



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



MANOELA GOMES DA CRUZ

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS EM CANA-SOCA NO BREJO
PARAIBANO, ORIUNDOS A PARTIR DE MICROPROPAGAÇÃO**

AREIA

2022

MANOELA GOMES DA CRUZ

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS EM CANA-SOCA NO BREJO
PARAIBANO, ORIUNDOS A PARTIR DE MICROPROPAGAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Agronomia, pela
Universidade Federal da Paraíba, como
requisito parcial para a obtenção do título de
Mestre em Agronomia

Orientador(a): Prof. Dr. Fábio Mielezrski

Área de concentração: Agronomia

Linha de pesquisa: Grandes Culturas

AREIA

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C957d Cruz, Manoela Gomes da.

Desempenho agrônomo de genótipos em cana-soca no brejo paraibano, oriundos a partir de micropropagação / Manoela Gomes da Cruz. - Areia:s.n, 2022.
49 f. : il.

Orientação: Fábio Mielezrski.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCA - Areia.

1. Agronomia. 2. Características estruturais. 3. Produtividade. 4. Saccharum officinarum. I. Mielezrski, Fábio. II. Título.

UFPB/BS/CCA

CDU 631/635(043.3)

MANOELA GOMES DA CRUZ

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS EM CANA-SOCA NO BREJO
PARAIBANO, ORIUNDOS A PARTIR DE MICROPROPAGAÇÃO**

Aprovado em: 25/02/2022

BANCA EXAMINADORA

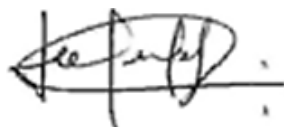


Prof. Dr. Fabio Mielezrski
SIAPE 1092436

Prof. Dr. Fabio Mielezrski

CCA/UFPB

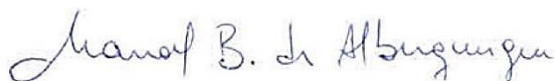
Orientador



Prof. Dr. Leossávio Cesar de Souza

CCA/UFPB

Examinador



Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque

CCA/UFPB

Examinador

À minha mãe Josefa, as
minhas irmãs
Cícera, Patrícia, Isabela e
Isadora, e ao meu noivo
Eduardo por todo amor e
apoio nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por todo amor, paz, felicidade e saúde proporcionado a mim, familiares e amigos nesses tempos difíceis de pandemia;

A minha mãe Josefa Maria e irmãs Alessandra, Patrícia, Isadora e Isabela, por todo amor, companheirismo e apoio em minha formação profissional e crescimento pessoal;

Ao meu noivo e melhor amigo, Eduardo Henrique, por todo apoio incondicional e companheirismo ao longo de todos esses anos, influenciando no meu crescimento profissional e pessoal;

Ao meu orientador e professor Dr. Fábio Mielezrski, que mesmo a distância e em tempos difíceis de pandemia, tem contribuído na minha formação profissional, transmitindo seus ensinamentos e me guiando em todas as etapas do mestrado;

A equipe do Gesucro, por toda contribuição na condução experimental, especialmente a Daniel Rodrigues e Ícaro Fonseca, por terem estado presentes em todas análises, mesmo com suas obrigações acadêmicas;

Ao Antônio Veimar, por todo apoio estatístico nesta pesquisa;

A Maria de Lourdes e família, pela amizade, conselhos e apoio em minha formação profissional;

Aos professores Dr. Leossávio Cesar de Souza e Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque, por terem aceitado contribuir no enriquecimento deste trabalho, participando de minha defesa;

A Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, por me permitir fazer parte de sua grandiosidade, e carregar o futuro título de mestre. E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa, meus sinceros agradecimentos.

*Feliz aquele que transfere o que sabe
e aprende o que ensina.*

(Cora Coralina)

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS EM CANA-SOCA NO BREJO PARAIBANO, ORIUNDOS A PARTIR DE MICROPROPAGAÇÃO

RESUMO

A cana-de-açúcar é considerada uma grande alternativa para o setor de biocombustíveis, devido o potencial de produção de etanol e diversos produtos. Assim, o melhoramento genético torna-se uma ótima opção, permitindo desenvolver variedades que se adaptem melhor as adversidades ambientais. Deste modo, objetivou-se avaliar o desempenho agrônomo de nove genótipos de cana-de-açúcar, oriundos a partir de micropropagação, no Brejo Paraibano, analisando-se as características produtivas e estruturais. A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental Chã de Jardim, pertencente à Universidade Federal da Paraíba, no município de Areia-PB. Sua condução e as avaliações foram realizadas a partir de agosto de 2020, no qual iniciou a cana-soca de segundo ano. O delineamento foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e nove tratamentos, totalizando 36 parcelas. Os tratamentos aplicados foram nove genótipos de cana-de-açúcar, originadas de micropropagação vegetativa, sendo eles: CTC 15, CTC 9004, CTC 9005, RB 015935, RB 965902, RB 975201, RB 975242, RB 935744 e RB 867515 como testemunha. Foram demarcadas 05 plantas nas linhas centrais de cada parcela, para avaliações a cada 60 dias, totalizando 06 avaliações. As avaliações foram para determinar Altura de plantas, Número de plantas por metro, Número de folhas abertas, Número de entrenós, Diâmetro de colmos, Comprimento de folhas, Largura de folhas, Brix e Produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão pelo software Sisvar. Verificou-se que os genótipos RB 867515 e RB 975201, destacaram-se com as maiores médias de altura de plantas, com respectivos 139,97 cm e 135,17 cm de altura. Quanto ao número de plantas por metro, a superioridade foi obtida com os genótipos RB 935744, RB 975242, CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15, sendo estes, iguais estatisticamente, com médias de 11,18 plantas, 9,99 plantas, 10,15 plantas, 9,56 plantas e 9,79 plantas, respectivamente. Os genótipos de cana-de-açúcar não diferiram em relação ao número de plantas por metro quando atingiram 60 dias, 220 dias, 270 dias, 310 dias e 390 dias após colheita. Quanto ao número de entrenós, pode-se observar que os genótipos diferiram nesta variável a partir dos 220 dias, até o final do ciclo com 390 dias após a colheita. Com 220 dias os genótipos RB 975201 e CTC 9005 evidenciaram mais números de entrenós, apresentando médias de 10,15 entrenós e 10,45 entrenós por planta, respectivamente. A produtividade e índice de maturação não diferiram entre os genótipos estudados. Os genótipos RB 867515, RB 935744, RB 975201 e CTC 9004 apresentam as melhores características estruturais de desenvolvimento.

Palavras-chave: Características estruturais; produtividade; *Saccharum officinarum*.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF GENOTYPES IN CANA-SOCA IN BREJO PARAIBANO, ARISING FROM MICROPROPAGATION

ABSTRACT

Sugarcane is considered a great alternative for the biofuel sector, due to the potential for producing ethanol and various products. Thus, genetic improvement becomes a great option, allowing the development of the best varieties that adapt to environmental adversities. Thus, the objective was to evaluate the agronomic performance of nine sugarcane products, derived from micropropagation, in Brejo Paraibano, analyzing them as productive and constructive characteristics. The research was conducted at the Experimental Farm Chã de Jardim, belonging to the Federal University of Paraíba, in the municipality of Areia-PB. Its conduction and evaluations were carried out from August 2020, in which the second-year ratoon cane began. The design was in randomized blocks (DBC), with four replications and nine treatments, totaling 36 plots. The treatments applied were nine sugarcane genotypes, originated from vegetative micropropagation, namely: CTC 15, CTC 9004, CTC 9005, RB 015935, RB 965902, RB 975201, RB 975242, RB 935744 and RB 867515 as a control. 05 plants were demarcated in the central lines of each plot, for evaluations every 60 days, totaling 06 evaluations. The evaluations were to determine plant height, number of plants per meter, number of open leaves, number of internodes, diameter of stems, length of leaves, width of leaves, Brix and productivity. The data were submitted to analysis of variance by the F test and the means were compared by the Tukey test at the 5% probability level. Quantitative data were submitted to regression analysis using Sisvar software. It was found that the genotypes RB 867515 and RB 975201 stood out with the highest average plant height, with respective heights of 139.97 cm and 135.17 cm. As for the number of plants per meter, the superiority was obtained with the genotypes RB 935744, RB 975242, CTC 9005, CTC 9004 and CTC 15, which were statistically equal, with averages of 11.18 plants, 9.99 plants, 10.15 plants, 9.56 plants and 9.79 plants, respectively. Sugarcane genotypes did not differ in terms of number of plants per meter when they reached 60 days, 220 days, 270 days, 310 days and 390 days after harvest. As for the number of internodes, it can be observed that the genotypes differed in this variable from 220 days until the end of the cycle at 390 days after harvest. At 220 days, the genotypes RB 975201 and CTC 9005 showed more numbers of internodes, with averages of 10.15 internodes and 10.45 internodes per plant, respectively. The productivity and maturation index did not differ between the genotypes studied. The genotypes RB 867515, RB 935744, RB 975201 and CTC 9004 show the best structural developmental characteristics.

Key words: Structural features; productivity; *Saccharum officinarum*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Temperatura máxima e mínima do ar, Precipitação acumulada e Umidade Relativa média do ar do período experimental de agosto de 2020 a agosto de 2021, Areia – PB.....	20
Figura 2. Croqui do delineamento experimental com os nove genótipos de cana-de-açúcar RB 867515, RB 935744, RB 975242, RB 975201, RB 965902, RB 015935, CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15.....	21
Figura 3. Valores médios da Altura de plantas, Número de plantas por metro, Número de folhas abertas, Número de entrenós, Diâmetro de colmos, Comprimento de folhas e Largura de folhas no Fator Dias após colheita.....	26
Figura 4. Valores médios de Altura de plantas de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo.....	35
Figura 5. Valores médios do Número de plantas por metro de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo.....	37
Figura 6. Valores médios do Número de folhas de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo.....	38
Figura 7. Valores médios do Número de entrenós de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo.....	39
Figura 8. Valores médios do Comprimento de folhas de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo.....	40
Figura 9. Valores médios da Largura de folhas de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Índice de maturação fisiológica da cana-de-açúcar e estágio de amadurecimento.....	22
Tabela 2. Resumo da análise de variância para as fontes de variação Altura de plantas, Número de plantas por metro, Número de folhas abertas, Número de entrenós, Diâmetro de colmos, Comprimento de folhas e Largura de folhas dos genótipos de cana-de-açúcar RB 867515, RB 935744, RB 975242, RB 975201, RB 965902, RB 015935, CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15, aos 60, 120, 220, 270, 310 e 390 dias após a colheita.....	23
Tabela 3. Valores médios de Altura de plantas (AP), Número de plantas por metro (NPM), Número de folhas abertas (NFA), Número de entrenós (NE), Diâmetro de colmos (DC), Comprimento de folhas (CF) e Largura de folhas (LF), para o Fator Genótipos.....	24
Tabela 4. Valores médios de Altura de plantas, Número de plantas por metro, Número de folhas abertas e Número de entrenós, para o fator Interação Genótipos dentro de Dias após colheita.....	28
Tabela 5. Valores médios de Comprimento e largura de folhas de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo.....	32
Tabela 6. Resumo da análise de variância para as fontes de variação Índice de Maturação (IM) e Produtividade de colmos $t.ha^{-1}$ (TCH) dos genótipos de cana-de-açúcar RB 867515, RB 935744, RB 975242, RB 975201, RB 965902, RB 015935, CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15, com 390 dias após a colheita.....	41
Tabela 7. Médias do Índice de Maturação (IM) e Produtividade de colmos $t.ha^{-1}$ (TCH) dos genótipos de cana-de-açúcar RB 867515, RB 935744, RB 975242, RB 975201, RB 965902, RB 015935, CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15, com 390 dias após a colheita.....	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 Importância Econômica.....	14
2.2 Adaptação de Genótipos.....	15
3. METODOLOGIA	18
3.1. Localização do experimento.....	18
3.2. Preparo do solo e transplante	18
3.3. Delineamento experimental.....	20
3.4. Avaliações.....	21
3.4.1 Avaliação estrutural.....	21
3.4.2 Avaliação de produtividade	21
3.5. Análise Estatística	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5. CONCLUSÕES	44
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é considerada uma alternativa para o setor de biocombustíveis, devido seu potencial de produção de etanol e diversos produtos derivados, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019). A CONAB realizou quatro levantamentos de dados para as áreas em produção, avaliando as áreas em expansão e renovação, desenvolvimento vegetativo, produtividade, tipo de colheita, capacidade industrial, energia gerada e consumida e quantidade de cana-de-açúcar destinada a outros setores, evidenciando seu potencial. Ademais, observou-se que na região Nordeste houve um aumento de 2% na área de produção, chegando a 850,5 mil hectares.

As unidades de produção e processamento da cana-de-açúcar no estado da Paraíba concentram-se nas microrregiões Litorais Norte, Litoral Sul e em João Pessoa. Essa região tem apresentado condições climáticas adequadas, com índices pluviométricos acima do padrão para o período (CONAB, 2019).

A cana-de-açúcar pode ser utilizada em vários setores, tais como na produção de forragem animal, devido à elevada quantidade de fibras, na produção de etanol, fabricação de açúcar, aguardente, rapadura, melão e outros derivados (DEE, 2018). No Brasil, o mercado de bebidas alcoólicas tem a cachaça como a segunda bebida mais consumida do país, ficando atrás apenas da cerveja. Entretanto, no campo dos produtos destilados a cachaça representa 87,7% de toda produção, o que reforça a necessidade de elevadas produtividades, para que este mercado consumidor seja atendido (BARBOSA, 2014a).

O progresso genético tem contribuído no aumento da produtividade em muitas áreas produtoras de cana-de-açúcar no país, unida com técnicas agrônomicas inovadoras, como o preparo de solo, uso de mudas de qualidade, manejo da cultura e técnicas de plantio. Assim, existem influências ambientais do clima e solo que precisam ser estudadas para melhor conhecimento do material vegetal (PERECIN et al., 2009). Deste modo, o aumento da produtividade pode ocorrer com o melhoramento genético, permitindo desenvolver variedades que se adaptem melhor as adversidades, como o clima, solo, doenças, pragas e o próprio sistema de colheita da região (EMBRAPA, 2020).

No Brasil, novas variedades são obtidas anualmente nos programas de melhoramento, sendo elas classificadas como ideal, quando apresentam alta média de produtividade, com baixo grau de flutuação em seu desempenho, ao serem submetidas a diversas condições ambientais, ou seja, a interação genótipo ambiente (KUMAR et al., 2004). Além disso, em escala comercial, a micropropagação é uma ferramenta tecnológica para a produção de plantas

com elevada qualidade fitossanitária, e com excelente homogeneidade genética (TEIXEIRA, 2001).

Para que uma nova variedade seja adequada a uma região, esta terá que apresentar constância como material genético em grande amplitude de condições ambientais, denominado estabilidade fenotípica. Esse parâmetro é uma ferramenta muito importante para separar diferenças genéticas e ambientais entre variedades (RAIZER e VENCOVSKY, 1999). Além disso, o clima, tipo de solo, data de plantio e o estágio de desenvolvimento para o corte são alguns dos fatores que influenciam diretamente a produtividade da cana-de-açúcar (SCARPARI, 2002).

A seleção de clones com características tecnológicas e agronômicas adequadas tem sido procurada por programas de melhoramento de cana-de-açúcar no país. Os experimentos são realizados em ambientes diversificados, para a avaliação da interação entre clones e ambientes, e obtenção de dados adequados à recomendação e multiplicação final (FALCONER e MACKAY, 1996).

Algumas características de natureza quantitativa são observadas com maior peso em programas de seleção, tais como produtividade, teor de sacarose, teor de sólidos solúveis, diâmetro e número de colmos, teor de fibras, florescimento, resistência ao acamamento, precocidade, tolerância a estresses abióticos e resistência a pragas e doenças (OLIVEIRA, 2006).

As novas variedades de cana-de-açúcar têm contribuído no aumento da produtividade agrícola no país, representando nas últimas décadas aproximadamente 30% de acréscimo, além da elevada qualidade de matéria prima obtida (BARBOSA, 2014b). Deste modo, é essencial a introdução de novas variedades em regiões produtoras do país, sendo necessária, inicialmente, a realização de pesquisas quanto ao desempenho agrônomo, para a avaliação de produtividade, tolerância a pragas e doenças e características estruturais desejáveis.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Importância Econômica

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, verificando-se, nos últimos anos, aumento expressivo nas áreas de produção devido à implantação de novas unidades. Dessa forma, as condições edafoclimáticas unidas as grandes extensões de terra tem favorecido o país no comércio mundial (SILVA et al., 2015a; CONAB, 2020), com a matriz energética tendo a cultura como a principal fonte de energia renovável (RODRIGUES, 2011),

apresentando no cenário atual, grande importância econômica mundial (BARNABAS et al., 2015).

O açúcar brasileiro abastece mais de 100 países, correspondendo 20% da produção mundial, detendo 5% do saldo na balança comercial do país. Isso se deve aos 70 bilhões de dólares em divisas geradas pelas exportações de açúcar e os 8 bilhões de dólares de etanol exportado ao longo de 2012 à 2018. Entre os produtos mais importantes para a economia nacional, a cana-de-açúcar oscilou entre o 3º e 4º lugar, apenas atrás da soja, produtos florestais e carnes. Em 2017, o agronegócio ultrapassou as cifras dos 150 bilhões, correspondendo a 10% do PIB (Produto Interno Bruto) no setor agrícola (UNICA, 2019).

Economicamente, a cultura da cana-de-açúcar desempenha papel de extrema importância para o Brasil, com áreas de produção superior a 8,36 milhões de hectares e produção acima de 558 milhões de toneladas de colmo (SILVA et al., 2015a), correspondendo 2% do PIB do Brasil, com representação de aproximadamente 40 bilhões de dólares. Ademais, o setor movimentou valores que superaram os 100 bilhões de dólares (UNICA, 2019).

O setor sucroenergético se destaca em quantidade de carteiras assinadas, quando comparada ao setor da agroindústria, com 95% e 58%, respectivamente. Isso se deve ao fato que a colheita da cana-de-açúcar exige mão de obra qualificada para o manuseio dos equipamentos, exigindo diretamente um nível de formalização maior. No Nordeste, a safra de 2018/19 gerou aproximadamente 300 mil empregos, apresentando grande importância socioeconômica para as famílias da região. Os trabalhadores do setor da cana-de-açúcar com a atuação no interior dos estados e circulação de mão de obra acabam fortalecendo a interiorização do desenvolvimento (CEISER, 2019).

Na safra de 2019/2020 e 2020/2021, a região Nordeste produziu o total de 48.448,3 mil e 43.747,5 mil toneladas, respectivamente, com destaque das maiores produções para os estados de Alagoas e Pernambuco (CONAB, 2022). A Paraíba obteve produção de 6.242,1 mil toneladas (2019/2020) e 6.117,0 mil toneladas (2020/2021) (CONAB, 2022).

2.2. Adaptação de Genótipos

A introdução de novas variedades tem como objetivo a adaptação da cultura a diferentes manejos e ambientes (MACHADO JUNIOR et al., 2015). De acordo com Benett (2011), a cultura da cana-de-açúcar é adaptada a climas tropicais e subtropicais, possuindo o metabolismo C4, o que a enquadra entre as Poaceae de maior eficiência fotossintética. Devido

a isso, essas plantas apresentam maior eficiência na utilização da água, apresentando taxa de crescimento superior quando comparadas a plantas que possuem o metabolismo C3.

Limitações de profundidade no solo não são desejáveis para o bom desenvolvimento da cultura, sendo necessário solos profundos, bem drenáveis e descompactados, com pH na faixa de 6,0 – 6,5 (TEODORO, 2011). A baixa luminosidade pode ocasionar redução do perfilhamento, e altas temperaturas de até 30°C elevam a quantidade dos perfilhos, sendo esta variável também afetada pela quantidade de água e nutrientes disponíveis no solo (MIRANDA et al., 2008).

O melhoramento genético tem por objetivo a ampliação da variabilidade genética, através da hibridação, no qual ocorrem sucessivas seleções, com o objetivo de isolar fenótipos desejados, que ao serem submetidos à experimentação em ensaios regionais, permitem a indicação de novas variedades comerciais (SILVA et al., 1999). Sendo assim, a tecnologia da micropropagação torna-se viável para a multiplicação de determinados clones, sendo estes, idênticos fenotipicamente e genotipicamente à planta-mãe (HENDRE et al., 1983).

Variedades melhoradas resultaram no aumento de 72% da produtividade no ano de 1961 para 2005. O correto planejamento do plantio e adequado manejo das variedades, resultaram maximização de lucros, o que demonstra a importância do produtor de cana possuir diversidade de cultivares de cana-de-açúcar, diminuindo assim, a probabilidade de doenças e pragas no canavial, aumentando, conseqüentemente, a produtividade (EMBRAPA, 2020).

Estudos realizados por Megda et al. (2015), avaliando 10 cultivares de cana-de-açúcar (CTC 1, CTC 2, CTC 4, CTC 15, CTC 9001, CTC 9002, CTC 9003, RB 867515, RB 835486 e SP 813250), em função da adubação nitrogenada no bioma cerrado, analisaram que a cultivar CTC 9003 destacou-se em número de plantas por metro, totalizando 14 perfilhos. Ademais, esta cultivar não diferiu das cultivares RB 835486 e RB 867515, que apresentaram 12 plantas e 13 plantas por metro, respectivamente. Entretanto, os menores números de plantas foram obtidos nas cultivares CTC 2 e CTC 1, com 9 plantas e 10 plantas por metro, respectivamente.

A maior média de diâmetro de colmo foi verificada na cultivar CTC 9003, com 2,67 cm. De modo semelhante ao ocorrido com o número de plantas, esta cultivar não diferiu estatisticamente das cultivares RB 867515 e RB 835486. As menores médias de diâmetro de colmo com 1,72 cm; 1,92 cm e 1,71 cm, foram observadas nas cultivares CTC 2, CTC 9001 e CTC 9002, respectivamente. Em relação à produtividade, a cultivar CTC 9003 destacou-se com produção de 118,2 t.ha⁻¹, quando comparada as demais cultivares. O menor desempenho

produtivo foi observado nas cultivares CTC 2, CTC 9001 e CTC 9002, com 83,1 t.ha⁻¹; 85,9 t.ha⁻¹ e 81 t.ha⁻¹ de colmo, respectivamente (MEGDA et al., 2015).

Na região de Paranapanema, Mato Grosso do Sul, as variedades CTC 15, CTC 6, CTC 20, CTC 9004M, RB 867515, RB 92579, e SP81-3250 possuíram médias de 16,58% de TCH (produtividade e de colmos t.ha⁻¹) superiores as demais cultivares avaliadas. Ademais, quando o TCH foi avaliado no segundo corte, observou-se que as variedades CTC 4, CTC 9004M, CTC 20 e CTC 15 se destacaram, com valor médio de 98,51 t.ha⁻¹ de colmo. A variedade RB 867515, quando analisada em ambiente desfavorável, apresentou melhor resposta que as demais variedades, com produtividade superior. As variedades CTC15 e RB 867515 foram observadas entre os maiores valores médios nos cortes de cana-planta e cana-soca (ARNT, 2016).

Santos (2008) ao estudar genótipos de cana-de-açúcar nas condições edafoclimáticas de Mato Grosso do Sul, analisou que os clones CTC 943165 e CTC 941209 obtiveram maiores médias em número de plantas por metro, correspondentes a 18,86 plantas e 18,73 plantas, respectivamente. Entretanto, o clone CTC 943165 aos 134 dias após o corte, também destacou-se atingindo um pico de 24,93 plantas por metro. O maior valor de diâmetro médio de colmo foi verificado no clone CTC 921894, com o menor valor de 2,24 cm, obtido no clone SP83-2847. A produtividade superior de colmos foi observada no CTC 941150 com 118,30 t.ha⁻¹.

Segundo Holanda et al. (2014), ao avaliarem quatro genótipos de cana-de-açúcar em função do regime hídrico, verificaram redução acentuada do acúmulo de matéria seca da parte aérea e das raízes, com 44,7% e 43,6%, respectivamente, quando houve estresse hídrico na cultura com 50% da capacidade de campo. Além disso, observaram que o genótipo RB 965902 teve o menor valor de massa seca das raízes, com 74,0 g com estresse hídrico, e 131,0 g por planta sem estresse hídrico (HOLANDA et al., 2014).

Melo et al. (2006) analisaram 16 genótipos de cana-de-açúcar para a interação de genótipos x ciclos de colheita no norte de Pernambuco, e observaram que as variedades RB 813804, RB 72454, SP79-1011 e SP70-1143, destacaram-se com melhor potencial em produção por hectare. Além disso, os cortes da cana-de-açúcar influenciaram de forma significativa, demonstrando existir comportamento particular entre genótipos.

Silva et al., (2004) pesquisaram os genótipos IAC91-3111, IAC91-3186, IAC91-5155, IACSP94-2094, IACSP95-3028, RB 72454 e IAC86-2480 de cana-de-açúcar para a alimentação animal, no município de Gália em São Paulo. A produtividade de massa fresca

total para o genótipo IAC86-2480 foi 136, 25 t.ha⁻¹, e a produtividade de massa fresca de colmo foi de 129,63 t.ha⁻¹, sendo superior aos demais.

Diante do exposto, verifica-se o quão importante é o melhoramento genético na cultura da cana-de-açúcar, com a criação de novas variedades mais produtivas, para que possa atender a demanda do mercado. Deste modo, é essencial a experimentação agrícola para a avaliação do desempenho de materiais vegetais com potencial agrônomo, com o objetivo de determinar quais são adequados para cada região. Assim, objetivou-se avaliar o desempenho agrônomo de nove genótipos de cana-de-açúcar em mudas pré-brotadas no Brejo paraibano, oriundos a partir de micropropagação.

3. METODOLOGIA

3.1. Localização do experimento

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental Chã de Jardim, pertencente à Universidade Federal da Paraíba, no município de Areia, localizado na Mesorregião do Agreste Paraibano e na Microrregião do Brejo Paraibano, com as coordenadas geográficas 6°58'12" S e 35°42'15" W Gr, e altitude de 618 m. A temperatura média oscila entre 18 e 29° C, com precipitação média anual de 1.305 mm. O clima da região é o do tipo As', segundo classificação de Köppen, ou seja, apresenta como característica o clima quente e úmido, com período chuvoso entre janeiro e julho.

A área é predominantemente constituída de Argissolo Vermelho Eutrófico típico, no entanto, encontram-se outras classes de solos, tais como o Neossolo Regolítico Distrófico, Latossolo Amarelo, Plintossolo e Gleissolos (EMBRAPA, 2006).

3.2. Preparo do solo e transplântio

As parcelas com os genótipos de cana-de-açúcar foram estabelecidas em campo desde junho de 2019. No período da implantação, realizou-se a coleta de solo no horizonte superficial (0 a 20 cm) com o total de 10 amostras, no qual foram convertidas em uma amostra composta para a realização de análises laboratoriais, com a finalidade de caracterização química. As análises foram realizadas no Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

Após resultados, realizou-se os cálculos de adubação e calagem com base nas recomendações da cultura para ciclo de cana-planta (CAVALCANTE et al., 2008). O solo foi

preparado por meio de gradagem, seguido da realização da calagem com aplicação de 1000 kg.ha^{-1} de calcário dolomítico. A adubação foi efetuada com ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, aplicando-se 40 kg.ha^{-1} de nitrogênio, 120 kg.ha^{-1} de fósforo e 80 kg.ha^{-1} de potássio, respectivamente. A adubação com nitrogênio e potássio foram parceladas em partes iguais, com a primeira aplicação no plantio, e a segunda 90 dias após o plantio, em todas as parcelas experimentais. Ademais, realizou-se a abertura dos sulcos para o transplante das mudas micropropagadas, que foram espaçadas a 0,5 m entre mudas, colocando-se o total de 40 mudas por parcela experimental. Durante a condução da cultura, sempre que necessário, foram realizadas capinas manuais com auxílio de enxada.

Em agosto de 2020 realizou-se a colheita da cana-planta, iniciando-se logo após o ciclo de cana-soca. A palhada residual após a colheita do primeiro ciclo foi distribuída uniformemente por toda área experimental, servindo de cobertura vegetal no solo para o segundo ciclo de crescimento (cana-soca). Neste período, o solo da área experimental também foi corrigido conforme Cavalcante et al. (2008) para ciclo de cana-soca, aplicando-se 126 kg.ha^{-1} de nitrogênio, 70 kg.ha^{-1} de fósforo, e 120 kg.ha^{-1} de potássio. As fontes de nutrientes utilizadas foram ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio. A distribuição dos nutrientes foi realizada próximo as linhas das parcelas de forma manual. A adubação com nitrogênio e potássio no segundo ciclo de crescimento também foram parceladas em partes iguais, com a primeira aplicação no mês de setembro de 2020, e a segunda aplicação em março de 2021. Durante a condução do segundo ciclo de crescimento, sempre que necessário, também foram realizadas capinas manuais com auxílio de enxada.

Os dados climáticos do período experimental são apresentados abaixo (Figura 1), com somatório total de precipitação no período experimental de 966 mm (INMET).

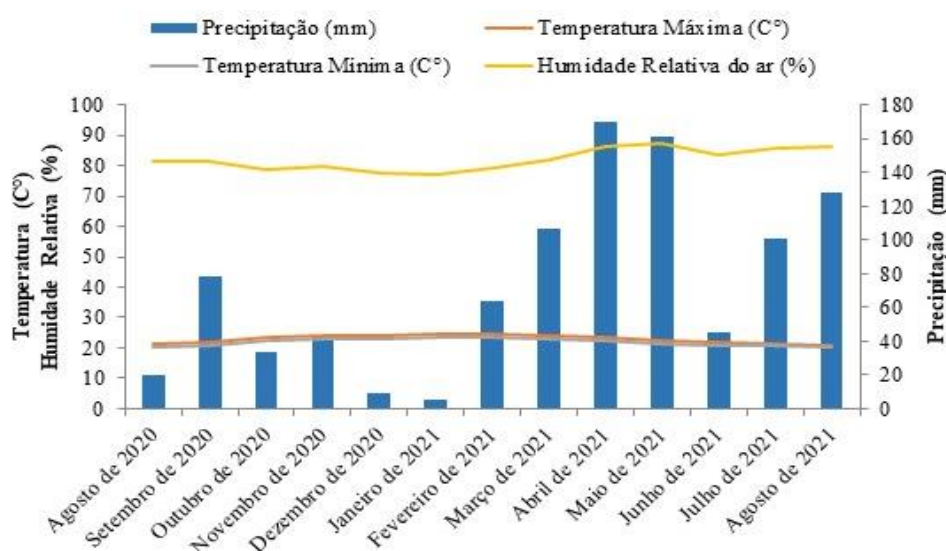


Figura 1. Temperatura máxima e mínima do ar, Precipitação acumulada e Umidade Relativa média do ar do período experimental de agosto de 2020 a agosto de 2021, Areia – PB.

3.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e nove tratamentos, totalizando 36 parcelas, com área por parcela de 20m² (4x5m) e espaçamento entre parcelas de 2 metros, totalizando 1.342 m² (22x61m) de área total.

Os tratamentos aplicados foram nove genótipos de cana-de-açúcar, originados de micropropagação vegetativa, sendo eles: CTC 15, CTC 9004, CTC 9005, RB 015935, RB 965902, RB 975201, RB 975242, RB 935744 e RB 867515, nos quais foram distribuídos por sorteio entre as parcelas experimentais, conforme representado no croqui (Figura 2). Dentre os genótipos analisados, o RB 867515 foi utilizado como testemunha, pois é uma variedade habitualmente utilizada na região.

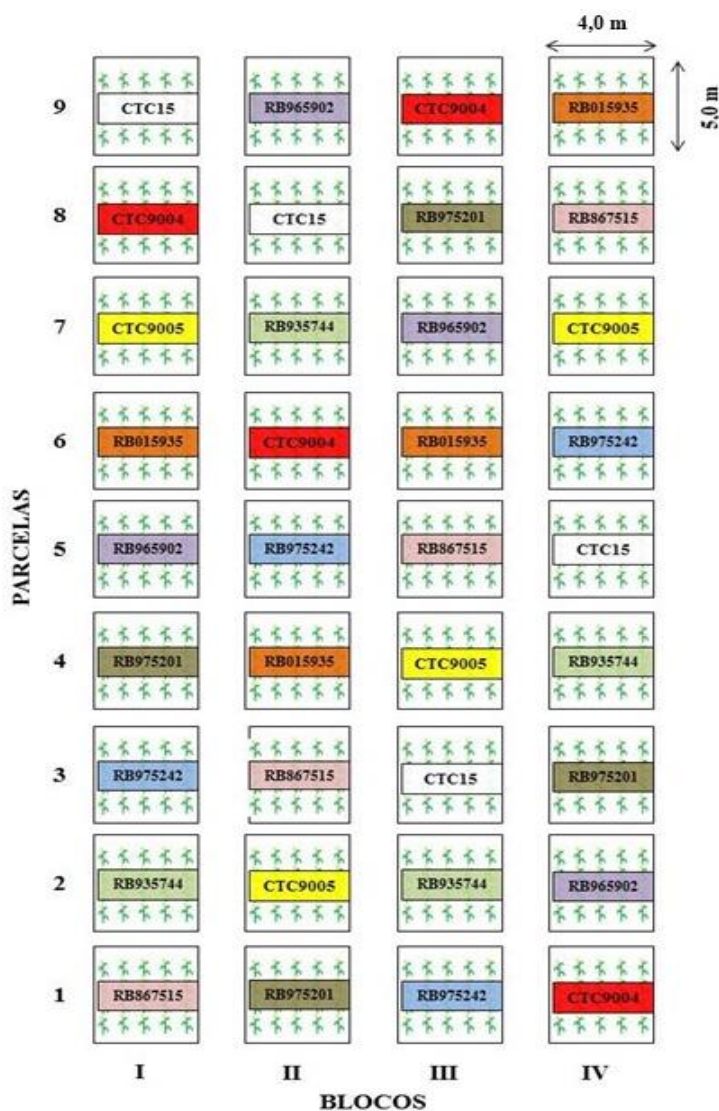


Figura 2. Croqui do delineamento experimental com os nove genótipos de cana-de-açúcar RB 867515, RB 935744, RB 975242, RB 975201, RB 965902, RB 015935, CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15.

3.4. Avaliações

Foram demarcadas 05 plantas nas linhas centrais de cada parcela, em que foram avaliadas com 60 dias, 120 dias, 220 dias, 270 dias, 310 dias e 390 dias após corte, totalizando 6 avaliações ao longo de todo período experimental. As avaliações foram realizadas para a obtenção da Altura de Planta (cm), Diâmetro de Colmo (cm), Número de Plantas por Metro, Número de Entrenós, Número de Folhas Abertas, Comprimento de Folhas (cm), Largura de Folhas (cm), Brix° (teor de sólidos solúveis) e Produtividade de colmos t.ha⁻¹.

3.4.1. Avaliação estrutural

Para a determinação da Altura de Plantas, a avaliação foi realizada mensurando-se o comprimento na base da planta até a lígula da folha + 1. Para o Diâmetro de Colmo, a avaliação foi feita com base na amostragem de 3 pontos (Terço superior, terço médio e terço inferior). Na determinação do Número de Plantas por Metro, foi realizada a contagem de todas as plantas em 3 metros de linhas, nas duas linhas centrais em cada parcela, totalizando 6 metros lineares, com descarte de um metro de bordadura. Com relação ao Número de Entrenós, a contagem também foi executada nas plantas demarcadas. O Número de Folhas Abertas foi efetuado a partir da folha +1, e o Comprimento de Folhas e Largura de Folhas na folha +3. As mensurações foram feitas com auxílio de trena e paquímetro digital.

3.4.2. Avaliação de produtividade

Aos 390 dias após o corte, realizou-se a determinação do índice de maturação e produtividade t.ha⁻¹.

O Índice de Maturação (IM) da cana-de-açúcar foi obtido a partir do Brix°, no qual foi adquirido através do refratômetro de campo em 5 plantas de cada parcela, analisando-se o Brix° da base e ápice de cada planta, e logo após, aplicando-se na relação:

$$IM = \frac{\text{Brix}^\circ \text{ da base dos colmos}}{\text{Brix}^\circ \text{ do ápice dos colmos}}$$

A interpretação do Índice de Maturação (IM) é feita de acordo com a Tabela 1:

Tabela 1. Índice de maturação fisiológica da cana-de-açúcar e estágio de amadurecimento

Índice de maturação	Estágio de amadurecimento
IM < 0,60	Verde
0,60 < IM < 0,85	Amadurecendo
0,85 < IM < 1,00	Madura
> 1,00	Declínio de sacarose

Fonte: Carvalho, 2007; Caldas, 2012.

Em seguida realizou-se a colheita das plantas de cana-de-açúcar em 4 metros lineares nas linhas centrais, cortando-as rente ao chão e se eliminando a ponteira, pesando-se logo após o feixe de colmos em balança, para determinação da produtividade em toneladas de colmo por hectare (TCH), obtida pela equação:

$$TCH = MTP * 10/AUP$$

Sendo:

TCH: Tonelada de colmo por hectare

MTP: Massa total da parcela (kg)

AUP: Área útil da parcela (m²)

3.5. Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão. O software utilizado foi o Sisvar (FERREIRA, 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Evidencia-se efeitos significativos ($p < 0,01$) independentes para os genótipos e dias após colheita, assim como para sua interação, nas fontes de variação altura de plantas, número de plantas por metro, número de folhas abertas, número de entrenós e largura de folhas (Tabela 2). A interação para comprimento de folhas foi significativa a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), não havendo interação entre os fatores para a variável diâmetro de colmos ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as fontes de variação Altura de plantas, Número de plantas por metro, Número de folhas abertas, Número de entrenós, Diâmetro de colmos, Comprimento de folhas e Largura de folhas dos genótipos de cana-de-açúcar RB 867515, RB 935744, RB 975242, RB 975201, RB 965902, RB 015935, CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15, aos 60, 120, 220, 270, 310 e 390 dias após a colheita

FV	GL	Quadrados Médios		
		AP	NP metro	
Genótipos (G)	8	1359,73 ^{**}	27,91 ^{**}	
Dias após Colheita(D)	5	232759,41 ^{**}	1088,71 ^{**}	
G x D	40	294,27 ^{**}	11,38 ^{**}	
Blocos	3	290,82 ^{NS}	25,29 ^{**}	
Resíduos	159	132,74	3,68	
CV (%)		9,13	20,32	
		NFA	NE	DC
Genótipos (G)	8	2,01 ^{**}	2462 ^{**}	0,22 ^{**}
Dias após Colheita(D)	4	119,80 ^{**}	1817,12 ^{**}	0,11 ^{**}
G x D	32	0,53 ^{**}	3,29 ^{**}	0,04 ^{NS}
Blocos	3	0,20 ^{NS}	1,84 ^{NS}	0,07 ^{NS}
Resíduos	132	0,21	1,92	0,03
CV (%)		11,63	11,93	7,73
		CF	LF	
Genótipos (G)	8	991,49 ^{**}	2,55 ^{**}	
Dias após Colheita(D)	3	4718,75 ^{**}	5,20 ^{**}	
G x D	24	114,11 [*]	0,18 ^{**}	
Blocos	3	136,86 ^{NS}	0,03 ^{NS}	
Resíduos	105	67,11	0,07	
CV (%)		6,89	9,00	

FV: Fonte de Variação; GL: Grau de Liberdade; CV: Coeficiente de Variação; ns: Não significativo; ^{**}significativo a 1% e ^{*} significativo a 5% de probabilidade.

Analisando-se isoladamente o fator genótipos para todo ciclo de crescimento, verificou-se que os genótipos RB 867515 e RB 975201, se destacaram com as maiores médias de altura de plantas, com respectivos 139,97 cm e 135,17 cm de altura (Tabela 3). Quanto ao número de plantas por metro, a superioridade foi obtida com os genótipos RB 935744, RB 975242, CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15, sendo estes, iguais estatisticamente, com

médias de 11,18 plantas, 9,99 plantas, 10,15 plantas, 9,56 plantas e 9,79 plantas, respectivamente.

Destaca-se que na colheita do primeiro ciclo de cana-planta, a palhada residual permaneceu por todo ciclo de cana-soca. Segundo Aquino e Medina (2014), que ao avaliarem a produtividade, índices biométricos e fisiológicos da cana-de-açúcar, destacaram haver aumento no número de plantas, área foliar, perfilhamento, incremento de colmo e produtividade, quando existe a presença da palhada na superfície do solo. Este benefício deve-se ao aumento da infiltração de água no solo e diminuição da evaporação, com menor flutuação térmica diária, permitindo maior retenção de umidade (AQUINO & MEDINA, 2014).

O número de folhas abertas foi superior nos genótipos RB 975242 com 4,18 folhas, RB 975201 com média de 4,50 folhas e no genótipo RB 965902 com 4,42 folhas abertas (Tabela 3). O número de entrenós foi maior nos genótipos RB 867515, RB 975242, RB 975201 e CTC 9005, com 12,28, 12,40, 12,92 e 13,10 entrenós, respectivamente. Para o diâmetro de colmos, os genótipos que destacaram colmos mais grossos foram RB 867515 com 2,38 cm, RB 935744 com 2,24 cm, RB 015935 com 2,21 cm, e CTC 9004 com 2,32 cm (Tabela 3).

Ressalta-se que os genótipos RB 867515, RB 975201 e CTC 15 estavam com as parcelas quase totalmente florados aos 270 dias de idade, diferentemente dos demais genótipos que não estavam florados, ou apenas apresentavam pouquíssimas plantas floradas, evidenciando o potencial do genótipo RB 867515 de manter-se com colmo grosso, em relação aos demais genótipos, mesmo na fase reprodutiva.

Tabela 3. Valores médios de Altura de plantas (AP), Número de plantas por metro (NPm), Número de folhas abertas (NFA), Número de entrenós (NE), Diâmetro de colmos (DC), Comprimento de folhas (CF) e Largura de folhas (LF), para o Fator Genótipos

Genótipo	AP	NPm	NFA	NE	DC	CF	LF
RB 867515	139,97 a	7,99 c	3,74 cd	12,28 ab	2,38 a	127,59 a	3,39 a
RB 935744	127,47 bc	11,18 a	3,87 cd	11,39 bc	2,24 abc	114,32 b	3,03 bc
RB 975242	125,14 bcd	9,99 ab	4,18 abc	12,40 ab	2,14 cd	114,06 b	3,26 ab
RB 975201	135,17 ab	7,80 c	4,50 a	12,92 a	2,20 bcd	117,47 b	3,30 ab
RB 965902	121,88 cd	8,95 bc	4,42 ab	11,38bc	2,18 bcd	112,82 b	2,63 d
RB 015935	116,03 d	9,18 bc	3,71 d	10,71 c	2,21 abcd	113,79 b	2,94 c

CTC 9005	127,59 bc	10,15 ab	3,87 cd	13,10 a	2,07 cd	116,57 b	2,11 e
CTC 9004	119,64 cd	9,56 ab	3,96 bcd	10,25 c	2,32 ab	116,83 b	2,86 cd
CTC 15	122,55 cd	9,79 ab	3,60 d	10,17 c	2,06 d	136,25 a	3,14 abc

Letras minúsculas comparam os genótipos na coluna através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No comprimento de folhas os genótipos RB 867515 e CTC 15 foram os que apresentaram superioridade, com respectivos 127,59 cm e 136,25 cm de comprimento. Na largura de folhas, os valores de 3,39 cm, 3,26 cm, 3,30 cm e 3,14 cm foram as maiores larguras, sendo evidenciados pelos genótipos RB 867515, RB 975242, RB 975201 e CTC 15, respectivamente (Tabela 3).

Como observado na Tabela 3, o genótipo RB 867515 que já é utilizado na região da Paraíba, apresentou boas características estruturais, com plantas altas, colmos grossos com boa capacidade de armazenamento de sacarose, muitos entrenós, e folhas compridas e largas que beneficiam diretamente a fotossíntese devido à grande área foliar. Além dele, o genótipo RB 975201 também obteve potenciais características estruturais, com plantas de porte elevado, e muitas folhas compridas. O genótipo RB 935744 foi um entre os demais genótipos que também obteve boas características em relação ao porte, diâmetro de colmos e principalmente na quantidade de plantas por área.

Genótipos de cana-de-açúcar em regime de sequeiro que apresentam melhor desempenho produtivo são as que conseguem manter melhor eficiência fotoquímica do fotossistema II, condutância estomática, conteúdo de clorofila e conteúdo relativo de água na folha, além da elevada quantidade no número de plantas e massa foliar específica (SILVA et al., 2015b).

Evidencia-se que como o RB 867515 é utilizado na região do Brejo paraibano, os produtores de cana-de-açúcar já possuem um bom genótipo com características estruturais desejáveis, o que não descarta a importância de mais estudos quanto a outros materiais vegetais obtidos através do melhoramento genético.

Observando-se a evolução das variáveis ao longo do tempo, verificou-se na Figura 3A que a altura de plantas apresentou comportamento linear positivo, atingido 224,33 cm de altura aos 390 dias. No entanto, o número de plantas por metro obteve comportamento quadrático, com o ponto máximo aos 120 dias com 20,6 plantas por metro, reduzindo logo após até a estabilização com 6,97 plantas aos 390 dias após colheita (Figura 3B).

Entre todos os períodos de tempo que os genótipos foram analisados, o ponto de máximo crescimento em altura de plantas foi obtido com 390 dias de idade, sendo superior a 200 cm de altura para todos os genótipos (Figura 3A). Com isso, resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2019), que ao avaliarem o crescimento vegetativo em dois genótipos (RB96-6928 e SP80-1842), tiveram o máximo crescimento na altura das plantas com 362 dias e 384 dias de idade. Entretanto, os autores observaram encurtamento de colmos no período de baixo índice pluviométrico, o que provavelmente resultou na retranslocação das reservas de sacarose presentes no colmo para os processos fisiológicos essenciais, como a respiração de manutenção (OLIVEIRA et al., 2019).

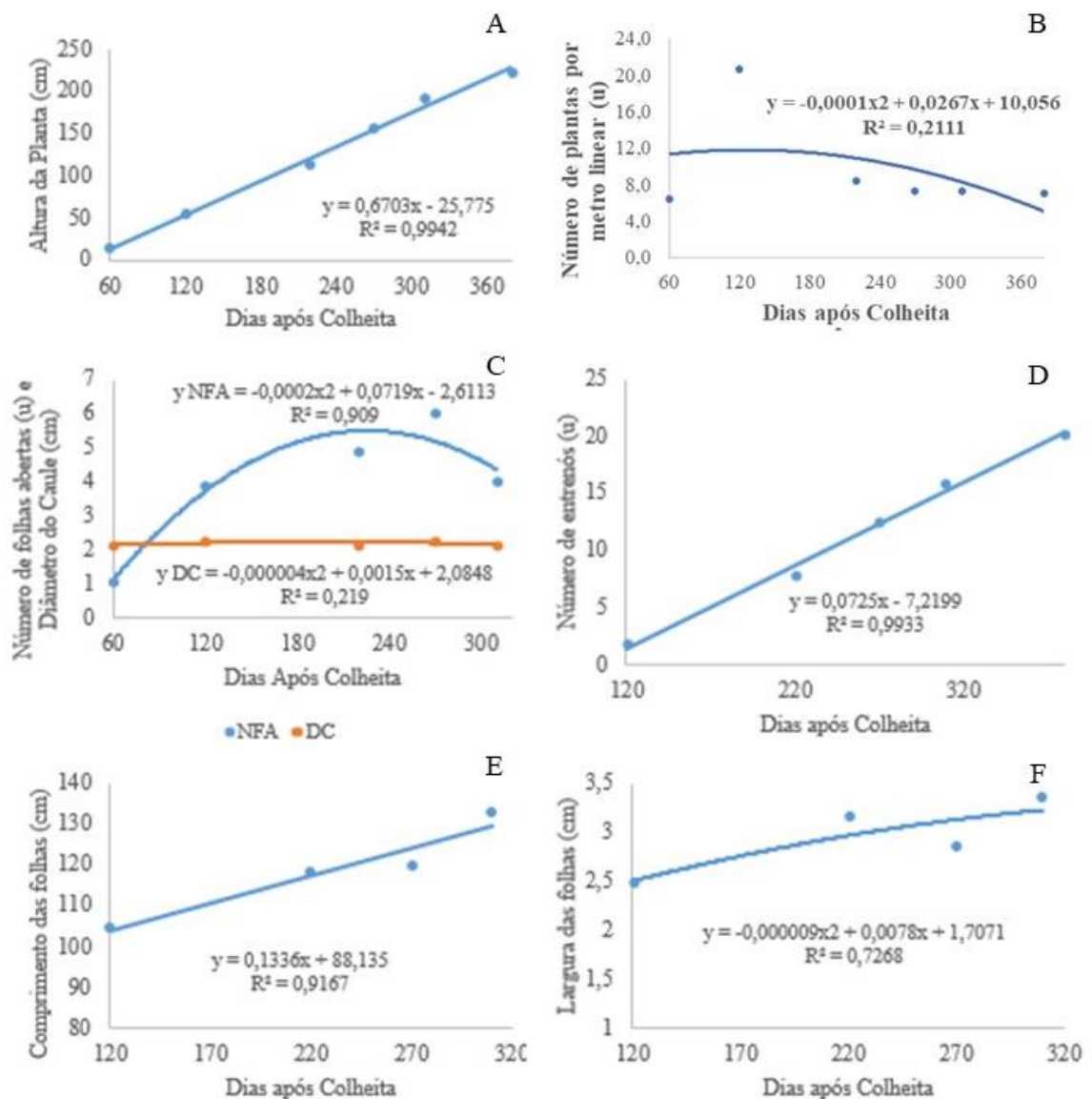


Figura 3. Valores médios da Altura de plantas, Número de plantas por metro, Número de folhas abertas, Número de entrenós, Diâmetro de colmos, Comprimento de folhas e Largura

de folhas no Fator Dias após colheita.

O número de folhas abertas aumentou ao longo do tempo de forma quadrática, com 1 folha no início do ciclo aos 60 dias, e 6 folhas com 270 dias, reduzindo logo após até a obtenção de 4 folhas no final do ciclo (Figura 3C). O diâmetro de colmos praticamente não alterou ao longo do tempo, expondo uma média geral de 2,2 cm de diâmetro (Figura 3C). Contudo, o número de entrenós aumentou de forma linear, atingindo 20 entrenós por planta aos 390 dias após colheita (Figura 3D). De modo semelhante, o comprimento de folhas obteve crescimento linear, com 105 cm de comprimento aos 120 dias após colheita, chegando a 310 dias com 133 cm de comprimento de folhas (Figura 3E). No entanto, a largura de folhas exibiu comportamento quadrático, saindo de 2,5 cm aos 120 dias, para 3,35 cm de largura com 310 dias (Figura 3F). Os coeficientes de determinação superiores a 90% indicam um bom ajuste as equações matemáticas (Figura 3).

Não houve diferença entre os genótipos de cana-de-açúcar aos 60 dias, 120 dias e 270 dias após a colheita, em relação à altura das plantas. Entretanto, com 220 dias os genótipos RB 867515, RB 975201 e CTC 9005 tiveram as maiores alturas, apresentando superioridade com respectivos 138 cm, 139,75 cm e 118,35 cm de altura de plantas (Tabela 4). Quando observados com 310 dias de idade após o primeiro corte, o destaque para a altura de plantas foram os genótipos RB 867515 com 210,82 cm, RB 935744 com 195,90 cm, RB 975201 com 197,60 cm, RB 965902 com 191,15 cm, e CTC 9005 com 193,05 cm de altura. Com 390 dias após a colheita, os genótipos RB 867515, RB 935744, RB 975242, RB 975201 e CTC 15, oscilaram de 228,52 cm até 247,15 cm de altura de plantas (Tabela 4).

Holanda et al. (2014), ao avaliarem quatro genótipos em função do regime hídrico, observaram que o genótipo RB 965902, quando submetido a estresse hídrico com 50% da capacidade de campo, apresentou altura de plantas em torno de 90 cm, não diferindo do tratamento sem estresse hídrico quando completou 67 dias de idade. Neste sentido, ressalta-se que os autores acima tiveram melhores resultados para altura de plantas com o genótipo RB 965902, quando comparado com este estudo, que aos 60 dias de idade obteve apenas 14,05 cm de altura de plantas, chegando a valores próximos dos autores apenas em torno dos 220 dias após colheita (Tabela 4).

Ademais, Holanda et al. (2014) também verificaram que aos 95 dias de idade o genótipo RB 965902 com e sem estresse hídrico apresentou diferentes alturas de plantas, com aproximadamente 130 cm e 180 cm, respectivamente. Com 130 dias de idade o mesmo genótipo foi o que obteve maior altura, com 238 cm, quando o solo estava em capacidade de

campo, obtendo desempenho inferior com o estresse hídrico (HOLANDA et al., 2014). Com isso, observa-se que os valores adquiridos acima pelos autores, referente ao genótipo RB 965902, nos dois períodos de tempo (95 dias e 130 dias), foram mais elevados que os obtidos neste estudo, no qual o mesmo genótipo (RB 965902) obteve média de 53,95 cm e 109,55 cm de altura, com 120 dias e 220 dias de idade, respectivamente (Figura 1). Entretanto, destaca-se que aos 120 dias, a precipitação média mensal foi inferior 20 mm (Figura 1), o que provavelmente influenciou no desempenho das plantas, pois, segundo Shabani et al. (2013), o estresse hídrico resulta diminuição do alongamento celular, e consequentemente, redução na altura das plantas.

Pesquisa realizada por Campos et al. (2014), no qual avaliaram genótipos de cana-de-açúcar submetidos à irrigação suplementar (reposição de 50% da ETc) no cerrado goiano, puderam verificar que os genótipos CTC 15 e RB 867515 foram alguns dos que se destacaram com as maiores médias de altura de plantas nos períodos de avaliação de 113, 145 e 174 dias após o plantio, obtendo 93 cm, 118 cm e 189 cm de altura de plantas, respectivamente, para o genótipo CTC 15, e para o RB 867515, respectivos 101 cm, 136 cm e 219 cm de altura de plantas. Entretanto, os mesmos genótipos quando observados nesta pesquisa, não mostraram o mesmo potencial expresso pelos autores, pois, os genótipos RB 867515 e CTC 15 mesmo com 220 dias de idade, não chegaram a atingir valores de altura de plantas tão elevados (Tabela 4) quando comparados com os obtidos pelos autores acima no maior período de tempo avaliados por eles.

Os genótipos de cana-de-açúcar não diferiram em relação ao número de plantas por metro quando atingiram 60 dias, 220 dias, 270 dias, 310 dias e 390 dias após colheita. Contudo, com 120 dias houve diferença, com destaque dos maiores números de plantas para os genótipos RB 935744 e RB 975242, com 26,66 plantas e 25,66 plantas por metro. Ademais, vale destacar que o genótipo RB 975242 não diferiu dos genótipos RB 015935 e CTC 15 que também tiveram alta quantidade de plantas, com 21,54 plantas e 21,78 plantas por metro no mesmo período de tempo (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios de Altura de plantas, Número de plantas por metro, Número de folhas abertas e Número de entrenós, para o fator Interação Genótipos dentro de Dias após colheita

Genótipo	Dias após Colheita					
	60	120	220	270	310	390
	Altura de Planta					
RB 867515	13,65	54,40	138,00 a	170,80	215,82 a	247,15 a

RB 935744	16,05	50,95	107,75 b	157,25	195,90 ab	236,97 ab
RB 975242	14,05	47,55	102,50 b	151,10	189,55 b	238,07 ab
RB 975201	16,55	70,15	139,75 a	166,70	197,60 ab	228,52 ab
RB 965902	14,05	53,95	109,55 b	146,60	191,15 ab	215,97 bc
RB 015935	13,75	53,15	97,95 b	148,25	184,60 b	198,47 c
CTC 9005	14,10	64,55	118,35 ab	160,65	193,05 ab	214,82 bc
CTC 9004	14,80	57,70	103,90 b	150,25	177,80 b	213,37 bc
CTC 15	12,65	57,50	105,85 b	151,00	182,75 b	225,57 ab

Número de Plantas por metro

RB 867515	6,79	15,00 e	6,45	5,91	6,08	7,71
RB 935744	6,33	26,66 a	10,27	8,29	8,16	7,33
RB 975242	5,58	25,66 ab	7,54	7,21	6,91	7,04
RB 975201	4,29	16,42 de	8,04	6,04	6,33	5,71
RB 965902	5,79	19,94 cd	7,04	6,71	6,83	7,37
RB 015935	4,71	21,54 bc	7,83	6,75	7,21	7,04
CTC 9005	7,46	19,32 cd	9,50	8,96	8,87	6,79
CTC 9004	8,16	19,04 cde	10,63	7,46	7,12	7,33
CTC 15	8,50	21,78 bc	7,31	7,50	7,25	6,41

Número de Folhas abertas

RB 867515	1,10	3,50 b	4,40 bc	5,85 ab	3,85 ab	--
RB 935744	1,05	3,55 b	4,65 bc	5,95 ab	4,15 ab	--
RB 975242	1,00	3,80 b	4,95 ab	6,80 a	4,35 ab	--
RB 975201	1,00	4,95 a	5,85 a	6,35 ab	4,36 ab	--
RB 965902	1,20	4,40 ab	5,95 a	5,90 ab	4,65 a	--
RB 015935	1,15	3,75 b	4,40 bc	5,65 b	3,60 b	--
CTC 9005	1,20	3,60 b	5,20 ab	5,85 ab	3,50 b	--
CTC 9004	1,05	4,20 ab	4,50 bc	6,20 ab	3,85 ab	--
CTC 15	1,00	3,45 b	3,90 c	5,55 b	4,10 ab	--

Número de entrenós

RB 867515	--	2,00	8,60 ab	13,00 abc	16,55 abc	21,28 ab
RB 935744	--	1,90	7,00 b	12,65 abc	15,05 abc	20,38 abcd
RB 975242	--	1,67	7,85 ab	12,45 abc	17,45 a	22,60 a
RB 975201	--	1,90	10,15 a	14,60 ab	17,05 ab	20,93 abc
RB 965902	--	1,60	7,55 ab	11,20 c	15,70 abc	20,85 abcd
RB 015935	--	1,45	6,45 b	11,75 bc	15,85 abc	18,07 cd
CTC 9005	--	2,10	10,45 a	15,05 a	17,65 a	20,25 abcd

CTC 9004	--	1,50	6,30 b	11,40 c	14,30 bc	17,77 d
CTC 15	--	1,79	6,45 b	10,30 c	13,85 c	18,47 bcd

Letras minúsculas comparam os genótipos na coluna através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O número de folhas abertas não diferiu entre genótipos até os 60 dias, passando a exibir diferenças estatisticamente significativas ao longo do tempo. Ressalta-se que as folhas não foram contabilizadas com 390 dias, pois já estavam em senescência, devido o processo de maturação. Quando observados aos 120 dias o genótipo RB 975201 apresentou elevado número de folhas abertas, com 4,95 folhas abertas por planta. Ademais, o genótipo RB 975201 não diferiu dos RB 965902 e CTC 9004, que tiveram 4,4 folhas e 4,2 folhas abertas (Tabela 4).

Aos 220 dias o destaque foi para os genótipos RB 975242, RB 975201, RB 965902 e CTC 9005, com 4,95 folhas, 5,85 folhas, 5,95 folhas e 5,20 folhas abertas por planta, respectivamente. Com 270 dias o destaque foi para o genótipo RB 975242 com 6,8 folhas abertas, sendo este igual a RB 867515, RB 935744, RB 975201, RB 965902, CTC 9005 e CTC 9004. Quando atingiram os 310 dias de idade após colheita, os melhores resultados foram obtidos com os genótipos RB 867515, RB 935744, RB 975242, RB 975201, RB 965902, CTC 9004 e CTC 15, que oscilaram de 3,85 folhas a 4,64 folhas abertas por plantas (Tabela 4).

Estudo realizado por Holanda et al. (2014), com o genótipo RB 965902 destacou que aos 130 dias de idade, as plantas de cana-de-açúcar quando submetidas a apenas 50% da capacidade de campo, reduziram 34,48% do número de folhas abertas, apresentando 4,75 folhas por planta. O resultado dos autores é similar aos encontrados neste estudo, no qual o mesmo genótipo (RB 965902), com 120 dias de idade, obteve 4,4 folhas abertas por planta (Tabela 4). Além disso, os autores também destacam que o solo quando estava em capacidade de campo proporcionou aumento do número de folhas para 7,25 folhas por planta (HOLANDA et al., 2014).

Ademais, os autores afirmaram que embora o genótipo RB 965902 tenha reduzido seu número de folhas abertas no período de menor disponibilidade hídrica, conseguiu manter o número de folhas crescentes após 95 dias de idade, com menor acúmulo de matéria seca, devido elevado gasto energético (HOLANDA et al., 2014). Neste sentido, podemos observar que a baixa precipitação no período de dezembro (Figura 1) prejudicou fortemente à quantidade de folhas abertas por planta no genótipo RB 965902 de forma similar a plantas que

foram submetidas a apenas 50% da capacidade de campo, como destacado pelos autores acima.

Quanto ao número de entrenós, pode-se observar que os genótipos diferiram nesta variável a partir dos 220 dias, até o final do ciclo com 390 dias após a colheita. Com 220 dias os genótipos RB 975201 e CTC 9005 evidenciaram mais números de entrenós, apresentando médias de 10,15 entrenós e 10,45 entrenós por planta, respectivamente. Além disso, estes genótipos não diferiram dos genótipos RB 867515, RB 975242 e RB 965902, exibindo comportamento semelhante. Com 270 dias o número de entrenós foi superior nos genótipos RB 867515, RB 935744, RB 975242, RB 975201 e CTC 9005, com média geral de aproximadamente 13,55 entrenós por planta (Tabela 4).

Quando observados com 310 dias de idade, praticamente quase todos os genótipos destacaram-se, exceto CTC 9004 e CTC 15 que tiveram número de entrenós reduzido, com uma média de 14 entrenós por planta em relação a RB 975242 e CTC 9005 que apresentaram elevada quantidade, com aproximadamente 17,55 entrenós por planta. Ademais, quando chegou aos 390 dias de idade, a maioria dos genótipos tiveram acima de 20 entrenós por planta, exceto os com menor desempenho (RB 015935, CTC 9004 e CTC 15) que produziram quantidades abaixo de 19 entrenós por planta (Tabela 4).

Os genótipos de cana-de-açúcar quando completaram 120 dias de idade, após período de colheita, evidenciaram elevado comprimento de folhas nos genótipos RB 867515, RB 975201 e CTC 15, com 109,45 cm, 110,85 cm e 125 cm de comprimento foliar, respectivamente. Contudo, vale ressaltar que os genótipos RB 935744, RB 975242, RB 965902, RB 015935, CTC 9005 e CTC 9004 não foram diferentes dos genótipos RB 867515 e RB 975201. No período dos 220 dias de idade, os genótipos RB 935744, RB 975201 e RB 015935 tiveram baixo desempenho no comprimento foliar, quando comparados com os genótipos RB 867515 com 134,20 cm e CTC 15 com 130,45 cm de comprimento foliar (Tabela 5).

Quando avaliados com 270 dias após colheita, os genótipos RB 867515 e CTC 15 apresentaram bom desempenho, com comprimento foliar de 129,00 cm e 133,10 cm, respectivamente. Entretanto, o menor comprimento entre todos os genótipos foi obtido por RB 975242 com 110,60 cm de comprimento. Quando completou 310 dias após a colheita do primeiro ciclo, o melhor comprimento foliar foi destacado apenas pelo genótipo CTC 15 com 156,45 cm, com os demais apresentando média em torno de 130 cm (Tabela 5).

Salienta-se que nos primeiros meses de crescimento, o índice pluviométrico foi abaixo de 40 mm por mês, exceto no período de setembro (Figura 1), o que possivelmente

influenciou o comprimento de folhas, pois, segundo Holanda et al. (2014), em estudos com deficiência hídrica com alguns genótipos de cana-de-açúcar, entre eles o RB 965902, quando submetidos a apenas 50% de capacidade de campo, aos 95 dias e 130 dias de idade, houve redução de 8,72% e 46,44%, respectivamente, do comprimento foliar, indicando sensibilidade desta variável ao estresse hídrico para o genótipo RB 965902. Ademais, os autores também observaram para este genótipo, maiores valores de área foliar (cm²) aos 130 dias de idade, sendo que o estresse hídrico ocasionou redução de 60,81% de sua área foliar. Os demais genótipos que os autores avaliaram (RB 855453, RB 92579 e RB 965917) também tiveram redução drástica quando sofreram estresse hídrico com 95 dias e 130 dias de idade (HOLANDA et al., 2014).

Com isso, podemos verificar que a precipitação ocorrida no ciclo da cana-de-açúcar pode ter influenciado negativamente suas características estruturais, como foi observado na Figura 1, com somatório total de 966 mm. Esta lâmina de água total é similar as analisadas por Vieira et al. (2014), que em trabalho intitulado como indicadores morfo-fisiológicos do estresse hídrico para a cultura da cana-de-açúcar em função de lâminas de irrigação, observaram aumento de temperatura foliar, com redução nos índices de clorofila, área foliar e produtividade, quando a lâmina total de água disponível foi de 944,7 mm em todo ciclo da cultura. No entanto, os autores observaram melhor desempenho das plantas, quando foram submetidas a 1.372,6 mm e 1.878,4 mm de água em todo ciclo.

Tabela 5. Valores médios de Comprimento e largura de folhas de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo

Genótipo	Dias após Colheita			
	120	220	270	310
	Comprimento de folhas			
RB 867515	109,45 ab	134,20 a	129,00 ab	137,72 b
RB 935744	102,15 b	110,90 c	112,80 bc	131,45 b
RB 975242	102,31 b	118,60 abc	110,60 c	125,02 b
RB 975201	110,85 ab	111,40 c	114,95 abc	132,67 b
RB 965902	95,10 b	113,00 bc	115,25 abc	127,92 b
RB 015935	103,25 b	106,85 c	122,75 abc	122,32 b
CTC 9005	103,00 b	113,75 bc	117,15 abc	132,40 b
CTC 9004	93,05 b	122,60 abc	121,55 abc	130,12 b
CTC 15	125,00 a	130,45 ab	133,10 a	156,45 a

Largura de folhas				
RB 867515	2,80 abc	3,69 a	3,20 a	3,86 a
RB 935744	2,44 bcd	3,67 a	2,59 bcd	3,39 ab
RB 975242	2,98 ab	3,50ab	2,98 abc	3,59 ab
RB 975201	3,11 a	3,28 abc	3,27 a	3,54 ab
RB 965902	2,01 de	2,88 c	2,41 cd	3,20 b
RB 015935	2,35 cde	2,98 bc	3,09 ab	3,35 ab
CTC 9005	1,75 e	2,17 d	2,07 d	2,43 c
CTC 9004	2,52 abcd	2,85 c	2,83 abc	3,22 b
CTC 15	2,30 cde	3,35 abc	3,33 a	3,56 ab

Letras minúsculas comparam os genótipos na coluna através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os genótipos que apresentaram plantas com folhas mais largas aos 120 dias após colheita foram RB 867515, RB 975242, RB 975201 e CTC 9004, com valores entre 2,52 cm a 3,11 cm de largura foliar. Quando completou 220 dias em campo, os mesmos genótipos que também destacaram-se com 120 dias (RB 867515, RB 975242, RB 975201), acrescidos dos genótipos RB 935744 e CTC 9004, foram os que apresentaram elevados valores, variando de 3,28 cm até 3,69 cm de largura foliar (Tabela 5).

Destaca-se que de modo semelhante a 120 dias e 220 dias após colheita, com 270 dias e 310 dias os genótipos RB 867515, RB 975242 e RB 975201 continuaram evidenciados entre os demais, o que demonstra o potencial de manterem-se com folhas largas por todo ciclo de crescimento. Além disso, vale ressaltar que aos 270 dias os genótipos RB 015935 e CTC 9004, e aos 310 dias os genótipos RB 935744, RB 015935 e CTC 15 também se destacaram na largura foliar (Tabela 5).

Verificou-se que os genótipos CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15 apresentaram crescimento linear na altura das plantas de cana-de-açúcar por todo ciclo, dos 60 dias até 390 dias após colheita, com valores de altura iniciando em torno de 13 cm, e chegando a ultrapassar os 200 cm (Figura 4A). Este mesmo comportamento de crescimento linear foi observado para os demais genótipos analisados RB 015935 e RB 965902 (Figura 4B), RB 867515 e RB 935744 (Figura 4C) e RB 975201 e RB 975242 (Figura 4D), com crescimento contínuo por todo ciclo de desenvolvimento, ultrapassando também os 200 cm de altura. Ressalta-se que a relação entre altura de plantas e Dias após colheita foi elevada para todos os genótipos, com coeficientes de determinação superiores a 98 %, ajustando-se perfeitamente as equações (Figura 4).

Campos et al. (2014) ao avaliarem 16 genótipos de cana-de-açúcar submetidas à irrigação suplementar, com reposição de 50% da ET_c, relataram que genótipo RB 867515 destacou-se com 101 cm, 136 cm, 219 cm e 264 cm de altura de plantas, nos períodos de 113 dias, 145 dias, 174 dias e 185 dias após colheita, respectivamente. Ademais, também puderam observar que o genótipo CTC 15 obteve bom desempenho entre os demais genótipos, apresentando 93 cm aos 113 dias, 118 cm com 145 dias, 189 cm com 174 dias, e 245 cm de altura aos 285 dias após plantio (CAMPOS et al., 2014). Neste sentido, analisamos que o desempenho dos genótipos destacados pelos autores acima foi melhor que os evidenciados neste estudo, para os mesmos genótipos (RB 867515 e CTC 15), no qual, possivelmente, foi agravado devido à baixa precipitação (Figura 1). Vale ressaltar que a precipitação total neste estudo foi de apenas de 966 mm (INMET), sendo inferior a precipitação obtida por Campos et al. (2014), que somado a reposição totalizou 1.578,84 mm no ciclo.

Silva et al. (2015b) analisaram que ao longo de todo ciclo de crescimento, o genótipo RB 867515 oscilou de 27,83 cm a 214,61 cm na altura das plantas quando receberam irrigação. No entanto, em sequeiro a variação foi de 21,78 cm a 203,95 cm de altura de plantas, com diferenças significativas entre as alturas no período de 120 dias aos 240 dias após colheita. Ademais, os autores também observaram que houve acentuada diferença na altura de plantas aos 120 dias após colheita, com redução da altura final de aproximadamente 5% (SILVA et al., 2015b).

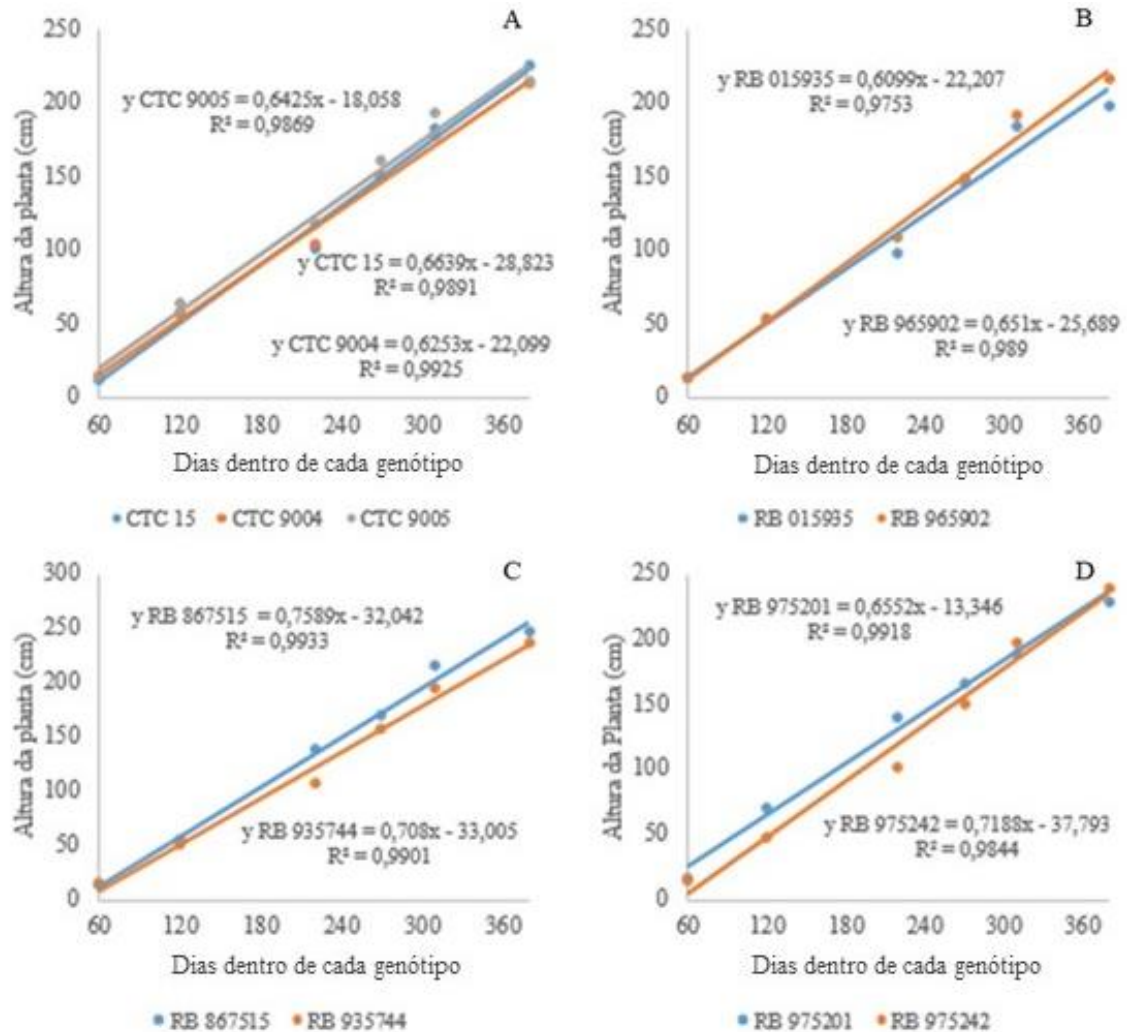


Figura 4. Valores médios de Altura de plantas de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo

O número de plantas por metro, inicialmente foi entorno de 7,5 plantas a 8,5 plantas para os genótipos CTC 15, CTC 9004 e CTC 9005. No entanto, após 120 dias da colheita, ocorreu um rápido aumento no número de plantas, quando comparado ao obtido com 60 dias, sendo este aumento representado por aproximadamente 156% para o genótipo CTC 15, 133% para o CTC 9004 e 159% no CTC 9005, reduzindo logo após até estabilização, com valores em torno de 7 plantas por metro (Figura 5A).

Destaca-se que os demais genótipos (RB 015935, RB 935744, RB 867515, RB 975201, RB 965902 e RB 975242) apresentaram o mesmo comportamento relatado acima no número de plantas, com aproximadamente 4 plantas a 6 plantas por metro inicialmente, até obtenção do máximo aos 120 dias após colheita, reduzindo logo após, até obtenção de cerca 7 plantas por metro aos 390 dias de idade (Figura 5). Evidencia-se que os genótipos RB 015935 e RB 935744 quando comparados no período de 60 dias e 120 dias, aumentaram mais de

300% seu número de plantas, destacando-se o RB 935744 que atingiu 27 plantas por metro aos 120 dias (Figura 5B).

Os genótipos RB 867515 e RB 975201 elevaram 121% e 283% o número de plantas (Figura 5C), e os genótipos RB 965902 e RB 975242 aumentaram, respectivamente, 244% e 360% aos 120 dias de idade, quando comparados com 60 dias (Figura 5D). Evidencia-se que o genótipo RB 965902 obteve o máximo de 26 plantas por metro, estabilizando, conseqüentemente, até obtenção de 7 plantas por metro (Figura 5D). A relação entre número de plantas por metro e Dias após colheita foram baixas, apresentando coeficientes de determinação inferiores a 40% para todos os genótipos estudados (Figura 5).

Silva et al. (2015b) em trabalho intitulado como características morfofisiológicas e produtividade de cana-de-açúcar variam de acordo com a cultivar e o regime hídrico, analisaram ocorrer o máximo perfilhamento do genótipo RB 867515 com 60 dias após colheita, seguido de sucessivo decréscimo ao longo do desenvolvimento. Este resultado difere dos encontrados neste estudo para o mesmo genótipo (Figura 5C), em que o máximo número de plantas foi observado aos 120 dias após colheita. Ressalta-se que os autores acima observaram para o genótipo RB 867515, quando submetido a irrigação, número de plantas por metro de 57 a 17 plantas, sendo em sequeiro de 50 a 17 plantas por metro, referente a 60 dias e 240 dias após colheita, com os valores máximos no início e os mínimos no final do ciclo (SILVA et al., 2015b). O número de plantas dos autores é superior aos obtidos nesta pesquisa para o mesmo genótipo (RB 867515), no qual os valores máximos e mínimos foram de 15 plantas e 6 plantas por metro (Figura 5C).

Evidencia-se que os autores acima, embora mesmo em sequeiro tenham obtido melhores resultados com o número de plantas para o genótipo RB 867515, a precipitação ocorrida foi de 1.289,9 mm (SILVA et al., 2015b), diferentemente deste estudo, que a precipitação foi inferior, com somatório total de 966 mm (INMET), podendo ter influenciado diretamente no desempenho das plantas quanto as suas características estruturais.

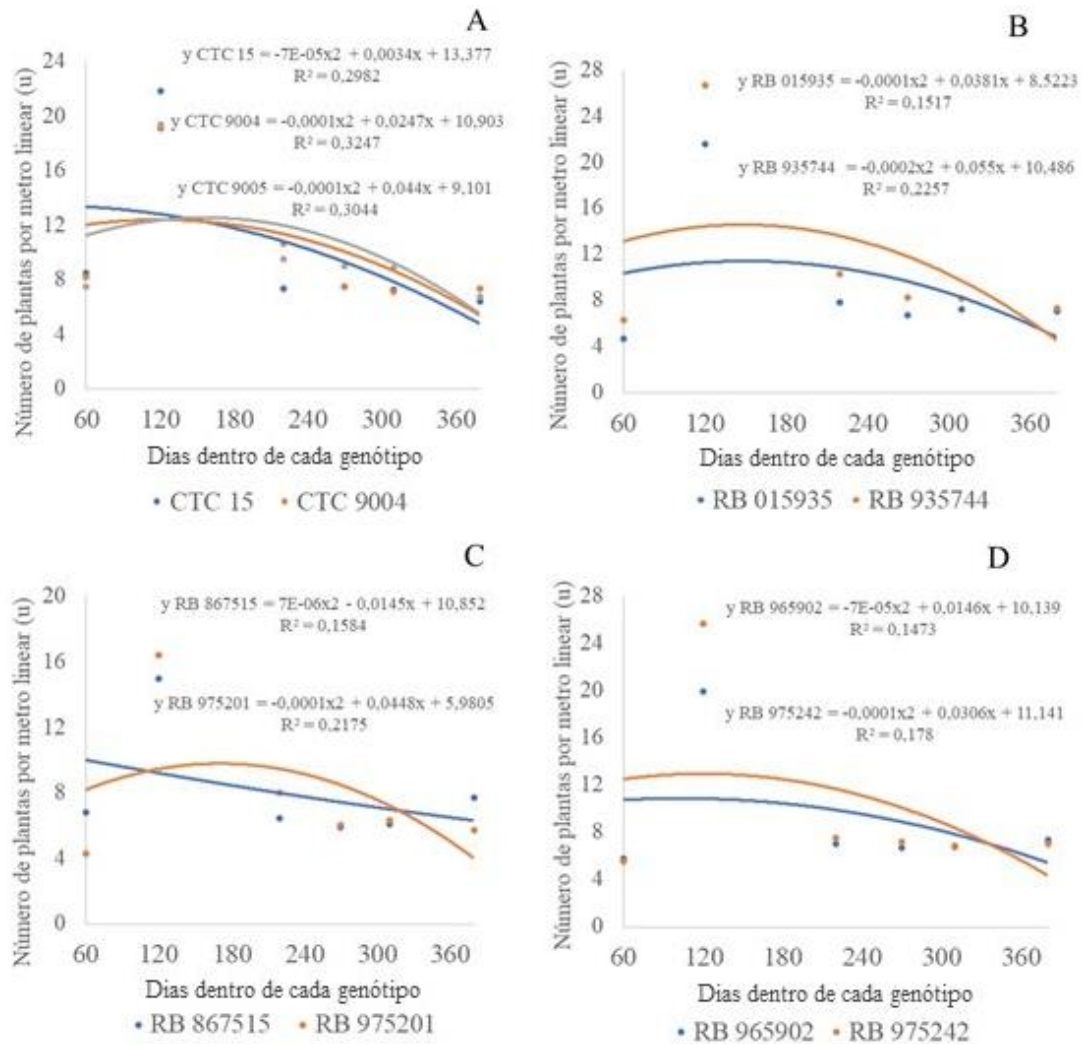


Figura 5. Valores médios do Número de plantas por metro de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo

Avaliando-se a evolução do número de folhas abertas para os genótipos CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15, verificou-se que inicialmente ocorreu um rápido aumento de folhas abertas, atingindo seu máximo aos 270 dias após colheita com aproximadamente 6 folhas abertas por planta, iniciando logo após a redução, até obtenção de 4 folhas por planta aos 390 dias (Figura 6A). Comportamento semelhante foi observado nos genótipos RB 867515 e RB 015935, com aumento até os 270 dias, atingindo em torno de 6 folhas abertas e, posteriormente, redução no número de folhas (Figura 6B).

A evolução do número de folhas abertas nos genótipos RB 935744 (Figura 6C), RB 975201 e RB 975242 (Figura 6D), também foram semelhantes aos genótipos anteriores, elevando-se até a obtenção do máximo de folhas abertas aos 270 dias após a colheita, reduzindo logo após. Vale ressaltar-se que o genótipo RB 965902 atingiu o pico com 220 dias

após a colheita, diferente dos demais que só atingiram com 270 dias de idade (Figura 6C). Os altos coeficientes de determinação superiores a 80% indicam um bom ajuste as equações (Figura 6).

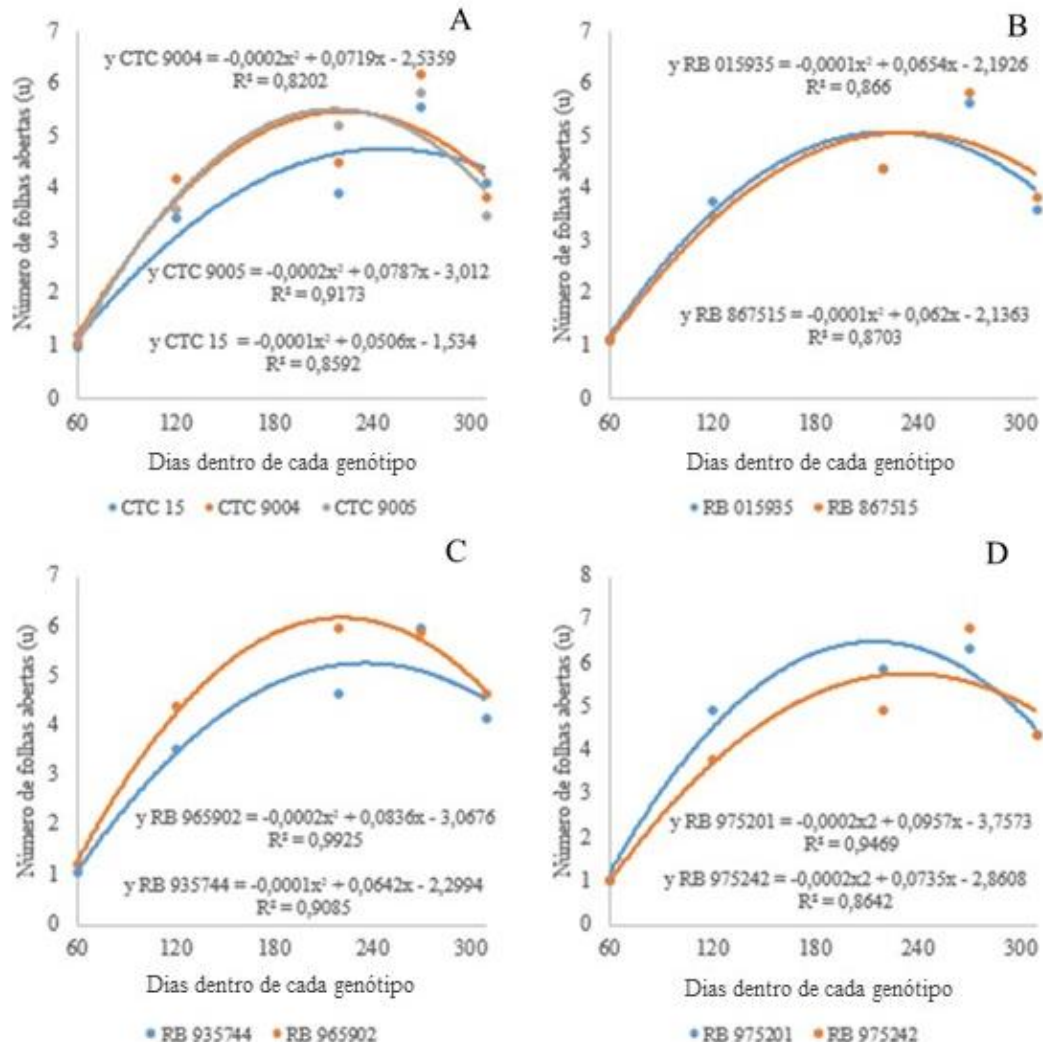


Figura 6. Valores médios do Número de folhas de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo

O crescimento foi linear para o número de entrenós em todos os genótipos (Figura 7), exceto em CTC 9005 que obteve leve curva ao longo do tempo, chegando a 20 entrenós por planta com 390 dias após colheita (Figura 7A). Ademais, os genótipos CTC 15 e CTC 9004 no final do ciclo tiveram cerca de 18 entrenós por planta (Figura 7A). Os genótipos RB 015935 e RB 965902 com 390 dias de idade tiveram 18 entrenós e 20 entrenós, respectivamente (Figura 7B). Os demais genótipos no final do ciclo foram respectivos 20 entrenós e 21 entrenós em RB 867515 e RB 935744 (Figura 7C). Para o RB 975201 foi 21 entrenós, e o RB 975242 com 390 dias, 23 entrenós por planta (Figura 7D). Os altos

coeficientes de determinação, que foram superiores a 90%, indicam um bom ajuste desses modelos matemáticos (Figura 7).

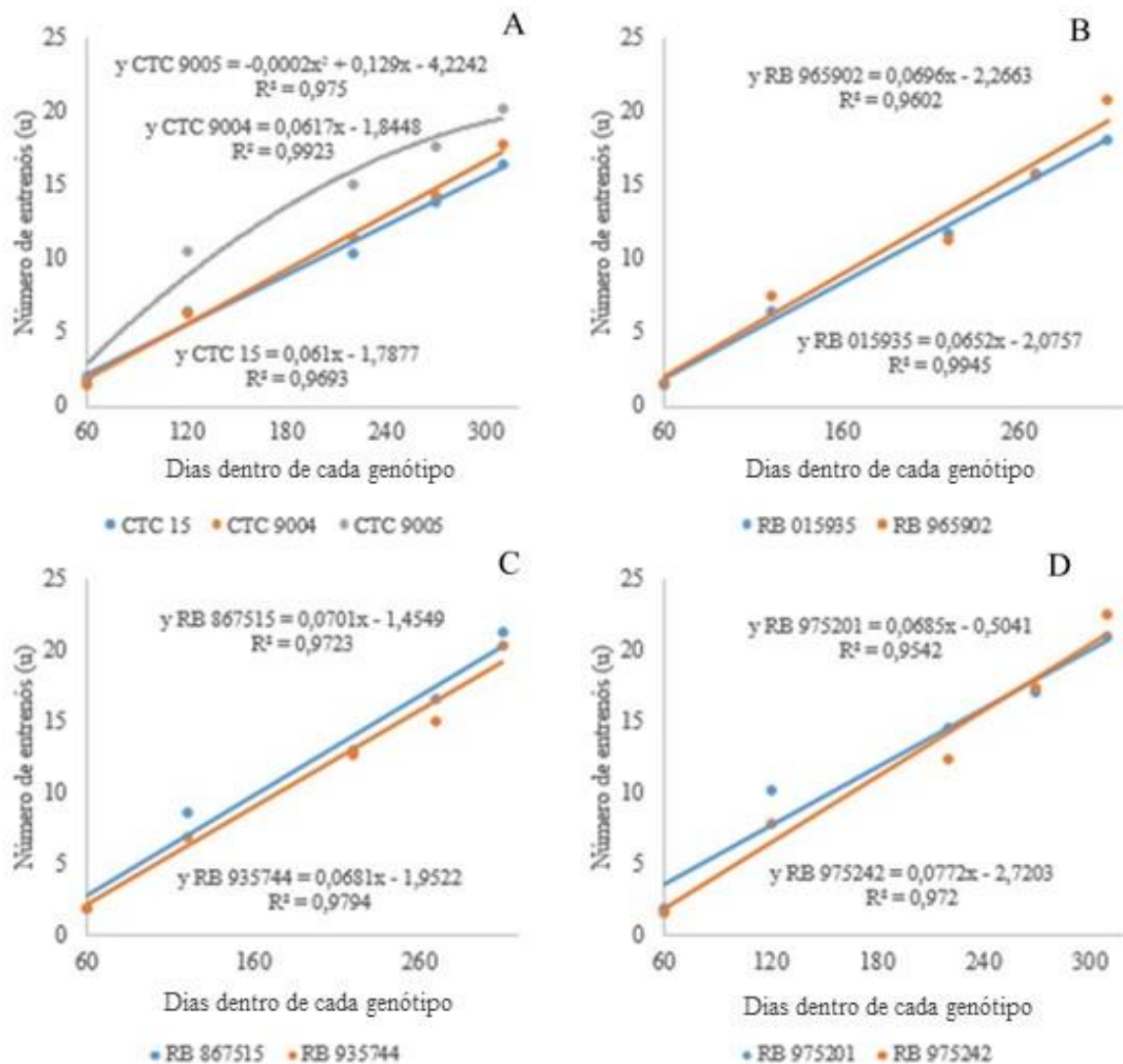


Figura 7. Valores médios do Número de entrenós de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo

Verifica-se na Figura 8A que o comprimento de folhas dos genótipos CTC 9004 e CTC 9005 apresentaram crescimento linear por todo ciclo de crescimento, atingindo aproximadamente 120 cm de comprimento. Entretanto, o genótipo CTC 15 obteve folhas mais compridas, tanto no início do ciclo com 125 cm de comprimento, quanto no final com 156 cm de comprimento (Figura 8A). Nos genótipos RB 015935 e RB 867515 houveram aumento quadrático para o comprimento de folhas, com os genótipos obtendo 122 cm e 138 cm, respectivamente, quando atingiram 310 dias de idade (Figura 8B).

O genótipo RB 935744 apresentou crescimento quadrático ao longo do tempo, obtendo no final do ciclo 130 cm de comprimento foliar. No entanto, o genótipo RB 965902 cresceu linearmente ao longo dos dias após colheita, alcançando 128 cm de folhas, com 310 dias após colheita (Figura 8C). Ademais, os genótipos RB 975201 e RB 975242 aumentaram de forma linear e quadrática o comprimento de folhas, chegando a 133 cm e 125 cm de comprimento, respectivamente (Figura 8D). O ajuste aos modelos matemáticos foi elevado, com coeficientes de determinação superior a 85% (Figura 8).

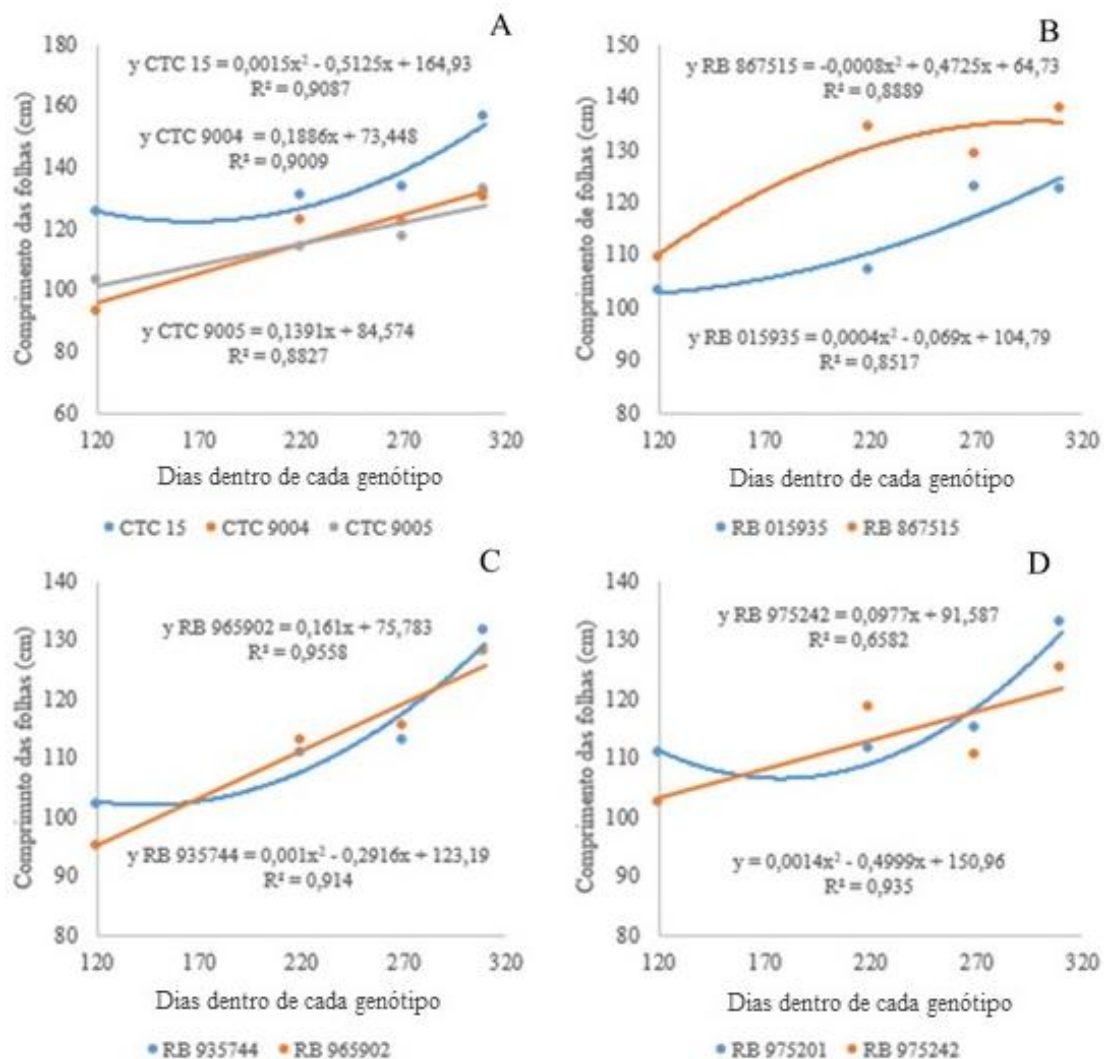


Figura 8. Valores médios do Comprimento de folhas de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo

A largura das folhas cresceu linearmente ao longo do tempo nos genótipos CTC 9005, CTC 9004 (Figura 9A), RB 015935, RB 867515 (Figura 9B), RB 935744, RB 965902 (Figura 9C) e RB 975242 (Figura 9D), com exceção para os genótipos CTC 15 (Figura 8A) e RB 975201 (Figura 9D) que apresentaram comportamento quadrático. Além disso, evidencia-se

que os genótipos CTC 15, RB 867515, RB 975201 e RB 975242 destacaram-se com folhas largas, obtendo, aproximadamente, 3,5 cm de largura (Figura 9).

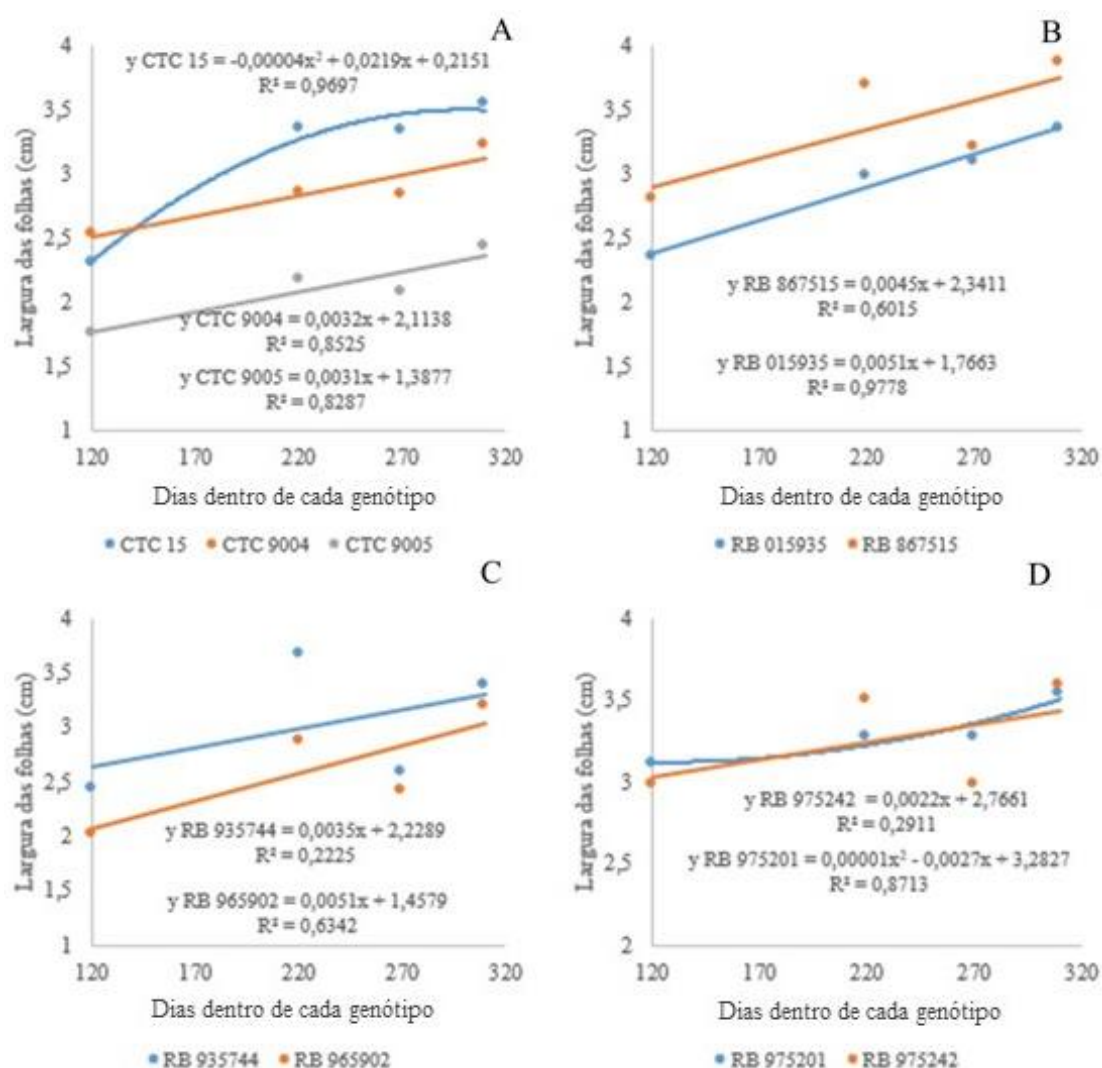


Figura 9. Valores médios da Largura de folhas de genótipos de cana-de-açúcar em função do tempo

Os genótipos não apresentaram diferença estatística para o índice de maturação e produtividade $t.ha^{-1}$ ($p > 0,05$) (Tabela 6).

Tabela 6. Resumo da análise de variância para as fontes de variação Índice de Maturação (IM) e Produtividade de colmos $t.ha^{-1}$ (TCH) dos genótipos de cana-de-açúcar RB 867515, RB 935744, RB 975242, RB 975201, RB 965902, RB 015935, CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15, com 390 dias após a colheita

FV	GL	Quadrados Médios	
		IM	TCH

Genótipos (G)	8	0.006419 ^{NS}	124.9687 ^{NS}
Blocos	3	0.009085	146.2563
Resíduos	24	0.004508	78.9907
CV (%)		7,64	21,23

FV: Fonte de Variação; GL: Grau de Liberdade; CV: Coeficiente de Variação; ns: Não significativo;

**significativo a 1% e * significativo a 5% de probabilidade.

Com 390 dias de idade, verificou-se que as plantas de cana-de-açúcar já estavam maduras, pois o índice de maturação médio entre todos os genótipos foi de 0,87, já se apresentando em ponto de colheita (Tabela 7). Deuber (1988) destacou que a maturação da cana-de-açúcar é alcançada quando os colmos atingem o potencial máximo de acúmulo de sacarose, possuindo condições para serem industrializadas de acordo com um teor pré-estabelecido. Este ponto de maturação ocorre com a uniformidade de açúcares por todo comprimento longitudinal do colmo, desde a base ao ápice, encontrando-se adequada para a colheita e processamento (LEGENDRE, 1975). Neste sentido, pode-se afirmar que os teores de açúcares dos genótipos analisados já estavam homogêneos por todo colmo no momento da colheita, pois as análises de brix° foram efetuadas na base e ápice dos colmos, destacando sua uniformidade.

Tabela 7. Médias do Índice de Maturação (IM) e Produtividade de colmos t.ha⁻¹ (TCH) dos genótipos de cana-de-açúcar RB 867515, RB 935744, RB 975242, RB 975201, RB 965902, RB 015935, CTC 9005, CTC 9004 e CTC 15, com 390 dias após a colheita

	Genótipos								
	RB 86 7515	RB 93 5744	RB 97 5242	RB 97 5201	RB 96 5902	RB 01 5935	CTC 9005	CTC 9004	CTC 15
IM	0,89	0,91	0,88	0,87	0,92	0,81	0,94	0,83	0,85
TCH	46,00	46,31	41,19	45,13	33,75	31,94	42,69	47,94	41,75

A cultura da cana-de-açúcar se desenvolve bem em ambientes com alta radiação, umidade adequada de acordo com cada fase de desenvolvimento, seguido de um período seco, mediantemente frio, sendo que, no período de maturação e colheita, o ideal é que não ocorra geadas (PRADO et al., 2017). Neste sentido, ressalta-se que nos dois últimos meses do final do ciclo, antes da colheita da cana-de-açúcar, houve precipitação superior a 100 mm ao mês

(Figura 1). Ademais, os autores também afirmam que a cultura necessita de temperatura média diária em torno de 30 °C, exceto na estação de maturação e colheita que deve ser de aproximadamente 10°C (PRADO et al., 2017). No entanto, nas condições deste estudo, isso não foi observado, pois a temperatura máxima e mínima citada pelos autores não foi alcançada (Figura 1).

A média geral da produtividade dos genótipos analisados foi de 41.86 t.ha⁻¹ (Tabela 7). A produtividade média do estado da Paraíba na safra de 2019/2020 foi de 52,77 t.ha⁻¹, e na safra de 2020/2021 de 52,55 t.ha⁻¹ de colmos. O estado de Pernambuco também obteve valores similares, com 50,76 t.ha⁻¹ e 51.61 t.ha⁻¹, nos períodos de 2019/2020 e 2020/2021, respectivamente (CONAB, 2022).

Schultz et al. (2012) ao avaliarem o segundo ciclo de mudas micropropagadas do genótipo RB 867515, tiveram produtividade média de 52,1 t.ha⁻¹. Neste sentido, podemos destacar que o genótipo RB 867515 obteve produtividade similar aos autores acima, com média de 46,00 t.ha⁻¹ de colmos (Tabela 7). Entretanto, os autores também observaram que as mudas quando inoculadas por cinco estirpes de bactérias diazotróficas, aumentaram significativamente a produtividade para 81,4 t.ha⁻¹, sendo este, valor semelhante ao obtido com a aplicação de 120 kg.ha⁻¹ de nitrogênio (87,5 t.ha⁻¹) (SCHULTZ et al., 2012).

Vale destacar que no primeiro ciclo produtivo da cana-de-açúcar (cana-planta), referente a julho de 2019 até agosto de 2020, o total precipitado foi de 1.402 mm, tendo como melhor desempenho o genótipo CTC 9004 que produziu 120,22 t.ha⁻¹ de colmo. Os genótipos CTC 15, CTC 9005, RB 015935 e RB 975242 produziram 106,89 t.ha⁻¹, 106,44 t.ha⁻¹, 103,22 t.ha⁻¹ e 107,22 t.ha⁻¹ de colmo, respectivamente. Os menores valores de produtividade do primeiro ciclo foram expressos por RB 965902 (70,89 t.ha⁻¹), RB 975201 (90,78 t.ha⁻¹), RB 935744 (90,66 t.ha⁻¹) e RB 867515 (82,89 t.ha⁻¹). Com isso, podemos observar que a baixa precipitação ocorrida no segundo ciclo de crescimento (Figura 1), possivelmente, influenciou negativamente o desempenho das plantas, quando comparado com o primeiro ciclo produtivo.

Estudos realizados por Arlanchi et al. (2018), verificaram aumento considerável na produtividade dos genótipos de cana-de-açúcar RB 867515, SP 801842, CTC 6 e RB92579 sob manejo irrigado, em comparação com sequeiro, com produtividade na faixa de 100 a 140 t.ha⁻¹. Os autores também observaram produtividade de açúcar superior no sistema irrigado, com valores na faixa de 15 t.ha⁻¹ a 20 t.ha⁻¹. As produtividades no sistema sequeiro foram em média 90 t.ha⁻¹ para colmos, e 13 t.ha⁻¹ para açúcar, sendo o genótipo RB 867515 um dos menos responsivos a irrigação, no entanto, mais tolerantes ao déficit hídrico (ARLANCHI et al., 2018). Em vista disso, ressalta-se que a produtividade obtida nessa pesquisa para o mesmo

genótipo (RB 867515) foi de 46 t.ha⁻¹ de colmos (Tabela 7), sendo este valor inferior ao destacado pelos autores, que mesmo trabalhando em sequeiro produziram praticamente o dobro de colmos.

Silva et al. (2015b) puderam observar que o genótipo RB 867515 produziu em condições de sequeiro 79,4 t.ha⁻¹ de colmo, e quando recebeu irrigação, a produtividade aumentou para 93,9 t.ha⁻¹ de colmo, elevando-se 15,5% em comparação as condições de estresse hídrico. Ademais, também analisaram que a produtividade de açúcar para o mesmo genótipo foi superior no sistema irrigado, chegando a atingir 13 t.ha⁻¹ de açúcar, em relação ao sequeiro com 11,8 t.ha⁻¹ de açúcar. Os autores verificaram que o genótipo RB 867515 se demonstrou mais rústico em situações de escassez hídrica, obtendo o melhor desempenho na produtividade de colmos e açúcar, quando comparado ao genótipo RB 855536, no quarto ciclo de crescimento.

Destaca-se que os produtores da região em estudo já utilizam o genótipo RB 867515, evidenciando-se já possuírem um genótipo similar na produtiva e maturação com os demais genótipos estudados, quando atingem a idade de 390 dias após o primeiro ciclo de cana-planta. Além disso, segundo a Ridesa (2021), o genótipo RB 867515 vem destacando-se nas áreas produtivas do país, com boa tolerância ao estresse hídrico e a solos com textura arenosa e baixa fertilidade natural, além da boa rebrota em plantios tardios e baixa temperatura, com médio teor de fibras e elevada produtividade de sacarose, atingindo em 2020 aproximadamente 22% das áreas produtivas do Brasil.

5. CONCLUSÕES

Os genótipos RB 867515, RB 935744, RB 975201 e CTC 9004 apresentam as melhores características estruturais no segundo ciclo produtivo.

A produtividade (t.ha⁻¹) entre os genótipos analisados é similar, com média de 41.86 t.ha⁻¹, para cana-soca de primeiro ano, aos 390 dias após colheita.

Os genótipos avaliados com 390 dias após colheita possuem índice de maturação similar, com média de 0,87.

Vale ressaltar que embora não tenha sido encontrado diferença produtiva entre os genótipos analisados nas condições experimentais, é primordial a realização de mais estudos com esses genótipos, para que se possam destacar outras características de comportamento, como tolerância ou resistência ao ataque de pragas e patógenos, além da produtividade e maturação em outros ambientes e ciclos de crescimento

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, G. S.; MEDINA, C. C. Produtividade e índices biométricos e fisiológicos de cana-de-açúcar cultivada sob diferentes quantidades de palhada. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.49, n.3, p.173-180, 2014.

ARLANCHI, A. B.; CASTRO GAVA, G. J.; KÖLLN, O. T.; DELLABIGLIA, W. J.; PIRES, F V. S. C. M. Índices fisiológicos e a produtividade de genótipos de cana-de-açúcar nos manejos de sequeiro e irrigado por gotejamento. **Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 1, p. 112-124, 2018.

ARNT, W. R. **Desempenho de variedades de cana-de-açúcar em duas épocas de colheita no pontal do Paranapanema**. 2016. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

BARBOSA, J, L, A. **Engenho de cana de açúcar na Paraíba: Por uma Sociologia da Cachaça**. Campina Grande: eduepb, 2014.

BARBOSA, G.V.S. **Contribuição do melhoramento genético da cana-de-açúcar para a agroindústria canavieira de Alagoas**. 2014b. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BARNABAS, L.; RAMADASS, A.; AMALRAJ, R.S.; PALANIYANDI, M.; RASAPPA, V. Sugarcane Proteomics: an update on current status, challenges, and future projects. **Proteomics**, Weinheim, v.15, p.1658-1670, 2015.

BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; GARCIA, C. M. DE P.; MAESTRELO, P. R. Produtividade e desenvolvimento da cana-planta e soca em função de doses e fontes de manganês. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 35, n.5, p.1661-1667, 2011.

CALDAS, C. Caldos. In: **Novo manual para laboratórios sucroalcooleiros**. Piracicaba: STAB, cap. 4, p. 89-159, 2012.

CAMPOS, P. F.; ALVES JÚNIOR, J.; CASAROLI, D.; FONTOURA, P. R.; EVANGELISTA, A. W. P. Variedades de cana-de-açúcar submetidas à irrigação suplementar no cerrado goiano. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.34, n.6, p. 1139-1149, 2014.

CARVALHO, R. F. Dossiê técnico: **beneficiamento dos derivados da cana de açúcar (melado e açúcar mascavo)**. Salvador: RETEC/BA, 2007. 21p.

CAVALCANTE, F. J. DE A.; SANTOS, J. C. P.; PEREIRA, J. R.; LEITE, J. P.; SILVA, D. J. DA; SOUSA, A. R. DE; MESSIAS, A. S.; FARIA, C. M. B.; BURGOS, N.; LIMA JÚNIOR, M. A.; GOMES, R. V.; CAVALCANTI, A. C.; LIMA, J. F. W. F. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 3.ed. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco. 2008. 212p.

CEISER – Centro Nacional das Indústrias do Setor Sucroenergético e Biocombustíveis. Disponível em: < <http://www.ceisebr.com/conteudo/o-setor-sucroenergetico-se-mantem-como-um-grande-empregador-e-gerador-de-renda.html> >. Acesso em: Maio de 2020. **O setor sucroenergético se mantém como um grande empregador e gerador de renda**, 2019.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>>. Acesso em: Março de 2020. **Acompanhamento da Safra Brasileira**, v. 6, n. 3, 2019.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: < <file:///D:/Downloads/CanaZ1oZlevantamentoZ-Z2-11.pdf> >. Acesso em: Maio de 2020. **Acompanhamento da Safra Brasileira**, v. 7, n. 1, 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: < <file:///C:/Users/Manoela/Downloads/Cana-de-AcucarZ-ZAnaliseZMensalZ-ZDezembroZ2021-JaneiroZ2022.pdf> >. Acesso em: Fevereiro de 2022. **Análise Mensal**, 2022.

DEE – Diário Econômico ETENE. Disponível em: < https://www.bnb.gov.br/documents/1342439/4128151/181_06_11_2018.pdf/d1d4290d-1d9e-a214-f50a-9ce50ced36be >. Acesso em: Março de 2020. **Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. Banco do Nordeste**. Ano 1, n. 181, 2018.

DEUBER, R. Maturação da cana-de-açúcar na Região Sudeste do Brasil. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: COPERSUCAR, 1988. p. 33-40.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_42_1110200717570.html>. Árvore do conhecimento – cana de açúcar, Variedades. Acesso em: Março de 2020.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4. ed. Malaysia: Longman, 1996.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

HENDRE, R.R.; IYER, R.S.; KOTWAL, M.; KHUSPE, S.S.; MASCARENHAS, A.F. Rapid multiplication of sugarcane by tissue culture. **Sugarcane**, v. 1, p. 5-9, 1983.

HOLANDA, L. A.; SANTOS, C. M.; SAMPAIO NETO, G. D.; SOUSA, A. P.; SILVA, M. A. Variáveis morfológicas da cana-de-açúcar em função do regime hídrico durante o desenvolvimento inicial. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n. 4, p. 573-584, 2014.

KUMAR, S.; SINGH, P.K.; SINGH, J.; SWAPNA, M. Genotypes x environment interaction analysis for quantitative traits in sugarcane. **Indian Sugar**, New Delhi, v. 53, n. 10, p.813-818, 2004.

LEGENDRE, B. L. Ripening of sugarcane; effects of sunlight, temperature, and rainfall. **Crop Science**, Madison, v. 15, p. 349-352.1975.

MACHADO JUNIOR, G. R.; MATSUOKA, S.; RAIZER, A. J.; LANDELL, M. G. DE A.; SANTOS, E. G. D. DOS; SIMÕES NETO; D. G.; OLIVEIRA, R. A. (Ed) **Melhoramento da cana – de – açúcar**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2015. 114-175 p.

MIRANDA, L.L. VASCONCELOS, A.C.M. LANDELL, M.G.A. **Cana – de – açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 882p., 2008.

MEGDA, M. X. V.; TRIVELIN, P. C. O.; MEGDA, M. M.; FANCO, H. C. J.; ANDREOTTI, M. Produtividade de cultivares de cana-de-açúcar em função da adubação nitrogenada no bioma Cerrado. In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. **Anais...** Natal, 2015.

MELO, L. J. O. T.; OLIVEIRA, F. J.; BASTOS, G. Q.; FILHO, C. J. A.; REIS, O. V. Interação genótipo x ciclos de colheita de cana-de-açúcar da zona da mata norte de pernambuco. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.2, p.197-205, 2006.

OLIVEIRA, K. M. **Desenvolvimento de marcadores moleculares EST-SSRs e mapeamento funcional em cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)**. 2006. Tese (Doutorado em Genética Vegetal e Melhoramento) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PRADO, E. A. F.; VITORINO, A. C. T.; MAUAD, M.; ENSINAS, S. C.; PAIM, L. R. Características tecnológicas da cana – de – açúcar sob aplicação de doses de vinhaça em Latossolo Vermelho Distroférrico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.16, n.4, p.386-395, 2017.

PERECIN, D.; LANDELL, M. G. A.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A.; BIDOIA, M. A. P.; SILVA, D. N. Agronomic and genetic progress in sugar-cane breeding program. **Revista Brasileira de Biometria**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 279-287, 2009.

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

RODRIGUES, J. A. R. Do engenho à biorrefinaria: A usina de açúcar como empreendimento industrial para a geração de produtos bioquímicos e biocombustíveis. **Química Nova**, São Paulo, v.34, n.7, p.1242-1254, 2011.

SANTOS, A. C. A. **Avaliação de genótipos de cana-de-açúcar para As condições edafoclimáticas de Aparecida do Taboado – MS**. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

SCARPARI, M. S. **Modelos para a previsão da produtividade da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) através de parâmetros climáticos**. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SCARPARI, M. S.; BEAUCLAIR, E. G. F. **Anatomia e botânica**. Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agrônomo, 47-56p., 2008.

SCHULTZ, N.; MORAIS, R. F.; SILVA, J. A.; BAPTISTA, R. B.; OLIVEIRA, R. P.; LEITE, J. M.; PEREIRA, W.; JÚNIOR, J. B. C.; ALVES, B. J. R.; BALDANI, J. I.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S.; MASSENA REIS, V. Avaliação agronômica de variedades de cana-de-açúcar inoculadas com bactérias diazotróficas e adubadas com nitrogênio. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 47, n. 2, p. 261-268, 2012.

SILVA, M.A.; LANDELL, M.G.A.; CAMPANA, M.P.; ZIMBACK, L. Competição de genótipos de cana-de-açúcar sob condições de plantio de cana de ano, em um Latossolo vermelho escuro eutrófico da região de Jaú (SP). In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 7, 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: STAB, 1999. p.15-18.

SILVA, M. A.; OKAMATO, F.; PORTO, A. J.; CAMPANA, M. O.; SILVA, D. N. Avaliação de genótipos de cana-de-açúcar visando alimentação animal no município de Gália (SP). **Boletim de Indústria animal**, Gália, v. 61, n. 2, p.127-134, 2004.

SILVA, S.; DANTAS NETO, J. ; TEODORO, I.; SOUZA, J. L.; LYRA, G. B.; SANTOS, M. A.L. Demanda hídrica da cana – de – açúcar irrigada por gotejamento nos tabuleiros costeiros de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.19, n.9, p.849–856, 2015a.

SILVA, M. A.; ARANTES, M. T.; RHEIN, A. F. L.; PINCELLI, R. P.; SANTOS, C. M.; MOURA, P. C. S. Características morfofisiológicas e produtividade de cana-de-açúcar variam de acordo com a cultivar e o regime hídrico. **Irriga**, Botucatu, p. 160-177, 2015b.

TEIXEIRA, S. L. **Cultura de tecidos Vegetais**. Notas de aula: Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, p. 53. 2001.

TEODORO, I. **Respostas técnico-econômicas da cana – de – açúcar a níveis de irrigação e adubação nitrogenada**. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba.

VIEIRA, G. H. S.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C.; DELAZARI, F. T. Indicadores morfo-fisiológicos do estresse hídrico para a cultura da cana-de-açúcar em função de lâminas de irrigação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, p. 65-75, 2014.