



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA SUCROALCOOLEIRA



HELOÍSA LUCIANA MARINHO DA SILVA

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO COMPLEXO BROCA-PODRIDÃO NO ESTÁGIO
INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR.**

JOÃO PESSOA

2024

HELOÍSA LUCIANA MARINHO DA SILVA

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO COMPLEXO BROCA-PODRIDÃO NO ESTÁGIO
INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Tecnologia
Sucroalcooleira da Universidade Federal da
Paraíba como parte dos requisitos para
obtenção do título de Tecnólogo em Produção
Sucroalcooleira.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Márcia Aparecida
Cezar.

JOÃO PESSOA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586a Silva, Heloisa Luciana Marinho da.

Análise da influência do complexo broca-podridão no estágio inicial da cana-de-açúcar. / Heloisa Luciana Marinho da Silva. - João Pessoa, 2024.

39 f. : il.

Orientação: Márcia Aparecida Cezar.

TCC (Graduação) - UFPB/CTDR.

1. Saccharum. 2. Brotação. 3. Pragas. 4. Doenças de plantas. I. Cezar, Márcia Aparecida. II. Título.

UFPB/CTDR

CDU 664.111:632

HELOÍSA LUCIANA MARINHO DA SILVA

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO COMPLEXO BROCA-PODRIDÃO NO ESTÁGIO
INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR.

Aprovado em 23/04/2024.

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dr.ª Márcia Aparecida Cezar
Orientador – UFPB



Prof.ª Dr.ª Márcia Helena Pontieri
Examinadora - UFPB



Dra. Laís Campos Teixeira de Carvalho
Examinadora - UFPB

*Aos meus irmãos, Marta Marinho e Thomázio
Marinho por serem meus maiores
incentivadores.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, pela coragem, pelo ânimo e pelo cuidado comigo durante esses meus 22 anos, por nunca me deixar trilhar os caminhos da vida desacompanhada. Sem Ele eu não teria a capacidade de ir tão longe. Á Ele toda a glória deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, Alice Marinho e Raimundo Salazar que fizeram todo o investimento possível para que eu pudesse chegar até aqui. Agradeço aos meus irmãos, Marta Marinho e Thomázio Marinho, que foram meus maiores incentivadores, especialmente ao meu irmão, que me direcionou e me ajudou a escolher essa formação acadêmica. Agradeço também a minha cunhada e a minha sobrinha por todo o apoio durante a graduação.

Agradeço aos amigos e colegas que fiz durante o curso, que dividi os momentos de conquistas acadêmicas, bem como, as perdas também. Agradeço, especialmente aos amigos Mikael Ângelo e Tatiany Lisboa, que me acompanharam durante quase toda a graduação e me trouxeram muitas boas risadas e conversas. Agradeço também a Vanessa Helena Santos e Andressa Brito de Lima por sua inestimável ajuda em várias ocasiões. Estendo a mesma gratidão a André Pereira por todo o apoio.

Agradeço as minhas professoras Dr^a Márcia Aparecida Cezar, Dr^a Márcia Helena Pontieri e Dr^a Laís Campos Teixeira de Carvalho, antes de qualquer coisa, as tenho como fonte de inspiração. Me acompanharam desde o 2º ano da graduação, como aluna de extensão e posteriormente, como pesquisadora. Atualmente aluna, almejo reencontrá-las, futuramente como colegas de trabalho.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à professora Dr^a Márcia Aparecida Cezar, que gentilmente aceitou ser minha orientadora de pesquisa. Agradeço a oportunidade de adentrar no campo da pesquisa e por seu constante apoio, paciência e orientação ao longo de todo o processo de desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também ao Dr. Roberto Balbino por compartilhar o seu conhecimento e conceder o material para o desenvolvimento da pesquisa. Agradeço aos técnicos de laboratório Diego, Mikaela e Dra. Ângela Lima por todo o apoio oferecido para que esse trabalho pudesse ser realizado.

Agradeço aos colegas Thiago e Rachel, que dividiram a bancada comigo para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a toda comunidade da UFPB por todo o apoio, a PROEX que me concedeu bolsas de extensão por dois anos consecutivos e a PROPESQ/CNPQ pela bolsa de pesquisa, no meu último ano de graduação, permitindo que essa pesquisa pudesse ser realizada.

Também expresso minha gratidão a Usina Monte Alegre pelo apoio no campo e aos dois cortadores de cana, infelizmente não recordo os nomes, que foram extremamente prestativos na coleta dos materiais.

Gostaria de estender o meu agradecimento a todos que de alguma forma, contribuíram para que eu pudesse alcançar o meu tão sonhado objetivo.

Por último, gostaria de expressar minha gratidão a mim mesma por ter passado por momentos de incerteza, pois foi durante esses momentos que descobri minha verdadeira paixão e o que realmente gosto de fazer.

EPÍGRAFE

“É o tempo da travessia:
E, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado,
para sempre, à margem de nós mesmos”.

(*Fernando Pessoa*)

SILVA, Heloísa Luciana Marinho. **ANÁLISE DO COMPLEXO BROCA-PODRIDÃO NO ESTÁGIO INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR**, 2024. Trabalho de conclusão de curso [Graduação em Tecnologia em Produção Sucroalcooleira], Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

RESUMO

No agronegócio brasileiro, o cultivo da cana-de-açúcar destaca-se devido a sua significativa produção e pelos recordes alcançados na exportação de açúcar. Sendo assim, o Brasil possui a maior produção e exportação de açúcar do mundo, participando com mais de 30% nos últimos anos, dessa forma o emprego de medidas e soluções estratégicas que interfiram nos fatores de redução da produtividade dos canaviais são de extrema importância para que o País mantenha a sua posição como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Portanto, para a implantação do canavial alguns fatores devem ser considerados, como: o preparo do solo, a escolha de uma variedade que se adapte ao ambiente da produção, profundidade do plantio, a época que o plantio será feito, a cobertura dos colmos no sulco, distribuição das gemas, bem como a sanidade das mudas. Sendo assim, nesse trabalho objetivou-se avaliar os efeitos do complexo da broca-podridão sobre a brotação de plantas das variedades RB 92579 e RB 041443 de cana-de-açúcar cultivadas na Paraíba. O trabalho foi conduzido no Centro de Tecnologia de Desenvolvimento Regional, da Universidade Federal da Paraíba, localizado no município de João Pessoa. O experimento foi em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (RB 92579 sadia, RB 92579 brocada, RB 041443 sadia e RB 041443 brocada) e 10 repetições. Foram avaliados o tempo médio de brotação, bem como, as avaliações de altura e espessura dos colmos e quantidade de folhas durante os períodos de 14, 28, 42, 56 e 70 dias. Posteriormente foram avaliados o peso fresco e seco da parte aérea e das raízes e comprimento das raízes. As variedades RB 92579 e RB 041443, mesmo apresentando sintomas de ataque do complexo broca-podridão, apresentaram diferença no tempo de brotação, sendo a variedade RB 92579 sadia mais precoce; o complexo broca-podridão não causou uma diferença perceptível na altura da planta e espessura do colmo das variedades RB 92579 e RB 041443; o complexo broca-podridão afetou inicialmente, até os 14 dias, o número de folhas de plantas infectadas em comparação com as plantas saudáveis das variedades RB 92579 e RB 041443. Plantas sadias e brocadas (T2 e T4) das variedades RB 92579 e RB 041443, respectivamente infectadas pelo complexo broca-podridão tiveram o comprimento e o peso seco das raízes inferiores.

Palavras-chave: *Saccharum*. Brotação. Pragas. Doenças de plantas.

SILVA, Heloísa Luciana Marinho. **ANALYSIS OF THE BORER-ROT COMPLEX IN THE INITIAL DEVELOPMENT OF SUGARCANE**, 2024. Trabalho de conclusão de curso [Graduação em Tecnologia em Produção Sucroalcooleira], Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

ABSTRACT

In Brazilian agribusiness, the cultivation of sugar cane stands out due to its significant production and records of success in sugar exports. Therefore, Brazil has the largest production and export of sugar in the world, accounting for more than 30% in recent years. Therefore, the use of strategic measures and solutions that interfere with factors reducing the productivity of sugarcane fields are extremely important for that the country maintains its position as the world's largest producer of sugar cane. Therefore, for the implementation of sugarcane plantations, some factors must be considered, such as: soil preparation, the choice of a variety that adapts to the production environment, the depth of planting, the time in which planting will be done, the coverage of culms in the furrow, bud distribution, as well as the health of the seedlings. Therefore, this work aimed to evaluate the effects of the borer-rot complex on the sprouting of the RB 92579 and RB 041443 sugarcane varieties grown in Paraíba. The work was conducted at the Regional Development Technology Center, at the Federal University of Paraíba, located in the municipality of João Pessoa. The experiment was in a completely randomized design, with 4 treatments (RB 92579 healthy, RB 92579 brocade, RB 041443 healthy and RB 041443 brocade) and 10 replications. The average sprouting time was evaluated, as well as during periods of 14, 28, 42, 56 and 70 days, as well as assessments of stem height, thickness and number of leaves. Subsequently, the fresh and dry weight of the aerial part and roots and root length were evaluated. The varieties RB 92579 and RB 041443, with symptoms of the borer-rot complex, showed a difference in sprouting time, with the RB 92579 variety being earlier; the borer-rot complex did not cause a difference in plant height and stem thickness of varieties RB 92579 and RB 041443; the borer-rot complex initially affected, up to 14 days, the number of leaves of infected plants compared to healthy plants of the varieties RB 92579 and RB 041443. Healthy and brocaded plants (T2 and T4) of the varieties RB 92579 and RB 041443, respectively infected by the borer-rot complex had the length and dry weight of the lower roots.

Keywords: *Saccharum*. Sprouting. Pests. Plant Disease

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fases do desenvolvimento da cana-----	17
Figura 2 – Acompanhamento da produção total de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil na safra 2023/2024. -----	20
Figura 3 –Ranking de maior valor da produção-----	21
Figura 4 – Principais pragas da cana-de-açúcar: <i>Diatraea Saccharalis</i> (A e B); <i>Mahanarva fimbriolata</i> (C e D); <i>Migdolus fryanus</i> (E) e <i>Telchin licus</i> (F)-----	23
Figura 5 – Toletes sadios de RB 92579 e RB 041443-----	25
Figura 6 – Toletes brocados de RB 041443 e RB 92579-----	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características das variedades de cana-de-açúcar avaliadas-----	25
Tabela 2 – Altura de plantas com e sem sinais de infestação de broca-podridão em cinco períodos de avaliação-----	29
Tabela 3 – Espessura do caule de plantas com e sem sinais de infestação de broca-podridão em cinco períodos de avaliação -----	30
Tabela 4 – Número de folhas de plantas com e sem sinais de infestação de broca-podridão em cinco períodos de avaliação-----	31
Tabela 5 – Comprimento das raízes, pesos frescos da arte aérea e da raiz e pesos secos das partes aéreas e raízes de plantas de cana-de-açúcar com e sem sinais de infestação de broca-podridão aos 70 DAP. -----	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. JUSTIFICATIVA	13
3. OBJETIVOS	14
3.1.1 Objetivo geral	14
3.1.2 Objetivos específicos	14
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
4.1 Histórico da cana-de-açúcar	14
4.2 Fases do desenvolvimento da cana-de-açúcar	14
4.2.1 Brotação e emergência dos brotos	15
4.2.2 Perfilhamento	16
4.2.3 Crescimento dos colmos	16
4.2.4 Maturação	16
4.3 Produtividade da cultura no Brasil	17
4.4 Produtividade da cana-de-açúcar no Estado da Paraíba	18
4.5 Pragas que impactam a produtividade do canavial	19
4.5.1 Diatraea Saccharalis	20
4.5.2 Mahanarva fimbriolata	21
4.5.6 Migdolus fryanus	22
4.5.7 Telchin licus	22
5. METODOLOGIA	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
7. CONCLUSÃO	31
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

No agronegócio brasileiro, o cultivo da cana-de-açúcar destaca-se devido a sua significativa produção e pelos recordes alcançados na exportação de açúcar. Além disso, possui grande destaque na produção de etanol, bem como na geração de energia por meio de um dos seus resíduos, o bagaço. Sendo assim, o Brasil possui a maior produção e exportação de açúcar do mundo, participando com mais de 30% nos últimos anos, gerando uma receita de 8,7 bilhões de dólares no ano de 2020, entretanto, no ano de 2017 apresentou uma receita com valor superior a 11 bilhões de dólares (Souza, 2018 *apud* Embrapa, 2022).

O emprego de medidas e soluções estratégicas que interfiram nos fatores de redução da produtividade dos canaviais são de extrema importância para que o Brasil mantenha a sua posição como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Dentre esses fatores, a fase inicial de desenvolvimento da cana-de-açúcar, ou seja, a fase de obtenção de mudas e plantio, exerce influência direta no rendimento do canavial, sendo considerada a base do sistema de produção. Portanto, para a implantação do canavial alguns fatores devem ser considerados, como: o preparo do solo, a escolha de uma variedade que se adapte ao ambiente da produção, profundidade do plantio, a época que o plantio será feito, a cobertura dos colmos no sulco, distribuição das gemas, bem como a sanidade das mudas (Silva *et al.*, 2004 *apud* Turco; Pires; Rossato Jr, 2014).

O cultivo de cana-de-açúcar enfrenta desafios fitossanitário significativos devido a sua suscetibilidade a diversas pragas e doenças que podem resultar em uma diminuição acentuada da produtividade. A ocorrência de qualquer um desses problemas no canavial, pode ocasionar grandes perdas nos rendimentos ou até mesmo torná-lo improdutivo de forma definitiva, devido a redução da qualidade da cana-de-açúcar e consequentemente, a longevidade do canavial (Santiago; Rosseto, 2022).

Dentre as diversas pragas que atacam a cultura da cana-de-açúcar, destacam-se a broca-gigante – *Telchin licus licus* (Principais pragas [...], 2023) e a broca da cana – *Diatraea Saccharalis* (Silva, 2023). As lagartas adentram o colmo, resultando na perda de peso e morte da cana-de-açúcar. Além disso, a parte que é aberta pela lagarta, causa danos indiretos, pois essas aberturas facilitam a entrada dos fungos fitopatogênicos responsáveis pela doença denominada podridão vermelha, responsável pela inversão da sacarose, sendo prejudicial a produção do açúcar (Boas; Alves, 1988).

As perdas que ocorrem dependem da variedade e do nível de infestação das pragas. Na quantificação dessas perdas, inclui a diminuição de 0,22% na quantidade de açúcar extraído

do caldo, diminuição de 0,12% na pureza do caldo por conta da contaminação bacteriana, prejuízo de 0,18% na produção de álcool além disso, um acréscimo de 0,21% na fibra e 0,76% nos açúcares redutores para cada 1% de colmos infestados (Viveiros, 1989 *apud* Negrisolli Jr *et al.*, 2015).

Dentre os estágios fenológicos da cana-de-açúcar, a brotação, que compreende a fase desde o plantio até a brotação das gemas, é de extrema importância, pois essa fase é determinante para garantir a qualidade sanitária e populacional de plantas. Dessa forma, consequentemente refletirá ao final do cultivo, em uma matéria prima de qualidade para ser transformada nos diferentes produtos da agroindústria sucroenergética. Muitos fatores podem influenciar nessa fase, como os fatores ambientais, fitotécnicos, genéticos e fisiológicos, como: Variedade, tamanho e a sanidade das gemas (Manhães *et al.*, 2015).

2. JUSTIFICATIVA

Atualmente, a cana-de-açúcar é a principal matéria-prima para a produção de açúcar e etanol no Brasil (Cana-de-açúcar [...], 2021). O Brasil lidera a produção e exportação global do açúcar. Durante a safra 2020/21, representou cerca de 23% da produção e 51,3% do comércio mundial (Vidal, 2022).

Para o Brasil manter essa posição, é essencial buscar continuamente soluções para os fatores que interferem no aumento da produtividade dos canaviais e para maximizar o rendimento do canavial. Entre esses fatores, tem a sanidade do material da propagação da cana, que precisam apresentar característica de boa qualidade sanitária e vigor favoráveis a brotação das gemas. Entretanto, a cana-de-açúcar, durante toda a fase de crescimento é muito suscetível ao ataque de pragas.

Dando destaque a região Nordeste, a principal praga que ataca os canaviais é a broca-gigante, sendo responsável pela perda na produção, podendo atingir até um quarto da produção (Negrisolli Jr *et al.*, 2015).

Devido as aberturas realizadas pela broca, as mudas tornam-se mais suscetíveis ao ataque de fungos que entram por esses orifícios, como a podridão, formando o complexo broca-podridão (Panutti *et al.*, 2013). Embora tenha-se conhecimento acerca do complexo, ainda há uma escassez de informações sobre os danos causados diretamente sobre a brotação das mudas de algumas variedades de cana-de-açúcar. Portanto, o presente estudo tem como finalidade avaliar as perdas e contribuir com a eficiência na produção.

3. OBJETIVOS

3.1.1 *Objetivo geral*

Avaliar os efeitos do complexo da broca-podridão sobre a brotação de duas variedades diferentes de cana-de-açúcar cultivadas na Paraíba.

3.1.2 *Objetivos específicos*

- Avaliar a brotação de duas variedades de cana-de-açúcar com e sem sintomas do ataque do complexo broca-podridão.
- Avaliar as características agronômicas de duas variedades de cana-de-açúcar com e sem sintomas do ataque do complexo broca-podridão.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 *Histórico da cana-de-açúcar*

Na metade do século XVI, a cana foi introduzida no Brasil, impulsionando a produção de açúcar. Entre 1520 e 1526, o açúcar brasileiro já era exportado para Lisboa. A indústria açucareira cresceu rapidamente, exigindo a criação de engenhos com mão-de-obra indígena e animal. Com o tempo, houve um aumento na demanda, levando os proprietários a empregar mão-de-obra africana devido a experiência com a atividade açucareira, na Península Ibérica, aumentando a produtividade dos engenhos (Fontanelli; Bueno, 2017).

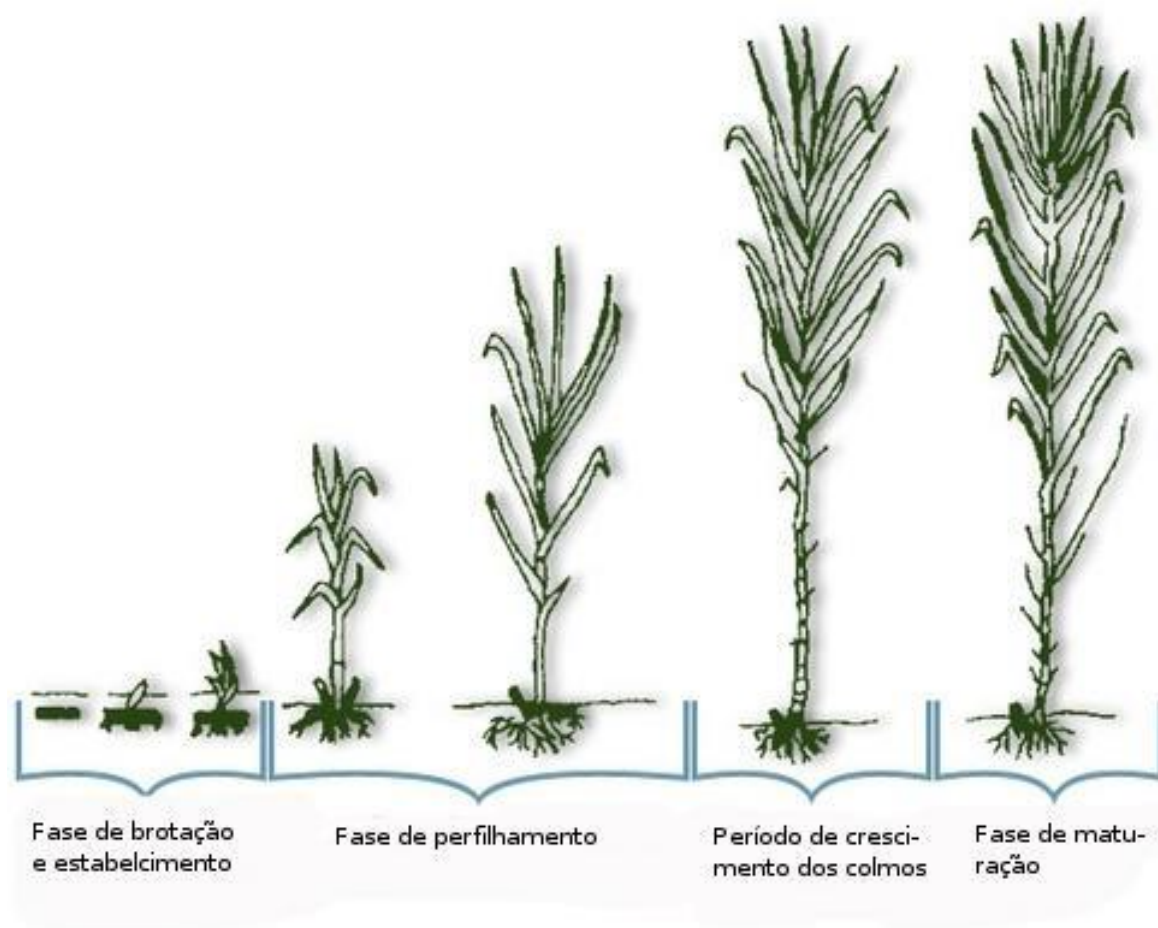
Apesar dos períodos de ascensão, o cultivo de cana-de-açúcar no Brasil enfrentou dois declínios significativos. Primeiro, com a introdução da cultura na América Central, que causou uma queda na produção brasileira. O segundo ocorreu no século XIX, quando os franceses desenvolveram a produção de açúcar de beterraba, diminuindo as exportações brasileiras em 14%. No entanto, a criação do álcool a partir da cana-de-açúcar ofereceu uma alternativa viável, impulsionando o mercado. Essa inovação permitiu que a cana-de-açúcar recuperasse sua posição no mercado externo, resistindo aos períodos de crise. (Carvalho *et al.*, 2013).

4.2 *Fases do desenvolvimento da cana-de-açúcar*

A cana-de-açúcar é uma cultura semi-perene, da família Poaceae. Pode produzir de 4 a 12 colmos, com extensão de 3 a 5 metros. Apresenta alta eficiência fotossintética (C4), biomassa abundante e um controle significativo da erosão. Além disso, apresenta um valor econômico elevado devido ao teor de açúcar e biomassa (Medina, 2022).

Para a cana-de-açúcar existem quatro estádios fenológicos (Figura 1): Brotação e emergência dos brotos, perfilhamento, crescimento dos colmos e maturação (Rodrigues *et al.*, 2018).

Figura 1 - Fases do desenvolvimento da cana



Fonte: Embrapa (2022).

4.2.1 Brotação e emergência dos brotos

De acordo com Rodrigues *et al.* (2018) na cana-planta, os colmos primários têm entrenós curtos e são menos desenvolvidos, originando os secundários e assim por diante, cada vez mais longos e grossos. Devido à sua estrutura em touceiras, a ramificação da cana-de-açúcar é limitada, resultando em várias hastes eretas, representando plantas individuais (Van Dillewijn, 1952 *apud* Rodrigues, 2018).

Em áreas de cana-soca, onde a palha cobre o solo, a brotação e o perfilhamento tendem a ser mais lentos devido à barreira mecânica e à redução da luminosidade

proporcionada pela palha, prejudicando o processo fotossintético inicial dos perfilhos (Vasconcelos, 2002 *apud* Rodrigues *et al.*, 2018).

4.2.2 Perfilhamento

Segundo Marin (2022) o perfilhamento da cana-de-açúcar é a emissão de colmos pela mesma planta, chamados de perfilhos, regulados por hormônios. Esses brotos surgem aproximadamente 20 a 30 dias após o crescimento do colmo primário, formando a touceira. A formação do sistema radicular da touceira é resultado do desenvolvimento das raízes de cada perfilho, determinando a população de colmos que será colhida.

Para Suguitari (2001) a quantidade de perfilhos variam de acordo com as características genéticas da planta, ou seja, oscila conforme a variedade. Por exemplo, a espécie *Saccharum officinarum* possui baixa quantidade de perfilhos e a espécie *Saccharum spontaneum* apresenta uma maior quantidade (Stevenson, 1965 *apud* Suguitari, 2001).

Além disso, a escassez da luminosidade, é considerado um dos fatores para a redução do perfilhamento, devido o processo ser controlado por uma auxina, que tem formação no topo e possui fluxo contínuo até a base, formando o alongamento do colmo e impedindo o desenvolvimento das gemas laterais. Com o aumento da luminosidade, o fluxo da auxina sofre uma redução, diminuindo a inibição das gemas laterais, resultando em uma quantidade maior de perfilhos (Suguitari, 2001).

A temperatura ideal para a brotação dos toletes de cana-de-açúcar fica entre 27°C e 33°C. Temperaturas abaixo de 20°C ou acima de 35°C prejudicam o processo de brotação e emergência (Casagrande, 1991; Aude, 1993 *apud* Thomas, 2016).

4.2.3 Crescimento dos colmos

Após o desenvolvimento do sistema radicular e das folhas, as plantas iniciam processos metabólicos, como a fotossíntese, impulsionando um crescimento linear e aumento na taxa de matéria seca. O crescimento das folhas leva ao sombreamento mútuo, aumentando o índice de área foliar. No entanto, esse aumento nem sempre resulta em maior produção de biomassa, sugerindo que uma ampliação na área foliar não garante um aumento proporcional na produção vegetal (Marafon, 2012).

4.2.4 Maturação

O processo de maturação da cana-de-açúcar envolve a formação e armazenamento de açúcares nas folhas e colmos. Nos colmos, a sacarose se acumula em internódios em diferentes estádios fisiológicos, com maior concentração próxima à base da planta. A maturação ocorre principalmente na última fase do ciclo da cultura, quando os colmos têm menor taxa de crescimento. O clima desempenha um papel crucial, com uma estação quente e úmida para o desenvolvimento vegetativo, seguida de uma estação fria e seca para a maturação natural (Watt *et al.*, 2014; Caputo *et al.*, 2008 *apud* Roberto, 2015).

4.3 Produtividade da cultura no Brasil

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023), a produção da cana-de-açúcar projeta-se atingir 652,9 milhões na safra de 2023/2024, com uma produtividade superior a 78 mil quilos por hectare. Isso reflete um aumento de 6,9% equivalente a um acréscimo de 42,1 milhões de toneladas em comparação com a safra anterior, atribuído à melhoria no desempenho das lavouras e condições climáticas mais favoráveis. Na figura 2, verifica-se o acompanhamento de produção de cana-de-açúcar no Brasil (UDOP, 2024).

Figura 2 – Acompanhamento da produção total de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil na safra 2023/2024.

UF	PRODUÇÃO TOTAL		Região: Centro-Sul		
	Cana (t)	Açúcar (t)	Anidro (m³)	Hidratado (m³)	Total Etanol (m³)
ES	2.815.552	157.959	77.318	29.859	107.177
GO	76.294.822	2.718.861	1.272.978	4.128.283	5.401.261
MG	79.312.881	5.463.833	1.328.566	1.943.384	3.271.950
MS	49.956.786	2.156.809	1.161.828	2.444.047	3.605.875
MT	17.652.129	537.753	1.755.089	3.140.368	4.895.457
PR	35.833.417	2.755.528	700.244	512.191	1.212.435
RJ	1.048.786	33.664	0	54.333	54.333
RS	0	0	12	40	52
SP	382.155.657	28.214.412	6.053.554	7.652.256	13.705.810
Total	645.070.030	42.038.819	12.349.589	19.904.761	32.254.350

(*) "Não estão contabilizados os estoques físicos de unidades que já estejam ativas em safra posterior"

UF	PRODUÇÃO TOTAL		Região: Nordeste		
	Cana (t)	Açúcar (t)	Anidro (m³)	Hidratado (m³)	Total Etanol (m³)
AC	0	0	0	0	0
AM	300.768	20.411	0	6.805	6.805
CE	0	0	0	0	0
MA	2.078.230	19.464	136.972	23.698	160.670
PA	1.276.036	73.880	42.570	15.698	58.268
PI	1.344.312	97.456	32.840	14.316	47.156
RO	0	0	0	0	0
TO	2.295.027	0	108.030	80.599	188.629
Total	7.294.373	211.211	320.412	141.116	461.528

UF	PRODUÇÃO TOTAL		Região: Norte		
	Cana (t)	Açúcar (t)	Anidro (m³)	Hidratado (m³)	Total Etanol (m³)
AL	14.849.463	1.213.940	169.650	179.309	348.959
BA	5.667.197	127.977	142.013	234.646	376.659
PB	5.955.084	189.443	187.546	137.370	324.916
PE	11.049.018	827.500	95.819	124.579	220.398
RN	2.971.119	167.996	37.599	72.029	109.628
SE	2.007.601	99.191	13.311	78.532	91.843
Total	42.499.482	2.626.047	645.938	826.465	1.472.403

Total Brasil	694.863.885	44.876.077	13.315.939	20.872.342	34.188.281
--------------	-------------	------------	------------	------------	------------

Fonte: UDOP (2024).

O presente levantamento comprova a estimativa apresentada pela CONAB, foi superada. Destacando-se a região Centro-Sul, que apresentou uma produção total de cana-de-açúcar de 645.070.030 milhões de toneladas (Figura 2). Seguida das regiões Norte e Nordeste, a produção total da matéria-prima foi de 49.793.855 toneladas, 2.837.258 toneladas de açúcar e 1.933.931 litros de etanol. Algumas regiões do Nordeste, como a Paraíba ainda não fechou a safra, portanto, esses dados ainda devem ser atualizados durante esse ano.

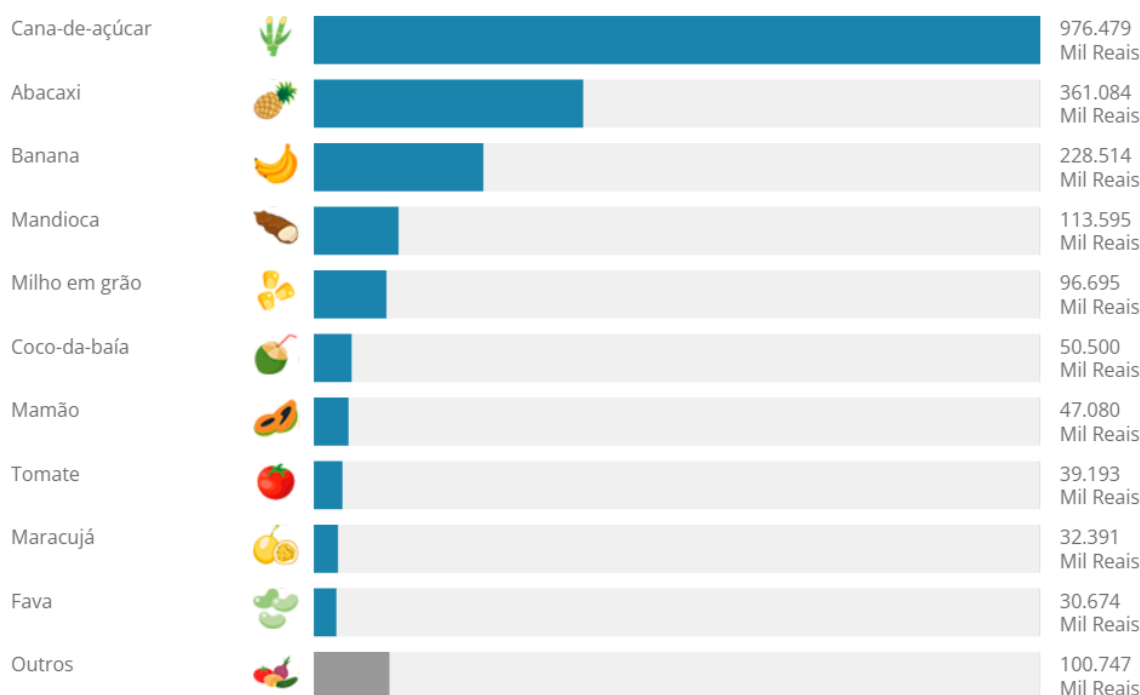
4.4 Produtividade da cana-de-açúcar no Estado da Paraíba

Como pode ser observado na Figura 3, para o ano de 2022, a cana-de-açúcar apresentou a maior quantidade produzida no Estado da Paraíba, totalizando o maior valor de

produção entre os outros produtos cultivados, R\$ 976.479,00 reais, representando o maior produto agrícola produzido (IBGE, 2022). Atualmente, o Estado da Paraíba está em terceiro lugar como o maior produtor de cana-de-açúcar da região Nordeste (Paraíba tem aumento de produção [...], 2023).

Figura 3 –Ranking de maior valor da produção

Ranking - Agricultura (25) - Valor da produção (2022)



Fontes

[PAM](#): Valor da produção, Quantidade produzida, Área colhida, Rendimento médio, Maior produtor

[PPM](#): Tamanho do rebanho, Maior produtor

Fonte: IBGE (2022).

O período da safra da cana no Estado iniciou-se em julho de 2023 com previsão para o fim no mês de maio de 2024 (CONAB, 2023). A safra anterior a 2023/2024, fechou com 7.429.674,490 t de cana. Esse valor apresentou um recorde importante na produção de cana-de-açúcar no Estado, sendo maior que as safras 2021/2022 (5.687.959 t), 2020/2021 (6.080.490 t) e 2019/2020 (6.059.540 t) (Paraíba tem aumento de produção [...], 2023).

4.5 Pragas que impactam a produtividade do canavial

De acordo com Garcia (2013), no passado, a qualidade da cana-de-açúcar era determinada principalmente pela quantidade de POL. Atualmente, uma definição mais

abrangente considera características físico-químicas e microbiológicas da matéria-prima, as quais podem afetar tanto a recuperação do açúcar na fábrica quanto a qualidade do produto.

Dois tipos de fatores, intrínsecos e extrínsecos, influenciam a qualidade da cana destinada à indústria. Os fatores intrínsecos dizem respeito à composição da cana, como teores de sacarose, açúcares redutores, fibras e compostos fenólicos, os quais variam de acordo com a variedade da cana, condições climáticas solo e práticas agrícolas. Já os fatores extrínsecos envolvem materiais que causam estresse ao colmo, como: ervas daninhas, pedras, insetos e pragas, assim como compostos produzidos por microrganismos que agem sobre os açúcares do colmo (Chinelato, 2023).

Dentre essas pragas, podem ser citadas a broca da cana – *Diatraea Saccharalis* (Figura 4A), cigarrinha das raízes – *Mahanarva fimbriolata* (Figura 4B e C), broca dos rizomas – *Migdolus fryanus* (Figura 4D) e a broca gigante – *Telchin licus* (Figura 4E e F).

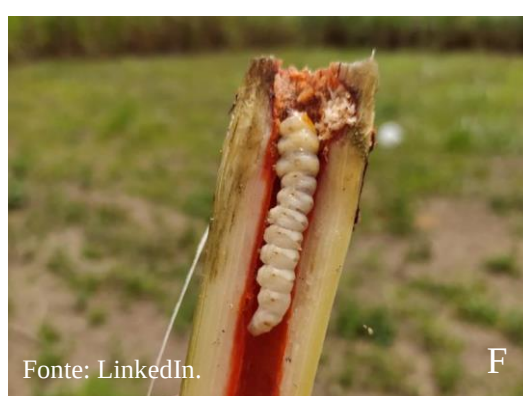
4.5.1 *Diatraea Saccharalis*

A broca da cana é uma praga muito comum nos canaviais do Brasil. A infestação ocorre da seguinte forma: As fêmeas depositam os ovos na folha da cana e as larvas que eclodem se alimentam da folha, em seguida essas larvas adentram os colmos através da perfuração realizada por elas e passam a se alimentar dos nutrientes dos tecidos internos (Silva, 2023).

Os danos causados pela broca são variados e afetam todo o ciclo da cultura, incluindo a morte das gemas, presença de fungos, causando a podridão-vermelha nas partes que foram abertas pela lagarta e consequentemente, causando diminuição no rendimento industrial. Para cada 1% do número de entrenós que são atacados pelo complexo broca-podridão, tem-se um prejuízo de 0,27% na produção de álcool, 0,38% na produção de açúcar além disso, 1,21% na produção da matéria-prima (CTC, 2018, p. 4).

De acordo com Simon *et al* (2016), o fungo causador da podridão-vermelha na cana-de-açúcar é o *Colletotrichum falcatum*. O fungo ataca tanto o colmo, quanto as folhas, se manifestando como faixas vermelhas ao longo das nervuras centrais minimizando a capacidade fotossintética, causando a redução de sacarose no colmo, diminuindo a produtividade de cana por hectare. No colmo, ocorre a penetração devido a galeria aberta por pragas como a *Diatraea Saccharalis*, sendo responsável pela diminuição da qualidade do caldo devido a conversão da sacarose em glicose e frutose (MANARIM, 2023).

Figura 4 – Principais pragas da cana-de-açúcar: *Diatraea Saccharalis* (A); *Mahanarva fimbriolata* (B e C); *Migdolus fryanus* (D) e *Telchin licus* (E e F).



4.5.2 *Mahanarva fimbriolata*

A cigarrinha-das-raízes causa danos à cana tanto na fase ninfa quanto na fase adulta. Como ninfa, perfura e se alimenta das raízes, liberando toxinas que necrosam os tecidos radiculares, prejudicando a absorção de água e nutrientes. Isso resulta em dificuldade de crescimento, produção e resistência a estresses e doenças. Na fase adulta, a cigarrinha se

alimenta dos colmos e da seiva das folhas, contaminando a planta com toxinas. Isso causa amarelecimento e murcha as folhas da cana, a junção desses dois sintomas é chamado de “queima da cana-de-açúcar”, reduzindo a capacidade fotossintética e a produtividade das plantas afetadas (Principais pragas [...], 2023).

4.5.6 *Migdolus fryanus*

A broca dos rizomas ou besouro de solo *mgdolus*, se alimenta da parte subterrânea da cana-de-açúcar e conseqüentemente, causam um estrago no rizoma da planta, podendo levar a morte e grandes prejuízos em relação à economia (Santos; Borém, 2016, p. 96).

4.5.7 *Telchin licus*

Por último, a "broca-gigante" tem esse nome devido ao seu tamanho relativamente grande em comparação com outras pragas da cana-de-açúcar. Seus ataques reduzem a produtividade do canavial e podem prejudicar o processo de colheita. As fêmeas depositam ovos nas folhas, colmos ou rizomas, e as larvas resultantes penetram nos colmos, criando galerias internas e danificando o tecido vegetal. Esse hábito alimentar enfraquece a estrutura do colmo, dificultando a circulação de nutrientes e água, o que reduz a produtividade. Além disso, o ataque da broca facilita a entrada de fungos e bactérias, sendo essa praga responsável pela infestação da podridão vermelha (Principais pragas [...], 2023).

5. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado durante os meses de novembro e dezembro de 2023 no Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional – CTDR, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, localizado no município de João Pessoa - PB. Foram utilizadas duas variedades de cana-de-açúcar, RB 92579 e RB 041443, que foram coletadas na Usina Monte Alegre – Grupo Soares de Oliveira, localizada no município de Mamanguape – PB.

Tabela 1 – Características das variedades de cana-de-açúcar avaliadas.

VARIEDADES	CARACTERÍSTICAS GERAIS E AGROINDUSTRIAIS
RB 92579	Desenvolvimento lento, colmo de aspecto manchado, pouca cera. Ótimo perfilhamento e brotação de socaria, altíssima produtividade agrícola, elevado ATR (Açúcares totais recuperáveis) e rápida recuperação ao estresse hídrico (seca).
RB 041443	Desenvolvimento rápido, hábito de crescimento ereto, quando exposta ao sol, apresenta muita cera. Boa brotação de socaria, alto teor de sacarose e alta produtividade agrícola.

Fonte: Adaptado de Oliveira, Barbosa e Daros (2021).

Para cada variedade foram coletados toletes sadios e afetados pelo complexo broca-podridão. O experimento foi realizado com quatro tratamentos: T1: Toletes sadios da RB 92579 (RB92579S); T2: toletes brocados da RB 92579 (RB92579B); T3: toletes sadios da RB 041443 (RB041443S)) e T4: toletes brocados da RB 041443 (041443B). Os toletes brocados que foram selecionados para o plantio, apresentavam-se bastante atacados pela broca e com podridão-vermelha (Figura 6).

Figura 5 – Toletes sadios das variedades RB 92579 (A) e RB 041443 (B).



Fonte: Autoria própria.

Figura 6 – Toletes brocados de RB 041443 e RB 92579



Fonte: Autoria própria.

Em seguida as gemas foram colocadas individualmente em vasos plásticos de 2 litros, contendo terra vegetal, posicionadas para cima. Os vasos foram mantidos ao ar livre, em temperatura ambiente de $26\pm 4^{\circ}\text{C}$ e as mudas foram irrigadas três vezes por semana, para manter a umidade necessária para a brotação.

Foram analisados a velocidade da brotação (VB) até os 14 dias após o plantio (DAP), enquanto a altura da planta (AP), espessura do caule (EC) e contagem do número de folhas (NF) foi realizada aos 14, 28, 42, 56 e 70 dias (DAP). Ao final do experimento foram obtidos os pesos frescos das raízes (PFR), pesos frescos das partes aéreas (PFPA), pesos secos de raízes (PSR) e das partes aéreas (PSPA).

As alturas das plantas foram obtidas com uma trena e a espessura do colmo com um paquímetro digital. Aos 70 dias após o plantio foi medido o comprimento das plantas (CP) onde as mesmas foram retiradas individualmente dos vasos, as raízes foram lavadas para retirada do excesso de terra e tiveram seu comprimento medido sobre uma superfície plana e com o auxílio de uma trena milimetrada, medida a partir da base da gema até a ponta da maior folha da planta. O tamanho foi registrado em centímetros para todas as repetições de cada tratamento.

Posteriormente, a raiz e a parte aérea foram separados e pesados onde obteve-se o peso fresco. Para obtenção do peso seco, tanto da biomassa da parte aérea quanto do sistema radicular as amostras foram armazenadas em sacos de papel por 48 horas em uma estufa de circulação de ar forçada a 50°C e após foram pesadas novamente em balança de precisão.

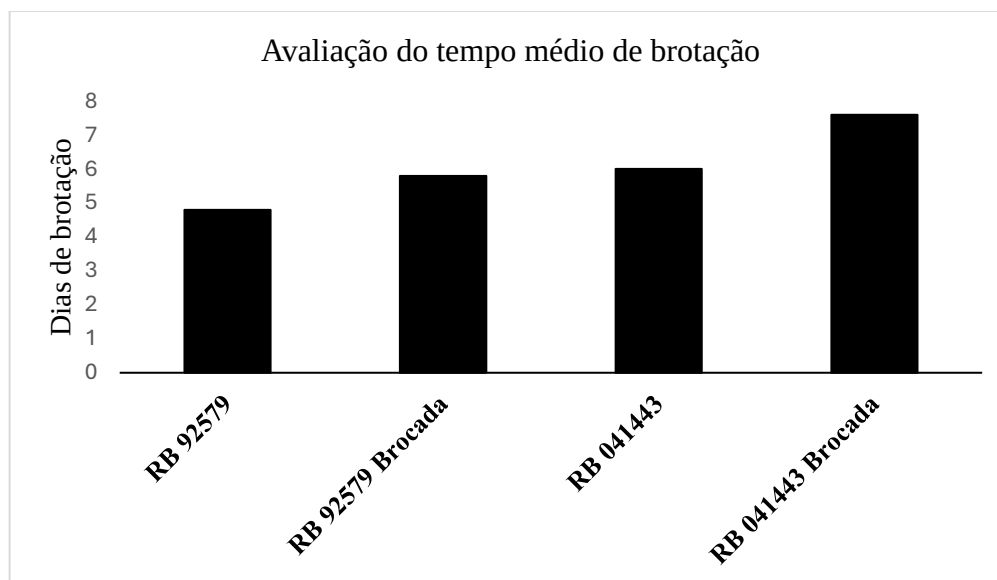
Foi utilizado um Delineamento inteiramente casualizado (DIC) de quatro tratamentos e dez repetições, sendo cada repetição constituída por uma planta. Os dados obtidos nos diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de ScottKnott ao nível de significância de 5% de probabilidade, utilizando o software Statistic, versão 5.0 (Statsoft, 1995).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o gráfico 1, a variedade RB 92579S (T1) apresentou um tempo médio de brotação de 4,8 dias, seguida da brocada (T2) com tempo médio de 5,8 dias. Os tratamentos 3 e 4, correspondentes a variedade RB 041443, apresentando um tempo médio de brotação de 6 dias para os colmos sadios e para os colmos brocados da mesma variedade um tempo médio de brotação de 7,6 dias. Para a variedade RB 92579, os colmos afetados pelo ataque do complexo broca-podridão apresentaram um atraso de 20,83% em comparação aos

colmos sadios e para a variedade RB 041443, os colmos afetados pela broca também demonstraram um atraso, porém mais significativo, de 26,67% em comparação aos colmos sadios da mesma variedade.

Gráfico 1 – Avaliação do tempo médio de brotação



T1: Variedade RB 92579 sadia; T2: Variedade RB 92579 brocada; T3: Variedade RB 041443 sadia e T4: Variedade RB 041443 brocada.

Fonte: Autoria própria.

Segundo Magro *et al.* (2011), um dos principais controles da brotação é realizado pela informação genética específica de cada variedade, determinando o seu desenvolvimento em diferentes ambientes. Em condições favoráveis, o padrão de crescimento é ditado pelo genótipo da planta. Entretanto, cada variedade pode crescer de maneira diferente, devido a sua genética, sob as mesmas condições ambientais. Ou seja, a brotação é influenciada tanto pelo ambiente quanto pela genética da planta e cada variedade apresenta um padrão de crescimento específico.

Em plantios que utilizam o Método de Mudas Pré-brotadas (MPB), Siqueira (2016) destaca que a brotação é um dos desafios da produção de cana-de-açúcar, sendo que aquelas que não germinam ou não se desenvolvem bem, têm grandes chances de não sobreviver até o momento do plantio no canavial. A interferência do complexo broca-podridão na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar foi avaliada por Turco, Pires e Rossato Jr (2014) que verificaram que o complexo broca-podridão causou redução de 27,27% na brotação de gemas de cana-de-açúcar, além da brotação mais lenta, perfilhos de menor altura e menor massa seca. No presente estudo, verifica-se que plantas oriundas de gemas brocadas e com sintomas da podridão tiveram um atraso na brotação em relação às sadias.

Durante o período de 14 a 70 dias após o plantio das gemas das variedades RB 92579 e RB 041443, foram realizadas observações para a variável altura das plantas (Tabela 2). Conforme Machado *et al.* (2009), o crescimento da planta passa por três estágios distintos. Inicialmente, há uma fase de crescimento lento, seguida por um período de crescimento rápido e, por fim, outra fase de crescimento lento. Entretanto, é importante notar que as características genótípicas das plantas e as condições do solo e do clima exercem influência significativa sobre o desenvolvimento das variedades.

Tabela 2 – Altura de plantas com e sem sinais de infestação de broca-podridão em cinco períodos de avaliação.

Altura da Planta (cm) e Período de avaliação (dias)					
Trat	14	28	42	56	70
T1 ¹	9,70a ² ± 5,96 ³	38,50a ± 14,81	69,14a ± 17,17	86,40a ± 13,95	144,05a ± 12,43
T2	8,12a ± 2,01	36,70a ± 8,36	60,14a ± 8,22	79,38a ± 5,55	134,60a ± 10,85
T3	3,86a ± 2,41	25,20a ± 8,17	50,30a ± 13,14	77,02a ± 15,49	153,86a ± 7,34
T4	3,80a ± 4,61	27,10a ± 9,66	58,46a ± 14,87	85,96a ± 19,21	153,56a ± 10,65

¹ T1: Toletes sadios da RB 92579; T2: toletes brocados da RB 92579; T3: toletes sadios da RB 041443 e T4: toletes brocados da RB 041443.

² Letras iguais ao longo de uma coluna representam médias estatisticamente iguais. Letras diferentes ao longo de uma coluna representam médias estatisticamente diferentes. Teste de Tukey (p<0,05).

³ Médias e desvio padrão (n=5 repetições).

Fonte: Autoria própria.

De acordo com os dados da Tabela 2, nota-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos. Entretanto, no período de 14 dias após o plantio, verificou-se uma variação na altura média das plantas nos diversos tratamentos, com destaque para os tratamentos da variedade RB 92579 sadia (T1) e brocada (T2), corroborando com o estudo realizado por Botelho (2019), que afirma que a variedade RB 92579 possui maior destaque devido ao seu excelente perfilhamento e brotação da soqueira. No entanto, para a variedade RB 041443 sadia e brocada (T3 e T4) tiveram a maior altura aos 70 dias.

De acordo com os resultados de Araújo *et al.* (2008 *apud* Neto 2010) em um trabalho realizado com as seguintes variedades: RB 72454, RB 867515, RB 971755, RB 951541, RB 931003, RB 92579, RB 863129 e RB 93509, a variedade menos afetada pela broca foi a RB92579, o que corrobora com os resultados obtidos nesse estudo.

Em relação a espessura do colmo, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos, no entanto a variedade RB 92579B (T2), apresentou os maiores valores de espessura média das plantas a partir dos 28 até os 56 dias após o plantio (Tabela 3). Sampaio *et al.* e Mendonça (1980; 1982 *apud* Duarte 2009) afirmaram que estudos com

variedades resistentes à broca gigante não mostraram resultados positivos e que é importante considerar que algumas variedades de cana-de-açúcar, dependendo de fatores edafoclimáticos, podem exibir tolerância ao ataque de insetos-praga.

Tabela 3 – Espessura do caule de plantas com e sem sinais de infestação de broca-podridão em cinco períodos de avaliação.

Espessura do caule (cm) e Período de avaliação (dias)					
Trat	14	28	42	56	70
T1¹	2,80a ² ± 1,68 ³	4,80a ± 0,84	5,00a ± 0,71	6,80a ± 0,45	12,20a ± 1,81
T2	3,80a ± 0,45	5,60a ± 1,14	6,00a ± 0,71	7,00a ± 0,71	11,00a ± 0,67
T3	3,80a ± 0,48	4,20a ± 0,45	4,60a ± 1,14	6,80a ± 0,45	10,70a ± 1,83
T4	3,00a ± 1,73	5,00a ± 1,22	5,40a ± 1,52	6,60a ± 0,54	10,80a ± 1,81

¹ T1: Toletes sadios da RB 92579; T2: toletes brocados da RB 92579; T3: toletes sadios da RB 041443 e T4: toletes brocados da RB 041443.

² Letras iguais ao longo de uma coluna representam médias estatisticamente iguais. Letras diferentes ao longo de uma coluna representam médias estatisticamente diferentes. Teste de Tukey (p<0,05).

³ Médias e desvio padrão (n=5 repetições)

Fonte: Autoria própria.

Durante o experimento, embora a variedade RB 92579B (T2) tenha-se apresentado com a maior espessura do caule por mais dias que os outros tratamentos, o comportamento da espessura apresentou algumas variações e aos 70 dias, o tratamento que obteve maior destaque foi a variedade RB 92579S (T1).

Comparando os resultados obtidos nas variedades, quanto ao número de folhas, durante o período de 14 dias após o plantio, a variedade RB 92579B (T2), apresentou o maior número de folhas e uma diferença estatística em relação a variedade RB 041443 sadia e brocada (T3 e T4), respectivamente (Tabela 4). Segundo a tabela 4 nota-se, que a RB 041443 não apresentou número de folhas durante esse período inicial de desenvolvimento. Segundo Oliveira, Barbosa e Daros (2021) a variedade RB 92579 apresenta ótimo perfilhamento e brotação de socaria e altíssima produtividade agrícola.

Tabela 4 –Número de folhas de plantas com e sem sinais de infestação de broca-podridão em cinco períodos de avaliação.

Trat	Número de Folhas Período de avaliação (dias)				
	14	28	42	56	70
T1¹	1,40ab ² ± 1,14 ³	3,00a ± 1,22	5,80a ± 1,64	9,20a ± 0,84	11,40a ± 0,70
T2	1,60b ± 0,55	3,20a ± 0,84	6,40a ± 0,89	9,40a ± 0,89	12,10a ± 3,54
T3	0,00a ± 0,00	2,40a ± 0,55	4,80a ± 0,84	9,40a ± 0,55	11,80a ± 1,55
T4	0,00a ± 0,00	2,60a ± 0,89	4,80a ± 0,84	9,20a ± 0,45	12,10a ± 0,57

¹ T1: Toletes sadios da RB 92579; T2: toletes brocados da RB 92579; T3: toletes sadios da RB 041443 e T4: toletes brocados da RB 041443.

² Letras iguais ao longo de uma coluna representam médias estatisticamente iguais. Letras diferentes ao longo de uma coluna representam médias estatisticamente diferentes. Teste de Tukey (p<0,05).

³Médias e desvio padrão (n=5 repetições)

Fonte: Autoria própria.

A quantidade de folhas que cresce em uma planta é um indicador do desenvolvimento vegetal e está ligada à ampliação da superfície foliar. Essa ampliação, por sua vez, está conectada à captação da energia solar, à fotossíntese, ao aumento da biomassa e à evapotranspiração da cultura (Dellai *et al.* e Streck *et al.*, 2005 *apud* Hanauer *et al.*, 2014).

De acordo Botelho (2019), a quantidade de folhas é um aspecto crucial no que diz respeito ao crescimento da cana-de-açúcar, pois isso tem influência na produção dos produtos da fotossíntese e na conversão de açúcares. Entretanto, ao contrário dos resultados observados nos primeiros 14 dias (Tabela 4), após 70 dias os tratamentos mostravam-se estatisticamente similares, e numericamente, ambas as variedades, RB 92579 e RB 041443 infestadas pela broca (T2 e T4, respectivamente), exibiram médias idênticas. A frequência de surgimento de folhas em cana-de-açúcar sofre forte influência da temperatura do ar (Inmam-Bamber, 1994 *apud* Hanauer, *et al.*, 2014).

Em conformidade com a tabela 5, os tratamentos T3 e T4 provenientes da variedade RB 041443 apresentaram as maiores médias de comprimento das raízes (70,57 e 65,76 cm), respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (T1 e T2) pertencentes a variedade RB 92 579.

Tabela 5 – Comprimento das raízes, pesos frescos da parte aérea e da raiz e pesos secos das partes aéreas e raízes de plantas de cana-de-açúcar com e sem sinais de infestação de broca-podridão aos 70 DAP.

Trat.	CP¹ cm	PFPA g	PFR g	PSPA g	PSR g
T1²	43,75a ³ ± 9,87 ⁴	55,80a ± 9,85	16,70a ± 4,27	17,60a ± 4,11	4,50a ± 1,84
T2	39,28a ± 5,99	49,30a ± 13,12	17,70a ± 6,29	13,30a ± 6,15	3,50a ± 1,51
T3	70,57b,d ± 30,19	40,00a ± 10,26	18,30a ± 5,91	11,60a ± 3,13	4,30a ± 1,95
T4	65,76c,d ± 14,51	48,50a ± 11,62	16,30a ± 3,74	13,50a ± 5,25	3,20a ± 0,79

¹ CR: Comprimento das Raízes; PFPA: Peso Fresco da Parte Aérea; PFR: Peso Fresco das Raízes; PSPA: Peso Seco da Parte Aérea e PSR: Peso Seco das Raízes.

²T1: Toletes sadios da RB 92579; T2: toletes brocados da RB 92579; T3: toletes sadios da RB 041443 e T4: toletes brocados da RB 041443.

³ Letras iguais ao longo de uma coluna representam médias estatisticamente iguais. Letras diferentes ao longo de uma coluna representam médias estatisticamente diferentes. Teste de Tukey (p<0,05).

⁴Médias e desvio padrão (n=5 repetições)

Fonte: Autoria própria.

Korndorfer, Primavesi e Deuber (1989) afirmam que em geral, quanto mais extenso o sistema radicular de uma planta, maior é a sua estabilidade de penetrar no solo, e consequentemente, utilizar os nutrientes e a água disponíveis. O tamanho e a dispersão das raízes são ainda mais críticos em solos menos férteis e sujeitos a maior escassez de água. Um sistema radicular mais desenvolvido também promove uma maior atividade microbiana, o que exerce influência sobre o desenvolvimento das plantas. Essa perspectiva é corroborada pelos resultados evidenciados nas tabelas 1 e 5, os quais demonstram que a variedade RB 041443S (T3) exibiu o maior comprimento radicular e altura após 70 dias de plantio. Esses resultados enfatizam a importância do desenvolvimento radicular para o crescimento adequado das plantas, e isso pode ser alcançado quando estas estão sadias livres de pragas e/ou patógenos, como o complexo broca-podridão.

Apesar de não diferir estatisticamente de outros tratamentos, a variedade RB 92579S (T1) obteve os maiores valores de pesos frescos e secos da parte aérea, seguida do T2, e peso seco das raízes. Enquanto para a análise do peso fresco das raízes a variedade RB 041443S (T3) teve o maior valor (Tabela 5). Nascimento *et al.* (2019) aponta que essa variedade se destaca por sua morfologia robusta e estável caracterizada pela resistência. Por outro lado, no presente estudo, plantas pertencentes ao T4 da mesma variedade tiveram os menores valores para os pesos frescos e secos das raízes.

Os dados relativos ao peso fresco e seco da parte aérea, composta por colmos, folhas, inflorescências e frutos (VILAR, 2021), estão em concordância com os dados de altura da

planta (Tabela 2), os quais destacam que a variedade RB 92579S demonstrou valores superiores durante um período maior que os demais tratamentos.

Em relação à variedade RB 92579B (T2), vale ressaltar que ela apresentou o segundo maior valor tanto para o peso fresco quanto para o peso seco da parte aérea. Esses resultados sugerem um potencial de desenvolvimento satisfatório dessa variedade, mesmo em condições desfavoráveis como a incidência do complexo broca-podridão. Além disso, um estudo conduzido por Duarte (2009) destacou que as seguintes variedades RB 93509, RB 971755, RB 92579 e RB 951541 foram significativamente menos infestadas por *Telchin licus*. Essas informações apontam para a resistência ou tolerância dessas variedades em relação a essa praga, responsável pelo complexo broca-podridão.

No estudo conduzido por Turco, Pires e Rossato Jr (2014), observou-se uma tendência consistente nos resultados do peso seco das raízes, com uma notável diferença entre os toletes sadios e os toletes brocados. Constatou-se que os toletes sadios apresentaram valores significativamente mais elevados em comparação com os toletes brocados, destacando a importância da integridade do tolete no desenvolvimento das raízes. Esses achados sugerem a relevância de considerar a sanidade no estado inicial da muda de cana-de-açúcar para garantir um crescimento adequado e, conseqüentemente, o sucesso do cultivo.

7. CONCLUSÃO

- As variedades RB 92579 e RB 041443, mesmo apresentando sintomas de ataque do complexo broca-podridão, apresentaram diferença no tempo de brotação, sendo a variedade RB 92579 mais precoce;
- O complexo broca-podridão não causou uma diferença perceptível na altura da planta e espessura do colmo das variedades RB 92579 e RB 041443;
- O complexo broca-podridão afetou inicialmente, até os 14 dias os números de folhas de plantas infectadas em comparação com as plantas sadias das variedades RB 92579 e RB 041443.
- Plantas sadias e brocadas (T2 e T4) das variedades RB 92579 e RB 041443, respectivamente infectadas pelo complexo broca-podridão tiveram o comprimento e o peso seco das raízes inferiores.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRO BAYER. **Conheça o ciclo de vida das cigarrinhas**. 2022. Disponível em: <<https://www.agro.bayer.com.br/conteudos/conheca-o-ciclo-de-vida-da-cigarrinha-das-raizes>> Acesso em: 24 de março de 2024.

ALMEIDA, J. E. M. **Cigarrinhas**. 2012. Disponível em: https://gebio.com.br/site/wp-content/uploads/2016/08/Dia1_cigarrinhas_JEMAlmeida.pdf Acesso em: 24 de março de 2024.

BOAS, A. M. V.; ALVES, S. B. **Patogenicidade de Beauveria spp. e seu efeito associado ao inseticida monocrotofós sobre Castnia licus (Drury, 1770) (Lepidoptera: Castniidae)**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 17, n. 2, p. 305–332, 1 dez. 1988. Disponível em: <https://anais.seb.org.br/index.php/aseb/article/view/525/522>. Acesso em: 06 de março de 2024.

BOTELHO, I. G. S. **O desenvolvimento e produtividade de diferentes variedades de cana-de-açúcar em brejo de altitude no estado da Paraíba**. Areia – PB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB outubro de 2019. 46f. (Monografia – Curso de Agronomia). Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/16605/1/IGSOB02112019%20-%20MA990.pdf> Acesso em: 11 de abril de 2024.

CANA-DE-AÇÚCAR: a potência do Brasil. Disponível em: <<https://agropos.com.br/cana-de-acucar/>>. Acesso em: 10 mar. 2024.

CANA-DE-AÇÚCAR: Tudo sobre sua importância e versatilidade. 2021. Disponível em: <<https://www.raizen.com.br/blog/cana-de-acucar#:~:text=Desde%20o%20s%C3%A9culo%20XVI%2C%20ent%C3%A3o,de%20etanol%2C%20derivado%20da%20cana>> Acesso em: 24 de março de 2024.

CARVALHO¹, L. et al. **CANA-DE-AÇÚCAR E ÁLCOOL COMBUSTÍVEL: HISTÓRICO, SUSTENTABILIDADE E SEGURANÇA ENERGÉTICA**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/cana-de-acucar.pdf>>. Acesso em: 10 de março de 2024.

CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA. **PRAGAS E DOENÇAS DA CANA-DE-AÇÚCAR**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://ctc.com.br/produtos/wp-content/uploads/2018/07/Caderneta-de-Pragas-e-Doen%C3%A7as-da-Cana-de-a%C3%A7%C3%Bacar-CTC.pdf>>. Acesso em: 04 de março de 2024.

CHINELATO, G. 2023. **Principais fatores que afetam a qualidade da cana-de-açúcar.** Disponível em: <https://chbagro.com.br/user-files/blog/principais-fatores-que-afetam-a-qualidade-da-cana-de-acucar.pdf?_gl=1*1mf7m95*_gcl_au*NjUzNDczOTg3LjE3MDk2MjY4OTI> Acesso em: 24 de março de 2024.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conab - Produção de cana-de-açúcar é estimada em 652,9 milhões de toneladas influenciada por boa produtividade.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5124-producao-de-cana-de-acucar-e-estimada-em-652-9-milhoes-de-toneladas-influenciada-por-boa-produtividade#:~:text=Com%20uma%20produtividade%20acima%20de,mais%20que%20na%20temporada%20passada>>. Acesso em: 13 de março de 2024.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar, Brasília, DF, v. 11, n. 2, agosto 2023. Disponível em: <[file:///C:/Users/heloi/Downloads/E-book BoletimZdeZSafrasZcana 2ZlevZ2023.pdf](file:///C:/Users/heloi/Downloads/E-book%20BoletimZdeZSafrasZcana%20ZlevZ2023.pdf)> Acesso em: 14 de março de 2024.

DUARTE, A. G. **Avaliação de Variedades RB (República do Brasil) de Cana-de-açúcar em Relação ao Ataque das Principais Pragas em Rio Largo, Estado de Alagoas.** Dissertação – Programa de pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo. 2009. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/243/1/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20das%20variedades%20RB%20%28Rep%C3%BAblica%20do%20Brasil%29%20de%20cana-de-a%C3%A7%C3%BAcar%20em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20ao%20ataque%20das%20principais%20pragas%20em%20Rio%20Largo%2C%20estado%20de%20Alagoas.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2024.

DUARTE, M. **Delineamento Inteiramente Casualizado.** Disponível em: <<https://www.infoescola.com/estatistica/delineamento-inteiramente-casualizado/>>. Acesso em: 25 de março de 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cana de Açúcar - Portal Embrapa.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/visao-de-futuro/trajetoria-do-agro/desempenho-recente-do-agro/cana-de-acucar>>. Acesso em: 04 de março de 2024.

FONTANETTI, C. S.; BUENO, O. C. **Cana-de-açúcar e seus impactos: Uma visão acadêmica** – Capítulos 6, 11, 13 e 14. Canal 6, 2017. ISBN: 978-85-7917-421-6. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/318704642>>. Acesso em: 10 de março de 2024.

GARCIA, J. F. **MANUAL DE IDENTIFICAÇÃO DE PRAGA DA CANA**. Campinas. 2013. Disponível em: <<https://bio.ufpr.br/pragasplantas/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Jos%C3%A9-F.-Garcia.pdf>> Acesso em: 14 de março de 2024.

GASCHO e SHIH. **Fases do desenvolvimento da cana**. 2022. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/medidas-de-controle-da-broca-da-cana-de-acucar> Acesso em: 24 de março de 2024.

HANAUER, J. G. et al. **Desenvolvimento e crescimento foliar e produtividade de cana-de-açúcar em cultivo de cana-planta e de cana-soca**. Bioscience Journal, v. 30, n. 4, p. 1077–1086, 17 jul. 2014. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21929> > Acesso em: 13 de abril de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agropecuária | IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/pb>>. Acesso em: 14 de março de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Ranking-agricultura-valor da produção**. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/pb>>. Acesso em: 14 de março de 2024.

KORNDORFER, G. H.; PRIMAVESI, O.; DEUBER, R. **Crescimento e distribuição do sistema radicular da cana-de-açúcar em solo LVA**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120447/1/digitalizar0011.pdf>> Acesso em: 13 de abril de 2024.

MACHADO, R.S. et al. **Respostas biométricas e fisiológicas ao déficit hídrico em cana-de-açúcar em diferentes fases fenológicas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2009, 44, 1575- 1582. Acesso em: 12 de abril de 2024.

MANHÃES, C. M. C. et al. **Vista do Fatores que afetam a brotação e o perfilhamento da cana-de-açúcar**. DOI: 10.5935/1809-2667.20150011. VÉRTICES, Campos dos Goytacazes/RJ, v.17, n.1, p. 163-181, jan./abr. 2015. Disponível em: <<https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/1809-2667.20150011/3759>>. Acesso em: 05 de março de 2024.

MARAFON, A. C. **Análise Quantitativa de Crescimento em Cana- de-açúcar: uma Introdução ao Procedimento Prático**. ISSN 1678-1953 dezembro, 2012. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/944871/1/doc-168-corrigido-2021.pdf>>. Acesso em: 23 de março de 2024.

MARIN, F.R. **Fenologia - Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pre-producao/caracteristicas/fenologia>>. Acesso em: 23 de março de 2024.

MANARIM, G. R. Estudo químico e biológico da interação dos microrganismos causadores de podridão de cana-de-açúcar. Tese – Universidade de São Paulo, Praticaba, 2023. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11138/tde-13022023-114700/publico/Gislene_Roberta_Manarim_versao_revisada.pdf. Acesso em: 26 de abril de 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA e ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da produção canavieira**. 2024. Disponível em: <https://www.udop.com.br/producao-brasileira-arquivos/15/22fev24_acompanhamento_producao_safra_2023a2024.pdf>. Acesso em 13 de março.

NEGRISOLLI Jr, A. S. *et al.* **Manejo da Broca-Gigante da Cana-de-Açúcar () (Drury) (Lepidoptera: Castniidae) no Nordeste do Brasil** *Telchin licus*. ISSN 1678-1953 dezembro, 2015. Disponível em: < >. Acesso em: 06 de março de 2024.

NETO, P. T. R. **INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO NA INFESTAÇÃO DA BROCA GIGANTE, *Telchin licus licus* (Drury, 1773) (LEPIDOPTERA: CASTNIIDAE) EM VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.)** Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo - AL, 2010. Disponível em: <https://ceca.ufal.br//pt-br/graduacao/agronomia/documentos/tcc/tcc-2010/Paulo%20T.%20Raposo%20Neto.pdf> Acesso em: 11 de abril de 2024.

OLIVEIRA, R. A; BARBOSA, G. V. S.; DAROS, E. **50 anos de variedade RB de cana-de-açúcar: 30 anos de ridesa**. – Curitiba: UFPR. RIDESA, 2021.199 p.: il. col. ISBN 978-65-994177-2-6.

PANUTTI, L. E. R. **Danos do complexo broca-podridão à produtividade e à qualidade da cana-de-açúcar fertirrigada com doses de nitrogênio**. Brasília, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/5sKCfMXHg9vdJWPQttnsZWH/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 24 de março de 2024.

PARAÍBA TEM AUMENTO DE PRODUÇÃO e fecha safra 2022/2023 com um volume de 7,4 milhões de toneladas de cana-de-açúcar produzida. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/sucroenergetico/353422-paraiba-tem-aumento->

de-producao-e-fecha-safra-2022-2023-com-um-volume-de-7-4-milhoes-de-toneladas-de-cana-de-acucar-produzida.html>. Acesso em: 14 de março de 2024.

PRINCIPAIS PRAGAS da cana-de-açúcar | **Agro Bayer**. Disponível em: <<https://www.agro.bayer.com.br/conteudos/principais-pragas-da-cana-de-acucar>>. Acesso em: 06 de março de 2024.

REVISTA CULTIVAR. **Pupa**. 2022. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/manejo-de-migdolus-fryanus-em-cana-de-acucar>> Acesso em: 24 de março de 2024.

ROBERTO, G. G. INSTITUTO AGRONÔMICO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL E SUBTROPICAL FISILOGIA DA MATURAÇÃO DE CANA-DE- AÇÚCAR (*Saccharum spp*): SINALIZAÇÃO E CONTROLE DO METABOLISMO DE PRODUÇÃO E ARMAZENAMENTO DE SACAROSE. Tese – Instituto Agrônômico de Campinas. Campinas, 2015. Disponível em: <https://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoposgraduacao/repositorio/storage/teses_dissertacoes/pb1236811.pdf>. Acesso em: 26 de abril de 2024.

RODRIGUES, J. D. et al. **Fisiologia da produção de cana-de-açúcar**. Ed: Edmondo Andrei – 2018, 177p.

SANTIAGO, A. D; ROSSETO R. **Fitossanidade - Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/manejo/fitossanidade#:~:text=Tratam%2Dse%20de%20medidas%20de>>. Acesso em: 05 de março de 2024.

SANTOS, F.; BORÉM, A. **CANA-DE-AÇÚCAR: Do plantio a colheita**. Viçosa. Ed.: UFV – 2016, 290p.

SILVA, A. O. 2023. **Broca da cana (*Diatraea saccharalis*): ciclo de vida e 3 métodos de controle**. Disponível em: <<https://agroadvance.com.br/blog-broca-da-cana-diatraea-saccharalis/>> Acesso em: 23 de março de 2024.

SIMON, Elis D. Timm et al. Doenças da Cana-de-açúcar. **Embrapa Clima Temperado- Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164613/1/Sistema-de-Producao-23-Incluido6.pdf>> Acesso em: 26 de abril de 2024.

SIQUEIRA, A. C. O. **Uso de *Metarhizium* spp. Na produção de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar e seus efeitos na planta, em pragas e doenças.** Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Piracicaba, 2016, 94p.

STATSOFT, Statistica [software]. Versão 5.0. Tulsa: Statsoft, 1995.

SUGUITANI, C. **FENOLOGIA DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.) SOB EFEITO DO FÓSFORO.** 2001. Dissertação – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2001. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-20191108-124256/publico/SuguitaniCarlos.pdf>>. Acesso em: 23 de março de 2024.

THOMAS, A. L. 2016. **Cana-de-açúcar.** Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/147567/000998097.pdf?sequence=1>> Acesso em: 24 de março de 2024.

TURCO, L. S.; PIRES, A. L. M; ROSSATO JR, J. A. S. **INFLUENCE OF BORER-ROT COMPLEX IN A SPROUTING PHASE OF SUGARCANE**, Journal: Nucleus, : 2014, ISSN: 1982-2278. Disponível em: <https://core.ac.uk/display/268033748?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1>. Acesso em: 04 de março de 2024.

VIDAL, M. F. **AÇÚCAR: CENÁRIO MUNDIAL E SITUAÇÃO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA E NORDESTINA.** 2022. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1148/1/2022_CDS_215.pdf> Acesso em: 24 de março de 2024.

VILAR, D. **Aprendendo a morfologia da cana-de-açúcar.** Disponível em: <<https://agronline.com.br/portal/artigo/aprendendo-a-morfologia-da-cana-de-acucar/#:~:text=A%20parte%20a%C3%A9rea%20%C3%A9%20formada,entren%C3%B3s%20e%20que%20crescem%20horizontalmente>> Acesso em: 14 de abril de 2024.

