

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

VINYCIUS NAVES MELO

**SEVERIDADE DE DOENÇAS E PRODUTIVIDADE EM
CLONES RIDESA DE CANA-DE-AÇÚCAR**

**UBERLÂNDIA – MG
2021**

VINYCIUS NAVES MELO

**SEVERIDADE DE DOENÇAS E PRODUTIVIDADE EM
CLONES RIDESA DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado referente ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti

UBERLÂNDIA – MG

2021

VINYCIUS NAVES MELO

**SEVERIDADE DE DOENÇAS E PRODUTIVIDADE EM
CLONES RIDESA DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado referente ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 03/09/2021

Eng. Agrônoma Luciana Nunes Gontijo

Eng. Agrônomo Lucas dos Santos Nascimento

Orientador: _____

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti

UBERLÂNDIA – MG

2021

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus por me proporcionar e me abençoar por esse momento tão importante em minha vida;

Aos meus pais, Juliana e Ronaldo, por me darem todo o suporte para meus estudos, sempre me incentivando a estudar para ser alguém na vida, pelos ensinamentos e por tudo aquilo que me proporcionaram para chegar até aqui;

A minha namorada Marcela, pelo apoio e ajuda durante minha vida acadêmica, se tornando uma pessoa importante na minha graduação e mais ainda na minha vida pessoal;

Ao professor Fernando Cezar Juliatti, pela oportunidade de tê-lo como orientador, de ser seu aluno e obter grandes aprendizados durante essa trajetória, com um dos maiores fitopatologistas do Brasil;

Aos amigos de projeto “Doenças da cultura da Cana-de-açúcar”, Pedro Augusto e Isabela Gonçalves, pela ajuda, dedicação e esforço concedidos, que obtiveram muita importância para realização e continuação desse trabalho;

À Universidade Federal de Uberlândia, ao Instituto de Ciências Agrárias e aos professores do curso de Agronomia, por todas as oportunidades e ensinamentos prestados que me possibilitaram adquirir muitos conhecimentos do meio agrônomo.

RESUMO

MELO, Vinycius Naves. **Severidade de doenças e produtividade em clones Ridesa de cana-de-açúcar**. 2021. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a ocorrência de doenças na cultura da cana-de-açúcar, em clones da Ridesa Brasil para quantificar a severidade e o efeito na produtividade da cultura. O experimento foi conduzido no município de Campo Florido-MG, em uma área plantada de 6,2751 ha no total de 95 clones de cana-de-açúcar que foram adquiridos de centros de pesquisa. Sendo selecionados 53 clones para serem avaliados e esses materiais ocuparam 3,91 hectares da área plantada. No caráter avaliativo foi usado à sintomatologia a olho nu de cada doença, para determinar a incidência, ou seja, se a doença ocorre ou não em cada um dos clones citados acima, na severidade analisou-se que tal doença ou doenças ali identificadas representavam em porcentagem (%) na área foliar do baixeiro da planta ate seu topo por meio da metodologia da escala diagramática de Klosowski et al. (2013) sendo avaliado a incidência e severidade das doenças foram identificadas Mancha anelar, Podridão vermelha, Ferrugens marrom e alaranjada, Estria bacteriana, Escaldadura e Mosaico. No período da colheita dos materiais analisados avaliou-se a produtividade da cana-de-açúcar por meio da correlação de severidade de doenças versus produtividade, para os parâmetros toneladas de cana por hectare (TCH) não obtendo correlação significativa, açúcar total recuperável (ATR) obtendo correlação significativa positiva e negativa respectivamente para as doenças Ferrugem e Escaldadura sendo ambas correlações desprezíveis e toneladas de açúcar por hectare (TAH) com correlação significativa positiva para Ferrugem mas também desprezível. Concluindo que a incidência e severidade não são fatores que afetaram essas variedades de cana-de-açúcar, e como recomendação para plantio os clones RB12-7825 e RB01-6916.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum*. Fitopatologia. TCH. ATR. TAH.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1	Aspectos gerais da Cana de Açúcar	8
2.2	Doenças da Cana de Açúcar	8
2.2.1	Escaldadura das Folhas (<i>Xanthomonas albilineans</i>)	9
2.2.2	Estria bacteriana (<i>Acidovorax avenae</i> subs. <i>Avenae</i>)	11
2.2.3	Ferrugem Marrom (<i>Puccinia melanocephala</i>)	11
2.2.4	Ferrugem alaranjada (<i>Puccinia kuehnii</i>).....	12
2.2.5	Mancha anelar (<i>Leptosphaeria sacchari</i>)	13
2.2.6	Mosaico (Sugarcane mosaic virus - SCMV).....	14
2.2.7	Podridão Vermelha (<i>Colletotrichum falcatum</i>)	15
2.3	Produtividade da cana-de-açúcar	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1	Área experimental	17
3.2	Ridesa Brasil	18
3.3	Amostragem	19
3.3.1	Método de identificação das doenças	19
3.3.2	Método para quantificação da severidade	20
3.3.3	Produtividade.....	21
3.3.4	Análises estatísticas	21
3.3.5	Correlação de Pearson	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
4.1	Identificação de doenças e sua incidência	23
4.2	Severidade	26
4.3	Produtividade do experimento	29
4.4	Correlação Severidade de doenças X Produtividade	31
5	CONCLUSÕES	36
6	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) teve seus primeiros relatos nas escrituras mitológicas, Sagradas Escrituras e nos povos Hindus, sua primeira aparição nas ilhas do Arquipélago da Polinésia. A cana-de-açúcar é uma cultura semi-perene com perfilhamento bastante abundante produzindo cerca de 4 a 12 colmos e com uma altura média de 3 a 5 metros podendo variar de acordo com sua variedade. A planta é do tipo C4 com alta taxa fotossintética, por volta de 150 - 200%, possuem um rápido crescimento do dossel dos períodos de perfilhamento até seu máximo crescimento, última fase na qual exige um adequado manejo nutricional (CESNIK, 2004).

No Brasil, a cultura se destaca por ser tradicional e possuir grande extensão territorial, sendo cultivada nos diversos tipos de solos e influenciada pelos diferentes climas e ambientes (DIAS, 1997). Quando a cultura é bem manejada a reforma ou replantio ocorre após 5 a 6 anos de produção e durante esse período o canavial continua produtivo.

A matéria-prima oriunda do processamento da cultura possui diversas utilidades. Por exemplo, cerca de 70 a 85% de todo açúcar consumido no mundo é fornecido pela cana-de-açúcar, cultura que é importante fonte para produção de biocombustíveis como o etanol e biomassa onde seu bagaço com sua queima se produz eletricidade e o caldo extraído dos colmos podem ser utilizados para produção de açúcar refinado, adoçantes e ingerida. (ADAMA, 2020).

Os produtores de cana-de-açúcar precisam atender algumas exigências das indústrias de beneficiamento como: a cana precisa está limpa, ser colhida com poucas folhas, ponteiros e solo, possuir baixos teores de fibras, alto teor de sólidos solúveis totais do caldo (BRIX), alto teor de sacarose e com baixo teor de açúcares redutores. (YARA BRASIL, 2020).

Contudo, mesmo com variedades liberadas para o plantio comercial melhoradas geneticamente, com resistência as principais doenças da cultura, inúmeros produtores não se atentam ao manejo de doenças, causando perdas irreparáveis uma vez que as melhorias genéticas são fundamentais, mas não as torna imune a injúrias.

Observando a falta de dados relevantes sobre a ocorrência de doenças e queda na produtividade na cana-de-açúcar, o presente trabalho teve por objetivo identificar e quantificar a severidade de acordo com cada doença e o efeito na produtividade dos 53 genótipos (clones) em condições de campo no município de Campo Florido - MG.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da Cana de Açúcar

Pertencente à família *Poaceae*, grupo de espécies de gramíneas perenes, possui caules robustos, fibrosos e articulados que são ricos em sacarose, com altura média de dois a seis metros de altura. Em 1502, na segunda expedição de Cristovão Colombo ao Brasil, a cultura foi introduzida no país e seu primeiro registro foi documentado na alfândega de Lisboa. (CESNIK, 2004). Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com produção de 642,1 milhões de toneladas na safra 2020/21, seguido da Índia e da China, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2020).

Atualmente o país ocupa o primeiro lugar na produção de açúcar e o maior exportador de etanol do mundo, com condições agricultáveis, clima e diversos outros fatores o Brasil se tornou local propício para seu cultivo, vale ressaltar quanto a questão ambiental onde a busca por combustíveis renováveis é cada vez maior, pois esses não são tão agressivos ao meio ambiente se comparados aos provenientes de combustíveis fósseis, tornando-a como produto de importância global para um planeta mais sustentável.

Desde muito tempo importamos variedades de cana-de-açúcar de diversos países, não havendo desde então um controle fitossanitário eficaz, em 1920 com introdução da POJ 36 proveniente de Tucuman na Argentina, o mosaico foi identificado na Fazenda Jatuporá em Ribeirão Preto (SP), e em cinco anos depois do ocorrido a produção de açúcar obteve uma queda de 82% e do álcool de 67%. Observando a ocorrência desse novo agente patológico então desconhecido no Brasil a secretária de Agricultura do Estado da época nomeou o fitopatologista Eng. Agr. José Vizioli para organizar e criar o Serviço de Defesa da Cana onde futuramente veio a ser a Estação Experimental de Cana de Piracicaba. (CESNIK, 2004)

2.2 Doenças da Cana de Açúcar

Na cana-de-açúcar já foram descritas cerca de 177 doenças onde mais de 40 já foram relatadas no Brasil. Dentre as mais importantes historicamente se destacam: carvão da cana, escaldadura das folhas, raquitismo das soqueiras, mosaico, estria vermelha, mancha parda, ferrugem marrom e alaranjada, podridão vermelha, podridão abacaxi. Recentemente a mais recente a ser encontrada no Brasil é a ferrugem alaranjada (*Puccinia*

kuehni) que é considerada uma das doenças mais ameaçadoras, surgindo no ano de 2009 onde no início de 2010 se alastrou para plantações do Paraná, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo e Minas Gerais. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2016).

A cana-de-açúcar pode ser afetada por muitas doenças, principalmente porque as variedades liberadas para plantio comercial possuem uma tolerância adequada para as principais doenças da cultura. No processo de melhoramento genético é imprescindível que melhoristas selecionem materiais que sejam resistentes. Todavia, as variedades possuem tolerância adequada, mas não é imunidade, sendo assim, pode ser infectada por uma ou outra doença apresentando injúrias e até perdas. Para o controle de algumas doenças, a recomendação é ser feito viveiros com mudas saudáveis. Doenças secundárias podem surgir ao longo do tempo, a partir de condições ambientais favoráveis conjugada com o plantio de uma variedade que não havia sido avaliada para aquela doença. Dependendo da severidade desses casos, pode haver necessidade de alguma medida de controle ou a substituição da variedade. (MATSUOKA,2016).

Quanto à disseminação de patógenos ocorre principalmente pelos ventos e chuvas onde se transporta os esporos quando esses são fungos, além de insetos vetores como pulgões e brocas, maquinários agrícolas e ferramentas utilizadas no manejo da cultura como podões e facões, mudas doentes que podem contaminar as demais. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2016).

Para as medidas de controle como de aspecto geral o uso de variedades resistentes é a principal, mas outras medidas em contrapartida se destacam: uso de mudas saudáveis, tratamento térmico de mudas, escolha do local de plantio, manejo da época de colheita, adubação balanceada, controle de pragas, roquiagem (eliminação de plantas doentes). No caso de bactérias se recomenda a desinfestação de objetos com mencionado anteriormente. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2016).

2.2.1 Escaldadura das Folhas (*Xanthomonas albilineans*)

É uma doença causada por uma bactéria e facilmente confundida com o raquitismo de soqueiras (*Clavibacter xyli* subsp. *Xyli* Davis, Gillaspie, Vidaver & Harris), em variedades extremamente suscetíveis as perdas podem chegar a 100 %, atualmente grande parte das variedades são tolerantes. (JOKESHI, 1997).

Os sintomas são divididos em latente, crônico e agudo. Sendo o latente aparece na maioria das variedades comerciais tolerantes sem apresentar sintomas internos convivendo com o patógeno, apresentam descoloração vascular na região nodal. Em sintomas crônicos ocorre o aparecimento de estrias brancas em extensas áreas do limbo foliar podendo atingir até a bainha chegando evoluir até em necrose, brotação de gemas basais do colmo. Nos agudos a diferença é que apenas ocorre em variedades suscetíveis, intolerantes ou resistência intermediária e com condições de extremo favorecimento do patógeno, ocasionando queima das folhas característico de escaldamento podendo não manifestar brotação lateral do colmo. (JOKESHI, 1997).

Figura 1. Sintomas de Escaldadura da cana-de-açúcar (BRUGNERA, 2016).

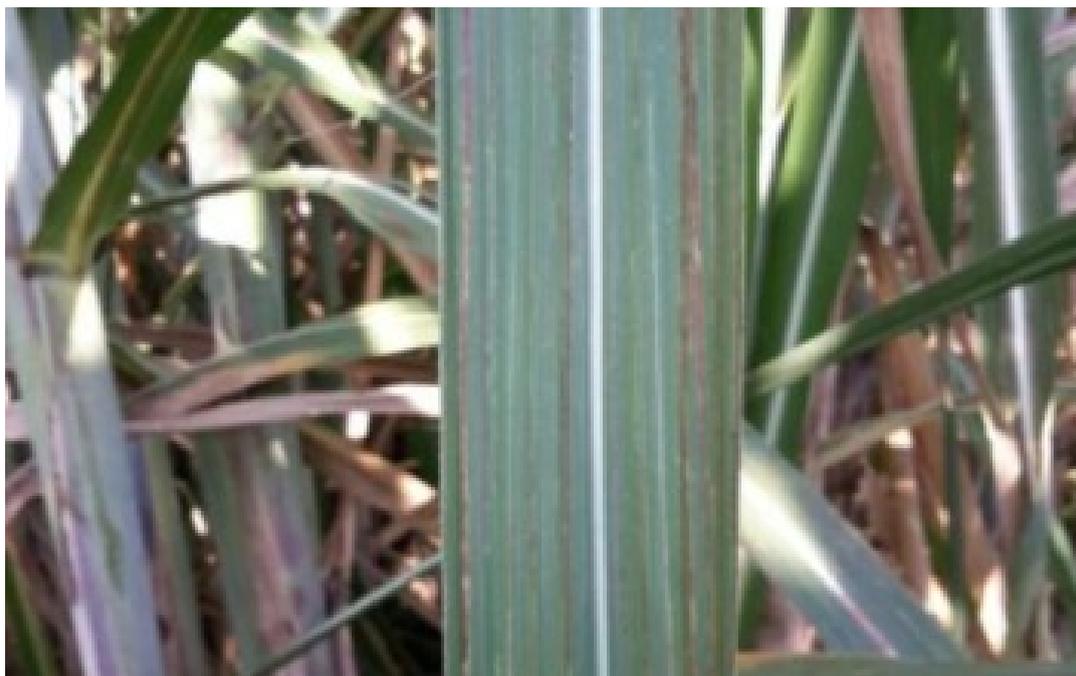


2.2.2 Estria bacteriana (*Acidovorax avenae* subs. *Avenae*)

Também é ocasionada por uma bactéria que foi originada na Ásia, foi encontrada no Brasil pela primeira vez em 1935 no Rio de Janeiro, mas atualmente causa danos restritamente na Região Sul de São Paulo e estados da Região Sul, pois necessitam de condições de clima e solo específicas como a alta fertilidade para seu desenvolvimento (JOKESHI, 1997).

Os sintomas são estrias finas e longas de 5 a 60 centímetros de comprimento e podridão no topo da planta infectada. Nas folhas os primeiros sintomas são estrias encharcadas que posteriormente adquirem a coloração vermelha, em lesões novas ocorre exsudação bacteriana. Logo depois se estende para o meristema apical que fica umedecido devido à morte dos tecidos ocorrendo o apodrecimento e em condições favoráveis chega até o colmo e o odor bacteriano característico bastante perceptível (JOKESHI, 1997).

Figura 2. Sintomas de estria vermelha na cana-de-açúcar (VITAL, 2021).



2.2.3 Ferrugem Marrom (*Puccinia melanocephala*)

Doença ocasionada por um fungo foi encontrada no Brasil em novembro de 1986. Causam perdas cerca de 50 % em variedades mais suscetíveis. Os sintomas começam com pequenas pontuações cloróticas nas folhas, que evoluem para manchas alongadas de

coloração amarelada até marrom-escuro, podendo ser observadas nas duas superfícies das folhas. Essas lesões variam de 2 a 10 centímetros de comprimento e 1 a 3 centímetros de largura e conseguem aumentar rapidamente de tamanho (SANTIAGO; ROSSETO, 2017).

Figura 3. Sintomas de ferrugem marrom na cana-de-açúcar (TEIXEIRA, 2017).



2.2.4 Ferrugem alaranjada (*Puccinia kuehnii*)

É uma doença que chega a reduzir a produtividade entre 20 a 40% conforme a suscetibilidade da variedade usada. Causada por um fungo, que cresce e reproduz exclusivamente em tecidos vivos. Seus sintomas característicos são a formação de lesões foliares que evoluem em forma de pústulas alaranjadas dependendo da reprodução dos urediniosporos e seu amadurecimento podendo ocorrer em toda superfície foliar, mas normalmente tendem agrupar-se em pontos próximos à inserção das folhas e colmos causando necroses, além de ser dispersos com facilidade pelo vento. (REVISTA GRUPO CULTIVAR, 2015).

Figura 4. Sintomas da Ferrugem alaranjada na cana-de-açúcar (Revista Grupo Cultivar, 2015).



2.2.5 Mancha anelar (*Leptosphaeria sacchari*)

Doença causada por um fungo ascomiceto, muito comum nos canaviais, mas considerado de pouca importância econômica devido sua ocorrência estar associada às folhas velhas e senescentes da cana-de-açúcar. Seus sintomas aparecem principalmente nas folhas, mas pode atacar a bainha e o caule das plantas. São caracterizados por manchas de formato fusiforme iniciando com a coloração amarronzada com bordos escuros e com o progresso da doença ficam de cor palha, no seu centro é comum observar pontuações pretas pequenas cujo qual são os corpos de frutificação do fungo. Nos programas de melhoramento a doença vem sendo estudada visando eliminar genótipos suscetíveis. (NECHET; RAMOS; VIEIRA, 2016).

Figura 4. (A) Sintomas iniciais de mancha anelar, (B) Sintomas mais velhos de mancha anelar (NECHET, 2016).



2.2.6 Mosaico (*Sugarcane mosaic virus - SCMV*)

Doença causada por vírus, assim como a mancha anelar é bastante comum nos canaviais. No Brasil ocorreu severas epidemias na década de 1920 devido ao plantio de variedades altamente suscetíveis. Já em 1925 na ilha de Java foram descobertos híbridos resistentes ao vírus, iniciando a substituição dessas variedades até então suscetíveis. (JOKESHI, 1997).

Os sintomas são nas folhas novas ocorrendo o aparecimento de mosaico de ilhas amarelas ou verde-pálido entremeadas por manchas de cor verde normal, as touceiras afetadas possuem desenvolvimento retardado podendo reduzir pela metade a altura. (JOKESHI, 1997).

Figura 5. Sintomas foliares de Mosaico da cana-de-açúcar (Centro de Tecnologia Canavieira – CTC, 2018).



2.2.7 Podridão Vermelha (*Colletotrichum falcatum*)

É uma doença causada por um fungo, causa prejuízos importantes para a cultura devido a inversão da sacarose, as perdas são em torno de 50 a 70 % da sacarose dos colmos atacados que ocorrem simultaneos ao ataque da broca da cana (*Diatraea saccharalis*). (JOKESHI, 1997). Pode afetar a cultura em diferentes formas, desde a germinação de toletes até os colmos. Nas folhas aparecem lesões avermelhadas na nervura central e manchas vermelhas no interior do colmo, esses fungos se aproveitam do orifício feito pela broca que faz a porta de entrada para colonizar o seu interior. (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA – CTC, 2018).

Figura 6. Sintomas foliares de podridão vermelha da cana-de-açúcar (ANDREOTI, 2016).



2.3 Produtividade da cana-de-açúcar

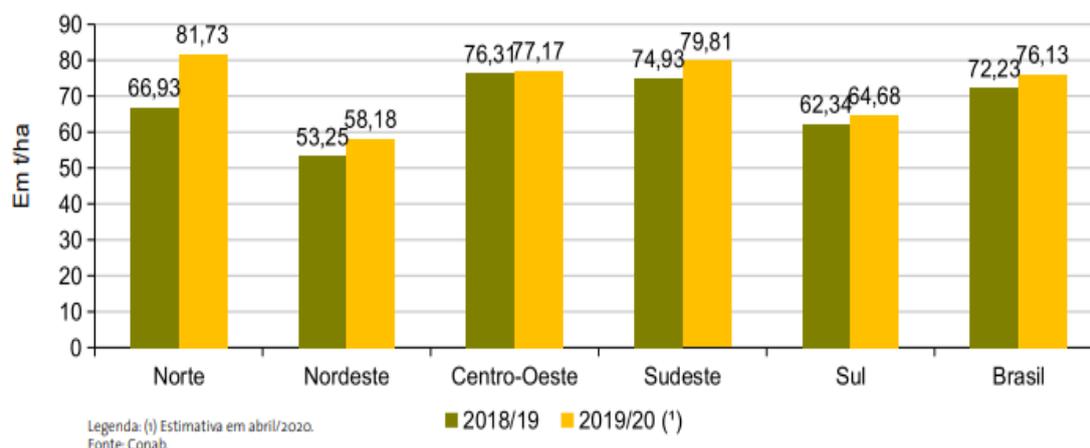
No mundo são produzidas 1,7 milhões de toneladas de cana-de-açúcar anualmente em 24 milhões de hectares ocupados pela cultura. E como mencionado anteriormente o Brasil é o maior produtor do mundo com cerca de 720 milhões de toneladas e contando com 40 % do cultivo mundial, seguido de Índia, China e Tailândia. Alguns fatores fazem com que o Brasil seja pioneiro como a disponibilidade hídrica, fatores climáticos favoráveis, solos agricultáveis – onde alguns países produzem em média 60 t/ha produzimos em alguns locais 100 t/ha ou mais. (YARA BRASIL, 2020)

Após o término da safra 2019/2020 ocorreu um crescimento na produção canavieira em comparação a safra passada, com mais de 642,7 milhões de toneladas colhidas, com aumento de 3,6 % comparado a safra 2018/2019. Importante salientar que a área colhida foi menor com 8,4 milhões de hectares com redução de 1,7% mas as condições climáticas das principais regiões produtoras possibilitaram incremento do rendimento produtivo. (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2020).

Quanto aos subprodutos foram produzidos respectivamente: cerca de 34 bilhões de litros de etanol proporcionando um aumento de 5,1 %, 10,1 bilhões de litros para etanol anidro com aumento de 8,5%, 23,9 bilhões de litros de etanol hidratado aumentando 3,7% e por último de açúcar com 29,8 milhões de toneladas com acréscimo de 2,6%. (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2020).

Figura 7. Comparativo de produção de cana-de-açúcar safras 2018/19 e 2019/20.

(Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2020).



3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental

O experimento foi realizado na Fazenda Macacos IV, localizada no município de Campo Florido-MG, de coordenadas geográficas 19°48'15"S 48°35'53"W. A área é constituída de 95 diferentes clones de cana-de-açúcar, que totalizam 8,5004 ha, sendo 6,2751 ha de área plantada e 2,2253 ha de carregadores.

O trabalho tem por finalidade estudar 53 clones da Ridesa Brasil perfazendo no total dos 95 contidos no local onde os demais são de outras empresas canavieiras, onde esses 53 clones representam 3,5612 ha de área plantada. Esses clones estão dispostos em delineamento experimental inteiramente ao acaso (DIC com 4 repetições), o plantio foi realizado do dia 18/04/2019 até 02/05/2019 e possuem tamanhos de áreas diferentes dispostas segundo a Tabela 1. Para o plantio foi feito com mudas pré-brotadas plantadas manualmente, utilizou 515 kg/ha⁻¹ de adubação formulada 07-35-10 com micronutrientes e 130 kg/ha⁻¹ de KCl, sendo a textura do solo do local arenosa.

Tabela 1. Relação quanto ao número do talhão, variedade, área (ha) e data de plantio

TALHÃO	VARIEDADE	ÁREA (ha)	DATA
18	RB07-818	0,0220	18/04/2019
19	RB07-656	0,0225	18/04/2019
20	RB01-494	0,0227	18/04/2019
21	RB08-791	0,0228	18/04/2019
22	RB07-814	0,0153	18/04/2019
23	RB05-876	0,0152	18/04/2019
24	RB03-611	0,0152	18/04/2019
25	RB03-7059	0,0148	18/04/2019
26	RB04-6222	0,0003	18/04/2019
27	RB05-6351	0,0026	18/04/2019
28	RB04-6258	0,0027	18/04/2019
29	RB13-6301	0,0025	18/04/2019
30	RB10-6822	0,0026	18/04/2019
31	RB05-6380	0,0018	18/04/2019
32	RB04-6299	0,0026	18/04/2019
33	RB12-6202	0,0026	18/04/2019
34	RB04-7413	0,0002	18/04/2019
35	RB97-5375	0,0002	18/04/2019
36	RB93-509	0,0026	18/04/2019

Continua...

Continuação...

37	RB99-1532	0,0019	18/04/2019
38	RB97-5952	0,2381	26/04/2019
39	RB97-5033	0,1292	26/04/2019
40	RB00-5983	0,1293	27/04/2019
41	RB01-5935	0,6604	27/04/2019
42	RB01-6916	0,3855	27/04/2019
43	RB04-7016	0,0617	28/04/2019
44	RB93-7570	0,1389	28/04/2019
45	RB03-6091	0,0236	28/04/2019
46	RB00-5014	0,1448	28/04/2019
47	RB02-7040	0,1305	28/04/2019
48	RB01-5177	0,1068	28/04/2019
49	RB98-5517	0,1062	29/04/2019
50	RB02-5688	0,1556	29/04/2019
51	RB04-7108	0,1548	29/04/2019
52	RB03-5060	0,1585	29/04/2019
53	RB02-5636	0,1057	29/04/2019
54	RB03-5151	0,1288	29/04/2019
55	RB98-8082	0,0232	01/05/2019
56	RB98-5476	0,0232	01/05/2019
57	RB98-7917	0,0242	01/05/2019
58	RB03-6066	0,0226	01/05/2019
59	RB03-6152	0,0229	01/05/2019
60	RB11-7001	0,0232	01/05/2019
61	RB12-7825	0,237	01/05/2019
62	RB07-7210	0,0234	01/05/2019
63	RB98-7935	0,0229	01/05/2019
64	RB00-8310	0,0237	01/05/2019
65	RB02-7052	0,0230	01/05/2019
66	RB97-5242	0,0227	01/05/2019
67	RB03-6088	0,0231	02/05/2019
68	RB97-5201	0,0234	02/05/2019
69	RB00-5678	0,0785	02/05/2019
70	RB03-5159	0,0260	02/05/2019

3.2 Ridesa Brasil

A Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA BRASIL), é formado por um convênio entre dez Universidades Federais, suas pesquisas são desenvolvidas e compartilhadas entre todas as universidades estimulando o intercâmbio de conhecimento e informações dos resultados obtidos. Atualmente a Rede atua no Brasil inteiro e é o principal núcleo de pesquisa canavieira no âmbito do Governo

Federal. Contando com 79 bases de pesquisa com laboratórios das Universidade, Estações de Cruzamento, Estações Experimentais e Bases de Seleção (parceria com as empresas do setor canavieiro) (REDE INTERUNIVERSITÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR SUCROENERGÉTICO – RIDESA, 2019).

Quanto à definição de nomenclatura a rede RIDESA utiliza no início de suas variedades a sigla “RB” cujo qual significa República do Brasil, a numeração é seguida do ano do cruzamento e posteriormente do código referente à respectiva Universidade onde representa o local da seleção da variedade conforme a Tabela 2. (REDE INTERUNIVERSITÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR SUCROENERGÉTICO – RIDESA, 2019).

Tabela 2. Codificação de letras e números para os clones RB de cana-de-açúcar. (Rede Interuniversitária para o desenvolvimento do setor sucroenergético – RIDESA, 2019).

UNIVERSIDADE	ATÉ SÉRIE 2001		A PARTIR DA SÉRIE 2002	
UFAL	0	2499	001	999
UFRPE	2500	4999	1000	1999
UFS	-	-	2000	2999
UFMT	-	-	3000	3999
UFG	-	-	4000	4999
UFSCar	5000	5999	5000	5999
UFPR	6000	6999	6000	6999
UFV	7000	8499	7000	7999
UFRRJ	8500	9500	8000	8999
UFPI	-	-	9000	9999

3.3 Amostragem

3.3.1 Método de identificação das doenças

O experimento consistiu de quatro avaliações no local, sendo respectivamente realizadas: (13/07/2019 – aproximadamente 90 dias após o plantio), (28/09/2019 –

aproximadamente 150 dias após o plantio), (02/11/2019 – aproximadamente 200 dias após o plantio) e (27/02/2020 – aproximadamente 320 dias após o plantio). Foram feitas identificações e levantamentos da incidência (ausência ou presença) das doenças constatadas em cada clone em questão por meio da observação dos sintomas destas.

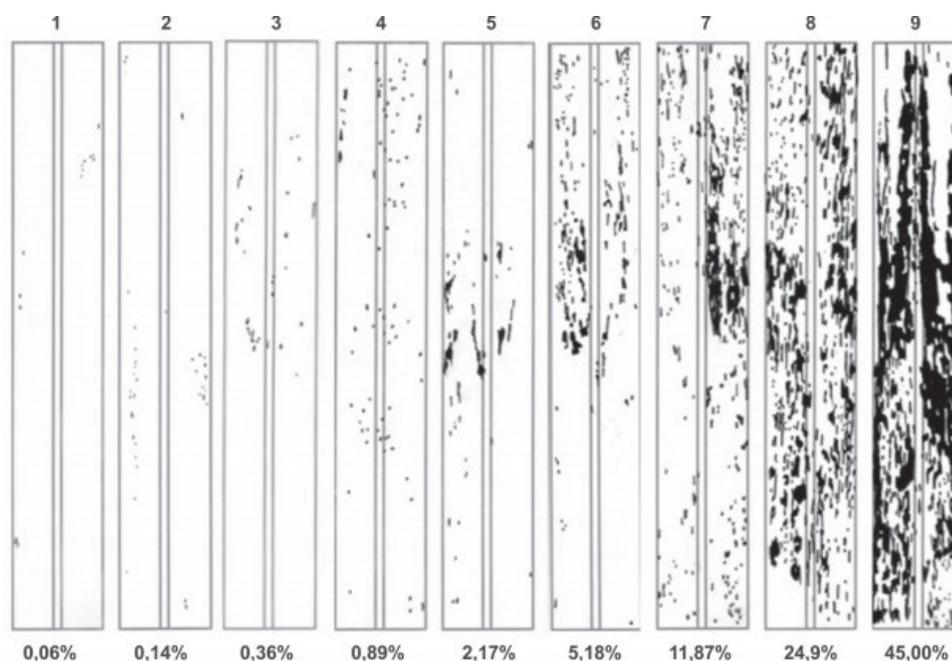
Para avaliação inicial houve um treinamento através da literatura e com auxílio do professor Fernando Cezar Juliatti, para habilitar os avaliadores para que pudessem identificar corretamente a(s) doença(s) e o patógeno(s) por meio dos sintomas com observações cautelosas de cada parcela/clone. Foram separadas algumas amostras para serem levadas para identificação por meio de microscopia óptica e câmaras úmidas (Gerbox 10,5 x 10,5 cm com duas folhas de papel filtro, mais uma de germitest umedecidas) para o Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas da UFU (LAMIP – UFU). Doenças cujos quais apresentavam maior incidência nos seus respectivos clones eram destacados para serem feitos as verificações de sua evolução nas próximas avaliações.

3.3.2 Método para quantificação da severidade

A metodologia utilizada para quantificação de severidade das doenças foi baseado na escala diagramática de Klosowski et al. (2013), (Figura 8), que é adaptada para as condições do experimento em questão. Método que consiste em avaliar a área foliar doente em relação à área foliar total sadia, sendo o mesmo utilizado para as seguintes doenças na área experimental: ferrugem, podridão vermelha, estria bacteriana e mancha anelar. Já as doenças de mosaico e escaldadura foi baseado na avaliação da diferença entre a área foliar com os sintomas (amarelecimento ou esbranquiçamento) e sem (verde normal), sendo ambas metodologias variando na escala de 0 a 100 % para atribuição de notas para cada parcela/clone.

Foi selecionado por cada avaliador uma planta de cada parcela/clone nas quais foram anotadas as “notas” em porcentagem de quatro plantas sintomáticas por ponto de coleta, resultando em quatro pontos de coleta por repetição/clone. Após obter esses dados foi calculado a Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).

Figura 8. Escala diagramática para avaliação de severidade de ferrugem alaranjada, causada pelo fungo *Puccinia kuehnii* em folhas de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), em porcentagem de área foliar lesionada (KLOSOWSKI et al., 2013).



3.3.3 Produtividade

Na quantificação de produtividade foram avaliados três parâmetros cujos quais são:

- TCH – Toneladas de cana por hectare: que significa a produção do canavial na área; (DUFT,2015)
- ATR – Açúcar total recuperável: representa a qualidade e capacidade de ser convertida em açúcar e álcool; (SCOT CONSULTORIA, 2006)
- TAH – Tonelada de açúcar por hectare: é obtido pelo cálculo de TCH x ATR e dado na unidade de ton de ATR/ha. (PEDRA AGROINDUSTRIAL S/A, 2019).

3.3.4 Análises estatísticas

Após a coleta e organização dos dados de severidade e posteriormente a disponibilização dos dados de produtividade e organização dos mesmos por meio do software Excel, foram feitas as análises estatísticas no software Sisvar que é disponibilizado pela Universidade Federal de Lavras. Para correlacionar a severidade das

doenças com a produtividade foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson por meio do software IBM SPSS Statistics.

3.3.5 Correlação de Pearson

Na correlação foi utilizado o Coeficiente de Pearson que mede a relação estatística entre duas variáveis contínuas, onde à medida que o valor de uma variável aumenta o mesmo acontece com o valor da outra variável, ou seja, diretamente proporcional. É feito os cálculos seguindo a fórmula seguinte:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right]}}$$

Onde x_i e y_i são valores medidos das duas variáveis, a análise correlacional indica a relação entre duas variáveis lineares e os valores sempre serão entre +1 e -1. O sinal indica a direção conforme a correlação seja positiva ou negativa e o tamanho da variável indica a força da correlação. Para fins de interpretação os resultados 0,9 para mais ou para menos indica uma correlação muito forte; 0,7 a 0,9 indica correlação forte; 0,5 a 0,7 correlação moderada; 0,3 a 0,5 correlação fraca e 0 a 0,3 correlação desprezível. Sendo possível fazer as análises para verificação se a correlação é significativa ou não de acordo com seu valor r .

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Identificação de doenças e sua incidência

Logo na primeira avaliação foi observado a ocorrência dos dois tipos de ferrugens a Ferrugem Alaranjada (*Puccinia kuehnii*) e Ferrugem Marrom (*Puccinia melanocephala*), além de Escaldadura (*Xanthomonas albilineans*), Estria Bacteriana (*Acidovorax avenae*), Mancha Anelar (*Leptosphaeria sacchari*), Mosaico (Sugar Cane Mosaic Virus – SCMV) e Podridão Vermelha (*Colletotrichum falcatum*). Essas ferrugens são de difícil constatação no campo quando os sintomas estão pouco evoluídos sendo contabilizadas e avaliadas em conjunto. Na tabela 3 está disponível a relação de incidência dos patógenos em cada clone avaliado.

Tabela 3. Incidência espontânea das doenças em cada clone em todas as avaliações.

VARIEDADE	DOENÇA					
	Ferrugem	Escaldadura	Estria Bacteriana	Mancha Anelar	Mosaico	Podridão Vermelha
RB07-818	X*		X**	X*		X*
RB07-656	X*			X**		X*
RB01-494	X*		X***		X*	
RB08-791	X*			X**		X*
RB07-814	X*			X**	X**	X*
RB05-876	X*			X**	X*	X*
RB03-611	X*		X*	X**		X*
RB03-7059	X*		X*	X**		X*
RB04-6222	X*		X**	X**		X*
RB05-6351	X*			X**		
RB04-6258	X**			X**		X*
RB13-6301	X*		X*	X**		X*
RB10-6822	X*	X*	X*	X*		X*
RB05-6380	X*		X*	X**		X*
RB04-6299	X*		X*	X**		X*
RB12-6202	X*		X**	X**	X*	

Continua...

Continuação...

RB04-7413	X*	X**	X**		X*
RB97-5375			X**	X*	X*
RB93-509			X**		X*
RB99-1532	X*		X**	X*	
RB97-5952	X*		X*		
RB97-5033	X*		X*	X*	X*
RB00-5983	X*		X**	X*	
RB01-5935	X*	X*	X**	X*	X*
RB01-6916	X*	X*	X***	X*	X*
RB04-7016	X**	X*	X***	X*	X*
RB93-7570	X*	X*	X*	X*	X*
RB03-6091	X*	X*	X**	X*	X*
RB00-5014	X*	X*	X**		X*
RB02-7040	X*		X**	X*	X*
RB01-5177	X*	X*	X*	X*	X*
RB98-5517	X*	X*	X**		X*
RB02-5688	X*	X*	X*	X*	X*
RB04-7108	X*	X*	X**	X*	X*
RB03-5060	X*		X*	X*	X*
RB02-5636	X*		X**		X*
RB03-5151	X*		X**		X*
RB98-8082	X*		X**	X*	
RB98-5476	X*		X**		
RB98-7917	X*		X**	X*	X*
RB03-6066	X*		X**		
RB03-6152	X*		X***		
RB11-7001	X*		X**		X*
RB12-7825	X*		X**	X*	X*
RB07-7210	X*		X**		
RB98-7935	X*		X**	X*	X*
RB00-8310	X*	X*	X**		

Continua...

Continuação...

RB02-7052			X*	X*		X*
RB97-5242	X*			X**		
RB03-6088	X*			X*	X*	
RB97-5201		X*	X*	X**	X*	X*
RB00-5678	X*			X*		X*
RB03-5159	X*		X*	X**		X*

X: presença da doença que é representada pela coluna e suas respectivas variedades representadas pelas linhas; X*: baixa ocorrência da doença; X**: média ocorrência da doença; X***: indica alta ocorrência da doença.

Baseando-se na tabela 3 a doença que se destacou foi a Mancha Anelar (*Leptosphaeria sacchari*) que por muitos é considerada uma doença secundária da cultura, onde apenas uma única variedade (RB01-494) não apresentou sintomas, sendo respectivamente as seguintes incidências: baixa (RB07-818, RB10-6822, RB97-5952, RB97-5033, RB93-7570, RB01-5177, RB02-5688, RB03-5060, RB02-7052, RB03-6088, RB00-5678), alta (RB01-6916, RB04-7016 e RB03-6152) e os demais média.

Já as Ferrugens (*Puccinia melanocephala* e *Puccinia kuehnii*) foram observadas ocorrências na maioria dos clones sendo a segunda doença de maior ocorrência, fato interessante é que na última avaliação os sintomas nas plantas que até a terceira avaliação apresentavam incidência da doença desapareceram, provavelmente devido às condições desfavoráveis do ambiente para o patógeno na época dessa avaliação. As variedades (RB97-5375, RB93-509, RB02-7052 e RB97-5201) não apresentaram sintomas de patógenos. Não foi obtida incidência alta da doença, os clones (RB04-7016 e RB04-6258) obtiveram incidência média e os demais incidência baixa.

A Podridão Vermelha (*Colletotrichum falcatum*) ocorreu em 40 clones com todos com nível de incidência baixo e alguns não apresentaram o patógeno (RB01-494, RB05-6351, RB12-6202, RB99-1532, RB97-5952, RB00-5983, RB98-8082, RB98-5476, RB03-6066, RB03-6152, RB07-7210, RB00-8310, RB97-5242 e RB03-6088).

A Estria Bacteriana (*Acidovorax avenae subs. avenae*) foi diagnosticada em 25 clones, com (RB-03-611, RB03-7059, RB13-6301, RB10-6822, RB05-6380, RB04-6299, RB01-5935, RB01-6916, RB04-7016, RB93-7570, RB03-6091, RB00-5014, RB01-5177, RB98-5517, RB02-5688, RB04-7108, RB00-8310, RB02-7052, RB97-5201 e RB03-5159) incidência baixa, clones (RB07-818, RB04-622, RB12-6202 e RB04-7413) com incidência média e apenas (RB01-494) com incidência alta.

O Mosaico (Sugarcane Mosaic Virus – SCMV) foi diagnosticado em 24 variedades, onde apenas (RB07-814) apresentou incidência média do patógeno. Nos demais não apresentaram sintomas.

E por último a Escaldadura (*Xanthomonas albilineans*) apresentou a menor ocorrência em todos os clones, presente em apenas 2 clones (RB10-6822 e RB97-5201) e ainda com incidência baixa.

4.2 Severidade

Por meio das quatro avaliações realizadas nas quatro datas obteve-se os valores de severidade da(s) principal(s) doença(s) de cada variedade/clone de cana-de-açúcar, permitindo calcular a AACPD total de cada clone/parcela. Na tabela 4 é possível verificar as AACPD's médias e suas respectivas notas no teste de Scott-Knott com nível de significância a 5 % para cada clone.

Tabela 4. AACPD média e notas estatísticas dos 53 clones.

CLONE	AACPD Média					
	Mancha anelar	Ferrugem	Podridão Vermelha	Estria Bacteriana	Mosaico	Escaldadura
RB07-818	802,50a2	570,00a3	445,25a4	1170,12a8	0,00a1	0,00a1
RB07-656	1605,00a5	950,00a4	122,00a2	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB01-494	0,00a1	547,75a3	0,00a1	3745,00a11	548,00a3	0,00a1
RB08-791	1471,25a4	665,75a3	548,00a4	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB07-814	1605,00a5	860,75a4	535,00a4	0,00a1	2437,50a6	0,00a1
RB05-876	1471,25a4	380,00a3	270,50a3	0,00a1	445,25a3	0,00a1
RB03-611	1605,00a5	429,75a3	890,75a3	535,00a5	0,00a1	0,00a1
RB03-7059	1738,75a6	711,25a3	1472,00a7	224,75a2	0,00a1	0,00a1

Continuação...

Continuação...

RB04-6222	1471,25a4	619,75a3	1720,50a8	1605,00a7	0,00a1	0,00a1
RB05-6351	1605,00a5	2632,75a8	0,00a1	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB04-6258	1605,00a5	2948,75a9	1408-50a7	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB13-6301	2675,00a9	1049,50a5	479,37a4	376,75a4	0,00a1	0,00a1
RB10-6822	1203,75a3	498,75a3	267,50a3	411,00a4	0,00a1	684,00a3
RB05-6380	2140,00a7	1853,50a7	156,25a2	376,75a4	0,00a1	0,00a1
RB04-6299	2541,25a9	0,00a1	479,50a4	593,50a5	0,00a1	0,00a1
RB12-6202	2140,00a7	809,75a4	0,00a1	2140,00a9	449,00a7	0,00a1
RB04-7413	2140,00a7	429,75a3	380,00a3	2756,50a10	0,00a1	0,00a1
RB97-5375	1605,00a5	0,00a1	380,00a3	0,00a1	137,00a1	0,00a1
RB93-509	2140,00a7	0,00a1	985,62a5	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB99-1532	2140,00a7	570,00a3	0,00a1	0,00a1	825,75a4	0,00a1
RB97-5952	1462,50a4	1299,25a6	0,00a1	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB97-5033	1170,00a3	1394,50a6	854,50a5	0,00a1	264,00a2	0,00a1
RB00-5983	2181,75a7	3323,50a10	0,00a1	0,00a1	591,75a3	0,00a1
RB01-5935	2632,50a9	2898,25a9	1084,00a6	479,25a4	479,25a3	0,00a1
RB01-6916	3510,00a12	1850,50a7	438,75a4	460,25a4	690,37a3	0,00a1
RB04-7016	2925,00a10	3281,75a10	330,00a3	843,62a6	263,00a2	0,00a1
RB93-7570	1755,00a6	427,25a3	424,75a4	264,25a3	396,00a2	0,00a1
RB03-6091	2632,50a9	1622,50a6	190,50a6	264,00a3	528,00a3	0,00a1
RB00-5014	2925,00a10	997,25a5	143,50a2	165,62a2	0,00a1	0,00a1
RB02-7040	2632,50a9	1140,00a5	113,25a2	0,00a1	933,00a4	0,00a1
RB01-5177	1889,75a6	760,00a4	113,25a2	75,62a1	528,00a3	0,00a1

Continuação...

Continuação...

RB98-5517	1901,25a6	503,25a3	499,67a4	217,25a2	0,00a1	0,00a1
RB02-5688	1608,75a5	930,50a4	438,75a4	132,00a2	198,00a1	0,00a1
RB04-7108	2340,00a8	275,25a2	1170,00a6	217,25a2	198,00a1	0,00a1
RB03-5060	1755,00a6	654,00a3	204,75a2	0,00a1	429,00a3	0,00a1
RB02-5636	2925,00a10	474,50a3	175,50a2	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB03-5151	2340,00a8	1167,00a5	438,75a4	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB98-8082	2632,50a9	1386,00a6	0,00a1	0,00a1	1226,50a5	0,00a1
RB98-5476	2340,00a8	1044,50a5	0,00a1	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB98-7917	2047,50a7	702,00a3	234,00a2	0,00a1	528,00a3	0,00a1
RB03-6066	2632,50a9	664,50a3	0,00a1	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB03-6152	3217,50a11	3100,00a10	0,00a1	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB11-7001	2047,50a7	332,00a2	234,00a2	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB12-7825	2340,00a8	664,50a3	438,75a4	0,00a1	495,00a3	0,00a1
RB07-7210	1901,25a6	208,00a2	0,00a1	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB98-7935	2486,25a8	304,00a2	528,00a4	0,00a1	429,25a3	0,00a1
RB00-8310	2340,00a8	265,25a2	0,00a1	566,50a5	0,00a1	0,00a1
RB02-7052	1608,75a5	0,00a1	256,00a3	420,50a4	0,00a1	0,00a1
RB97-5242	2632,50a9	436,50a3	0,00a1	0,00a1	380,00a2	0,00a1
RB03-6088	1608,75a5	265,62a2	0,00a1	0,00a1	330,00a2	0,00a1
RB97-5201	2340,00a8	0,00a1	526,50a4	368,50a4	264,00a2	304,00a2
RB00-5678	1755,00a6	304,00a2	438,75a4	0,00a1	0,00a1	0,00a1
RB03-5159	2925,00a10	293,25a2	436,00a4	462,00a4	0,00a1	0,00a1

Para fins de classificação de suscetibilidade para todos os patógenos (Mancha anelar, Ferrugens, Podridão Vermelha, Estria Bacteriana, Mosaico e Escaldadura) os clones cujo quais possuem atribuição estatística de letras a1 até a3 são considerados altamente

resistentes, os de a4 até a6 resistentes, de a7 até a9 moderadamente resistentes e a10 a a12 suscetíveis.

4.3 Produtividade do experimento

Com os valores de TCH, ATR e TAH disponibilizados pelo responsável da área, foram feitas as análises estatísticas com quatro repetições desses parâmetros de produtividade com teste de Scott-Knott a 5% de significância, onde os resultados obtidos estão representados na tabela 5:

Tabela 5. Notas estatísticas dos parâmetros produtivos avaliados.

CLONE	TCH	ATR	TAH
RB07-818	197,56a2	106,95a36	21,13a5
RB07-656	174,06a2	92,96a13	16,25a2
RB01-494	176,79a2	115,45a48	20,41a4
RB08-791	167,20a2	104,76a32	17,51a3
RB07-814	182,68a2	96,91a19	17,70a3
RB05-876	191,49a2	118,35a50	22,64a5
RB03-611	125,05a1	98,02a21	12,25a1
RB03-7059	217,09a3	109,69a38	23,81a5
RB04-6222	204,33a3	103,06a30	21,05a5
RB05-6351	218,41a3	110,94a40	24,23a6
RB04-6258	230,65a4	82,23a4	18,96a4
RB13-6301	212,61a3	118,83a51	25,26a6
RB10-6822	221,32a3	90,14a10	19,95a4
RB05-6380	218,24a3	99,04a23	21,61a5
RB04-6299	203,01a3	112,33a42	22,80a5
RB12-6202	193,60a2	93,05a15	18,01a3
RB04-7413	184,185a2	85,64a7	15,77a2
RB97-5375	170,45a2	110,67a39	18,86a4

Continuação...

Continuação...

RB93-509	174,85a2	76,40a2	13,36a1
RB99-1532	181,01a2	102,56a28	18,56a3
RB97-5952	177,85a2	129,69a53	23,06a5
RB97-5033	223,52a3	113,14a44	25,29a6
RB00-5983	193,86a2	108,08a37	20,95a5
RB01-5935	201,25a3	116,86a49	23,52a5
RB01-6916	229,06a4	125,84a52	28,82a7
RB04-7016	228,01a4	111,08a41	25,33a6
RB93-7570	223,34a3	114,43a47	25,55a6
RB03-6091	218,94a3	105,08a33	23,01a5
RB00-5014	176,17a2	112,50a43	19,82a4
RB02-7040	187,61a2	91,74a12	17,21a3
RB01-5177	180,04a2	96,36a18	17,35a3
RB98-5517	209,00a3	84,65a6	17,69a3
RB02-5688	171,42a2	97,99a20	16,79a3
RB04-7108	203,54a3	99,13a24	20,17a4
RB03-5060	230,56a4	92,97a14	21,43a5
RB02-5636	167,37a2	113,21a45	18,94a4
RB03-5151	207,76a3	106,78a35	22,18a5
RB98-8082	215,95a3	94,74a17	20,46a4
RB98-5476	165,26a2	105,51a34	17,43a3
RB98-7917	229,68a4	93,26a16	21,42a5
RB03-6066	219,29a3	99,36a25	21,79a5
RB03-6152	181,63a2	98,76a22	17,93a3
RB11-7001	173,44a2	113,71a46	19,72a4
RB12-7825	280,45a5	101,02a27	28,33a7
RB07-7210	247,81a4	103,65a31	25,68a6
RB98-7935	241,56a4	91,42a11	22,08a5

Continuação...

Continuação...

RB00-8310	174,68a2	102,69a29	17,93a3
RB02-7052	230,29a4	72,26a1	16,64a3
RB97-5242	237,77a4	83,91a5	19,95a4
RB03-6088	238,39a4	99,87a26	23,81a5
RB97-5201	233,55a4	89,65a9	20,93a5
RB00-5678	174,59a2	81,05a3	14,15a1
RB03-5159	231,44a4	89,11a8	20,62a5

Por meio das notas estatísticas obtidas para os parâmetros de produtividade avaliados:

- TCH: apenas um clone obteve letra a5 (RB12-7825) cujo qual obteve produção muito alta se comparado aos demais, clones a4 produção considerada alta, os a3 e a2 produção média e os a1 as menores produções;
- ATR: foi observado uma variabilidade muito grande de notas estatísticas, com destaque para os clones (RB97-5952, RB01-6916, RB13-6301) entregando uma alta produção de açúcar total recuperável, e os piores (RB02-7052, RB93-509, RB00-5678) que não alcançaram o esperado sendo os piores índices;
- TAH: dois clones obtiveram a nota a7 (RB01-6916 e RB12-7825) sendo destaque com muito alta produção de ton açúcar.ha⁻¹ comparado aos demais, sendo a6 e a5 considerados com produção alta, a4 e a3 produção média e a2 e a1 as piores produções.

4.4 Correlação Severidade de doenças X Produtividade

Através da Correlação Bivariada de Pearson obtivemos os seguintes resultados para a variável de produtividade Toneladas de cana por hectare (TCH):

Correlacionando TCH com as severidades das doenças, obtivemos respectivamente para Ferrugem 0,082; Estria bacteriana -0,110; Podridão vermelha 0,028, Mosaico 0,058; Mancha anelar 0,116 e Escaldadura 0,129. Conforme a Tabela 6.

Analisando os resultados encontrados não foi obtido correlação significativa com severidade de nenhuma doença para TCH.

Tabela 6. Correlação Pearson TCH X Severidade

CORRELAÇÕES		TCH	FERRUGEM	ESTRIA	PODRIDÃO	MOSAICO	MANCHA	ESCALDADURA
TCH	Correlação de Pearson	1	,082	-,110	,028	,058	,116	,129
	Sig. (2 extremidades)		,235	,109	,687	,398	,091	,061
	N	212	212	212	212	212	212	212
FERRUGEM	Correlação de Pearson	,082	1	-,084	,009	,107	,263**	-,114
	Sig. (2 extremidades)	,235		,218	,894	,117	<,001	,094
	N	212	215	215	215	215	215	215
ESTRIA	Correlação de Pearson	-,110	-,084	1	,050	-,048	-,289**	,009
	Sig. (2 extremidades)	,109	,218		,470	,488	<,001	,897
	N	212	215	215	215	215	215	215
PODRIDAO	Correlação de Pearson	,028	,009	,050	1	-,110	-,085	-,011
	Sig. (2 extremidades)	,687	,894	,470		,108	,216	,873
	N	212	215	215	215	215	215	215
MOSAICO	Correlação de Pearson	,058	,107	-,048	-,110	1	,055	-,074
	Sig. (2 extremidades)	,398	,117	,488	,108		,424	,278
	N	212	215	215	215	215	215	215
MANCHA	Correlação de Pearson	,116	,263**	-,289**	-,085	,055	1	-,126
	Sig. (2 extremidades)	,091	<,001	<,001	,216	,424		,065
	N	212	215	215	215	215	215	215
ESCALDADURA	Correlação de Pearson	,129	-,114	,009	-,011	-,074	-,126	1
	Sig. (2 extremidades)	,061	,094	,897	,873	,278	,065	
	N	212	215	215	215	215	215	215

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Através da Correlação Bivariada de Pearson obtivemos os seguintes resultados para a variável de produtividade Açúcar total recuperável (ATR):

Correlacionando ATR com as severidades das doenças, obtivemos respectivamente para Ferrugem 0,255; Estria bacteriana -0,071; Podridão vermelha 0,043; Mosaico 0,006; Mancha anelar 0,022 e Escaldadura -0,168. Conforme a Tabela 7.

Com a análise dos resultados apenas as doenças Ferrugem e Escaldadura foram consideradas significativas, sendo a primeira uma correlação positiva e a segunda uma correlação negativa, mas ambas correlações desprezíveis.

Através da Correlação Bivariada de Pearson obtivemos os seguintes resultados para a variável de produtividade Toneladas açúcar por hectare (TAH):

Correlacionando TAH com as severidades das doenças, obtivemos respectivamente para Ferrugem 0,245; Estria bacteriana -0,008; Podridão vermelha -0,063; Mosaico 0,060; Mancha anelar 0,123 e Escaldadura -0,010. Conforme a Tabela 8.

Para análise dessa variável apenas a doença Ferrugem foi considerada significativa sendo considerada uma correlação positiva desprezível.

Tabela 7. Correlações de Pearson ATR X Severidade.

CORRELAÇÕES		ATR	FERRUGEM	ESTRIA	PODRIDÃO	MOSAICO	MANCHA	ESCALDADURA
ATR	Correlação de Pearson	1	,255**	,043	-,071	,007	,023	-,169*
	Sig. (2 extremidades)		<,001	,533	,302	,922	,742	,014
	N	212	212	212	212	212	212	212
FERRUGEM	Correlação de Pearson	,255**	1	,084	,009	,107	,263**	-,114
	Sig. (2 extremidades)	<,001		,218	,894	,117	<,001	,094
	N	212	215	215	215	215	215	215
ESTRIA	Correlação de Pearson	,043	-,084	1	,050	-,048	-,289**	,009
	Sig. (2 extremidades)	,533	,218		,470	,488	<,001	,897
	N	212	215	215	215	215	215	215
PODRIDAO	Correlação de Pearson	-,071	,009	,050	1	-,110	-,085	-,011
	Sig. (2 extremidades)	,302	,894	,470		,108	,216	,873
	N	212	215	215	215	215	215	215
MOSAICO	Correlação de Pearson	,007	,107	,048	-,110	1	,055	-,074
	Sig. (2 extremidades)	,922	,117	,488	,108		,424	,278
	N	212	215	215	215	215	215	215
MANCHA	Correlação de Pearson	,023	,263**	,289**	-,085	,055	1	-,126
	Sig. (2 extremidades)	,742	<,001	<,001	,216	,424		065
	N	212	215	215	215	215	215	215
ESCALDADURA	Correlação de Pearson	-,169*	-,114	,009	-,011	-,074	,126	1
	Sig. (2 extremidades)	,014	,094	,897	873	,278	,065	
	N	212	215	215	215	215	215	215

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades). * . A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

Tabela 8. Correlações TAH X Severidade.

CORRELAÇÕES		TAH	FERRUGEM	ESTRIA	PODRIDÃO	MOSAICO	MANCHA	ESCALDADURA
TAH	Correlação de Pearson	1	,246**	-,063	-,008	,061	,124	-,011
	Sig. (2 extremidades)		<,001	,359	,904	,381	,072	,878
	N	212	212	212	212	212	212	212
FERRUGEM	Correlação de Pearson	,246**	1	-,084	,009	,107	,263**	-,114
	Sig. (2 extremidades)	<,001		,218	,894	,117	<,001	,094
	N	212	215	215	215	215	215	215
ESTRIA	Correlação de Pearson	-,063	,084	1	,050	-,048	-,289**	,009
	Sig. (2 extremidades)	,359	,218		,470	,488	<,001	,897
	N	212	215	215	215	215	215	215
PODRIDAO	Correlação de Pearson	-,008	,009	,050	1	-,110	-,085	-,011
	Sig. (2 extremidades)	,904	,894	,470		,108	,216	,873
	N	212	215	215	215	215	215	215
MOSAICO	Correlação de Pearson	,061	,107	-,048	-,110	1	,055	-,074
	Sig. (2 extremidades)	,381	,117	,488	,108		,424	,278
	N	212	215	215	215	215	215	215
MANCHA	Correlação de Pearson	,124	,263**	-,289**	-,085	,055	1	-,126
	Sig. (2 extremidades)	,072	<,001	<,001	,216	,424		,065
	N	212	215	215	215	215	215	215
ESCALDADURA	Correlação de Pearson	-,011	-,114	,009	-,011	-,074	-,126	1
	Sig. (2 extremidades)	,878	,094	,897	,873	,278	,065	
	N	212	215	215	215	215	215	215

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades). * . A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

5 CONCLUSÕES

A incidência espontânea e a severidade das doenças não são fatores que afetaram drasticamente na produtividade das variedades de cana-de-açúcar analisadas, sendo fatores não muito influenciadores na produtividade da cultura.

As únicas doenças que se apresentaram significativas para fins da correlação foram Ferrugem para ATR e TAH e Escaldadura somente para ATR, sendo todas com valores de r entre 0,0 a 0,3 sendo considerados desprezíveis para todos os casos mencionados.

Para fins de recomendação de plantio de acordo com o presente trabalho o clone RB12-7825 foi o que mais se destacou em Toneladas de cana por hectare (TCH) e consequentemente Toneladas de açúcar por hectare (TAH), mas devendo se atentar em áreas com alta ocorrência das Ferrugens. O RB01-6916 obteve índice equiparado ao RB12-7825 para Toneladas de açúcar por hectare (TAH). Para Açúcar total recuperável (ATR) o RB97-5952 conseguiu obter a maior conversão para esse parâmetro produtivo.

A variedade RB03-611 se mostrou com a menor produção de Toneladas de cana por hectare (TCH); o clone RB02-7052 com a menor produção de Açúcar total recuperável (ATR) e por fim os clones RB03-611, RB93-509 e RB00-5678 se mostram com os menores desempenhos para Toneladas de açúcar por hectare (TAH).

6 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2021. **Anuário Estatístico da Agroenergia**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/anuario-estatistico-da-agroenergia>. Acesso em 23 de setembro de 2021.
- BRUGNERA (Campo Novo de Parecis). Ifmt. ESCALDADURA-DAS-FOLHAS - Xanthomonas albilineans. 2016. Disponível em: <http://fitopatologiaifmt.blogspot.com/2016/03/escaldadura-das-folhas.html>. Acesso em: 22 de junho de 2021.
- CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira: Cana-de-açúcar. Quarto Levantamento. Brasília, 2020.
- CRUZ, Uliana Cristina Sodário. Ferrugem alaranjada em cana-de-açúcar. **Revista Cultivar**. 2015. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/ferrugem-alaranjada-em-cana-de-acucar>. Acesso em: 22 de junho 2021.
- DESCONHECIDO. Scot Consultoria. **ATR - açúcar total recuperável**. 2006. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/agricultura/91/atracucar-total-recuperavel.htm>. Acesso em: 28 de junho de 2021.
- DESCONHECIDO. **Rede Interuniversitária Para O Desenvolvimento do Setor Sucroenergético**. Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar. 2015. Disponível em: <https://www.ridesa.com.br/universidades>. Acesso em: 23 de junho 2021.
- DESCONHECIDO. Centro de Tecnologia Canavieira. **Pragas e doenças da cana-de-açúcar**. 2018. 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: 23 de junho 2021.
- DESCONHECIDO. Pedra Agroindustrial S/A. **Produtividade Agrícola**. 2019. Disponível em: <https://www.pedraagroindustrial.com.br/blog/post/produtividade-agricola>. Acesso em: 28 de junho de 2021.
- DESCONHECIDO. Yara Brasil. **Produção Mundial de Cana-de-Açúcar**. 2020. Disponível em: <https://www.yarabrasil.com.br/conteudo-agronomico/blog/producao-mundial-de-cana-de-acucar/>. Acesso em: 23 de junho 2021.
- DESCONHECIDO. Adama. **Como está o mercado de cana-de-açúcar diante da pandemia?** 2020. Disponível em: <https://portaladama.com/cana-de-acucar/>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.
- DESCONHECIDO. Yara Brasil. **Exigências do Mercado de Cana-de-Açúcar**. 2020. Disponível em: <https://www.yarabrasil.com.br/conteudo-agronomico/blog/exigencias-do-mercado-de-cana-de-acucar/>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.

- DUFT, Daniel. Inteliagro. **O que significa TCH no setor sucroenergético**. 2015. Disponível em: <https://www.inteliagro.com.br/o-que-significa-tch-no-setor-sucroenergetico/>. Acesso em: 28 de junho 2021.
- ELIS D. TIMM SIMON. Embrapa. **Sistema de Produção da Cana-de-açúcar para o Rio Grande do Sul: doenças da cana-de-açúcar**. Doenças da Cana-de-açúcar. 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164613/1/Sistema-de-Producao-23-Incluido6.pdf>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.
- JOKESHI, H. Doenças da Cana-de-açúcar: (híbridos de *Saccharum* spp.). In: A. A. Henning, et al. Departamento de Fitopatologia Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo. Manual de Fitopatologia: doenças de plantios cultivados. 2. ed. São Paulo: **Editora Agronômica Ceres Ltda.**, 1997. p. 199-214.
- KLOSOWSKI, Ana C. **Proposta e validação de escala para a ferrugem alaranjada da cana-de-açúcar**. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tpp/a/rKvs5N3WWXTJgqPhyq58HzF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 de junho 2021.
- MATSUOKA, Sizuo. **Identificação de Doenças da Cana-de-Açúcar e Medidas de Controle**. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sizuo-Matsuoka/publication/303792781_Identificacao_de_doencas_da_cana-de-acucar_e_medidas_de_controle/links/5752aa5108ae02ac1277c8da/Identificacao-de-doencas-da-cana-de-acucar-e-medidas-de-controle.pdf. Acesso em: 22 de junho de 2021.
- NECHET, Katia de Lima. Identificação de doenças fúngicas foliares emergentes em cana-de-açúcar. Jaguariúna, **Embrapa**. 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1062594/1/2016CT04.pdf>. Acesso em: 23 de junho de 2021.
- ROBERTO CESNIK. Embrapa. **Melhoramento da cana-de-açúcar: marco sucroalcooleiro no Brasil**. 2004. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Melhoramento_Cana_Cesnik_000fjii7orn02wyiv80sq98yqcjwpxwm.pdf. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.
- SANTIGADO, Antônio Dias. **Árvore do conhecimento Cana-de-Açúcar: doenças fúngicas**. Doenças fúngicas. 2017. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_79_22122006154841.html. Acesso em: 22 de junho 2021.
- VITAL., Andreia. **Estria Vermelha: Como controlar e evitar perdas de produtividade (ICH) e qualidade (ATR) no canavial**. Jornal Cana. 2021. Disponível em: <https://jornalcana.com.br/estria-vermelha-como-controlar-e-evitar-perdas-de-productividade-ich-e-qualidade-art/>. Acesso em: 22 de junho 2021.