2019.

KOENIGS, F. F. R. **The mechanical stability of clay soil as influenced by the moisture condutions and some factores**. Wageningen Hol Centrum voor Landbouwpublikaties en land bouw documentatie, 171 p, 1961.

LIMA, C. G. R.; PASSOS, M.; SOUZA, A.; COSTA, N. R.; MONTANARI, R. Correlação entre componentes da produtividade da cana-de-açúcar com pH de um Argissolo vermelho distrófico do noroeste paulista. **Revista Engenharia Na Agricultura-REVENG**, v.24, n.2, p.120-130, 2016.

MALAVOLTA, E. Corretivos cálcicos, magnesianos e calco-magnesianos. In: MANUAL DE QUÍMICA AGRÍCOLA: adubos e adubação. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 596 p, 1981.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. D; **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 319p, 1997.

MANHÃES, C. M. C.; GARCIA, R. F.; FRANCELINO, F. M. A.; FRANCELINO, H. O.; COELHO, F. C. Fatores que afetam a brotação e o perfilhamento da cana-de-açúcar. **Vértices**, v. 17, n. 1, p. 163-181, 2015.

MELO, D.; PEREIRA, J. O.; NÓBREGA, L. H. P.; CRISTINA, M. Características físicas e estruturais de um latossolo vermelho sob sistema de plantio direto e cultivo mínimo após quatro e oito anos de plantio direto. **Engenharia Agrícola**, v. 15, n. 3, p. 228-237, 2007.

MENEGUELLO, L. A.; CASTRO, M. C. A. A. D. O Protocolo de Kyoto e a geração de energia elétrica pela biomassa da cana-de-açúcar como mecanismo de desenvolvimento limpo. **Interações (Campo Grande)**, v. 8, p. 33-43, 2007.

MOREIRA, L. M.; FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A.; NÓBREGA, E. B. Adubação fosfatada e níveis críticos de fósforo no solo para manutenção da produtividade do capim elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier). **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 943-952, 2006.

NOBILE, F. O.; FARINELLI, R.; JUNIOR, F. K.; PESSI, G. H. P. Aplicação de calcário em superfície: estudo da influência nas propriedades químicas de um latossolo vermelho distrófico sob o cultivo de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 20, n. 2, p. 99-108, 2017.

OLIVEIRA, E. C. A.; FREIRE, F. J.; OLIVEIRA, A. C.; SIMÕES NETO, D. E.; ROCHA, A. T.; CARVALHO, L. A. Produtividade, eficiência de uso da água e qualidade tecnológica de cana-de-açúcar submetida a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.617-625, 2011.

OLIVEIRA, F. M. O.; AGUILAR, P. B.; TEIXEIRA, M. F. F.; ASPIAZÚ, I.; MONÇÃO, OLIVEIRA, F. M.; AGUILAR, P. B.; TEIXEIRA, M. F. F.; ASPIAZÚ, I.; MONÇÃO, F. P.; SILVA ANTUNES, A. P. Características agrotecnológicas de cana-de-açúcar em diferentes épocas de supressão de irrigação e níveis de adubação. **Semana: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1587-1606, 2014.

OLIVEIRA, MAURO W. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v. 28, n. 239, p. 30-43, 2007.

OLIVEIRA, O. H. D.; PINTO, M. C.; BARBOZA, J. B.; SIMÕES NETO, D. E.; DUTRA FILHO, J. D. A.; SOUTO, L. S.; LUNA, R. G.; SOUZA, A. D. S. Produção de biomassa de cana-de-açúcar em fase de estabelecimento. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 17, p. 1379-1389, 2020.

OLIVEIRA, P. P. A.; OLIVEIRA, W. S.; CORSI, M. Efeito residual de fertilizantes fosfatados solúveis na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1715-1728, 2007.

OLIVEIRA, T. B. A., SELIG, P. M., BARBOSA, V. M., DE SOUZA CAMPOS, L. M., BORNIA, A. C., & DE OLIVEIRA, M. W. Tecnologia e custos de produção de cana-de-açúcar: um estudo de caso em uma propriedade agrícola. **Latin American Journal of Business Management**, v. 3, n. 1, 2012.

PARIDA, S.; GOCHHAYAT, S.; MAHALIK, G. Varietal Susceptibility and Major Diseases of Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) in Seven Villages of Bhubaneswar, Odisha. **International Journal of Natural Sciences**, v. 10, n. 1, p. 8-12, 2020.

PRADO, R. M. A calagem e as propriedades físicas de solos tropicais: revisão de literatura. **Revista Biociências**, v. 9, n. 3, 2003.

PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M. Escória de siderurgia e calcário na taxa de folhas senescentes da cultura da cana-de-açúcar. **Brazilian Journal of agriculture-revista de agricultura**, v. 75, n. 3, p. 311-321, 2000.

PRADO, R.; FERNANDES, F.M.; NATANE, W. Efeito residual da escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo na soqueira de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 287-296, 2003.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. 2019. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: abril de 2022.

RAIZER, A. J.; VENCovsky, R. Estabilidade fenotípica de novas variedades de cana-de-açúcar para o Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 12, p. 2241-2246, 1999.

RODRIGUES, M.; CEZAR, E.; OLIVEIRA, R. B.; REIS, A. S.; OLIVEIRA, K. M.; NANNI, M. R. **Predição de produtividade da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) utilizando espectroscopia Vis-NIR-SWIR**. XII Encontro internacional da produção científica da UNICESUMAR. 5p. 2021.

ROSENDO, B. H. B. **Crescimento de variedades de cana-de-açúcar em resposta a calagem no brejo paraibano**. 2019. 43p. TCC - (Graduação em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019.

ROSOLEM, C. A.; VICENTINI, J. P. T. M. M.; STEINER, F. Suprimento de potássio em função da adubação potássica residual em um latossolo vermelho do cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 5, p. 1507-1515, 2012.

ROSSETTO, R., SANTIAGO, A. D. **Árvore do Conhecimento – Cana-de-açúcar: Adubação – resíduos alternativos**. Ageitec – Embrapa. Brasília – DF. 2018.

ROSSI NETO, J.; SOUZA, Z. M.; KÖLLN, O. T.; CARVALHO, J. L. N.; FERREIRA, D. A.; CASTIONI, G. A. F.; BARBOSA, L. C.; CASTRO, S. G. Q.; BRAUNBECK, O. A.; GARSIDE, A. L.; FRANCO, H. C. J. The Arrangement and Spacing of Sugarcane Planting Influence Root Distribution and Crop Yield. **BioEnergy Research**, v.11, p.291–304, 2018.

SANTOS, M. M. S. **Ecofisiologia do coqueiro gigante sob diferentes condições de umidade e salinidade do solo no litoral oeste do estado do Ceará**. 2018. 81f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

SATHISH, D.; VASUDEVAN, V.; THEBORAL, J.; ELAYARAJA, D.; APPUNU, C.; SIVA, R.; MANICKAVASAGAM, M. Efficient direct plant regeneration from immature leaf roll explants of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) using polyamines and assessment of genetic fidelity by SCoT markers. **In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant**, v. 54, n. 4, p. 399-412, 2018.

SILVA, E. D. S. **Calagem em genótipos de cana-de-açúcar na primeira soca**. 2019. 40p. TCC (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2019.

SILVA, J. H. B. **Desempenho vegetativo, trocas gasosas e produtividade de cana-de-açúcar adubada com torta de filtro enriquecida**. 2022. 42p. TCC (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2022.

SOUSA, D. M. G. Recomendações para correção da acidez do solo para cana-de-açúcar no cerrado. **Comunicado Técnico**, v. 2015, 2016.

STAUT, L. A. **Condições dos solos para o cultivo de cana-de-açúcar**. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/CanaSolo/index.htm>. Acesso em: 25 de maio de 2022.

VIDAL, M. F. **Produção e mercado de etanol**: Banco do Nordeste do Brasil, 25p. 2020.

VILLA, B.; SECCO, D.; TOKURA, L. K.; PILATTI, M. A.; MOREIRA, M. C. D. L.; MARTINS, M. F. L. Impacto do uso de espécies de cobertura na estrutura de um Latossolo Argiloso e seus reflexos no rendimento de grão de soja. **Acta Iguazu**, v. 6, n. 2, p. 1-12, 2017.

WALTER, A.; GALDOS, M. V.; SCARPARE, F. V.; LEAL, M. R. L. V.; SEABRA, J. E. A.; CUNHA, M. P. Brazilian sugarcane ethanol: developments so far and challenges for the future. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment**, v. 3, n. 1, p. 70-92, 2014.

XAVIER, W. A. **Desempenho de variedades de cana-de-açúcar sob efeito residual da calagem**. 2021. 39p. TCC (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2021.