

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CAMPUS DOIS VIZINHOS

CURSO DE AGRONOMIA

ANDRIWS WENDER SZEKUT

**AVALIAÇÃO DE NOVE VARIEDADES DE CANA SOCA DE  
PRIMEIRO ANO EM DOIS VIZINHOS, PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2021

ANDRIWS WENDER SZEKUT

**AVALIAÇÃO DE NOVE VARIEDADES DE CANA SOCA DE  
PRIMEIRO ANO EM DOIS VIZINHOS, PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Paulo Fernando Adami.

DOIS VIZINHOS

2021

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por me dar forças e sempre estar ao meu lado nos momentos bons e ruins, auxiliando e conduzindo minhas escolhas e atitudes da minha vida.

Ao professor Paulo Fernando Adami por estar presente e disposto a ouvir minha experiência com cana de açúcar na propriedade da minha família, conduzindo ao respectivo trabalho realizado neste TCC II.

Ao co-orientador Érick Vinícius Pellizarri que auxiliou em todos os métodos para coleta de dados e procedimentos a serem adotados no experimento.

A minha família que sempre esteve presente na minha vida acadêmica passando pensamentos positivos e dando forças para nunca desistir dos meus sonhos.

Aos meus amigos e colegas que de alguma forma contribuíram para a confecção do experimento e do caminho percorrido pelo curso.



Ministério da Educação

**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**

Campus Dois Vizinhos

Diretoria de Graduação e Educação Profissional

Coordenação do Curso de Agronomia



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DE NOVE VARIEDADES DE CANA SOCA DE PRIMEIRO ANO EM  
DOIS VIZINHOS, PARANÁ

por

**ANDRIWS WENDER SZEKUT**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II) foi apresentado em 23 de abril de 2021 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami  
Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná - UTFPR-DV

---

Prof. Dr. Adalberto Luiz de Paula  
Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná - UTFPR-DV  
(Membro titular)

---

Eng. Agrônoma Mestranda  
Larissa Juliane Guimaraes  
Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná UTFPR-DV

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Angélica Signor Mendes  
Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná UTFPR-DV  
Responsável pelos Trabalhos de  
Conclusão de Curso

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alessandro Jaquiel  
Waclawovsky  
Coordenador do Curso de Agronomia  
UTFPR – Dois Vizinhos

## RESUMO

SZEKUT, Andriws Wender. **Avaliação de nove variedades de cana soca de primeiro ano em Dois Vizinhos, Paraná.** Dois Vizinhos: Utfpr, 2021. 30 p.

A cana-de-açúcar se destaca como uma opção de renda para agricultura familiar, por gerar uma série de subprodutos como cachaça, açúcar mascavo, rapadura e permitir agregar renda mesmo em uma pequena área de terra. Nesse contexto, foram avaliadas nove variedades de cana-de-açúcar com diferentes ciclos de maturação, sendo três precoces (CTC 9005; CTC 9001; RB 966928) três de ciclo médio (CTC 20; CTC4; RB 92579) e três de ciclo tardio (RB 975201; IACSP 95-5000; RB 036088) em delineamento blocos ao acaso com quatro repetições na Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. As variedades de ciclo precoce e médio demonstraram-se mais adaptáveis à região. As variedades CTC 20 e IACSP 95-5000 apresentaram menor porte. A CTC 9005 foi a variedade de maior potencial produtivo com 201,89 t de colmos ha<sup>-1</sup> enquanto a variedade IACSP 95-5000 foi uma das menos produtiva com 130,6 t de colmos ha<sup>-1</sup>. Além da maior produtividade de colmo, a CTC 9005 apresentou também a maior produtividade de °Brix, com 41,85 t ha<sup>-1</sup>. A única desvantagem desta variedade é o maior índice de acamamento, o que dificulta a colheita. Não houve a ocorrência de geadas no inverno de 2020. Variedades de ciclo precoce e médio permitem a colheita aos 300 dias após a rebrota, apresentando o pico do potencial produtivo.

**Palavras chaves:** tonelada de colmo, °Brix, danos por geada

## ABSTRACT

SZEKUT, Andriws Wender. **Evaluation of nine sugarcane first ratoon cultivars at Dois Vizinhos, Paraná.** Dois Vizinhos, Paraná: Ufpr, 2021. 30 p.

Sugarcane stands out as an income option for family farming, as it generates a series of by-products such as cachaça, brown sugar, sweet and allows aggregating income even in a small area of land. In this context, nine varieties of sugar cane with different ripening cycles were evaluated, being three early (CTC9005; CTC9001; RB966928) three medium cycle (CTC20; CTC4; RB92579) and three late cycle (RB975201; IACSP95-5000; RB036088) in a randomized block design with four replications at the Experimental Station of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos. Early and medium cycle varieties proved to be more adaptable to the region. The varieties CTC20 and IACSP 95-5000 showed smaller stem height. CTC9005 was the variety with the highest yield potential with 201.89 t of stalk ha<sup>-1</sup> while the IACSP 95-5000 variety was one of the least productive with 130.6 t of stalk ha<sup>-1</sup>. In addition to the higher stalk productivity, CTC 9005 also had the highest °Brix productivity, with 41.85 t ha<sup>-1</sup>. The only disadvantage of this variety is the higher lodging rate, which difficult harvesting. There was no frost in the winter of 2020. Early and medium cycle varieties allow harvesting at 300 days after harvest, showing the peak of its productive potential.

Keywords: ton of stalk, °Brix, frost.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

**Figura 1:** Localização destacada da área experimental. Dois Vizinhos – PR, 2019. Fonte: Google Maps, 2019.

**Figura 2:** Croqui da área experimental com a disposição das variedades dentro dos blocos. Dois Vizinhos – PR, 2021. Fonte: O Autor, 2021

**Figura 3:** Variedade CTC 9005 com elevado índice de acamamento Fonte: O autor 2020

**Figura 4:** Coleta para o processamento e mensuração dos dados Fonte: O autor 2020

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Relação de variedades de cana-de-açúcar e seus respectivos ciclos de maturação a serem avaliadas no experimento. Dois Vizinhos – PR, 2019.

**Tabela 2.** Avaliações e parâmetros a serem mensurados nos genótipos de cana de açúcar durante a condução do experimento. Dois Vizinhos – PR, 2019.

**Tabela 3.** Perfilhamento para nove variedades de cana-de-açúcar em soca de primeiro corte. Dois Vizinhos – PR, 2020.

**Tabela 4.** Altura de plantas para nove variedades de cana-de-açúcar em cana soca de primeiro ano em função dos dias após a data de colheita. Dois Vizinhos – PR, 2020.

**Tabela 5.** Altura de colmos para nove variedades de cana-de-açúcar em cana soca de primeiro corte em função dos dias após a data de colheita. Dois Vizinhos – PR, 2020.

**Tabela 6.** °Brix para nove variedades de cana-de-açúcar em cana soca de primeiro corte em função dos dias após a data de colheita. Dois Vizinhos – PR, 2020

**Tabela 7.** Índice de Área Foliar (IAF), Toneladas de Colmo por Hectare (TCH, t ha<sup>-1</sup>), Toneladas de Fibra por Hectare (TFH, t ha<sup>-1</sup>), Volume de Caldo por Hectare (VCH, m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) e Toneladas de Brix por Hectare (TBH, °Brix ha<sup>-1</sup>) para nove variedades de cana-de-açúcar em cana soca de primeiro corte. Dois Vizinhos – PR, 2020.

**Tabela 8.** Índice de Área Foliar (IAF), Toneladas de Colmo por Hectare (TCH, t ha<sup>-1</sup>), Toneladas de Fibra por Hectare (TFH, t ha<sup>-1</sup>), Volume de Caldo por Hectare (VCH, m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) e Toneladas de Brix por Hectare (TBH, °Brix ha<sup>-1</sup>) em função dos dias após a colheita. Dois Vizinhos – PR, 2020.

**Tabela 9.** Índices de dano pelo frio para nove variedades de cana-de-açúcar em cana planta e cana soca de primeiro ano. Dois Vizinhos – PR, 2019/2020.



## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                 | <b>10</b> |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                      | <b>11</b> |
| 2.1 CANA DE AÇUCAR ( <i>Saccharum officinarum</i> ) ..... | 11        |
| <b>3. METODOLOGIA .....</b>                               | <b>14</b> |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EXPERIMENTO E DA ÁREA .....         | 14        |
| 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....                       | 15        |
| 3.3 ESTABELECIMENTO E MANEJO DO CANAVIAL .....            | 15        |
| 3.4 AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS .....                          | 17        |
| 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....                             | 20        |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                    | <b>21</b> |
| <b>5. CONCLUSÃO .....</b>                                 | <b>28</b> |
| <b>6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>                | <b>29</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana de açúcar do mundo com mais de 10 milhões de hectares cultivados. A safra 2020/21 possui uma estimativa de aumento de produção alcançando 665,1 milhões de toneladas, com uma média de 74 t colmo ha<sup>-1</sup> (CONAB,2020).

Apesar da maior parte das áreas de cultivo ser destinada a produção de etanol e açúcar, a cana-de-açúcar pode ser destinada a outros subprodutos, de maior valor agregado, como a cachaça, melado e rapadura pode viabilizar pequenas propriedades com mão de obra familiar (GUIDOLIN et al., 2014).

A permanência da agricultura familiar em pequenas propriedades no campo tem se tornado cada vez mais difícil pelo fato do envelhecimento dos donos e desinteresse dos filhos de permanecerem nas suas respectivas propriedades, por conta de poucas alternativas de renda em pequenas áreas de terra. A cana se destaca como uma das opções que podem servir de fonte de renda secundária ou principal, gerando renda e viabilizando estas propriedades.

Na safra 2017/2018 por exemplo, as boas condições ambientais permitiram obter uma produtividade média de 8.000 litros de aguardente por hectare em cana de primeiro corte na região de Nova Prata do Iguaçu – PR em condições de propriedade familiar com conhecimento empírico na produção de cana-de-açúcar (informação verbal)<sup>1</sup>. Segundo Perondi e Kiyota (2002) o potencial produtivo é de 1,0 kg de açúcar mascavo m<sup>-2</sup> em cana planta, sendo que esse valor decresce para menos de 0,4 kg m<sup>-2</sup> em cana de terceiro corte.

Nesse contexto, a escolha de uma boa variedade tem grande influência para o sucesso da produção e está diretamente vinculada com a adaptação e capacidade de produção, principalmente em ambientes distintos. Logo, a avaliação de novas cultivares, com maior potencial produtivo, pode viabilizar ainda mais a cultura a nível de sul do Brasil. Para tal, é fundamental avaliar o desempenho produtivo das diferentes variedades em diferentes locais, a fim de otimizar o potencial produtivo e entender os possíveis danos causados pelo frio.

---

<sup>1</sup> Informação fornecida por Joarez Pellizzari em conversa informal com o autor, Nova Prata do Iguaçu – PR, 2020.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CANA DE AÇUCAR (*Saccharum officinarum*)

A cana-de-açúcar é cultivada predominantemente nas regiões Sudoeste e Nordeste do Brasil, porém, seu cultivo e uso está aumentando em locais mais ao Sul do país (ANTUNES et al., 2016). De maneira geral os genótipos utilizados nessas regiões não tradicionais foram advindos do exterior ou de locais com clima mais quente e ao passar dos anos foram sendo selecionados pelos próprios produtores aqueles materiais melhores adaptados às condições edafoclimáticas (SIMON, 2019).

A falta de conhecimento técnico especializado provoca o uso de variedades antigas e de baixo potencial produtivo, exigindo que maiores áreas de terra sejam destinadas ao cultivo de cana-de-açúcar para atingir determinada produção (ANTUNES et al., 2016). O uso de materiais modernos e com alto potencial produtivo permitem maior sustentabilidade no sistema, uma vez que para atingir a mesma produtividade será necessária menor área de terra (MORAIS et al., 2017).

A cana-de-açúcar pode ser utilizada para diversas finalidades, produção de açúcar e etanol são as principais quando se trata de usinas sucroalcooleiras. Porém, na região Sul o uso principal é para produção artesanal de rapaduras, melado, açúcar mascavo, cachaça e auxiliar na alimentação animal (RUGERI, 2015). Considerando o elevado potencial de produção por área (70 a 150 t colmo ha<sup>-1</sup>), a cultura destaca-se entre as opções para as pequenas propriedades rurais, uma vez que o beneficiamento da cana pode agregar renda interessante em uma pequena área (CONAB, 2020)..

A época de colheita de maio a novembro, coincide com as épocas frias e/ou secas na maior parte do território nacional, promovendo a baixa disponibilidade de forragem para alimentação animal (MISSIO, 2016). A colheita e processamento da cana-de-açúcar gera diversos subprodutos com potencial de uso na alimentação animal, dentre eles o bagaço como fonte de volumoso (SILVA et al., 2015; MISSIO, 2016) e leveduras como fonte proteica (FRANCO et al., 2016).

Na região do Sudoeste do Paraná, a produção e industrialização da cultura na região é baseada predominantemente por pequenas propriedades de agricultura familiar que buscam fonte de renda alternativa a fim de viabilizar a permanência do pequeno produtor no campo (TOMASETTO; LIMA; SHIKIDA, 2009). O trabalho ainda é quase todo manual ou semi-mecanizado, principalmente na colheita, que é realizada de forma manual. Em relação ao solo, de maneira geral, os maiores limitantes às altas produtividades da cultura são ocasionados por problemas nos atributos químicos.

Entre os principais problemas enfrentados pelos produtores de cana-de-açúcar do Sudoeste do Paraná destacam-se os materiais genéticos utilizados. Muitos produtores não sabem quais as cultivares que estão utilizando, e as mesmas tem denominações como pingo de mel, docinha, etc. Esses materiais tem o seu valor de uso, mas entende-se que novas variedades, podem elevar o potencial produtivo a outro patamar.

No entanto, a maneira como o genótipo irá se comportar em determinado ambiente, seja positiva ou negativamente, é conhecida por Interação Genótipo x Ambiente (Interação GxA). Essa mudança de comportamento será relativa às condições ambientais apresentadas em cada ambiente, sendo um dos principais problemas no setor do Melhoramento Genético, relacionado principalmente à seleção e recomendação de variedades. Para diminuir tais problemas opta-se geralmente pela seleção de genótipos de alta adaptabilidade e estabilidade (REGIS et al., 2018).

Guerra et al., (2009) observaram interação significativa entre clones precoces de cana-de-açúcar e ambientes no Estado do Paraná. Isso demonstra que os genótipos superiores em determinados ambientes não serão necessariamente os melhores em outros locais. Além disso, notaram comportamento diferenciado para os mesmos clones em cana-planta e cana-soca. Apenas clones de alta estabilidade como RB966928 apresentaram os maiores valores de produtividade tanto para primeiro como segundo corte.

Ainda, de maneira geral, a taxa de crescimento da cultura reduz quando a temperatura do ar se aproxima de 20°C e torna-se praticamente nula quando atinge valores abaixo de 16°C (MONTEIRO, 2009).

As baixas temperaturas podem causar danos como: redução na brotação das soqueiras após a colheita, danificam as gemas laterais que irão prejudicar o

estabelecimento de novos canaviais, deterioração dos colmos e do caldo que, conseqüentemente, irão reduzir o rendimento industrial da cultura. Esses fatores limitam o cultivo da cana-de-açúcar em regiões de maior latitude tendo em vista a risco da ocorrência de baixas temperaturas (VERISSIMO, 2017).

Apesar de ser considerada espécie sensível ao frio, estima-se que em 25% dos países produtores da cultura os canaviais encontram-se em locais suscetíveis a ocorrência de baixas temperaturas (HALE et al., 2016). Para a região Sul do Brasil Silva et al., (2012) destacam que a ocorrência do frio atua como principal agente maturador da cultura, diferentemente das regiões de clima tropical onde a maturação é dada principalmente pelo déficit hídrico.

Na região sudoeste do Paraná, a média do número de eventos de geadas varia de 2 a 3 para as regiões com altitude menor 500 metros e de 12 a 15 para as regiões mais altas, como o município de Palmas, concentrando-se nos meses de junho e julho (ALVARES et al., 2013).

De maneira geral não existem medidas preventivas que sejam capazes de sanar problemas relacionados a ocorrência de geadas em larga escala. Nas regiões suscetíveis a esse fenômeno geralmente preza-se pelo cultivo de variedades precoces que tenham a colheita realizada antes dos períodos mais frios do ano (MONTEIRO, 2009) ou até mesmo a utilização de variedades com maior resistência ao frio (VERISSIMO, 2017).

Para tal, pesquisas estão sendo desenvolvidas na região Sul para o desenvolvimento de variedades de cana-de-açúcar com maior resistência ao frio. Entre as alternativas estudadas está o cruzamento de variedades comerciais de cana-de-açúcar com *Saccharum spontaneum*, espécie naturalmente mais resistente ao frio (DA SILVA, 2017). Além disso, trabalhos pioneiros estão sendo realizados para determinar quais variedades apresentam menor incidência de dano pelo frio na região Sul do Brasil (VERISSIMO, 2012a; VERISSIMO, 2017; SIMON, 2019).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EXPERIMENTO E DA ÁREA

Trata-se de um experimento perene, implantado em 02 de outubro 2018. Os dados apresentados neste trabalho de conclusão de curso referem-se a cana soca de primeiro ano, avaliado no período de outubro de 2019 a setembro de 2020.

O experimento foi conduzido na estação experimental da Universidade Tecnológica do Paraná - Campus Dois Vizinhos (25° 41' 33" S e 53° 05' 40" W). Clima classificado por Koppen como temperado úmido, não possui estação seca definida e apresenta verão quente. Temperatura média de 18 a 20 °C e precipitação anual de 1900 a 2200 milímetros (ALVARES et al., 2013).

O local de implantação foi realizado a gradagem aradora, subsolagem e gradagem niveladora. Entre os processos de revolvimento do solo foi aplicado 3,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário para elevar a saturação de base 60% (SOCIEDADE, 2017).



Figura 3.: Localização destacada da área experimental. Dois Vizinhos – PR, 2019. Fonte: Google Maps, 2019.

### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi de Blocos ao Acaso (DBA) com quatro repetições e 9 tratamentos que representavam as variedades de cana-de-açúcar. As variedades escolhidas foram as mais plantadas no Brasil com diferentes ciclos de maturação, sendo: (Tabela 1).

Tabela 2. Relação de variedades de cana-de-açúcar e seus respectivos ciclos de maturação a serem avaliadas no experimento. Dois Vizinhos – PR, 2019.

|            | Ciclos de maturação |          |               |
|------------|---------------------|----------|---------------|
|            | Precoce             | Médio    | Tardio        |
| Variedades | CTC 9005            | CTC 20   | RB 975201     |
|            | CTC 9001            | CTC 4    | IACSP 95-5000 |
|            | RB 966928           | RB 92579 | RB 036088     |

Fonte: O autor, 2021.

As avaliações foram realizadas em cana soca de primeiro corte no ano de 2019/2020.

### 3.3 ESTABELECIMENTO E MANEJO DO CANAVIAL

O plantio foi executado manualmente nos dias 01 e 02 de outubro 2018, os rebolos possuíam aproximadamente 0,30 m e 3 gemas cada, visando alcançar 12 gemas viáveis m<sup>-1</sup>. Na confecção da unidade experimental se optou por quatro linhas com espaçamento de 1,50 m e cinco metros de comprimento, entre os blocos deixou um espaçamento de 2 m para facilitar a colheita da cana, como bordadura se optou por duas linhas transversal para proteção do canavial, segue a figura 1 com o croqui da área.

Os sulcos foram confeccionados com 0,30 m de profundidade com o uso de sulcador DMB de 1 linha. Os rebolos foram doados pela Usina de Açúcar Santa Terezinha LTDA, Unidade de Rondon, localizadas em Rondon e São Tomé as mudas foram coletadas em canaviais de cana planta com 8 a 12 meses após plantio. Após o corte foi realizado a desfolha manual e identificação de cada material para condução até a cidade de Dois Vizinhos.

A adubação foi adicionada manualmente ao fundo do sulco antes da distribuição dos toletes, com dosagens de 45 kg N ha<sup>-1</sup>, 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 80 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> almejando produtividade de 100 t ha<sup>-1</sup> com base na análise de solo (SOCIEDADE..., 2017). Foram utilizados os determinados fertilizantes: ureia protegida (45% N), superfosfato triplo (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio (60% K<sub>2</sub>O). Na adubação de cobertura, foi aplicado 100 kg de N ha<sup>-1</sup> na fase de perfilhamento. No 2º ano de avaliação, foram aplicados 100 kg de N ha<sup>-1</sup> e 80 kg K<sub>2</sub>O em cobertura via cloreto de potássio na fase inicial de rebrota.

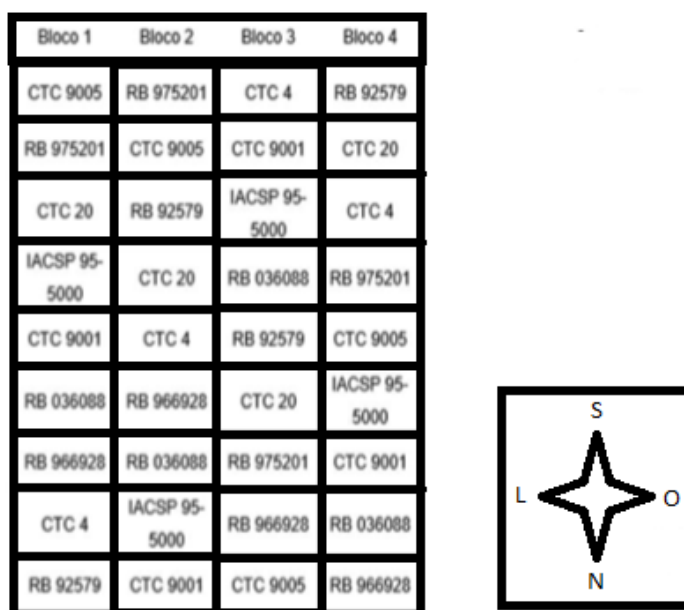


Figura 4: Croqui da área experimental com a disposição das variedades dentro dos blocos. Dois Vizinhos – PR, 2021. Fonte: O Autor, 2021

No controle de plantas daninhas foi efetuado a aplicação do herbicida Atrazina (2,5 kg ha<sup>-1</sup>) + Mesotrione (100 ml ha<sup>-1</sup>). A principal planta daninha encontrada no local foi o Capim Sudão. Fez-se também o controle localizado com glifosato para controle principalmente de *Brachiaria spp.*

No controle de pragas, não foi observado presença de cigarrinha (*Mahanarva fimbriolata*) e broca da cana (*Diatraea saccharalis*).

No mês de outubro de 2019, fez-se o corte raso da área total. O excesso de palha e as folhas foram retirados de forma manual nas entrelinhas



controlando uma boa parte de plantas invasoras e garantindo uma melhor brotação das soqueiras.

### 3.4 AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS

Pelo fato da ocorrência da pandemia do coronavírus (COVID-19), as avaliações foram ampliadas pela disponibilidade limitada de mão-de-obra. Em cana soca de primeiro corte as avaliações morfológicas foram feitas nos meses de dezembro de 2019, fevereiro, abril, maio, agosto e setembro de 2020. As avaliações de colheita foram realizadas nos meses de maio, agosto e setembro.

As avaliações morfológicas foram: número de folhas verdes, altura de plantas, perfilhamento e área foliar. De maio até setembro também foram feitas avaliações de colheita, analisando peso de colmos, altura útil de colmos, volume de caldo, °Brix, peso de fibra, produtividade de colmos (toneladas de colmos por hectare – TCH) e produtividade de açúcares (toneladas de Brix por hectare – TBH) (CIVIERO, 2014; VERISSIMO et al., 2012b).

Na determinação do número de folhas foi realizado a escolha de 10 colmos realizando a contagem somente das folhas com mais de 20% de área verde, a altura foi determinada da base de 10 colmos até a folha+3 que apresenta aurícula visível (CIVIERO, 2014).

Determinando o perfilhamento a partir da contagem de colmos presentes em 1,0 m linear em todas as avaliações (VERISSIMO et al., 2012b).

A área foliar foi determinada a partir de 10 colmos representativos da parcela aplicando-se a fórmula proposta por Hermann e Câmara (1999), descrita a seguir:

$$AFc = C * L * 0,75 * (N + 2)$$

Sendo que:

AFc: área foliar do colmo (cm<sup>2</sup>);

C: comprimento da folha +3 (cm);

L: largura máxima da folha +3 (cm);

0,75: fator de forma;

N: número de folhas completamente abertas e com ao menos 20% de área verde;

2: fator de correção.

Todas as características da colheita foram determinadas a partir da colheita de 10 colmos representativos da parcela devidamente colhidos no dia da avaliação. O peso de colmos foi determinado a partir da pesagem direta dos colmos com auxílio de balança de pêndulo. Os colmos foram despontados manualmente e todas as folhas (verdes ou secas) retiradas.

O comprimento de colmos foi determinado com trena métrica após o desponte, medindo da base até o ponto de quebra do palmito, para mensurar a altura de colmos presente na tabela 5 foi realizado a coleta e medição de 10 colmos cada parcela, de acordo com a figura 4.



Figura 4: Coleta para o processamento e mensuração dos dados Fonte: O autor 2020

O caldo foi extraído com o auxílio de moenda MAQTRON M-730 e com o uso de balde volumétrico foi determinado o volume de caldo. Os colmos foram esmagados duas vezes para garantir completa extração do caldo da fibra.

O °Brix foi determinado com o uso de refratômetro Hanna HI 96801 após a homogeneização do caldo dentro de balde volumétrico.

O peso da fibra foi determinado com o auxílio de balança de pêndulo após a completa extração do caldo.

Para se determinar a produtividade de colmos (TCH) e a produtividade de açúcares (TBH) foram utilizadas as fórmulas propostas por Veríssimo (2012b):

$$TCH = \frac{P10C}{10} * NCM * \frac{10}{E}$$

Sendo que:

TCH: toneladas de colmo por hectare (t ha<sup>-1</sup>);

P10C: peso de 10 colmos (kg);

10: fator de divisão;

NCM: número de colmos por metro linear;

10: fator de correção;

E: espaçamento entre linhas (m).

$$TBH = \frac{^{\circ}Brix * TCH}{100}$$

Sendo que:

TBH: toneladas de brix por hectare (t brix ha<sup>-1</sup>);

°Brix: valor médio do °Brix do caldo;

TCH: toneladas de colmos por hectare (t ha<sup>-1</sup>);

100: fator de correção.

Em outubro, às últimas avaliações morfológicas e biométricas, foi realizada colheita da área total da cana-de-açúcar e também a análise de dano pelo frio. Para determinar o nível de estresse pelo frio foram consideradas as características de: gema apical morta (GM), brotação lateral (BL), brotação basal (BB) e acamamento (AC), dando-se notas de 1 a 5 conforme tabela 2 abaixo (VERISSIMO, 2012a).

Tabela 3. Avaliações e parâmetros a serem mensurados nos genótipos de cana-de-açúcar durante a condução do experimento. Dois Vizinhos – PR, 2021.

| Nota | Avaliação                  |                                |                                |                     |
|------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|
|      | Gema apical morta          | Brotação lateral               | Brotação basal                 | Acamamento          |
| 1    | Ausente                    | Ausente                        | Ausente                        | Ereta               |
| 2    | Pouco (<5% mortas)         | Pouco (<10% brotações)         | Pouco (<10% brotações)         | <10% acamadas       |
| 3    | Regular (5,1 a 25% mortas) | Regular (10,1 a 25% brotações) | Regular (10,1 a 25% brotações) | 10,1 a 25% acamadas |
| 4    | Muito (25,1 a 50% mortas)  | Muito (25,1 a 50% brotações)   | Muito (25,1 a 50% brotações)   | 25,1 a 50% acamadas |
| 5    | Abundante (>50,1% mortas)  | Abundante (>50,1% brotações)   | Abundante (>50,1% brotações)   | >50,1% acamadas     |

Fonte: Adaptado de Verissimo (2012).

Pela demanda alta de mão de obra as avaliações foram realizadas com grupo de 6 pessoas, as quais foram divididas em grupos de dois para manter os mesmos critérios em todas as etapas do procedimento de coleta de dados.

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após o término da coleta dos dados, estes foram submetidos à análise de homogeneidade das variâncias e da normalidade dos erros através do método de Shapiro-Wilk à 5,0% de probabilidade de erro e posteriormente foi realizada a análise de variância (ANOVA).

Quando houve diferença estatística significativa aplicou-se o teste de médias de Scott-Knott à 5,0% de probabilidade de erro.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software estatístico Sisvar.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 3 que o número de perfilhamento nas variedades CTC 9005 e CTC 20 demonstrou superior as outras implantadas. O perfilhamento muda de acordo com as características de cada variedade, a influência do ambiente também afeta este processo que pode ocorrer até 6 meses após o plantio (JADOSKI et al., 2012).

O perfilhamento é um dos componentes de potencial produtivo da cultura, somados com a altura de colmos e diâmetro, mas isso não justifica a real capacidade de produção (SILVA et al; 2004). Isso mostra a diferença de produção entre a CTC 9005 e CTC 20 que não diferem na sua capacidade de perfilhamento mas apresentam capacidade de produção distintas.

As variedades de ciclo precoce e média apresentam uma maior capacidade de perfilhamento em relação as variedades tardias, isso mostra o potencial genético das variedades. Outro detalhe observado é quanto maior o diâmetro do colmo menor é o número de perfilho  $m^{-1}$  (Morais et al;2017).

Tabela 3. Perfilhamento para nove variedades de cana-de-açúcar em soca de primeiro corte. Dois Vizinhos – PR, 2020.

| Variedade     | Perfilhamento<br>(colmos $m^{-1}$ ) |
|---------------|-------------------------------------|
| CTC 9005      | 28,4 a                              |
| CTC 9001      | 21,4 b                              |
| RB 966928     | 17,5 c                              |
| CTC 20        | 26,2 a                              |
| CTC 4         | 22,5 b                              |
| RB 92579      | 19,8 b                              |
| RB 975201     | 17,5 c                              |
| IACSP 95-5000 | 16,8 c                              |
| RB 036088     | 19,1 c                              |
| CV (%)        | 27,9                                |
| P             | 0,0                                 |
| Média         | 21,0                                |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoot-Knott à 5,0% de probabilidade de erro. Fonte: Os autores, 2021.

A capacidade de brotação e perfilhamento está diretamente ligada a velocidade em que as plantas serão capazes de fechar a entrelinha, associado a fatores inerentes a planta como morfologia e inclinação das folhas, bem como

à fatores de manejo (ABRANCHES; BOLONHEZI, 2011). Também, essa maior brotação indica que as cultivares são tolerantes a colheita manual sem queima.

Na tabela 5 é possível observar o desenvolvimento da altura de todas as variedades de acordo com cada colheita. Em relação ao crescimento das variedades, observasse que a CTC 9005 apresenta um bom desenvolvimento, mas aos 330 dias após o primeiro corte sua altura decresceu pelo grande acamamento, o que é um fator negativo, principalmente para colheita manual. Ainda, o contato com o solo afeta a qualidade da cana e prejudica os processos seguintes na indústria (Figura 3).

Uma das alternativas seria realizar a colheita com média de 300 dias da variedade CTC9005 antecipando seu acamamento e posterior dificuldade de colheita manual ou mecanizada.

Tabela 4. Altura de plantas para nove variedades de cana-de-açúcar em cana soca de primeiro ano em função dos dias após a data de colheita. Dois Vizinhos – PR, 2020.

| Variedade     | Dias após colheita |           |           |           |           |           |
|---------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|               | 50                 | 120       | 160       | 210       | 300       | 330       |
| CTC 9005      | 77,25 Ae           | 203,00 Ac | 244,75 Ab | 265,50 Aa | 282,87 Aa | 122,21 Dd |
| CTC 9001      | 68,40 Ae           | 192,75 Ac | 224,25 Ab | 264,00 Aa | 256,30 Ba | 166,67 Cd |
| RB 966928     | 74,10 Ad           | 187,50 Ac | 236,00 Ab | 290,00 Aa | 281,77 Aa | 218,10 Bb |
| CTC 20        | 57,30 Bc           | 179,50 Ab | 202,75 Bb | 246,00 Ba | 217,40 Da | 233,20 Aa |
| CTC 4         | 53,10 Be           | 168,50 Bd | 216,75 Ab | 252,00 Ba | 246,17 Ca | 195,56 Bc |
| RB 92579      | 48,20 Bd           | 171,10 Bc | 223,00 Ab | 279,50 Aa | 243,72 Cb | 234,43 Ab |
| RB 975201     | 55,55 Bd           | 181,50 Ac | 218,75 Ab | 266,50 Aa | 261,30 Ba | 205,56 Bb |
| IACSP 95-5000 | 40,20 Bd           | 151,25 Bc | 191,00 Bb | 221,00 Ca | 215,50 Da | 241,10 Aa |
| RB 036088     | 55,05 Bd           | 179,75 Ac | 212,75 Ac | 272,50 Aa | 238,87 Cb | 245,56 Ab |
| CV (%)        | 8,93               |           |           |           |           |           |
| p             | 0,0000             |           |           |           |           |           |
| Média         | 195,63             |           |           |           |           |           |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoot-Knott à 5,0% de probabilidade de erro. Fonte: Os autores, 2021.

Observasse que a variedade RB 036088 e CTC 9001 apresentou um melhor desenvolvimento aos 210 e aos 300 dias as variedades RB 036088 e IACSP 95-5000, aos 330 dias para a variedade CTC 9005 e RB 966928 apresentaram os melhores resultados e não distingiram estatisticamente.

Uma maior altura de colmo está relacionada a um maior potencial produtivo da variedade. A análise ao longo do tempo ajuda a entender a dinâmica de crescimento dos materiais.

Tabela 5. Altura de colmos para nove variedades de cana-de-açúcar em cana soca de primeiro corte em função dos dias após a data de colheita. Dois Vizinhos – PR, 2020.

| Variedade     | Dias após colheita |           |           |
|---------------|--------------------|-----------|-----------|
|               | 210                | 300       | 330       |
| CTC 9005      | 246,66 Ab          | 233,66 Ab | 283,53 Aa |
| CTC 9001      | 234,22 Aa          | 168,86 Cb | 252,87 Ba |
| RB 966928     | 248,99 Ab          | 256,66 Ab | 290,08 Aa |
| CTC 20        | 199,77 Ba          | 207,73 Ba | 228,32 Ca |
| CTC 4         | 200,22 Bb          | 203,33 Bb | 257,08 Ba |
| RB 92579      | 211,55 Bb          | 204,40 Bb | 247,55 Ba |
| RB 975201     | 234,55 Ab          | 225,53 Ab | 304,88 Aa |
| IACSP 95-5000 | 167,44 Cb          | 218,86 Aa | 212,99 Ca |
| RB 036088     | 229,66 Aa          | 241,06 Aa | 259,88 Ba |
| CV (%)        | 9,14               |           |           |
| P             | 0,0000             |           |           |
| Média         | 227,10             |           |           |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoot-Knott à 5,0% de probabilidade de erro. Fonte: Os autores, 2021.

Observasse na tabela 6 que aos 210 dias a variedade CTC 9001 e CTC 9005 apresentou o mais elevado percentual de °Brix, caracterizando a precocidade do material. Aos 300 dias CTC 4 e CTC 9001 teve o melhor resultado, já nos 330 dias CTC 9005 teve o percentual °Brix superior em relação as demais variedades. Isso ocorre pela diferença de ciclo precoce, médio e longo.

Tabela 6. °Brix para nove variedades de cana-de-açúcar em cana soca de primeiro corte em função dos dias após a data de colheita. Dois Vizinhos – PR, 2020

| Variedade     | Dias após colheita |          |          |
|---------------|--------------------|----------|----------|
|               | 210                | 300      | 330      |
| CTC 9005      | 20,10 Ab           | 20,53 Bb | 21,53 Aa |
| CTC 9001      | 20,30 Aa           | 20,90 Aa | 20,46 Ba |
| RB 966928     | 19,06 Bb           | 20,33 Ba | 20,13 Ba |
| CTC 20        | 18,16 Cb           | 18,70 Cb | 19,76 Ba |
| CTC 4         | 17,86 Cc           | 21,43 Aa | 20,23 Bb |
| RB 92579      | 17,33 Dc           | 18,86 Cb | 19,83 Ba |
| RB 975201     | 16,66 Db           | 17,13 Db | 17,96 Ca |
| IACSP 95-5000 | 18,43 Ca           | 19,93 Bb | 19,83 Bb |
| RB 036088     | 17,26 Db           | 19,56 Ba | 19,96 Ba |
| CV (%)        | 3,39               |          |          |
| P             | 0,0001             |          |          |
| Média         | 19,34              |          |          |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoot-Knott à 5,0% de probabilidade de erro. Fonte: Os autores, 2021.

Observasse na Tabela 8 a variedade CTC 9005 com o melhor desenvolvimento em todos os critérios. O índice de área foliar está relacionado com o número de folhas verdes que estão totalmente abertas, são utilizados para mensurar período de estiagem ou capacidade fotossintética (INMAN-BAMBER, 2004).

No volume de caldo por hectare (VCH, m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) a variedade CTC 20 e RB 975201 não apresentou diferença estatística da variedade CTC 9005. No índice de área de área foliar (IAF) as variedades CTC 9001, CTC 20, RB 975201, RB 036088 apresentaram igualdade nos testes possuindo um índice menor apenas que a CTC 9005.

Nas toneladas de colmo por hectare (TCH, t ha<sup>-1</sup>) a variedade CTC 9005 apresentou melhor desenvolvimento e a segunda melhor foi a variedade CTC 20.

As toneladas de fibras por hectare (TFH, t ha<sup>-1</sup>) novamente a variedade CTC 9005 apresentou melhor desempenho seguido CTC 9001, CTC 20, RB 036088.



As toneladas de Brix por hectare (TBH, °Brix ha<sup>-1</sup>) apresentou melhor desempenho a variedade CTC 9005, seguido da CTC 9001 e CTC 20. As demais variedades não apresentaram diferença estatística.

Tabela 7. Índice de Área Foliar (IAF), Toneladas de Colmo por Hectare (TCH, t ha<sup>-1</sup>), Toneladas de Fibra por Hectare (TFH, t ha<sup>-1</sup>), Volume de Caldo por Hectare (VCH, m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) e Toneladas de Brix por Hectare (TBH, °Brix ha<sup>-1</sup>) para nove variedades de cana-de-açúcar em cana soca de primeiro corte. Dois Vizinhos – PR, 2020.

| Variedade     | IAF    | TCH      | TFH     | VCH     | TBH     |
|---------------|--------|----------|---------|---------|---------|
| CTC 9005      | 5,75 A | 201,89 A | 83,96 A | 95,03 A | 41,85 A |
| CTC 9001      | 5,07 B | 157,41 C | 60,97 B | 74,77 B | 32,39 B |
| RB 966928     | 3,76 C | 138,82 C | 53,67 C | 69,48 B | 27,69 C |
| CTC 20        | 4,78 B | 177,20 B | 60,97 B | 89,82 A | 33,47 B |
| CTC 4         | 3,90 C | 137,69 C | 54,15 C | 64,13 B | 27,55 C |
| RB 92579      | 4,35 C | 143,64 C | 54,06 C | 72,57 B | 26,95 C |
| RB 975201     | 4,90 B | 150,27 C | 53,88 C | 82,45 A | 25,95 C |
| IACSP 95-5000 | 4,29 C | 130,60 C | 46,63 C | 66,22 B | 25,48 C |
| RB 036088     | 5,05 B | 149,63 C | 61,38 B | 72,16 B | 18,48 C |
| CV (%)        | 20,62  | 14,4     | 15,82   | 16,94   | 14,06   |
| p             | 0,0000 | 0,0000   | 0,0000  | 0,0001  | 0,0000  |
| Média         | 4,63   | 154,13   | 59,00   | 76,29   | 29,98   |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoot-Knott à 5,0% de probabilidade de erro. Fonte: Os autores, 2021.

Na tabela 9 podemos observar que aos 120 dias apresenta o melhor Índice de Área Foliar (IAF). O restante dos índices apresenta melhores resultados aos 330 dias. Podemos observar que após os 120 dias o IAF reduz de 7,58 para 4,61 isso é justificado com o desenvolvimento do sistema radicular aumenta e conseqüentemente ocorre a redução de IAF, este processo de perda de folhas também ocorre para tolerar períodos de estiagem (PINCELLI et al; 2010).

Outro detalhe observado é o bom desempenho da variedade CTC 9005 mas seu acamamento aos 330 dias inviabiliza sua colheita manual ou mecanizada, uma das opções seria antecipar a colheita aos 300 dias. O que mostra na tabela 8 é a possibilidade de colheita das cultivares pelo fato que TCH, TFH e TBH não difere estatisticamente dos resultados colhidos aos 330 dias,

único ressalve seria para VCH em que o melhor resultado foi encontrado apenas aos 330 dias.

Tabela 8. Índice de Área Foliar (IAF), Toneladas de Colmo por Hectare (TCH, t ha<sup>-1</sup>), Toneladas de Fibra por Hectare (TFH, t ha<sup>-1</sup>), Volume de Caldo por Hectare (VCH, m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) e Toneladas de Brix por Hectare (TBH, °Brix ha<sup>-1</sup>) em função dos dias após a colheita. Dois Vizinhos – PR, 2020.

| Dias após colheita | IAF    | TCH      | TFH     | VCH     | TBH     |
|--------------------|--------|----------|---------|---------|---------|
| 50                 | 4,49 B | -        | -       | -       | -       |
| 120                | 7,58 A | -        | -       | -       | -       |
| 160                | 4,61 B | -        | -       | -       | -       |
| 210                | 3,87 C | 130,45 C | 51,77 B | 70,22 B | 23,97 B |
| 300                | 3,34 D | 166,72 A | 62,19 A | 74,44 B | 32,89 A |
| 330                | 3,88 C | 165,21 A | 63,04 A | 84,21 A | 33,07 A |
| CV (%)             | 20,62  | 14,4     | 15,82   | 16,94   | 14,06   |
| p                  | 0,0000 | 0,0000   | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  |
| Média              | 4,63   | 154,13   | 59,00   | 76,29   | 29,98   |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoot-Knott à 5,0% de probabilidade de erro. Fonte: Os autores, 2021.

Em relação aos danos por geada, a presença de Gemas apicais mortas, Brotações basais, Brotações laterais e Índice de acamamento presentes na Tabela 3 apresentam influência nos níveis de produção, de acordo com Bassinello (1976) o acamamento afeta diretamente os níveis de produção, gerando resultados inferiores as plantas que não sofreram com esse problema.

Brotações laterais ocorre pela morte da gema apical, a partir do instante que o ponteiro perde a dominância apical as brotações laterais se desenvolvem (TAIZ; ZEIGER, 2013).



Figura 3: Variedade CTC 9005 com elevado índice de acamamento Fonte: O autor 2020

As variedades CTC 9005 e CTC 9001 apresentaram os maiores índices de acamamento. Os materiais IACSP 95-5000 e RB036088 mantiveram-se mais eretos.

Tabela 9. Índices de dano pelo frio para nove variedades de cana-de-açúcar em cana planta e cana soca de primeiro ano. Dois Vizinhos – PR, 2019/2020.

| VARIEDADE     | Safrá 2020 – cana soca |                      |                  |                    |
|---------------|------------------------|----------------------|------------------|--------------------|
|               | Índice de acamamento   | Gemas apicais mortas | Brotações basais | Brotações laterais |
| CTC 9005      | 5,0 a                  | 1,0 a                | 3,3 a            | 1,6 a              |
| CTC 9001      | 5,0 a                  | 1,0 a                | 2,0 b            | 1,0 b              |
| RB 966928     | 3,3 c                  | 1,0 a                | 2,3 b            | 1,6 a              |
| CTC 20        | 3,0 d                  | 1,0 a                | 2,6 a            | 1,0 b              |
| CTC 4         | 3,6 c                  | 1,0 a                | 1,6 b            | 2,0 a              |
| RB 92579      | 3,6 c                  | 1,0 a                | 1,6 b            | 1,6 a              |
| RB 975201     | 4,0 b                  | 1,0 a                | 2,0 b            | 2,3 a              |
| IACSP 95-5000 | 2,3 d                  | 1,0 a                | 2,0 b            | 1,6 a              |
| RB 036088     | 2,6 d                  | 1,0 a                | 1,3 b            | 1,0 b              |
| CV (%)        | 12,34                  | 0                    | 22,3             | 34,99              |
| p             | 0,0000                 | 0,0000               | 0,0002           | 0,0                |
| Média         | 3,62                   | 1,0                  | 2,11             | 1,6                |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scoot-Knott à 5,0% de probabilidade de erro. Fonte: Os autores, 2021.

## **5. CONCLUSÃO**

A variedade CTC 9005 foi superior as demais variedades, tanto para TCH quando para TBH, com 201,89 e 41,85 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O único fator negativo desta variedade é a maior susceptibilidade ao acamamento.

Nas variedades de ciclo precoce e médio, o potencial máximo de produção e índice de °Brix é atingido antes, podendo ser considerado uma importante estratégia de manejo para anos com ocorrência de geadas severas.

A melhor opção em conversa direta com o produtor é o posicionamento correto das variedades adequadas para a sua realidade, escolhendo opções que intercalam colheita e que tenham bons resultados.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALFONSI, R.R., PEDRO JÚNIOR, M.J., BRUNINI, O. et al. Condições climáticas para a cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S. B. **Cana-de-açúcar: Cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 1, cap. 1, p. 42-55

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's **climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift.v. 22, p.711-728, 2013.

AUDE, M. S.C. **Estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar e suas relações com a produtividade**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1993. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84781993000200022](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84781993000200022)>. Acesso em: 09 out. 2019.

BASSINELLO A.I. Apreciações sobre experimentos de competição de variedades da série 1972. **Brasil Açucareiro**, v.5, p.42-59, 1976.

CAMPOS, P. F. et al. **Variedades de cana-de-açúcar submetidas à irrigação suplementar no cerrado goiano**. Jaboticabal: Eng. Agríc., 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162014000600010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162014000600010)>. Acesso em: 09 out. 2019.

CIVIERO, J. C. **Espaçamento de plantio da cana-de-açúcar, em latossolo vermelho amarelo, no Estado do Paraná. 2014**. 165 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, v. 7 - Safra 2019/21, n.2 - Segundo levantamento, ago. de 2020. Disponível em:< [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br) >. Acesso em:23 de fevereiro de 2021

GUIDOLIN et al. **Fabricação de cachaça. Visconde de Mauá**: Senai, 2014. 8 p. Disponível em: <<https://www.senairs.org.br/sites/default/files/documents/fabricao-de-cachaa-pdf1.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2019.

HERMANN, E. R.; CÂMARA, G. M. S. **Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar**, STAB, Piracicaba, v.17, n.5, p.32-34, 1999.

INMAN-BAMBER, NG Critérios de estresse hídrico da cana-de-açúcar para irrigação e secagem. **Pesquisa de safras de campo** , v. 89, n. 1, p.107-122, 2004.

JADOSKI, C. J.; TOPPA, E. V. B.; RODRIGUES, J. D. Desenvolvimento morfofisiológico de raízes e brotos da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 2, p. 22-32, 2012.

MAGALHÃES, A. C. N. Ecofisiologia da cana-de-açúcar: aspectos do metabolismo do carbono na planta. In: CASTRO, P.R.C., FERREIRA, S. O., YAMADA, T. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Assoc. Bras. da Potassa e do Fosfato. 1987. p. 113-118.

MACÊDO, Geraldo A. R. et al. **Características agrônômicas e químicas das variedades de cana-de-açúcar RB83-5486 e RB86-7515 sob irrigação e sequeiro**. Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2012. 5 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v16n6/v16n06a02.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2019.

MORAIS, K. P.; MEDEIROS, S. L. P.; ANJOS e SILVA, S. D. dos; BIONDO, J. C.; BOELTER, J. H.; DIAS, F. S. **Produtividade de colmos em clones de cana-de-açúcar**, *Ceres*, Viçosa, v. 64, n. 3, p. 291-297, 2017.

MONTEIRO, J.E.B.A. Agrometeorologia dos cultivos: **O fator meteorológico na produção agrícola**. In: Marin, F.R.; Pelegrino, G. Q.; Assad, E. D.; Pinto H. S.; Zullo Junior, J. I. ed. Cana-de-açúcar. Brasília - DF. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 2009. Cap 7, p110-28.

MURARO, Gisele Bonato et al. **Produção de Biomassa de Cana-de-açúcar em Dois Espaçamentos e Duas Frequências de Cortes**. Lavras: Ufla, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542011000100016](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000100016)>. Acesso em: 08 out. 2019.

PERONDI, M. A.; KIYOTA, N. **A gestão na agroindústria familiar de pequeno porte de cana-de-açúcar, Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, p. 354-367, 2002.

PINCELLI, R. P. **Tolerância à deficiência hídrica em cultivares de cana-de-açúcar avaliada por meio de variáveis morfofisiológicas**. 2010. 11 p. Mestrado (Dissertação em Agronomia) – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Botucatu, 2010.

REGIS, J. A. V. B.; ANDRADE, J. A. da C.; SANTOS, A. dos; MORAES, A.; TRINDADE, R. W. R.; HENRIQUES, H. J. R.; POLIS, B. H.; OLIVEIRA, L. C. Adaptability and phenotypic stability of sugarcane clones, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 53, n. 1, p. 42-52, 2018.

SANTOS, D. dos Ecofisiologia da cana-de-açúcar. **Recomendações técnicas para a cultura da cana-de-açúcar no estado do Paraná** Londrina: Instituto agrônômico, 1977, 107p.

SILVA, A. L. C.; COSTA, W. A. J. M. Varietal variation in growth, physiology and yield of sugarcane under two contrasting water regimes. **Tropical Agricultural Research**, v. 16, p. 1- 12, 2004.

SILVA, João Paulo Nunes da et al. **Noções da Cultura da Cana-de-Açúcar**. Santa Maria: Inhumas: Ifg, 2012. 106 p. Disponível em: <[http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifgo/tecnico\\_acucar\\_alcool/nocoos\\_cultura\\_cana\\_acucar.pdf](http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifgo/tecnico_acucar_alcool/nocoos_cultura_cana_acucar.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DE SOLO. Núcleo Estadual Paraná. **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017. 482 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

UFSCar - **Variedades RB ocupam 65% das áreas de cana em SP e MS**, segundo Censo Varietal. 2016. Disponível em: [\\_ HYPERLINK "https://www.novacana.com/n/cana/variedades/variedades-rb-65-areas-cultivadas-cana-sp-ms-censo-varietal-2016-310816"](https://www.novacana.com/n/cana/variedades/variedades-rb-65-areas-cultivadas-cana-sp-ms-censo-varietal-2016-310816)

VERISSIMO, M. A. A.; ANJOS e SILVA, S. D. dos; AIRES, R. F.; DAROS, E.; PANZIERA, W. **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos precoces de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul**, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 47, n. 4, p. 561-568, 2012.

WREGGE, Marcos Silveira et al. **Regiões potenciais para cultivo da cana-de-açúcar no Paraná, com base na análise do risco de geadas**. Santa Maria: Revista Brasileira de Agrometeorologia, 2005. 10 p. Disponível em: <[http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce630\\_ANTIGA\\_SENTELHAS/EC\\_2\\_2016\\_2\\_ZonCana.pdf](http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce630_ANTIGA_SENTELHAS/EC_2_2016_2_ZonCana.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2019.