



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

JOÃO ANTÔNIO DE OLIVEIRA SILVA

DIAGNÓSTICO DE PRÁTICAS DE MANEJO E QUALIDADE DE PRODUÇÃO DE
CANA-DE-AÇÚCAR NO BREJO PARAIBANO

AREIA
2025

JOÃO ANTÔNIO DE OLIVEIRA SILVA

**DIAGNÓSTICO DE PRÁTICAS DE MANEJO E QUALIDADE DE PRODUÇÃO DE
CANA-DE-AÇÚCAR NO BREJO PARAIBANO**

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 obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Bruno de Oliveira Dias

Coorientador: Msc. Lucilo José Morais de
Almeida

AREIA

2025

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586d Silva, João Antônio de Oliveira.

Diagnóstico de práticas de manejo e qualidade de
produção de cana-de-açúcar no brejo paraibano / João
Antônio de Oliveira Silva. - Areia:UFPB/CCA, 2025.
36 f. : il.

Orientação: Bruno de Oliveira Dias.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Manejo cultural. 3. Produção
agrícola. 4. Saccharum officinarum. I. Dias, Bruno de
Oliveira. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

JOÃO ANTÔNIO DE OLIVEIRA SILVA

**DIAGNÓSTICO DE PRÁTICAS DE MANEJO E QUALIDADE DE PRODUÇÃO DE
CANA-DE-AÇÚCAR NO BREJO PARAIBANO**

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 obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 29/11/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno de Oliveira Dias
(Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Documento assinado digitalmente
BRUNO DE OLIVEIRA DIAS
Data: 14/03/2025 13:05:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Lucilo José Moraes de Almeida
(Coorientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Me. Silvio Lisboa de Souza Junior
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Documento assinado digitalmente
SILVIO LISBOA DE SOUZA JUNIOR
Data: 12/03/2025 15:21:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Magaly Morgana Lopes da Costa
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Documento assinado digitalmente
MAGALY MORGANA LOPES DA COSTA
Data: 14/03/2025 09:13:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Maria Aláine da Cunha Lima
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Documento assinado digitalmente
MARIA ALAINE DA CUNHA LIMA
Data: 13/03/2025 16:44:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dedico esse trabalho ao meu querido e Amado Pai, Ivan de Oliveira Silva e a mulher da minha vida minha Mãe, Maria Eugênia Bezerra, que fizeram e fazem de tudo para que esse sonho tenha se tornado realizado, essa conquista é de todos nós!

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meu criador Jesus Cristo, que sem ele nada disso seria possível, em seguida ao meu Pai, que tenho o maior profundo amor, admiração pelo Homem, amigo, conselheiro e toda forma de vida que o senhor segue, tenha certeza que o senhor é a minha maior inspiração de Homem que desejo alcançar nessa trajetória de vida, se eu conseguir ser pelo menos 1% do que o senhor é, tenha certeza que eu estarei feliz e honrado, obrigado por ser meu pai, além de ter me ensinado tudo ou pelo menos um pouco do que eu sei da vida, obrigado por tudo mesmo e claro, que eu não poderia deixar de falar do maior que o senhor me ensinou a ser, do Santa Cruz FC. o nosso “Santinha”, é um orgulho ser torcedor do Mais Querido e mais ainda por ter sido apresentado pelo senhor.

A mulher da vida, minha mãe, Maria Eugênia, a pessoa que assim como meu pai fez e faz tudo para que nossa vida seja mais tranquila, obrigado por tudo que a senhora fez por mim até mesmo, quando eu ainda não tinha chegado aqui amo a senhora de uma forma que eu não sei explicar, certeza que assim como o amor que eu sinto pelo meu pai o da senhora também não é possível medir ou qualquer outra forma de quantificar isso, agradeço por tudo, os conselhos, os “puxavantes” de orelha, os carrões que não foram e não são poucos e quero que continue assim, pelo fato de não for assim, tenho certeza que não vai ter graça e nem sentindo algum a vida, obrigado também, pelas aquelas incontáveis horas na pandemia, que a gente ficava mais discutindo de como era que iria gravar as aulas da senhora na “TV Eugênia Cultura”, do que gravando aula kkkkkkkk, era estressante sim, mas, eu amava fazer aquilo com a senhora, serviu para que eu aprendesse mais ainda a ser mais como a senhora, buscando as coisas da maneira que seja mais certa e da forma que eu queria, tenha certeza que seu filho também é assim e vai continuar sendo assim; “cabeça dura”, mas, tentando ser o mais correto possível.

A toda minha família, paterna e materna, por sempre está se fazendo presente em todos os momentos, desculpem pelas reuniões de família que eu perdi, mas, estava aqui buscando o meu futuro e sei que vocês, vão entender, aos meus padrinhos, que assim como meus pais, são meus maiores exemplos de pessoas dignas, honestas e de bom coração que eu tenho a honra de conhecer e que sem vocês nada disso seria possível, a minha madrinha Claudia “Madrinha Cal”, por ter sido a primeira pessoa na qual eu liguei para contar que eu tinha passado em Agronomia aqui na UFPB, minha madrinha Dourinha, por conselhos e assim como minha mãe, puxavantes de orelhas ao meu padrinho Amaro, por mesmo que não é de falar tanto, mas, sempre feliz ali com minhas conquistas e me motivando e eles dois, fazendo o papel da minha avó materna, que tive a honra de conhecer mesmo que não me lembre muita coisa dela, mas, muito obrigado

minha vó e meu avô materno, que veio infelizmente a falecer 1 ano antes do meu nascimento, mas, assim herdei seu nome “João” que é uma grande responsabilidade e honra também, ao meu Avô parterno que veio a falecer alguns anos depois do meu nascimento, no qual também, não tenho lembranças dele, mas, por carregar seu nome “Antônio”, tenho essa enorme responsabilidade, a todos os meus tios e tias, se fosse falar deles aqui, eu ia escrever um livro sobre eles aqui, aos meus primos também, meu muito obrigado e pelas mensagens de motivação e apoio em tudo, amo vocês!

Agradecer também, dos meus irmãos de outras mães e pais, que estão comigo nessa caminhada desde agosto de 2017, desde de Bananeiras, ao meu eterno amigo e irmão, Lucas Araruna por todos os conselhos, horas conversando, planos traçados lá atrás e que hoje, eu pude participar dessas conquistas dele que também são minhas.

Ao meu “irmãozão” Wellington Junior “well e ou ursinho pimpão”, que sempre esteve comigo também, nos melhores e nos piores momentos dessa fase muito importante na minha vida, a gente também, dormia no mesmo quarto de alojamento, naquelas camas de beliche de madeira que, sempre soltava aquelas taliscas do colchão e ele tinha que segurar, senão eu caia e mesmo assim, eu não ia acordar, mas, ele sempre esteve ali, como já dito nos momentos de alegria e nos de tristezas e hoje, eu vejo que ele esta se realizando, na profissão que a gente escolheu mesmo, sem saber o que iria acontecer e como iria acontecer, obrigado a você e a Taínan (cuida logo de pedir ela em casamento visse), por ter me “dado” um sobrinho que é lindo, inteligente, bonito (well, ele não puxou a você graças a Deus) e simpático eu sou fã desse menino.

Claro que eu não ia esquecer dele né, meu irmão Edivaldo Barbosa aos íntimos (Edichato, Edicalvo e Edigato) e aos mais íntimos (Whindersson Nunes antes da fama kkkkkkkkkkkk), irmão obrigado por tudo, sei que assim como Lucas e Wellington, posso contar com você para tudo, a gente sempre esteve juntos ali, um brigando com o outro, dando o suporte para o outro, ajudando em tudo mesmo, compartilhamos momentos de alegria que foram muitos e graças a Deus, continua sendo muitos e prevaleçam assim e também nos momentos difíceis de cada um aqui, que nesse momentos nossa amizade ela foi se solidificando mais ainda e que continue assim sempre e outra coisa (não vou pagar os 15,00 reais, que eu to devendo a você não viu).

Aos meus irmãos de alojamento, Beethoven, Wytalo, Edson, Geanderson, Afonso (fonfon), Julio, Lucas, Wellington e Edivaldo, todos nós da Residência Universitária Masculina IV (RUM 4) e também as agregadas do alojamento né, Elaine e Tamiris, que são minhas amigas e tenho maior carinho, respeito, gratidão e amor por elas e todos lá do Campus III da UFPB em

Bananeiras, aonde eu tive o prazer e a honra de morar com os senhores, aonde pude falar que vive uma das melhores épocas da minha vida.

Aos meus primos Clovis, Nathan, Otávio, José, João Guilherme, Bruno, Pedrinho (Boca) e a todos do LCL, que sempre estiveram ali comigo e todo mundo com todo mundo, desde da nossa infância e nossa amizade ela se perdura até hoje e certeza que vai ser até o fim, em especial a Clovis, Nathan e Otavio, pelo fato de sempre estarmos mais próximos um do outro, até porquê moramos quase que na mesma rua e sempre estamos quando podemos juntos. A Clovis, por ter sido e sempre é um incentivador das coisas boas e também, por ter me incentivado a ter comprado uma moto e muito obrigado (clovinho), a Nathan, por não sei a quanto tempo esse “bixo” já ta na minha vida e obrigado por tudo meu irmão, comprou uma moto também por nosso (meu e de Clovinho) incentivo e a gente sempre arruma uma desculpa para “ir tomar café a 100km de casa” no domingo pela manhã a Otávio, por sempre está ali para tudo, conselhos, na hora da gente fazer o quantitativo do que a gente vai comprar para tomar uma ou comer também, fazendo amizade com todo mundo em qualquer lugar aonde vai, trazendo essa alegria, jeito leve de viver e luz também para todos nós, muito obrigado meu irmão, amo vocês de coração.

A minha amiga Jennifer Mayara “tonha”, que se eu não fosse agradecer a ela, ela iria me bater e falar um bocado, que nossa amizade sempre foi uma situação que a gente sempre esteve um próximo do outro, falando as verdades um para o outro, além da gente ter se afastado por um tempo, mas, depois voltamos e estamos ai e bem de mais “EBAAA”, obrigado por tudo minha irmã, por me escutar, aconselhar e dar os “puxão” de orelha que eu merecia.

A todos da turma de Agronomia 2018.2, que se não fossem vocês, essa batalha, seria muito difícil de ser completada, tenho certeza disso e que o maior orgulho é de ter concluído esse curso sendo dessa turma a **MAIOR E MELHOR TURMA DE AGRONOMIA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS!**

Em especial a essa família chamada Grupo de Estudos Sucroenergético **GESUCRO**, aonde eu tive o prazer de ser membro e a honra de ter sido secretário e depois vice-presidente, desse grupo, que o que eu sei de Cana-de-açúcar hoje em dia é oriundo a esse grupo, aonde me abriu oportunidades de conhecimento não só técnico aplicado e específico, mas, me moldou para ser o que eu sou hoje e o que eu sonho em ser, tanto na vida como futuro Engenheiro Agrônomo e mais ainda como pessoa. Agradecer também ao meu amigo e padrinho do GESUCRO Lucilo, por ter dado oportunidade a nossa equipe e ter confiado a condução dos experimentos nas usinas, aos conselhos que são de um valor que não consigo medir, obrigado

meu amigo por tudo me espelho em você em ser um excelente profissional nessa profissão tão bela.

Agradecer também a toda equipe dessa família, Rhadija Sousa por ser uma pessoa que cobra muito das pessoas que ela gosta e quer ver o melhor de todos, obrigado de mais por ter sido importante nessa caminhada, mesmo que as vezes sendo chata e a gente discutindo quase sempre por qualquer coisa besta, a Jonatha, pelas avaliações que sempre estamos, tanto na chã, quanto nas usinas e extra grupo também, pelas doses de “campas” kkkkk, Estephany, mais implicante ainda, mas, busca o certo a ser feito dentro dos experimentos, Joel, (infelizmente não vou poder falar o apelido dele aqui, porque é pesado e eu prometi a ele que não ia falar mais), uma pessoa que é impar de mais, sempre está ali para ajudar e fazer acontecer também e (junto comigo e Well, formamos o terror dos rodízios de pizza kkkkkk), Josiele a digníssima de Joel, calada na dela, mas, tenho um carinho enorme por ela, Joseane sua irmã, que minha companheira de estudos e graças a ela, conseguir pagar SIG, ela conseguiu falar com a professora, para ela abrir mais vagas na disciplina e assim também conseguir pagar, além de ser uma pessoa com um coração enorme e uma vontade de ajudar maior ainda, Germana que no TCC dela, ela falou que “João quase morou lá em casa” e isso é verdade, mas, obrigado por tudo minha amiga, torço de mais por você nessa vida, a Matheus Franco ou Lázaro Matheus você escolhe como chamar ele, meu muito obrigado, por todas as horas e conversas que a gente teve, tanto no alojamento, quanto fora do alojamento, toda ajuda que você sempre me deu e sempre que um ou outro precisou, estávamos ali para ajudar, muito obrigado meu amigo, a Sílvia, assim como Matheus, a gente sempre teve ali para ajudar um ao outro e que tenho a honra de estar sendo avaliado por ele em minha banca de TCC, a Nathan e a Heloise, meus amigos da vet que a gente não se conhece a tanto tempo, mas, tenho um carinho, respeito, consideração e amor grande por vocês dois, a Amanda Gabriele e Isabele Rodrigues, minhas amigas da biologia, que tenho um carinho e um sentimento enorme por vocês e a Amanda, por sempre ter um conselho e saber como falar para saber que a pessoa, (no caso eu) está errada, obrigado por tudo você é especial de mais.

Aos meus irmãos que “nós conhecemos” desde de 2012, mesmo que desde de então nunca tivéssemos nos visto pessoalmente, obrigado por fazer por alguns e maravilhosos anos, essa vida de jogar jogos online, mais divertida ainda e ter amizade de vocês é muito importante para mim, assim como Dennis, Pradella se formaram nessa trajetória, temos mais um membro da antiga “Black-Face” e atual “BR-55” formado e diga-se de passagem senhores, (o melhor médico e o segundo melhor ak do nosso clã) aos meus eterno companheiros de time de “Warface” um “simples joguinho de computador” (Formei clã, sou Agrônomo!)

Aos meus irmãos do “CS:GO/PE”, no qual tive o prazer de ser o fundador desse grupo, que além de qualquer coisa, somos amigos e sofredores para os times brasileiros de cs, aonde também, fiquei mais de 3 mil horas jogando esse jogo, mas, sempre rindo e passando raiva, quando tava todo mundo junto na sala do TS ou até mesmo no DC (programas de comunicação) e que em 2023 perdemos nosso amigo “Marcelo” (in memorian) deixo aqui minha homenagem e respeito ao nosso amigo. As nossas noites de jogatinas, tanto online quanto nas lan house, aonde a gente sempre estávamos cansados, mas, sempre ali, não só para jogar mas, para se divertir dar umas risadas e sempre ficar tirando onda com Vinicius Daniel o famigerado (Morte branca) kkkkkk e a gente sempre tocando “Swing e bagunça” banda essa que nosso amigo Felipe Silvando (FSA ou Papai) fazia parte, Henrique sempre com as “donzelice” dele, Vini, sempre estressado por besteira, Ricardo “frosty” meio estressado também kkkkkk, Matheus Andrade “Sr. Andrade” com o vape dele que as vezes quebrava kkkkkkk e assim a gente ia a noite toda jogando e se divertindo, obrigado senhores e agora eu to formando como Agrônomo e não (“Vaqueiro” visse morte).

RESUMO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma cultura de fundamental importância para o mercado agrícola brasileiro, sendo o Brasil, líder mundial na produção e exportação de seus subprodutos. A região nordeste é a terceira maior região produtora de cana, ficando atrás da região sudeste e centro-oeste brasileira. O manejo de qualquer cultura agrícola e especificamente da cana-de-açúcar, tem-se uma tendência de um maior desenvolvimento de produção agrícola, entre tanto. O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento qualitativo do manejo das unidades produtoras de cana-de-açúcar no Brejo Paraibano. O trabalho foi realizado na região do Brejo Paraibano, microrregião do estado da Paraíba, escolhido os municípios de Areia e Alagoa Grande para aplicar o questionário direcionado aos produtores de cana-de-açúcar da região. Na região, 100% dos produtores realizam preparo do solo, controle de plantas daninhas e manejo de resíduos em suas propriedades, já 60%, não realizam a prática da irrigação em suas áreas, 20% não fazem o manejo de pragas nas áreas, 70% utilizam maturadores nas áreas e 90% realizam a prática da reforma das áreas. Manejo praticado nas unidades produtoras de cana-de-açúcar no Brejo paraibano e as práticas adotadas nas unidades produtoras, são oriundas de formas de manejo já obsoletas faz-se assim necessária a adoção de manejo mais eficaz na região, para as unidades produtoras serem economicamente mais rentáveis, ambientalmente corretas e socialmente justas.

Palavras-chave: manejo cultural; produção agrícola; *Saccharum officinarum*.

ABSTRACT

Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) is a crop of fundamental importance for the Brazilian agricultural market, with Brazil being the world leader in the production and export of its byproducts. The northeast region is the third largest sugarcane producing region, behind the southeast and central-west regions of Brazil. The management of any agricultural crop, and specifically sugarcane, has a tendency towards greater development of agricultural production, however. The present study aimed to conduct a qualitative survey of the management of sugarcane producing units in Brejo Paraibano. The study was carried out in the Brejo Paraibano region, a microregion of the state of Paraíba, choosing the municipalities of Areia and Alagoa Grande to apply the questionnaire targeted at sugarcane producers in the region. In the region, 100% of producers prepare the soil, control weeds and manage waste on their properties, while 60% do not irrigate their areas, 20% do not manage pests in their areas, 70% use ripeners in their areas and 90% renovate their areas. The management practiced in sugarcane production units in Brejo Paraibano and the practices adopted in the production units come from obsolete management methods. Therefore, it is necessary to adopt more effective management in the region, so that the production units can be more economically profitable, environmentally correct and socially fair.

Keywords: crop management; agricultural production; *Saccharum officinarum*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivo específico	14
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 História da cana-de-açúcar	15
3.2 Importância econômica da cana-de-açúcar	15
3.3 Morfologia e Fenologia	16
3.4 Ecofisiologia.....	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 Localização do estudo	21
4.2 Levantamento dos dados	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
6. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma cultura de fundamental importância para o mercado agrícola brasileiro, sendo o Brasil, líder mundial na produção e exportação de seus subprodutos, apresentando crescimento expressivo nos últimos anos (USDA, 2023). No entanto, fatores como condições climáticas adversas, práticas de manejo inadequadas e a escassez de recursos hídricos têm impactado negativamente a produtividade da cultura, resultando em perdas econômicas e sociais para as regiões produtoras de cana-de-açúcar.

Projeções para a safra 2024/2025 apontam uma possível redução de até 3,8% em relação à safra anterior, causada por baixos índices pluviométricos, altas temperaturas, e manejo inadequado, afetando diretamente a produtividade, que está estimada em 79,80 kg/ha, 7,6% menor que na safra 23/24 (Conab, 2024). A região Nordeste, terceira maior produtora de cana-de-açúcar do Brasil, tem uma produção estimada em 59 milhões de toneladas para a safra 2024/2025. No estado da Paraíba, espera-se um crescimento de cerca de 5,6% na produção em relação à safra 2023/2024 (Conab, 2024), o que demonstra o potencial de expansão da cultura na região (Conab, 2024).

A produção de cana-de-açúcar na Paraíba está concentrada principalmente na região litorânea, onde as condições climáticas favorecem o cultivo. Embora o aumento da área plantada e os investimentos em novas tecnologias possam impulsionar a produção, as irregularidades nas condições edafoclimáticas, juntamente com a falta de um manejo adequado, representam um grande desafio para os produtores. Problemas como a falta de controle fitossanitário eficiente, adubação inadequada e a escassez de água podem comprometer o desenvolvimento das lavouras, resultando em perdas significativas de TCH (Toneladas de Cana por Hectare) e ATR (Açúcar Total Recuperável).

Estudos apontam que a falta de manejo adequado, o monitoramento deficiente da cultura e a degradação do solo podem impactar diretamente na eficiência do uso dos recursos naturais e na sustentabilidade da produção de cana-de-açúcar. A ausência de práticas agrônômicas essenciais compromete a nutrição das plantas, reduz a eficiência no uso da água, prejudica a fotossíntese e, conseqüentemente, a produtividade das lavouras (Bhatt *et al.*, 2020; Raza *et al.*, 2020). Por isso, o manejo adequado das práticas agrícolas, como a nutrição das plantas e o preparo do solo, é fundamental para maximizar a produção não apenas em quantidade, mas também em qualidade e sustentabilidade (Cherubin *et al.*, 2021).

Com a finalidade de fornecer uma visão mais clara sobre as necessidades de intervenção e as estratégias mais eficazes para melhorar a produtividade e a sustentabilidade dessa importante cadeia produtiva na região. Este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento das práticas de manejo na produção de cana-de-açúcar no Brejo Paraibano.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar as práticas de manejo adotadas pelos produtores de cana-de-açúcar no Brejo Paraibano, com intuito de obter insights dessa cadeia produtiva.

2.2 Objetivo específico

Identificar as principais práticas de manejo adotadas pelos produtores de cana-de-açúcar no Brejo Paraibano; Avaliar os principais desafios enfrentados pelos produtores da região

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 História da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) possui uma importância em termos de valor agregado na economia brasileira, sendo o Brasil o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, trazendo consigo também, os índices de maior produtor de açúcar e etanol do mundo (Brochier *et al.*, 2016).

Tendo registro de ser a primeira cultura agrícola a ser implantada em terras brasileiras, ainda quando o Brasil era uma colônia portuguesa, a implantação da cana-de-açúcar, dar-se pela presença dos colonizadores portugueses e espanhóis, os mesmos já detendo do conhecimento das práticas de implantação da cultura, viram que o clima do novo mundo, era parecido com os das demais regiões que se cultivava a cana-de-açúcar, então resolveram realizar a implantação da cana em território brasileiro, tendo conhecimento prévio de mão de obra indígena, essa mão de obra sendo oriunda de escravidão e vasta quantidade de terra propicia ao cultivo da cana, os fatores como clima e mão de obra escrava, foi um dos fatores decisivos a decisão de implantação do cultivo da cana-de-açúcar, no território brasileiro (Santos, 2021).

Na produção da cana-de-açúcar que popularmente e comercialmente conhecemos, realiza-se um cruzamento entre seis espécies do gênero *Saccharum*, sendo elas: *S. officinarum*, *S. spontaneum*, *S. robustum*, *S. sinense*, *S. barberi* e *S. edule* (Toppa, 2010). Dentre essas, *S. officinarum* e *S. spontaneum* se destacam no melhoramento e cultivo. A primeira é menos rústica e mais adaptável, apresentando um elevado teor de sacarose no colmo, enquanto a segunda se sobressai pelo perfilhamento vigoroso, capacidade de rebrota e resistência a doenças, apesar de seu baixo acúmulo de sacarose.

3.2 Importância econômica da cana-de-açúcar.

No último ano agrícola 2023/2024, a área plantada de cana-de-açúcar no Brasil foi de 8,35 milhões de hectares (ha) (Conab, 2024). A estimativa de área nacional plantada para a safra 2024/2025 é de 8.627,9 mil ha, isso representa um acréscimo de 3,5%, a produtividade é estimada em 79.953 toneladas por ha, quando comparamos com a safra anterior, podemos notar uma redução de 6,6%, a produção assim como a produtividade, tivemos uma possível redução de produção, atingindo 689.831,5 mil ha, isso representa uma redução de 3,3% em valores estimativos finais (Conab, 2024).

Um destaque para a região do sudeste brasileiro, que se concentra a maior produção de cana no país, sendo esta região responsável por 469 milhões de toneladas de cana, possuindo

também a estimativa de 91,987 toneladas por ha de cana, sendo a maior média das regiões produtoras o Brasil, a região do Nordeste é responsável por 56,48 milhões de toneladas, sendo o Nordeste a terceira maior região produtora no Brasil (Conab, 2024).

Esse crescimento na área plantada no Estado é oriundo das condições climáticas que são favoráveis ao desenvolvimento da cultura na região, vendo esse desenvolvimento produtivo da cultura, os produtores estão mais animados a realizar o plantio da cana em suas áreas de maiores índices de produtividade, assim como a tendência de aumento na área plantada na Paraíba, as condições de precipitação, que na região, são irregulares e espaçadas, nessa estimativa atual, estão favorecendo desenvolvimento da cana, nas principais fases mais crítica da cultura, com isso podendo ser recuperado as taxas de produtividade e tendo um leve decréscimo nos índices de ATR nas unidades produtoras da região (Conab, 2024).

A produção de açúcar, segundo a Conab (2024), está estimada em aproximadamente 46 milhões de toneladas, um acréscimo de 0,7%, quando comparado com a safra passada, sendo considerada uma safra recorde nos dados da Companhia Nacional de Abastecimento. Com o aquecimento do mercado a produção do açúcar se torna favorável, já na produção do etanol, estimasse um decréscimo de 4,1% que se explica pelas condições de mercado de açúcar estar mais favorável ao cultivo da cana para a produção de açúcar e não de etanol (Conab, 2024).

No processo de industrialização da cana-de-açúcar, a mesma realiza diversos subprodutos diferentes, entre eles os dois mais utilizados na balança comercial nacional e internacional, sendo a produção de açúcar e ou etanol, a estimativa da produção de açúcar na safra 24/25 segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), estima que na safra 24/25, a produção de açúcar será equivalente a 46 milhões de tonelada, quando comparada a safra passada, a mesma obteve um acréscimo de 0,7%, já a produção de etanol, estima-se que a produção será de um decréscimo de 4,1%, isso comparado a safra passada, tal possível redução é explicada pelo fato do mercado está aquecido a produção do açúcar (Conab, 2024).

3.3 Morfologia e Fenologia

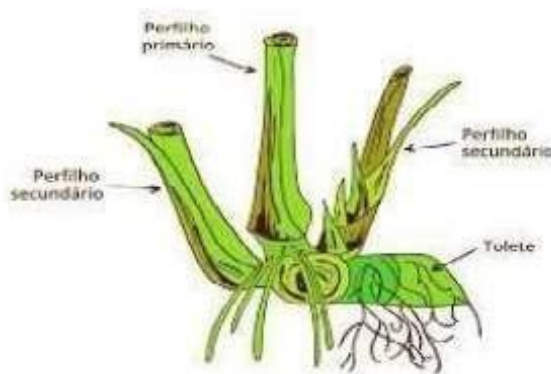
A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é uma cultura de extrema importância para a produção de bioenergia e açúcar em diversas regiões do mundo, especialmente no Brasil. Essa planta apresenta um sistema fotossintético do tipo C4, que lhe confere maior eficiência no uso da luz solar e do dióxido de carbono (CO₂), característica essencial para seu cultivo em regiões de alta luminosidade e temperaturas elevadas (Marin; Nassif, 2013). O mecanismo C4 permite à planta converter a energia solar em biomassa de forma mais eficiente, sendo um fator

importante para sua alta produtividade em áreas tropicais e subtropicais (Segato *et al.*, 2006; Batista *et al.*, 2020).

As plantas C4, como a cana-de-açúcar, possuem um ciclo fotossintético especializado que resulta em maior capacidade de captura de CO₂ e redução das perdas por fotorrespiração. Esse mecanismo é especialmente adaptado a ambientes com alta intensidade de luz e temperaturas elevadas, características comuns nas regiões de cultivo dessa gramínea (Moraes *et al.*, 2019). Além disso, a cana-de-açúcar tem uma significativa resistência à relativa escassez de água, o que a torna uma cultura versátil e bem adaptada ao contexto climático brasileiro (Barbosa *et al.*, 2021).

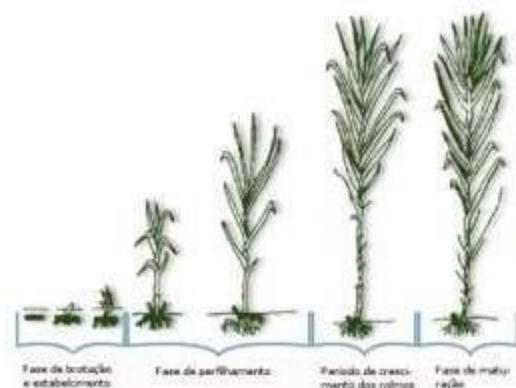
A estrutura da cana-de-açúcar é composta por colmos, que formam a parte aérea da planta e são segmentados em nós e entrenós (Figura 1), com quatro estádios de desenvolvimento (Figura 2). Nesses colmos, ocorre o acúmulo de sacarose, o principal produto de interesse comercial. Os entrenós são responsáveis pelo transporte de nutrientes, enquanto os nós são pontos de inserção das folhas. A disposição das folhas é alternada ao longo do colmo e desempenha um papel essencial no processo de fotossíntese, contribuindo para o crescimento da planta e o acúmulo de biomassa (Scarpari; Beauclair, 2008; Barros *et al.*, 2021).

Figura 1 – Esquema de perfilhamento da cana-de-açúcar.



Fonte: Senar, 2015.

Figura 2 – Estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar.



Fonte: Gascho; Shih, 1983.

O desenvolvimento da cana-de-açúcar passa por diversas fases fenológicas bem definidas (Figura 2): emergência, perfilhamento, crescimento vegetativo e maturação. A emergência ocorre após a germinação dos brotos primários, com formação inicial de raízes e o surgimento dos perfilhos – novos colmos que emergem de uma mesma planta. Esses perfilhos são essenciais para o aumento da densidade de colmos e a produtividade por área (Watt *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2022).

O perfilhamento, que ocorre geralmente de 20 a 30 dias após o plantio, é um processo regulado por hormônios vegetais como auxinas e citocininas, que promovem o desenvolvimento lateral da planta. Este fenômeno aumenta a quantidade de colmos por planta, contribuindo diretamente para o rendimento da produção (Casagrande, 1991; Oliveira *et al.*, 2019).

A fase de crescimento vegetativo da cana-de-açúcar é marcada pela expansão rápida da parte aérea, com a planta atingindo sua altura máxima antes de iniciar o acúmulo de açúcar nos colmos. Durante essa fase, fatores ambientais como luz solar, disponibilidade de água e temperatura têm grande influência sobre o desenvolvimento da planta. Sob condições ótimas, o sistema radicular se expande, promovendo maior absorção de água e nutrientes, enquanto as folhas mais velhas começam a amarelar e cair, o que indica o início do processo de maturação (Batista, 2013; Lima *et al.*, 2021).

A maturação da cana-de-açúcar é o estágio no qual ocorre o acúmulo de sacarose nos colmos, que será posteriormente extraída no processo industrial. A concentração de açúcar é maior nos meses que antecedem a colheita, sendo influenciada por fatores como o fotoperíodo e a temperatura (Watt *et al.*, 2014; Moraes *et al.*, 2021). A fase de maturação também é marcada

pelo amarelecimento das folhas medianas e pela intensificação do armazenamento de açúcares nos colmos, tornando esse o período ideal para a colheita.

Dessa forma, a compreensão detalhada do ciclo fenológico e das necessidades fisiológicas da cana-de-açúcar permite o desenvolvimento de práticas de manejo mais eficientes, resultando em maiores produtividades e melhor qualidade da matéria-prima. A combinação de técnicas modernas de cultivo com a seleção de variedades geneticamente adaptadas às condições climáticas e de solo é fundamental para otimizar a produção de cana-de-açúcar e atender à crescente demanda por bioenergia e açúcar no mercado global (Oliveira *et al.*, 2019; Barbosa *et al.*, 2021).

3.4 Ecofisiologia

A ecofisiologia da cana-de-açúcar envolve uma compreensão detalhada dos fatores ambientais que influenciam seu crescimento, desenvolvimento e produtividade. A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), uma planta C4, é conhecida por sua elevada capacidade fotossintética, que a permite converter eficientemente a luz solar em energia química, resultando em uma produção de biomassa superior quando comparada a plantas C3. Esse aparato fotossintético faz com que a cana apresente maior eficiência na assimilação de CO₂ e no uso de água, especialmente em regiões tropicais e subtropicais, onde é amplamente cultivada (Andrade *et al.*, 2020).

A temperatura é um dos principais fatores que regulam o crescimento da cana-de-açúcar. Segundo Capone *et al.* (2011), a faixa de temperatura ideal para o crescimento da cana está entre 22°C e 30°C, proporcionando o máximo desenvolvimento vegetativo. Em temperaturas abaixo de 20°C, o crescimento é lento, enquanto em condições superiores a 35°C, o desenvolvimento torna-se praticamente nulo. Estudos mais recentes apontam que o aumento da temperatura global pode afetar a produtividade da cana, especialmente em regiões onde a irrigação não é aplicada de forma eficiente (Santos *et al.*, 2021). Além disso, temperaturas superiores a 38°C podem interromper o processo fotossintético da cana, exigindo estratégias de manejo que minimizem os impactos de ondas de calor e mudanças climáticas (Fernandes *et al.*, 2022).

A relação entre temperatura e acúmulo de sacarose também é relevante. Magalhães (1987) já havia apontado que temperaturas abaixo de 21 °C favorecem o acúmulo de sacarose nos colmos, enquanto temperaturas extremas podem causar danos fisiológicos, como estrias cloróticas nas folhas devido à redução da síntese de clorofila. Esses efeitos prejudiciais ao

metabolismo da planta foram corroborados em pesquisas recentes, que indicam uma necessidade crescente de adaptação às condições de calor extremo em regiões produtoras (Rodrigues *et al.*, 2019). Em estudo realizado por Capone *et al.* (2011), as temperaturas que foram apresentadas durante o ciclo, estão dentro do valor mínimo ideal para o desenvolvimento da cultura.

A cana-de-açúcar é altamente dependente de condições hídricas adequadas para atingir seu potencial produtivo. De acordo com a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), a necessidade hídrica dessa cultura varia entre 1.500 e 2.500 mm anuais, distribuídos uniformemente ao longo do ciclo de crescimento (FAO, 2020). A disponibilidade hídrica, portanto, é um dos principais fatores que afetam o rendimento da cana, sendo que a falta de água pode reduzir significativamente a produtividade. Rossin *et al.* (2006) relatam uma redução de até 43% na produtividade em função de déficit hídrico, reforçando a importância da irrigação, especialmente em regiões semiáridas.

Estudos mais recentes mostram que, em cenários de mudanças climáticas, o manejo da irrigação se torna crucial para mitigar os impactos da seca prolongada. Segundo Abreu *et al.* (2020), a deficiência hídrica na fase inicial de desenvolvimento pode comprometer tanto o crescimento quanto à capacidade da planta de acumular sacarose. Assim, o uso de tecnologias de irrigação mais eficientes, como a irrigação por gotejamento, tem sido recomendado para melhorar a eficiência no uso da água e aumentar a resiliência da cultura a condições climáticas adversas (Silva *et al.*, 2021).

A radiação solar é outro fator crucial que influencia o desenvolvimento da cana-de-açúcar. A presença de radiação solar adequada promove a produção de auxinas, hormônios responsáveis pelo crescimento vegetal, especialmente no ápice da planta (Aude, 1993). A quantidade de luz disponível afeta diretamente o perfilhamento, ou seja, a emissão de novos colmos pela planta. Estudos recentes confirmam que a redução da radiação solar pode inibir o perfilhamento, afetando negativamente a produtividade (Carvalho *et al.*, 2021).

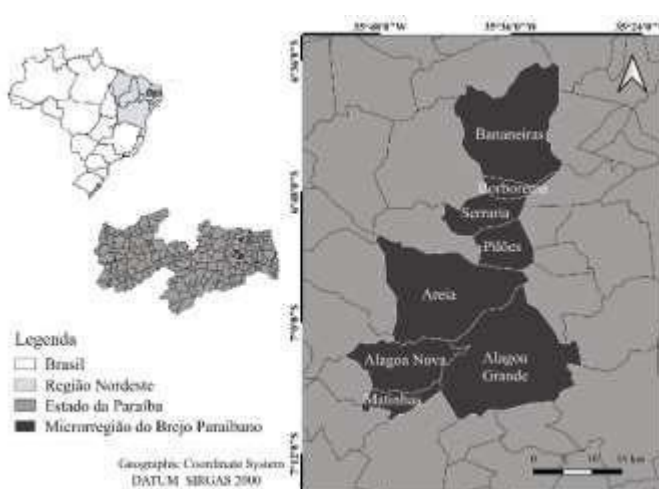
Além disso, o auto-sombreamento, causado pela densidade das folhas, pode inibir o perfilhamento e promover o crescimento do colmo principal. Esse processo, identificado por Magalhães (1987), foi corroborado por estudos mais recentes, que indicam que o sombreamento excessivo pode reduzir o rendimento da planta e dificultar a colheita (Inman-Bamber *et al.*, 2020). Portanto, a distribuição adequada de luz ao longo do dossel da planta é essencial para maximizar o desenvolvimento de colmos e o acúmulo de açúcar.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização do estudo

O trabalho foi realizado na região do Brejo Paraibano, microrregião do estado da Paraíba, sendo selecionados 2 municípios para realização dos questionários devido a suas condições propícias para produção de cana-de-açúcar, sendo estes: Alagoa Grande e Areia (Figura 3). O município de Areia possui uma população estimada de 23.500 habitantes e área de 269,9 km², com clima tropical úmido e temperatura média anual de 22°C (variando de 14°C a 30°C) e altitude média de 618 metros. Alagoa Grande tem uma população de aproximadamente 28.500 habitantes, em 372,7 km² de área, com clima semelhante e temperaturas entre 14°C e 32°C, em uma altitude média de 420 metros.

Figura 3 – Mapa da microrregião do Brejo Paraibano.



Fonte: Oliveira Santos, 2024.

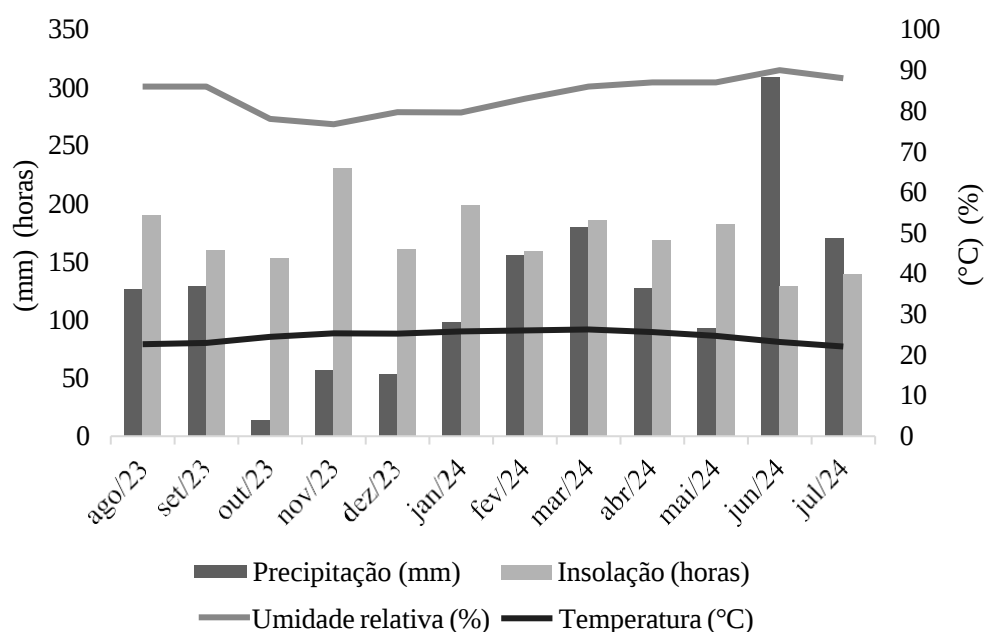
Essa microrregião é situada no Planalto da Borborema, tal localidade dá a região uma aptidão a agricultura, favorecidas assim pelas condições edafoclimáticas que propiciam a realização de cultivos agrícolas, além da característica do solo, que possui uma fertilidade favorável, tendo essa microrregião uma precipitação média entre 1200 a 1800mm.

4.2 Levantamento dos dados

As entrevistas foram realizadas de forma presenciais, com o preenchimento do questionário no local. Os dados coletados foram analisados quantitativamente. Os dados

pluviométricos médios mensais na região nesse ciclo foram de 126 mm e o máximo acumulado durante a safra foi de 1513,3 mm, mesmo não tendo chuvas uniformes, os valores que foram apresentados na região, que segundo a (FAO), o requerimento mínimo para a cultura da cana-de-açúcar é de 1500mm e o máximo 2500mm durante o ciclo da cultura, o valor se apresentou dentro dos valores mínimos (Figura 4).

Figura 4 – Condições climáticas do Brejo Paraibano no período do levantamento dos dados

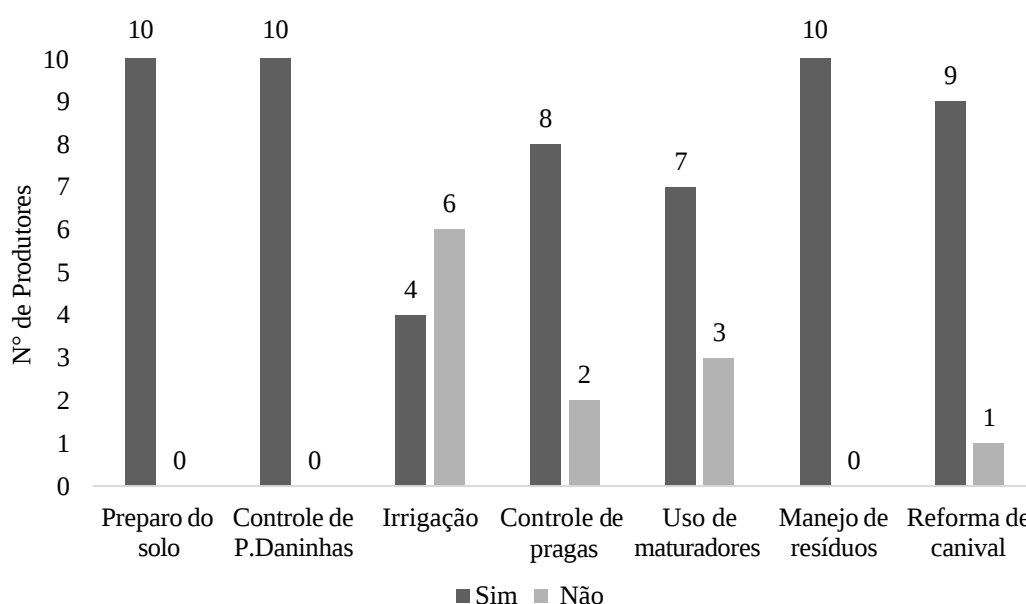


Fonte: Estação Meteorológica Automática de Areia, PB, Brasil.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Notou-se na Figura 5, que ao aplicar o questionário direcionado aos produtores de cana-de-açúcar da região do Brejo Paraibano, 100% dos produtores que foram ouvidos realizam a prática do preparo do solo, controle de plantas daninhas, controle de pragas, bem como um manejo de resíduos, oriundos da produção em suas áreas de cultivo de cana-de-açúcar.

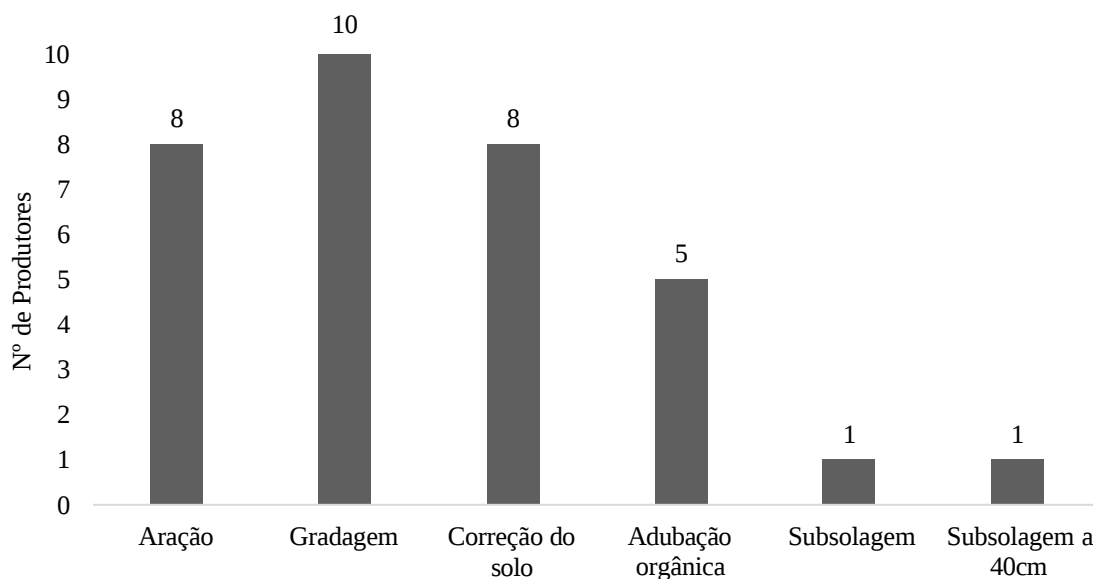
Figura 5 – Índice de unidades produtoras que realizam as práticas agrícolas abordadas.



Ainda na mesma figura, notamos uma projeção destacada, na prática de um manejo de irrigação, o uso de maturadores na região, se demonstra um manejo que vem sendo realizado, porém, não de forma esperada e ou desejada. Em controle de pragas 80% dos produtores realizam o controle de pragas em suas áreas e 90% dos produtores realizam a reforma dos canaviais.

Na figura 6, observa-se que, as principais práticas de preparo de solo, adotadas nas unidades produtoras foram; Aração, gradagem, correção do solo, adubação orgânica e subsolagem.

Figura 6 – Práticas de preparo do solo adotadas nas unidades produtoras.



Dos 100% dos produtores que realizam o preparo do solo, é possível observar uma distribuição de práticas do manejo de preparo do solo, bem distribuído na região por completa, sendo considerado, os valores finais absolutos, a principal prática é a gradagem em área, seguida de aração, a prática da correção de solo com o uso do calcário, prática essa que já é bem utilizada entre as unidades, alguns utilizam também, a adubação orgânica (especificamente 50%) e por último a prática da subsolação é pouco realizada nas unidades produtoras.

O preparo do solo é um manejo que estrutural, que ao ser realizado, gera alteração nas características originais presentes no solo, dando as condições necessárias para o cultivo (Betancur-Corredor *et al.*, 2022). Blanco; Sepúlveda (2021) apontam a importância de um preparo do solo de qualidade, em vista que, o solo sendo responsável pelos aportes de fixação da cultura, armazenagem e disponibilidade nutricional, responsável pelo desenvolvimento das plantas, sendo elas de interesse agrícola ou não.

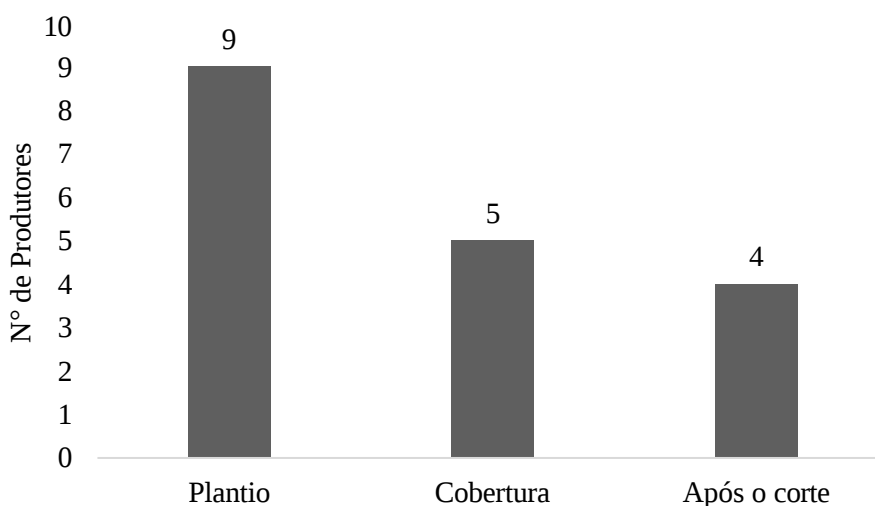
Uso da prática de subsolação para o plantio de cana-de-açúcar na região, a qual consiste no rompimento das camadas de impedimentos do solo, que sofrem com a compactação, visando a remoção da camada de impedimento presente naquela área (Silva *et al.*, 2004). Pelo fato de o sistema radicular da cana-de-açúcar ter o seu desenvolvimento em uma maior profundidade, quando comparado com as culturas anuais e a mesma sendo uma cultura semi-perene é fácil de encontrar suas raízes a uma profundidade de 0,50m dentro do solo, sendo responsável por 85% da presença de suas raízes em camadas mais profundas (Lima *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2013).

A realização da prática da gradagem é utilizado juntamente com a aração da área, proporcionando um preparo do solo mais eficaz e provocando a quebra das camadas de

impedimento mais superficiais, tendo em vista que, 60% da massa de raízes estão localizadas entre os primeiros 0,20 até 0,30m de solo, por essa presença massiva de suas raízes nas primeiras camadas, a cultura da cana-de-açúcar sofre com a compactação de solo nas camadas superficiais, (Lima *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2013). Desta forma, a utilização das práticas de gradagem e aração nos solos cultivados com a cana-de-açúcar são práticas que podem melhorar a eficiência da cultura.

A calagem é uma das práticas iniciais para a implantação e manutenção da cana-de-açúcar (Ferraz *et al.*, 2015) sendo bastante difundida nos plantios da região. Além do preparo do solo, a prática da calagem, visa também a obtenção de valores elevados de produtividade no talhão (Sousa, 2016), em como o fornecimento de cálcio e magnésio. Na Figura 7, observa-se a adubação nas unidades produtoras.

Figura 7 – Adubação nas unidades produtoras de cana-de-açúcar na região do Brejo Paraibano.

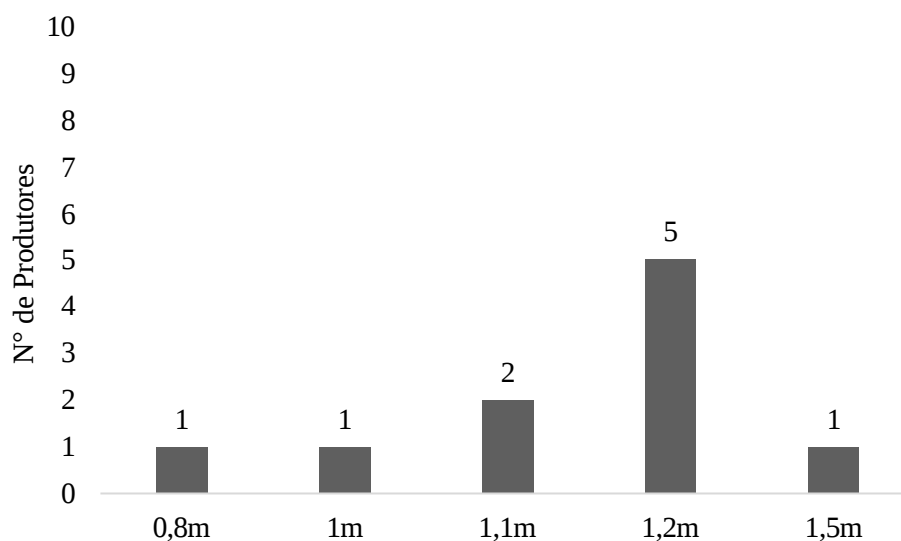


É possível observar que as unidades produtoras realizam o manejo de adubação para a cultura da cana-de-açúcar, seguindo o que os manuais de recomendações e a literatura preconizam. Em virtude de uma quantidade elevada de elementos químicos que são considerados nutrientes de essenciais a planta, não só quando pensado ao seu crescimento e ou desenvolvimento, tendo participação em diversas reações de cunho intermediário, quando pensados em diferentes rotas metabólicas no próprio vegetal (Orlando *et al.*, 1994; Malavolta, 2006).

os produtores quando questionados com o espaçamento utilizados 50% dos produtores utilizam o espaçamento de 1,2m; 20% utilizam 1,1m e 10% utilizam os demais espaçamentos

(Figura 8). Isso demonstra uma tendência dos produtores da região a utilizarem espaçamentos de 1,2m.

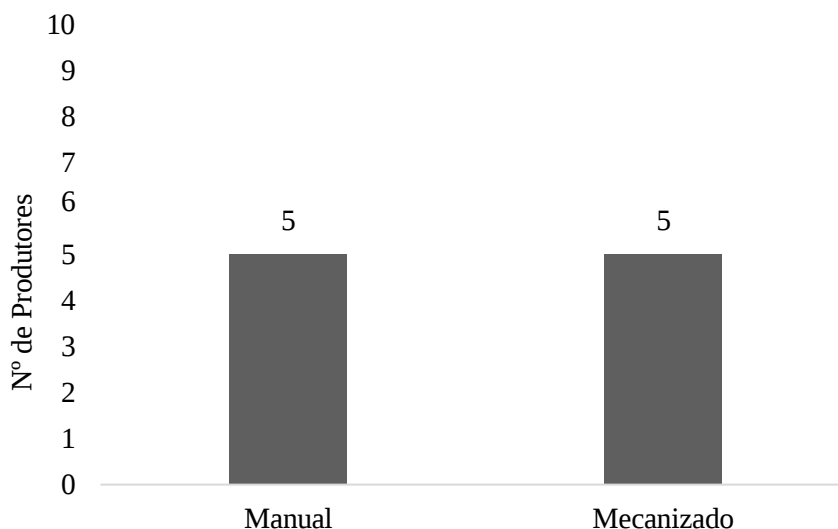
Figura 8 – Espaçamento utilizado nas unidades produtoras de cana-de-açúcar na região do Brejo Paraibano.



A determinação do espaçamento ideal para plantio de cana-de-açúcar é bastante estudada, observamos assim que 50% dos produtores utilizaram esse espaçamento por proporcionar uma boa relação entre o stand de plantas por hectare e a produtividade desejada no fim do ciclo produtivo. Esse espaçamento é indicado quando buscamos um equilíbrio entre espaçamentos no que se refere a competição das plantas por água, luz e nutrientes, sendo densidades intermediárias mais indicadas para otimização, quando utilizados manejo convencional, mas para a tomada de decisão são necessários diversos outros fatores, tais como as variedades utilizadas, tecnologia empregado no manejo e colheita (Singels *et al.*, 2009).

Para as características de plantio, houve uma igualdade nos resultados, onde 50% dos produtores realizam plantio mecanizado e 50% fazem o plantio manual (Figura 9).

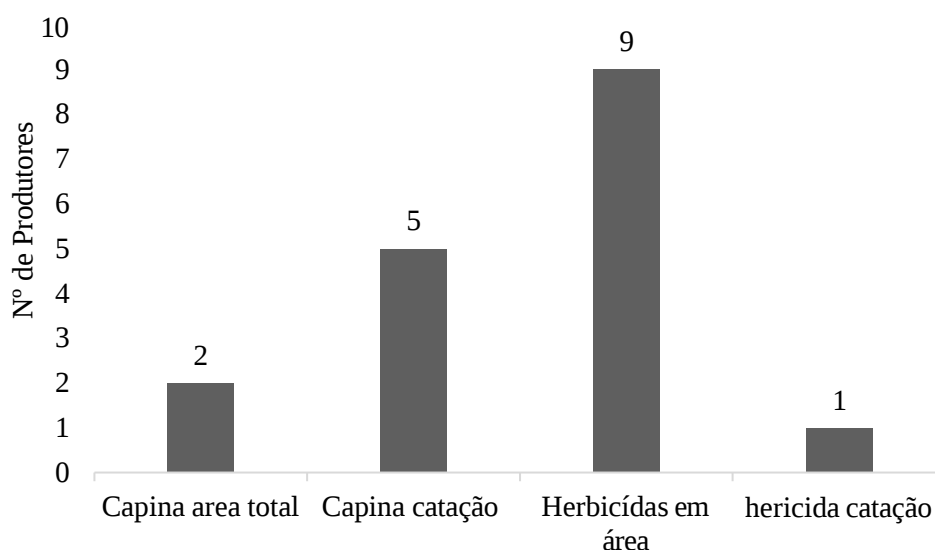
Figura 9 – Métodos de plantio nas unidades produtoras, da região do Brejo paraibano.



A determinação do método de plantio não só se dá pela tecnologia empregada nem pelas condições socioeconômicas do produtor, vários são os fatores que podem interferir nesse conceito, bem como o tamanho da propriedade, disponibilidade de recursos humanos como também o relevo das propriedades assistidas nesse trabalho, outro fator determinante na escolha do método de plantio é os impactos que o tráfego de máquinas pesadas podem gerar negativamente em áreas produtivas, onde essa movimentação de máquinas podem influenciar negativamente na produtividade (Esteban *et al.*, 2020; Filip *et al.*, 2020).

Nesse quesito pode-se afirmar que os produtores estão divididos em práticas manuais e mecanizadas, onde, de acordo com a necessidade de mão de obra e condições de relevo eles podem optar por ambos os métodos de plantio, estudos posteriores podem ser necessários para avaliar e fornecer insights favoráveis para orientação dos produtores para métodos que sejam mais eficientes para cada situação como também que avaliem os efeitos da colheita na rentabilidade final da cadeia produtiva.

Na figura 10, observa-se o método de controle de plantas daninhas, utilizado pelos produtores no Brejo paraibano.

Figura 10 – Métodos de controle de plantas daninhas.

Notamos que prática do uso de herbicidas em área e capina em catação, se apresenta com um índice de prática bem considerável na região do Brejo paraibano. Quando perguntado aos produtores no questionário, eles mesmo falavam que, o uso do herbicida em área, era mais fácil para realizar o controle das plantadas daninhas e quando uma ou outra planta vinha a sair, eles realizavam a capina de catação.

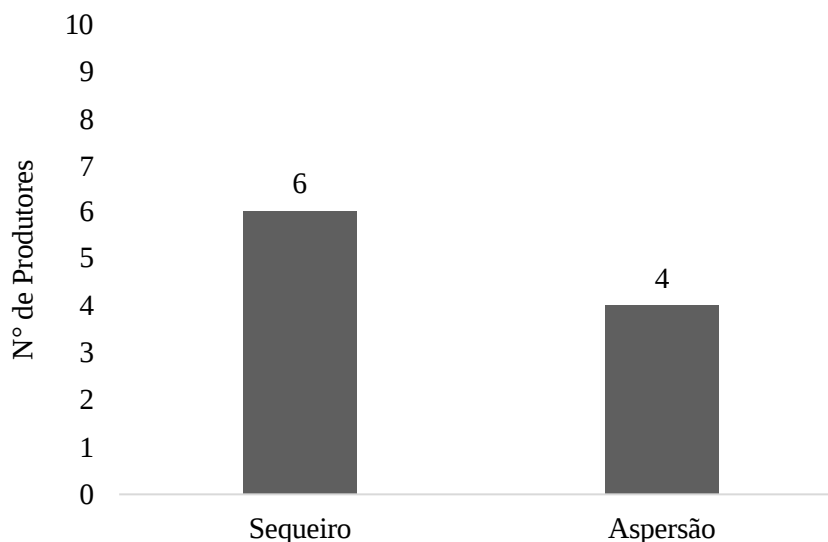
O controle dessas plantas daninhas, devem consistir em práticas que venham a reduzir o índice de infestação das plantas na área, essa redução de interferência das plantas invasoras deve seguir um princípio de que os custos por perdas por interferências das plantas, sejam iguais aos custos de controle, ou que não venham a influenciar a produção de forma econômica da cultura (Silva *et al.*, 1999).

Segundo Nieweglowski Filho, (2014), o uso de herbicidas químicos para o controle de plantas invasoras, se demonstra como método mais eficaz em áreas de plantio comerciais, porém, quando esse trato cultural não é realizado de maneira eficaz, toda a cadeia produtiva pode ser prejudicada, tendo invista que, quando mal manejado, a ocorrência de elevação do banco de semente no solo, se evidenciará ainda mais, além de um aumento no custo de produção, pelo fato de ocorrer a perca do produto e a contaminação ambiental.

Podemos notar que, pode estar acontecendo um manejo de controle fitossanitário de maneira não planejada ou realizada nas áreas sem as condições ideais de aplicação, tais como a falta de condições climáticas adequada, velocidade do vento, se tem ou não a presença de previsão de chuva na área, umidade relativa do ar também (Adegas, 2016). São as características supracitadas que devem ser observadas para realizar uma boa aplicação em área,

seguindo assim um monitoramento eficaz e garantindo que as condições climáticas sejam favoráveis para que a pulverização obtenha um resultado favorável na aplicação e possamos ter um ganho expressivo de produtividade da cultura trabalhada (Favaretto, 2019). Na Figura 11, se observa os métodos de irrigação empregados.

Figura 11 – Métodos de irrigação utilizados.



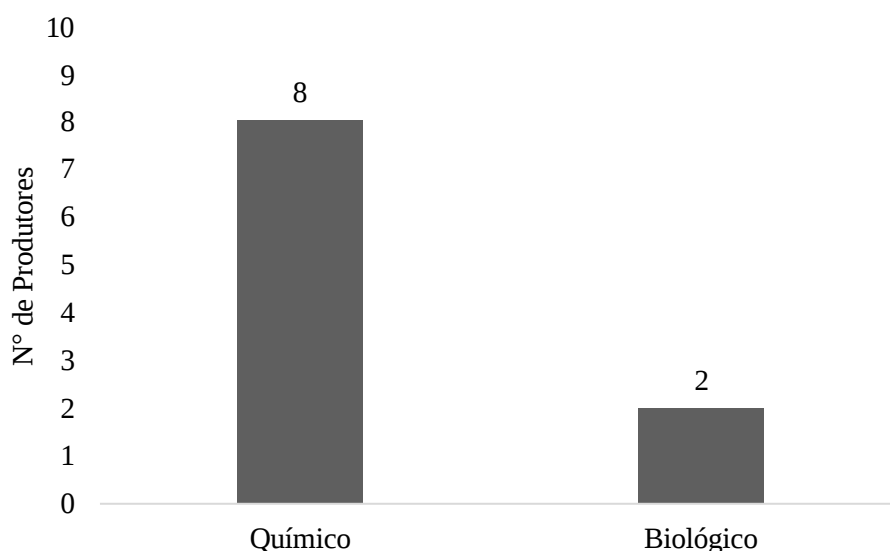
De 100% das unidades que foram entrevistadas, notamos que apenas 4 unidades realizam o manejo de irrigação em suas áreas, isso equivale a um valor de 70% das unidades produtivas não realizam tal manejo, sendo esse de extrema importância para o desenvolvimento pleno da cultura. Quando questionados por qual real motivo da não adoção do manejo de irrigação em suas áreas, 60% responderam que o custo de implantação era elevado e 30% falaram que mesmo o custo sendo elevado, realizavam a prática mesmo que de maneira não tão eficaz para a cultura.

A prática da irrigação possui um papel fundamental quando pensado em redução de riscos voltado a índices improdutivos, sendo esse, um sistema que possui diversos benefícios quando utilizados de forma racional observando sempre o controle da lâmina d'água. O uso da irrigação bem dimensionada, garante que o cultivo, no caso em questão o canavial, tenha uma longevidade maior garantindo assim que o seu desenvolvimento seja rentável ao produtor (SENAR, 2019). Sendo assim, conseguimos explicar e provar que um sistema de irrigação bem dimensionado, juntamente com um cultivo bem planejado, terá o seu custo de implantação, será diluído em com poucas safras.

Os 60% que informaram que não realizava o manejo de irrigação, apresentaram a justificativa de realizarem o cultivo da cana-de-açúcar em sequeiro, tendo invista que a região do Brejo paraibano é propícia a incidência de chuvas na região.

Para o manejo de insetos-praga, 80% dos produtores utilizam do controle químico para seu manejo e apenas 20% utilizam o controle biológico com microrganismos, nenhum produtor relatou a utilização macroorganismos para o controle de pragas (Figura 12).

Figura 12 – Métodos de controle de pragas.



A utilização de inseticidas químicos já vem sendo amplamente estudadas, e sua utilização de forma irracional podem acarretar diversos problemas, tais como a contaminação do meio ambiente e diminuição de insetos benéficos no sistema agrícola, além de ter como o principal gargalo resistência de insetos as mais diversas moléculas químicas utilizadas de forma irracional nos agroecossistemas (Pes *et al.*, 2020). Apesar da maioria dos produtores utilizarem o controle químico, 30% dos produtores buscam a utilização de alternativas para esse controle, utilizando o Manejo integrado de pragas a seu favor, mostrando uma tendência não só regional, mas mundial pelo aumento do uso de bioinsumos, nos quais colocam as propriedades dentro dos princípios da sustentabilidade, influenciando também positivamente no manejo da resistência, na qualidade dos subprodutos e na sua produtividade, alternando métodos químicos e biológicos (Siqueira, 2020).

Outro ponto que justifica a maioria dos produtores utilizarem o controle químico é devido à dificuldade em acertar o time de aplicação dos bioinseticidas. Os inseticidas químicos têm de modo geral o efeito Knockdown, ou seja, após a aplicação os produtores conseguem visualizar

imediatamente a mortalidade dos insetos, já nos métodos biológicos de controle a eficiência só ocorre quando esses bioinseticidas são aplicados no momento certo, o que exige um manejo mais técnico e um acompanhamento mais preciso das condições de campo.

6. CONCLUSÃO

A adoção de práticas de manejo varia consideravelmente entre os produtores. Enquanto alguns utilizam tecnologias mais modernas, como controle integrado de pragas, outros ainda dependem de métodos tradicionais, o que pode impactar negativamente a produtividade e a sustentabilidade da produção.

As práticas adotadas nas unidades produtoras, são oriundas de formas de manejo já obsoletas, para mudar essa situação é necessário a difusão de práticas agronômicas mais eficientes e responsivas ao manejo de cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. F. et al. Impact of water deficit on sugarcane: Physiological and molecular aspects. **Agricultural Water Management**, v. 242, p. 106398, 2020.
- ADEGAS, F. S. **Pontos relevantes na tecnologia de aplicação de agrotóxicos**. Embrapa soja, Londrina, 27 de outubro de 2024. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2016/11/23/pontos-relevantes-na-tecnologia-de-aplicacao-de-agrotoxicos/>. Acesso em: 27 de outubro de 2024.
- ANDRADE, R. C. et al. Sugarcane Physiology and Climate Change: Strategies for Sustainable Production. **Frontiers in Plant Science**, v. 11, p. 559536, 2020.
- ARRUDA, L. V. et al. Configuração geoambiental e dinâmica do espaço agrário atual do Brejo Paraibano (PB), Paraíba, Brasil. **Ciência Geográfica**, v. 26, n. 1, p. 72-102, 2022.
- AUDE, I. G. Influence of Solar Radiation on Sugarcane Growth. **Agricultural Science**, v. 45, p. 22-31, 1993.
- BARBOSA, M. M. C. et al. Water deficit tolerance in sugarcane: physiological, biochemical and molecular aspects. **Plants**, v. 10, n. 1, p. 75-90, 2021.
- BARROS, C. S. et al. Phenological characterization of sugarcane and its implications for yield and crop management. **Journal of Agronomy**, v. 20, n. 1, p. 56-64, 2021.
- BATISTA, D. Análise do crescimento da cana-de-açúcar em diferentes sistemas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 1, p. 126-132, 2020.
- BETANCUR-CORREDOR, B.; LANG, B.; RUSSELL, D. J. Reducing tillage intensity benefits the soil micro- and mesofauna in a global meta-analysis. **European Journal of Soil Science**, v.73, n.6, e13321, 2022.
- BHATT, Rajan. Resources management for sustainable sugarcane production. **Resources use efficiency in agriculture**, p. 647-693, 2020.
- BLANCO-SEPÚLVEDA, R. B.; ENRÍQUEZ-NARÁEZ, F.; LIMA, F. Effectiveness of conservation agriculture (tillage vs. vegetal soil cover) to reduce water erosion in maize cultivation (*Zea mays* L.): An experimental study in the sub-humid uplands of Guatemala. **Geoderma**, v.404, p.1-11, 2021.
- BROCHIER, Bethania; MERCALI, Giovana Domeneghini; MARCZAK, Ligia Damasceno Ferreira. Influence of moderate electric field on inactivation kinetics of peroxidase and polyphenol oxidase and on phenolic compounds of sugarcane juice treated by ohmic heating. **LWT - Food Science and Technology**, [s. l.], 2016.
- CAPONE, A. et al. The influence of temperature on sugarcane growth: Field studies and projections for future climate. **Journal of Agricultural Science**, v. 157, p. 303-315, 2011.

CARVALHO, M. G. et al. Solar radiation effects on sugarcane physiology. *Sugar Tech*, v. 23, p. 799-810, 2021. FAO. Water Requirements for Sugarcane Cultivation. **FAO Agricultural Reports**, v. 201, p. 98-103, 2020.

CASSAMÁ, Gamal Soares. **Qualidade do solo e produção de cana-de-açúcar orgânica sob diferentes sistemas de preparo do solo e plantas de cobertura**. 2024. 1 recurso online (115 p.) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/19952>. Acesso em: 21 out. 2024.

CHERUBIN, Maurício Roberto et al. Land use and management effects on sustainable sugarcane-derived bioenergy. **Land**, v. 10, n. 1, p. 72, 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, DF, v. 11, n. 4 abril 2024.

OLIVEIRA SANTOS, João Paulo et al. A bananicultura do Brejo Paraibano em transformação: um olhar temporal (2001-2021). **Revista Thema**, v. 23, n. 2, p. 463-474, 2024.

ESTEBAN, Diego Alexander Aguilera et al. Impact of permanent traffic lanes on the soil physical and mechanical properties in mechanized sugarcane fields with the use of automatic steering. **Geoderma**, v. 362, p. 114097, 2020.

FAVARETTO, L.A. **Influência do horário de aplicação de fungicidas sobre o progresso deferrugem asiática e produtividade de soja**. 2019.23f. Monografia (Bacharelado em Agronomia). Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim.

FERNANDES, L. F. et al. High temperatures and irrigation management in sugarcane cultivation. **Field Crops Research**, v. 264, p. 108084, 2022.

FILIP, Martin et al. Advanced computational methods for agriculture machinery movement optimization with applications in sugarcane production. **Agriculture**, v. 10, n. 10, p. 434, 2020.

GASCHO, G. J.; Shin, S. F. **Sugar cane**. In: TEARE, I. D.; PEET, M. M. (ed.). Crop-water relations. New York: Wiley-Interscience, 1983. p. 445-479. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pre-producao/caracteristicas/fenologia>. Acesso em: 03 Out. 2024.

INMAN-BAMBER, N. G.; SMITH, D. M. Solar radiation interception and its effect on sugarcane growth. **Field Crops Research**, v. 124, p. 124-132, 2020.

LIMA, L. et al. Impact of abiotic factors on the sugarcane crop: productivity and water use. **Agricultural Water Management**, v. 251, p. 106888, 2021.

LIMA, R. P.; LEON, M. J.; SILVA, A. R. Comparação entre dois penetrômetros na avaliação da resistência mecânica do solo à penetração. **Revista Ceres**, v.60, p.577-581, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2013000400018>

MAGALHÃES, P. S. Temperature effects on sugarcane growth and sugar accumulation. **Agricultural Journal**, v. 48, p. 120-126, 1987.

MARIN, F. R.; NASSIF, D. S. P. Fotossíntese e eficiência de uso de luz em cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 28, n. 3, p. 409-417, 2013.

MORAES, M. F. et al. Strategies for enhancing sugarcane productivity under drought conditions. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 144, p. 1-9, 2019.

MORAIS, S. M. et al. Phenological stages and the accumulation of sucrose in sugarcane under different environmental conditions. **Agronomy Journal**, v. 113, n. 3, p. 45-58, 2021.

NIEWEGLOWSKI FILHO, M et al. Controle químico de plantas daninhas utilizando diferentes pontas de pulverização. **Scientia Agraria**, Curitiba, PR, v.15, n.1, p.33-37, 2014.

OLIVEIRA FILHO, Francisco X. de et al. Zona de manejo para preparo do solo na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 186-193, 2015.

OLIVEIRA, A. S. et al. The role of plant growth regulators in sugarcane: applications and benefits. **Sugar Tech**, v. 21, n. 5, p. 593-600, 2019.

OLIVEIRA, I. A et al. Variabilidade espacial de atributos físicos em um cambissolo háplico, sob diferentes usos na região sul do Amazonas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, p.1103-1112, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832013000400027>

RAZA, Qurat-Ul-Ain et al. Sugarcane industrial byproducts as challenges to environmental safety and their remedies: A review. **Water**, v. 13, n. 24, p. 3495, 2021.

RODRIGUES, M. S. et al. Adaptation strategies for sugarcane cultivation under climate change conditions. **Global Change Biology**, v. 25, p. 1423-1432, 2019.

ROSSIN, A. et al. Water stress effects on sugarcane productivity in tropical environments. **Sugarcane Research**, v. 18, p. 84-92, 2006.

SANTOS, L. D. et al. Temperature and its influence on sugarcane development. **Plant Growth Regulation**, v. 56, p. 150-158, 2021.

SCARPARI, M. S.; BEAUCLAIR, E. G. Modelo quantitativo de crescimento e maturação da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 6, p. 646-654, 2008.

SEGATO, S. V.; MARINHO, J. F.; MORAES, F. A. Desempenho de cana-de-açúcar sob diferentes regimes de irrigação no semiárido brasileiro. **Irriga**, v. 25, n. 2, p. 345-353, 2020.

SENAR, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Saúde e Saneamento rural. Cartilha número 226. Brasília, 2019.

SILVA, A. A et al. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG, n. 1, p 279-280, 2009.

SILVA, G et al. Métodos probabilístico e determinístico para diagnóstico da necessidade de subsolagem de solos agrícolas. **Engenharia Agrícola**, v.24, p.130-141, 2004.

SILVA, T. A.; PINCELLI, R. Effects of shading on sugarcane physiology. **Photosynthetica**, v. 48, p. 212-220, 2010.

SILVA, W. R. et al. Water management in sugarcane: Advances and challenges. **Agricultural Water Management**, v. 251, p. 106786, 2021.

SINGELS, A.; SMIT, M. A. Sugarcane response to row spacing-induced competition for light. **Field crops research**, v. 113, n. 2, p. 149-155, 2009.

SIQUEIRA, Ana Carolina Oliveira. **Development of a Metarhizium-based biostimulant for the sugarcane crop: effects on pests and crop yield**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SOARES ARCOVERDE, S. N et al. Diferentes volumes e horários de aplicação de herbicidas no controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. **Scientific Electronic Archives**, v. 17, n. 5, 2024. <https://doi.org/10.36560/17520241980>

TOPPA, E. V. B et al. Fisiologia do desenvolvimento do estágio vegetativo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.3, n. 2, 2010.

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Foreign Agricultural Service. Sugar: World Markets and Trade**. November, 2023. Disponível em: . Acesso em: 20 de julho de 2024.

WATT, D. A.; NAIDOO, G.; SNOWBALL, J. D. Modelling sugarcane responses to environmental factors in South Africa. **South African Journal of Botany**, v. 104, p. 35-45, 2014.