



**GONÇALO GABRIEL RAMOS**

**DESEMPENHO VARIETAL DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA A  
PRODUÇÃO DE CACHAÇA NA REGIÃO DE CAMPO DAS  
VERTENTES-MG.**

**LAVRAS – MG**

**2021**

**GONÇALO GABRIEL RAMOS**

**DESEMPENHO VARIETAL DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA A  
PRODUÇÃO DE CACHAÇA NA REGIÃO DE CAMPO DAS  
VERTENTES-MG.**

Monografia apresentada à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do curso de  
Agronomia, para obtenção do título de bacharel.

Aprovado em 26 de março de 2021

Prof. Dr. Guilherme Vieira Pimentel UFLA

**LAVRAS - MG**

**2021**

*A Deus, por permitir a realização deste sonho;  
Aos meus pais e meu irmão que foram meu porto seguro;  
A todos aqueles a quem esta pesquisa possa  
ajudar de alguma forma.*

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas benções e milagres que vem realizando em minha vida e de minha família, mas principalmente por permitir que o sonho de se formar na Universidade Federal de Lavras se torne realidade, sendo um orgulho para toda minha família.

A todos que estiveram comigo durante esse desafio, meus pais Paulo Sergio Marchetti Ramos e Juliana Maria Scandelai Ramos ao meu irmão Robson Roberto Ramos, acreditando em meu sonho de ingressar em uma universidade pública e me apoiando de todas as maneiras possíveis sendo exemplo de vida, não permitindo que eu desistisse em nenhum dos momentos difíceis.

Agradeço também aos meus avós, Gonçalo Mesquita Ramos e Ivone Marchetti Ramos por todos os conselhos, carinho e incentivo que me deram desde o começo, fazendo com que meu sonho fosse também o deles. Motivo pelo qual no início da jornada acadêmica, fiz para meu avô a promessa de que eu formaria o quanto antes e que ele com certeza iria vivenciar essa conquista ao meu lado. Dando esse orgulho a ele e ao nome que possuo em sua homenagem. Também a todos meus tios e parentes que me ajudaram e acompanharam minha caminhada.

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de estudo, e por dar todo suporte de ensino aprendizado e por terem aberto muitas portas na minha carreira graças ao seu nome e valor que possuí, sendo extremamente grato e orgulhoso de fazer parte dessa história de mais de 100 anos e poder ser um Eng. Agrônomo com coração e laços na ESAL/UFLA.

Aos professores Dr. Guilherme Vieira Pimentel, Dr.<sup>a</sup> Rosangela Cristina Marucci, Dr. Silvino Guimarães Moreira pelos conhecimentos transmitidos e por serem profissionais em que me espelho como pessoas e como Agrônomos. E por toda a ajuda e suporte que me fizeram durante toda a graduação.

Também não poderia deixar de agradecer a segunda família que ganhei em Lavras-MG à República Sem Porteira que durante toda minha graduação me ensinou, educou e fez eu me tornar uma pessoa melhor, com muitos irmãos que vou carregar para todos os dias da minha vida.

Ao núcleo de estudos em cana-de-açúcar (NECANA) pelos ensinamentos e toda bagagem técnica e profissional que me proporcionou. Aos companheiros da turma de Agronomia 2016/2 aos meus amigos: Artur Bianchini Salomão, Luiz Flávio Machado Góes, Augusto Aguiar Araújo Junqueira, Luc Vian, Nadyne Massoli entre outros que com certeza me ajudaram a conseguir chegar até a realização desse sonho. E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste sonho, meu muito obrigado!

## RESUMO

A cadeia produtiva da cachaça é uma das mais promissoras no desenvolvimento agroindustrial do Brasil. Tratando-se do manejo varietal da cana-de-açúcar nos alambiques, ainda são cultivadas para a produção de cachaça muitas variedades de cana-de-açúcar antigas e susceptíveis a diversas doenças e pragas. Desta forma, objetiva-se no presente trabalho avaliar o desempenho produtivo de variedades modernas de cana-de-açúcar para a produção de cachaça na região de Campo das Vertentes em Minas Gerais. O estudo foi conduzido em área de expansão na Cachaça 2 Mineiros, localizada no município de Itumirim, estado de Minas Gerais, sendo utilizado quatro variedades de cana-de-açúcar, RB966928, RB92579, CV7870 e CTC9003. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos (variedades de cana-de-açúcar) e quatro repetições. O plantio foi realizado com mudas pré-brotadas (MPB), com auxílio de matraca em novembro de 2019. As parcelas consistiram de quatro linhas de 1,5m de entrelinha, por cinco metros de comprimento. Os caracteres avaliados foram altura dos colmos, diâmetro, produtividade (TCH), índice de infestação de broca-da-cana e porcentagem de tombamento das variedades. Os resultados apresentados demonstraram que a variedade RB92579 e CTC9003 apresentaram bons desempenho agrônomo, com elevada produtividade, se destacando no sistema de produção de cana-de-açúcar de Campo das Vertentes em Minas Gerais.

**Palavras-chave:** *Saccharum* spp. Alambique. Cadeia produtiva.

## **ABSTRACT**

The cachaça production chain is one of the most promising in Brazil's agro-industrial development. In the case of sugar cane varietal management in stills, many varieties of old sugarcane still susceptible to various diseases and pests are cultivated for cachaça production. Thus, the objective of the present work is to evaluate the productive performance of modern varieties of sugarcane for the production of cachaça in the region of Campo das Vertentes in Minas Gerais. The study was conducted in an expansion area in Cachaça 2 Mineiros, located in the municipality of Itumirim, state of Minas Gerais, using four varieties of sugar cane, RB966928, RB92579, CV7870 and CTC9003. A randomized block design (DBC) was used, with four treatments (sugarcane varieties) and four replications. The planting was carried out with pre-sprouted seedlings (MPB), with the aid of matracas in November 2019. The plots consisted of four lines of 1.5 m between the lines, for five meters in length. The characters evaluated were stem height, diameter, productivity (TCH), sugarcane borer infestation index and percentage of tipping of the varieties. The results presented showed that the variety RB92579 and CTC9003 showed good agronomic performance, with high productivity, standing out in the sugarcane production system of Campo das Vertentes in Minas Gerais.

**Key words:** Sugar cane. Cachaça. Production chain.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Fluxograma geral de produção da cachaça.....	17
Figura2- O colmo, parte mais importante da planta.....	29
Figura 3 - variedades de cana de açúcar .....	30

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1- Composição Típica da cachaça pela legislação brasileira .....	12
--	----

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Composição Típica da cachaça pela legislação brasileira .....	14
Tabela 2 - Composição Típica da cachaça pela legislação brasileira .....	19
Tabela 3- Limites máximos para contaminantes orgânicos e inorgânicos .....	20
Tabela 4- Censo Varietal de Cana-de-açúcar - Safra 2017/18.....	23
Tabela 5- Médias dos atributos de produção da cana planta, em função das variedades (Itumirim, MG, 2020) .....	29

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	11
2.1 A cultura da cana de açúcar.....	11
2.2. Da cana para a cachaça.....	15
2.3 Composição da cachaça.....	18
2.4 Variedades de cana-de-açúcar plantadas e cultivadas no Centro-Sul.....	21
2.5. Principais características das canas indicadas para cultivo em Minas.....	24
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	26
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	31
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	32



## 1 INTRODUÇÃO

A lavoura brasileira de cana-de-açúcar constitui hoje uma das principais atividades da economia nacional. O setor de produção de cachaça que teve sua produção pela primeira vez no Brasil Colônia, tem sido responsável por boa parte do faturamento quanto da contratação de mão de obra brasileira (CHALITA, 2008).

No século XIX passou a ocorrer um processo de modernização na área de produção de cachaça tendo destaque o estado de Minas Gerais, repercutindo de forma positiva para a produção nesta região, criando assim uma diferenciação da cachaça entre as demais regiões produtoras. A região de Campo das Vertentes, Minas Gerais busca atribuir especificidade para conquistar novos nichos de mercado (CHALITA, 2008).

Tratando-se do manejo varietal da cana-de-açúcar nos alambiques artesanais, ainda são cultivadas para a produção de cachaça muitas variedades de cana-de-açúcar antigas e susceptíveis a diversas pragas e doenças, com baixas produtividades e longevidade dos canaviais. A rentabilidade e a qualidade do seu produto dependem, a princípio, da escolha da variedade correta. Dessa forma, não saber qual a melhor espécie de cana a ser utilizada em sua região pode culminar em danos para seu Alambique. Dado um primeiro momento é preciso entender que cada espécie de cana se adapta de forma diferente a cada tipo de região, por exemplo, na Região Norte você utilizará uma espécie, já na Região Sul a espécie será outra diferente. É imprescindível levar em consideração variáveis como o tipo de solo da região, quantidade de chuva recorrente e a inclinação do terreno.

Magalhães et al (2012) relacionaram algumas delas: Co413, Manteiga, Co419 (Coxa-de-musa), Co290 (Canela-de-urubu), Co331 (Três X), CB41-76, IAC52-150, IAC58-480, IAC49-131, IAC64-356, NA56-79, POJ36 e POJ28-78 (muito cultivada no norte de Minas Gerais), CP51-22, Caiana, Listrada e Cristalina. São variedades pouco produtivas, muitas mostrando alta suscetibilidade às principais pragas e doenças que ocorrem na cultura da cana-de-açúcar.

Entretanto, devido aos trabalhos de melhoramento, desenvolvidos pela RIDESA (Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético), pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), hoje tem-se uma grande disponibilidade de novas e melhores variedades de cana-de-açúcar que devem ser utilizadas na produção de cachaça na região de Campo das Vertentes, MG, como por exemplo entre as quais RB925211, RB925268, RB925345 e RB935744.

Um detalhe que muitos produtores de cachaça não têm conhecimento são as variedades de acordo com a maturação, plantam muitas vezes apenas uma variedade, e colhem durante os meses de maio a novembro. Assim, é fundamental trabalhar com variedades de diferentes ciclos de maturação, que cubram todo o período de safra, ou seja, precoces (colhidas em maio/junho), médias (colhidas em julho/agosto/setembro) e tardias (colhidas em outubro/novembro), para se obter sempre matéria-prima madura.

O uso de, pelo menos, três variedades de ciclos de maturação diferentes são essenciais para produção de cachaça artesanal com rendimentos satisfatórios e maior lucratividade. Porém, uma dificuldade enfrentada pelos produtores de cachaça está relacionada à obtenção de mudas de qualidade para plantio. Quando a variedade é recém-lançada, a obtenção de mudas fica ainda mais difícil (ANDRADE et al., 2006).

Diante desse contexto, torna-se necessário a difusão de novas variedades de cana-de-açúcar já cultivadas na UFLA para os produtores de cachaça na região. Assim, objetiva-se no presente trabalho avaliar o desempenho produtivo de variedades modernas de cana-de-açúcar para a produção de cachaça na região de Campo das Vertentes em Minas Gerais

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A cultura da cana-de-açúcar**

Segundo Caputo et. al (2008), a cultura da cana-de-açúcar vem desde o século XVI no Brasil, onde expandiu-se por todo o país, utilizando tanto para produção de açúcar quanto para consumo interno e exportação. O etanol é outro produto de suma importância, pois representa uma fonte renovável de combustível que contribui para reduzir; o uso dos derivados do petróleo e a emissão de gases do efeito estufa. Servindo também como alimentação suplementar dos ruminantes no período de estiagem e ainda como matéria prima para a fabricação de rapadura, melado e aguardente. Seus resíduos possuem grande importância econômica: o vinhoto é transformado em adubo e o bagaço é utilizado principalmente na co-geração de energia.

A importância da cultura da cana-de-açúcar na economia brasileira pode ser aferida, dentre outros fatores, a partir da alta produtividade no território nacional, cujo impacto é sentido diretamente na economia local – por meio da geração de novos postos de serviços – assim como na economia regional e nacional, quando da análise dos altos índices de exportação dos subprodutos derivados diretamente da cana-de-açúcar, como o açúcar e o etanol (CAPUTO et al., 2008).

Os dados a serem utilização para sustentar a importância da cana na economia brasileira são obtidos, preponderantemente, por meio de pesquisas de dados e previsões estatísticas realizadas por diversas entidades, tais como as realizadas pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) e pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

Segundo o Instituto de Economia Agrícola (2020), o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, de forma a apresentar a maior produção de açúcar do mundo, enquadrando-se entre os maiores exportadores deste produto, atingindo, também, a segunda colocação mundial quando se trata da produção de etanol, ficando atrás somente dos Estados Unidos da América.

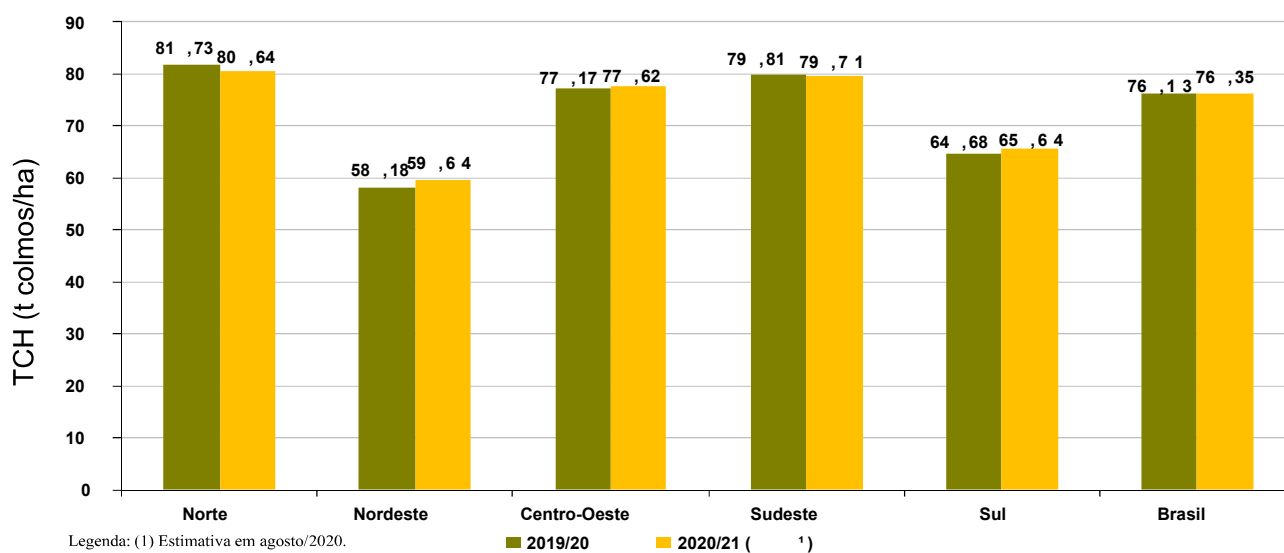
Na safra de 2020/21 observa-se um incremento na produção de colmos em torno de 3,5% quando comparado com a safra anterior. Espera-se que sejam colhidas 665,1 milhões de toneladas. As condições climáticas têm oscilado durante o ciclo, mas são consideradas favoráveis na maioria das regiões produtoras, o que auxilia na expectativa de ligeiro crescimento no rendimento médio em comparação a 2019/20. Além disso, os investimentos em tecnificação e as melhorias de manejo também colaboram para o alcance de maior produtividade. De maneira geral, a produtividade média nacional apontada, neste levantamento,

é de 76.348 kg/ha, representando aumento de 0,3% em relação ao valor final obtido em 2019/20. (CONAB, 2020).

Para a região Sudeste, principal região produtora de cana-de-açúcar do país, o incremento da produção ocorrerá na ordem de 5,2%, alcançando 436,4 milhões de toneladas, sendo São Paulo e Minas Gerais as principais regiões produtoras do Sudeste. Na Região Sudeste, a colheita já está avançada, e a expectativa é de rendimento médio bem próximo àquele verificado na safra passada, devendo ficar em 79.713 kg/ha nesta temporada. (CONAB, 2020).

No caso da região Nordeste está apresentando um favorecimento em relação ao clima, ajudando assim a lavoura, apresentando uma estimativa de aumento em torno de 0,8% na área e 2,8% na produtividade média, resultando numa produção de 50,9 milhões de toneladas, 3,6% maior que o ocorrido na última safra. Na Região Nordeste, as condições climáticas constituem fator importante para determinação do rendimento médio da cultura, pelas características históricas da região, especialmente no quesito pluviosidade e nos grandes períodos de estiagem já registrados. De maneira geral, o indicativo de produtividade média para esta safra é de 59.636 kg/ha, representando aumento de 2,5% em relação ao exercício anterior.

Gráfico 1 - Comparativo de produtividade de cana-de-açúcar por região



Fonte: Conab (2020, p.14)

A área plantada com cana-de-açúcar no Brasil na última safra, apresentou um crescimento de 1,9% quando comparado à safra anterior. Especificamente na região Sudeste, a última estimativa previu um aumento de 3,1% em área colhida, alcançando a área correspondente a 5.362,8 mil hectares na safra 2020/2021. Tal aumento em área ocorreu, principalmente, devido ao acréscimo de área cultivada com a cana-de-açúcar nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e, principalmente, em São Paulo – principais regiões produtoras do país. A última estimativa divulgada em dezembro de 2020 mostrou que a área territorial plantada com cana-de-açúcar no Brasil está em torno de 1.160,0 mil hectares (CONAB, 2020).

A localização da produção nessa região se dá devido à infraestrutura agroindustrial e à logística favorável, em razão de facilidades oferecidas como a redução de impostos como o ISS e o ICMS, por meio de descontos dados para o estabelecimento de locais destinados ao escoamento da produção e de usinas de processamento de cana-de-açúcar, produção de açúcar e combustíveis. Esses fatores tornam essa região mais competitiva em relação à manufatura da cana-de-açúcar (SILVA, 2008).

Diversas são as áreas em que a cana-de-açúcar é utilizada como matéria prima, uma delas é o setor sucroalcooleiro, que contribui com o dinamismo da economia brasileira, possibilitando participação no mercado internacional de açúcar e álcool. Está enquadrada entre as culturas mais importantes de clima tropical, gerando muitos empregos diretos. Os locais de produção e processamento, principalmente o interior paulista, são regiões desenvolvidas do país, que apresentam elevados índices de renda per capita e de desenvolvimento humano, acima da média brasileira. Além da produção de açúcar nas usinas, o setor também possibilitou o surgimento de um novo mercado, altamente representativo na economia, que é a utilização de álcool para a produção de biocombustível (SILVA, 2008).

Na tabela 1, podemos observar de forma geral a distribuição de área, produção e produtividade de colmos de cana-de-açúcar no Brasil (CONAB,2020).

Tabela 1 - Comparativo de área, produtividade e produção

REGIÃO/UF	Área (em mil h a)			Produtividade (em kg/ha)			Produção (em mil t)		
	Safra 2019/20	Safra 2020/21	VAR. %	Safra 2019/20	Safra 2020/21	VAR. %	Safra 2019/20	Safra 2020/21	VAR. %
<b>NORTE</b>	<b>45,6</b>	<b>45,3</b>	<b>(0,6)</b>	<b>81.726</b>	<b>80.643</b>	<b>(1,3)</b>	<b>3.722,61</b>	<b>3.652,34</b>	<b>(1,9)</b>
AM	3,4	3,7	10,5	86.695	85.376	(1,5)	290,4	315,9	8,8
PA	14,5	13,7	(5,5)	82.410	79.036	(4,1)	1.195,0	1.082,8	(9,4)
TO	27,7	27,9	0,7	80.766	80.805	-	2.237,2	2.253,7	0,7
<b>NORDESTE</b>	<b>844,4</b>	<b>857,6</b>	<b>1,6</b>	<b>58.176</b>	<b>59.636</b>	<b>2,5</b>	<b>49.121,3</b>	<b>51.141,8</b>	<b>4,1</b>
MA	34,1	34,9	2,4	68.773	72.286	5,1	2.343,1	2.522,1	7,6
PI	19,2	20,1	4,5	64.919	64.628	(0,4)	1.249,0	1.299,7	4,1
RN	55,2	57,9	4,9	50.360	51.484	2,2	2.781,4	2.983,0	7,2
PB	122,8	123,1	0,2	54.837	55.022	0,3	6.736,2	6.772,6	0,5
PE	237,3	231,1	(2,6)	52.768	54.090	2,5	12.519,6	12.499,6	(0,2)
AL	292,0	300,8	3,0	59.718	61.149	2,4	17.439,5	18.393,1	5,5
SE	36,7	38,7	5,4	53.050	56.928	7,3	1.947,5	2.202,6	13,1
BA	47,0	51,0	8,5	87.377	87.684	0,4	4.105,0	4.469,2	8,9
<b>CENTRO-OESTE</b>	<b>1.819,9</b>	<b>1.811,9</b>	<b>(0,4)</b>	<b>77.173</b>	<b>77.620</b>	<b>0,6</b>	<b>140.446,3</b>	<b>140.639,2</b>	<b>0,1</b>
MT	215,6	215,4	(0,1)	81.889	78.891	(3,7)	17.657,7	16.993,9	(3,8)
MS	661,0	630,6	(4,6)	71.889	73.431	2,1	47.515,0	46.302,2	(2,6)
GO	943,3	965,9	2,4	79.798	80.070	0,3	75.273,7	77.343,1	2,7
<b>SUDESTE</b>	<b>5.200,6</b>	<b>5.174,0</b>	<b>(0,5)</b>	<b>79.807</b>	<b>79.713</b>	<b>(0,1)</b>	<b>415.043,9</b>	<b>412.436,0</b>	<b>(0,6)</b>
MG	820,6	862,4	5,1	83.724	83.610	(0,1)	68.699,8	72.105,0	5,0
ES	48,6	49,0	0,7	59.316	58.815	(0,8)	2.884,0	2.879,6	(0,2)
RJ	29,2	32,7	12,1	28.987	57.994	100,1	845,8	1.897,0	124,3
SP	4.302,2	4.230,0	(1,7)	79.636	79.328	(0,4)	342.614,3	335.554,5	(2,1)
<b>SUL</b>	<b>531,6</b>	<b>521,0</b>	<b>(2,0)</b>	<b>64.675</b>	<b>65.641</b>	<b>1,5</b>	<b>34.383,6</b>	<b>34.200,2</b>	<b>(0,5)</b>
PR	531,0	520,4	(2,0)	64.697	65.667	1,5	34.352,6	34.170,5	(0,5)
RS	0,7	0,7	-	46.905	44.973	(4,1)	31,0	29,7	(4,1)
<b>NORTE/NORDESTE</b>	<b>889,9</b>	<b>902,9</b>	<b>1,5</b>	<b>59.381</b>	<b>60.690</b>	<b>2,2</b>	<b>52.844,0</b>	<b>54.794,2</b>	<b>3,7</b>
<b>CENTRO-SUL</b>	<b>7.552,1</b>	<b>7.507,0</b>	<b>(0,6)</b>	<b>78.107</b>	<b>78.231</b>	<b>0,2</b>	<b>589.873,8</b>	<b>587.275,5</b>	<b>(0,4)</b>
<b>BRASIL</b>	<b>8.442,0</b>	<b>8.409,8</b>	<b>(0,4)</b>	<b>76.133</b>	<b>76.348</b>	<b>0,3</b>	<b>642.717,8</b>	<b>642.069,7</b>	<b>(0,1)</b>

Nota: Estimativa em agosto/2020.

Fonte: Conab (2020, p.16)

O uso de biocombustíveis, ao invés de derivados do petróleo, é um mercado cada vez mais promissor. Nesse contexto são levadas em conta às condições ambientais e a preservação dos recursos naturais. A geração de bagaço de cana e outros subprodutos podem ser utilizados em diversas áreas, contribuindo ainda mais para o aproveitamento de todas as partes e produtos gerados no processamento da cana-de-açúcar. A importância da cana-de-açúcar para a geração

de empregos é grande, sendo que esse setor movimentava aproximadamente 2% do PIB (CROPLIFE BRASIL, 2020), contabilizando a produção de açúcar e de álcool (etanol), além da exportação desses produtos.

## **2.2 Da cana para a cachaça**

Como foi colocado no início do presente trabalho a produção de cachaça envolve todo um contexto histórico, econômico, social e cultural. Partindo da premissa que junto com a colonização do Brasil, iniciou-se o plantio de cana-de-açúcar, quando mudas foram trazidas pelos portugueses. A cultura da cana-de-açúcar adaptou-se perfeitamente as condições climáticas do país, o que propiciou a produção de açúcar que começou primeiramente no litoral e depois para as demais áreas do território brasileiro. Surgindo posteriormente a produção de açúcar, a produção da cachaça, a qual também se distribuiu por todo o país (BIZELLI et al., 2000).

Segundo Câmara (2018) a cachaça surgiu no litoral paulista, não se sabe ao certo exatamente qual a data do surgimento dessa bebida, contudo, é possível afirmar que a produção se iniciou em conjunto aos engenhos de açúcar do Brasil. O primeiro engenho, que possivelmente tinha o nome de São José, pois foi construído próximo a uma capela dedicada a São José, foi construído em 1532, quando o colonizador português Martim Afonso de Souza fundou a capitania de São Vicente. A partir daí, nos anos seguintes, foram surgindo outros engenhos, entre eles o Engenho de São João, Madre de Deus, e o Engenho do Governador, os quais depois receberam outras denominações. Essas chamadas indústrias de processamento de cana foram as primeiras do país, assim como os engenhos de açúcar, melado, rapadura e, portanto, provavelmente a produção de cachaça.

No processamento da cana-de-açúcar diversos produtos são obtidos, dentre esses produtos a cachaça é um deles, também chamada de aguardente de cana. Segundo a Instrução Normativa nº13 de 29/06/2005, é denominada aguardente de cana, a bebida produzida pela destilação simples do mosto fermentado do caldo da cana-de-açúcar, com graduação alcoólica que varia de 38 a 54%, à temperatura de 20°C, sendo que é permitido se adicionar à bebida, até 6g.L<sup>-1</sup> de açúcares na forma de sacarose (BIZELLI et al., 2000).

Entre os produtos obtidos a partir da cana-de-açúcar, a cachaça é um que se sobressai como um empreendimento promissor, o qual pode ter grande valor agregado. Segundo o Anuário da Cachaça (2020), o número de produtores de aguardente e cachaça do Brasil sofreu uma redução do ano de 2018 para o ano de 2019, uma diminuição de 22,26%, a qual pode ser

explicada pela grande redução do número de produtores de aguardente. Já a cachaça não sofreu uma redução tão expressiva no mesmo período. O número total de produtores dessas bebidas registrados no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), foi de 1.086 no ano de 2019.

A cachaça é uma bebida tipicamente brasileira produzida exclusivamente a partir da cana-de-açúcar produzida no país, com graduação alcoólica de 38 a 48% em volume. Ainda segundo a mesma Instrução Normativa, tem-se uma diferença entre aguardente de cana envelhecida e aguardente de cana premium. A primeira é a bebida que apresenta 50% de aguardente de cana envelhecida em barril, ou outro recipiente, de madeira apropriada para esse fim, com capacidade máxima de 700 litros. A bebida deve permanecer por pelo menos um ano nesse processo de envelhecimento, já a bebida que contém 100% de aguardente de cana envelhecida em recipiente de madeira apropriado com capacidade que não exceda 700 litros, por um período de no mínimo um ano, é chamada de aguardente de cana premium. Outra denominação é a de aguardente de cana extra premium, a qual segue todos os requisitos das demais, possui 100% de aguardente de cana envelhecida, contudo, permanece no barril de madeira por pelo menos três anos (BRASIL, 2005).

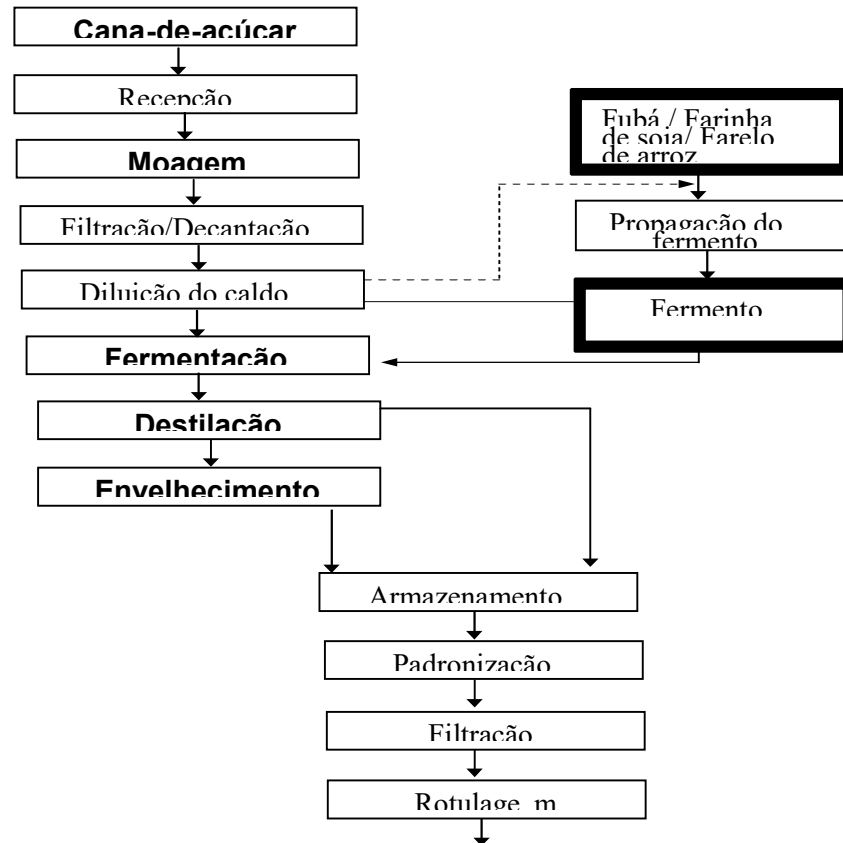
Uma característica dos produtores da cachaça de alambique é que esses estabelecimentos são localizados na zona rural, devido principalmente à necessidade da área para o plantio da cana-de-açúcar. Isso devido a necessidade de que o processamento da cana ocorra próximo de cursos d'água, para que se torne facilitada a captação de água a ser utilizada no processamento. Outra questão é que os resíduos são muitas vezes também destinados a esses mesmos efluentes, ocasionando um problema ambiental, agravando os impactos do processamento para a produção dessa bebida, mas o que se observa atualmente é o aprimoramento no sistema de produção para que essas se tornem cada vez mais ecológicas (SEBRAE, 2001).

Quando citamos especificamente a cachaça, são considerados registros válidos de 894 produtores que tem estabelecimentos cadastrados. O estado de Minas Gerais permanece na posição de liderança nos últimos anos, com o número de produtores registrados três vezes maior se comparado ao estado de São Paulo, o qual é o segundo colocado. A produção de cachaça, dessa forma, se concentra principalmente na região Sudeste, totalizando 622 estabelecimentos produtores registrados. Os estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro são responsáveis por cerca de 70% da produção de cachaça obtida em locais registrados conforme a legislação (BRASIL, 2020).



A produção da cachaça possui cinco etapas para sua produção como é possível observar na figura 1, sendo essas etapas respectivamente: a colheita e moagem da cana de açúcar, a fermentação, a destilação e o envelhecimento (FAPEMIG, 2001).

Figura 1– Fluxograma geral de produção da cachaça



Fonte: Vilela (2005).

Durante a produção da cachaça existem vários fatores importantes que irão interferir na qualidade da cachaça, como o tipo de cana, a época da colheita, o processo de moagem, o tempo e os ingredientes da fermentação, o processo de destilação e a madeira dos tonéis de envelhecimento (FAPEMIG, 2001).

Seja no processo artesanal ou industrial de produção da cachaça, ambos devem buscar a qualidade, no primeiro as cachaças são processadas em empresas tipicamente familiares, em escala de produção reduzida, e com as tradições familiares, já no segundo sendo mantidas realizado por grandes empresas modernizadas e sob controle técnico (COUTINHO, 2003).

No Brasil, a Lei número 9279, de 14 de maio de 1996 (BRASIL, 1996) define duas formas de indicação geográfica, a Indicação de Procedência (IP) e a Denominação de Origem (DO). O artigo 177 da referida Lei, define a IP como sendo o nome geográfico de país, cidade,

região ou localidade de seu território que se tenha tornado conhecido como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou de prestação de determinado serviço. Enquanto que o artigo 187 considera a DO como sendo o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que designe produto ou serviço cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos.

Na DO, as características geográficas (solo, subsolo, vegetação), meteorológicas (mesoclima) e humanas (cultivo, tratamento, tradição, cultura) que participam de todo o processo de produção são determinantes na caracterização e na diferenciação do produto. Por outro lado, na IP basta que o bem produzido nessa área possua reputação e notoriedade junto ao mercado consumidor (VALENTE et al., 2012).

As diferenças da qualidade da aguardente de cana-de-açúcar são intensificadas pelas condições e perspectivas dos produtores em termos de escala da produção, qualidade das instalações e processo produtivo (DIESEL et al., 2005).

### **2.3 Composição da cachaça**

Segundo a Legislação Brasileira, Instrução Normativa número 13 de 29/06/2005, que fixa os padrões de identidade e qualidade para aguardente de cana e cachaça, o termo aguardente de cana refere-se a:

[...] bebida com graduação alcoólica de 38 a 54% em volume a 20 °C, obtida do destilado alcoólico simples de cana-de-açúcar ou pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar, podendo ser adicionada de açúcares em até 6 g.L-1, expressos em sacarose.

Enquanto que, pela mesma Instrução Normativa, cachaça refere-se a:

[...] denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 a 48% em volume a 20 °C, obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares em até 6 g.L-1, expressos em sacarose (BRASIL, 2021).

Conforme a Instrução Normativa nº 13 de 2005, do MAPA, denomina-se o produto como aguardente de cana-de-açúcar ou cachaça, de acordo com a graduação alcoólica que ele apresenta. Observa-se na tabela 1 a composição típica da cachaça.

Tabela 2 – Composição Típica da cachaça pela legislação brasileira

Composto	Limite máximo
Teor alcoólico	38 a 48 % etanol v/v
Ésteres em acetato de etila	200 mg/100mL de álcool anidro
Acidez volátil em ácido acético	150 mg/100mL de álcool anidro
Aldeídos em aldeído acético	30 mg/100mL de álcool anidro
Furfural e Hidroximetilfurfural	5 mg/100mL de álcool anidro
Soma dos álcoois isobutílico (2-metil propanol), isoamílicos (2-metil -1- butanol +3 metil-1-butanol) e n-propílico (1- propanol),	360mg/100mL de álcool anidro

Fonte: BRASIL, 2005

O ano de 2014, o MAPA apresentou mudanças na Instrução Normativa de nº 13/2005, publicando a Instrução Normativa nº 28 de 2014, alterando o limite máximo para o carbamato de etila. Essa Instrução Normativa apresenta os Padrões de identidade e Qualidade (PIQ's) para os componentes secundários e contaminantes da cachaça (tabela 3):

Tabela 3 - Limites máximos para contaminantes orgânicos e inorgânicos

COMPONENTE	UNIDADE	LIMITE	
		Mínimo	Máximo
Graduação alcoólica (aguardente)	% v/v de álcool etílico a 20°C	38,0	54,0
Graduação alcoólica (cachaça)	% v/v de álcool etílico a 20°C	38,0	48,0
Acidez volátil, em ácido acético	mg/100 mL de álcool anidro	-	150,0
Ésteres, em acetato de etila	mg/100 mL de álcool anidro	-	200,0
Aldeídos, em aldeído acético	mg/100 mL de álcool anidro	-	30,0
Furfural e hidróximetilfurfural	mg/100 mL de álcool anidro	-	5,0
Álcoois superiores*	mg/100 mL de álcool anidro	-	360,0
Álcool sec-butílico (butan-2-ol)	mg/100 mL de álcool anidro	-	10,0
Álcool butílico (butan-1ol)	mg/100 mL de álcool anidro	-	3,0
Congêneres**	mg/100 mL de álcool anidro	200,0	650,0

Álcool metílico	mg/100 mL de álcool anidro	-	20,0
Acroleína	mg/100 mL de álcool anidro	-	5,0
Carbamato de etila***	$\mu\text{g L}^{-1}$	-	210,0
Cobre	$\text{mg L}^{-1}$	-	5,0
Arsênio	$\mu\text{g L}^{-1}$	-	100,0
Chumbo	$\mu\text{g L}^{-1}$	-	200,0

\*Álcoois superiores: isobutílico + isoamílico + propílico.

\*\*Congêneres: acidez volátil + ésteres + aldeídos + furfural + álcoois superiores.

\*\*\* Limite revogado para 210  $\mu\text{g}$  na Instrução Normativa nº 28, publicada no Diário Oficial da União (DOU), dia 11 de agosto de 2014.

Fonte: BRASIL, 2005; BRASIL, 2014.

Segundo Bernardes et al. (2014), no Brasil, aproximadamente 75% da produção total de aguardente de cana-de-açúcar é realizada em colunas de destilação e 25% em alambiques, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor nacional de aguardente de cana-de-açúcar de alambique.

Destacando a diferença relacionadas à escala e ao sistema de produção, em relação a aguardente de cana-de-açúcar de coluna e de alambique diferenças essas relacionadas à escala matéria-prima e fermentação. Nos alambiques geralmente são produzidos de cem a mil litros de aguardente de cana-de-açúcar por dia e nas destilarias industriais são produzidos cerca de trezentos mil litros por dia (JERONIMO; SILVA, 2005).

Para Silva et al. (2014), independente das diferenças em relação a produção, ambas apresentam suas vantagens, sendo a aguardente de cana-de-açúcar de alambique conhecida por ser de sabor diferenciado, enquanto que a de coluna possibilita facilidades no processo de padronização do produto (SILVA et al., 2014).

Segundo Pinheiro et al. (2003), durante o processo produtivo da aguardente de cana-de-açúcar envolve etapas como o plantio, a colheita, a moagem, a fermentação, a destilação, podendo ocorrer o envelhecimento ou não, o engarrafamento e a embalagem. Após o plantio, colheita e moagem da cana-de-açúcar, inicia-se a fermentação do seu caldo.

Durante o processo de fermentação do seu caldo teremos a influência sobre a qualidade do produto, pois os componentes menores, tais como, álcoois, ácidos orgânicos, compostos carbonílicos e ésteres, são gerados e estes são responsáveis pelo sabor e aroma no produto final (SATOLO, 2008).

Para Silva et al. (2014) as leveduras adequadas devem ser selecionadas para o sucesso deste processo de fermentação, cujas características desejáveis incluem: um início rápido e com

altas taxas de fermentação, tolerância ao estresse, alto consumo e absorção do açúcar, baixa produção de ácido acético, fermentação completa do substrato e a produção eficiente de etanol.

Terminando o processo de fermentação o próximo passo é a destilação, que pode ocorrer: em alambiques de cobre, onde a destilação é feita em batelada, ou em colunas de aço inoxidável, sendo a destilação contínua. Enquanto na destilação em batelada, em alambique de cobre, o destilado é dividido em cabeça, coração e cauda, na destilação feita em coluna o destilado não é dividido, pois o sistema é contínuo (SATOLO, 2008).

#### **2.4 Variedades de cana-de-açúcar plantadas e cultivadas no Centro-Sul**

Segundo Gilbert et al. (2006) ao citar as práticas de manejo agrícola que tem por objetivo que visam aumentar a produtividade da lavoura de cana-de-açúcar, a época de colheita também merece destaque isso se deve ao fato de que as variedades apresentam a janela de colheita apropriada onde atinge ao máximo seu potencial genético. Ainda com relação a colheita as variedades de cana-de-açúcar podem apresentar respostas diferentes no potencial produtivo.

Ainda sobre o prisma dos mesmos autores a questão do efeito da interação genótipo, ambiente e épocas de colheita influenciam altamente no teor de sacarose e nos valores de TCH dos genótipos, havendo a interação de fatores ambientais.

Já para Silva et al. (2008) as três épocas de colheita (maio/junho/setembro) tratando das variedades de cana de açúcar IAC86-2480 e RB72454, avaliando os parâmetros perfilhamento e TPH (produtividade de Pol por hectare) a segunda citada foi a que proporcionou maiores produtividades quando colhida no mês de setembro na região de Jaú-SP.

Já estudos realizados com 11 clones e 15 variedades de cana-de-açúcar na região de Pernambuco, observando a produtividade dessas em relação as mudanças nos diferentes ciclos de colheita, observou-se que os ciclos de colheita e fatores climáticos exercem influência sobre a produtividade e que variedades RB92579 e RB93509 são mais produtivas e indicadas para início de safra (SOUZA et al., 2012).

Segundo Silva et al. (2014), ao analisarem o fator irrigação e ano agrícola em oito variedades de cana-de-açúcar no município de Jaú-SP, obteve-se os resultados que essas respondem diferentemente à irrigação plena, mas que são também influenciadas diretamente pelas condições climáticas bem como o ano agrícola, citando as variedades IAC91-1099, IACSP96-3060, RB855536 e RB867515 como as que apresentaram melhor potencial produtivo.

Já Cardozo et al. (2014), ao analisar oito variedades de cana-de-açúcar na região de Piracicaba-SP, observando à maturação, estabeleceu uma divisão em três grupos sendo eles

precoces (SP91-1049 e SP86-155), médios (RB928064, SP87-365, SP90-3414 e RB867515) e tardios (SP83-2847 e SP86-42). Outra questão apresentada foram os níveis de sacarose mantidos nas três épocas de colheita, apresentando o potencial genético de cada dessas variedades em relação a época de colheita bem como as condições climáticas para o acúmulo de sacarose. De acordo com o Censo Varietal da Ridesa (2021) na safra 2017/18, as variedades que se destacam em porcentagem de área plantada é a RB966928 e no cultivo a RB867515, segundo a tabela 4.

Tabela 4- Censo Varietal de Cana-de-açúcar - Safra 2017/18.

BRASIL - SP, MG, MS, PR, AL, PE, PB, RN, PI e MA					
Variedade	Plantio		Variedade	Cultivo	
	Área (ha)	%		Área (ha)	%
1º RB966928	103,468	17%	1º RB867515	1,250,023	25%
2º RB867515	98,041	16%	2º RB966928	608,006	12%
3º CTC4	72,964	12%	3º RB92579	491,753	10%
4º RB92579	61,581	10%	4º CTC4	235,267	5%
5º RB855156	23,073	4%	5º RB855156	233,575	5%
6º CTC9001	18,865	3%	6º RB855453	207,566	4%
7º RB855453	12,597	2%	7º SP81-3250	178,386	4%
8º RB975201	11,922	2%	8º SP83-2847	137,604	3%
9º CV7870	11,797	2%	9º CTC15	106,848	2%
10º SP83-2847	11,195	2%	10º RB855536	101,530	2%
11º IAC91-1099	8,562	1%	11º SP80-1842	72,280	1%
12º CTC9002	7,831	1%	12º CTC2	70,763	1%
13º CTC9003	7,380	1%	13º RB835054	65,552	1%
14º CTC20	6,785	1%	14º SP80-1816	58,507	1%
15º CV6654	6,376	1%	15º IACSP95-5000	55,700	1%
16º SP80-3280	6,353	1%	16º SP80-3280	50,262	1%
17º IACSP95-5000	6,077	1%	17º CTC20	42,223	1%
18º RB928064	5,982	1%	18º SP79-1011	37,020	1%
19º SP79-1011	5,177	1%	19º RB965902	35,849	1%
20º SP78-4764	4,863	1%	20º CTC9001	31,453	1%
Outras	114,919	19%	Outras	983,675	19%
<b>Total</b>	<b>605,807</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>5,053,842</b>	<b>100%</b>

Fonte: Ridesa (2021).

A busca por escalonar a colheita o plantio da cana-de-açúcar vem ocorrendo em diversos meses do ano buscando melhoria e o aproveitamento das plantações, bem como a utilização das máquinas e recursos humanos. Mas cabe aqui destacar que o plantio é uma das fases mais importantes pois uma vez cometida falhas neste período poderão ocasionar até cinco anos consecutivos de produtividade comprometida. Com isso, os toletes plantados devem estar saudáveis e protegidos para reduzir os riscos da incidência de pragas e doenças (BALASTREIRE, 1990). Em relação ao sistema de plantio da cana-de-açúcar, ocorre em três épocas distintas na região noroeste paulista, a primeira ocorre em março, abril e maio para plantio de cana chamada de plantio de “ano e meio”. A segunda época vai de junho a agosto no sistema de plantio de “inverno” e o terceiro período vai de setembro a novembro no sistema de plantio considerado como de “cana de ano”.

## **2.5. Principais características das canas indicadas cultivo em Minas Gerais.**

Variedade RB92579 possui hábito de crescimento ereto, arquitetura foliar com pontas curvas, copa de volume regular e tonalidade intermediária, folhas de limbo largo e fraco serrilhamento do bordo, difícil despalha, palmito curto de seção circular de cor verde-roxa e fraca presença de cera, entrenós cilíndricos de comprimento e diâmetro médios de aspecto manchado com pouca cera, de cor roxa ao sol e amarelo-verde sob a palha e gema do tipo triangular.

Cabe aqui destacar que esta variedade melhorada de cana-de-açúcar é a tecnologia que mais tem contribuído na elevação de produtividade, com menor custo, o que tem viabilizado economicamente essa importante agroindústria canavieira, bem como a torna independente do domínio tecnológico externo. A variedade RB92579 é resultado do cruzamento realizado na Estação de Floração e Cruzamento da Serra do Ouro, em Murici, Alagoas, usando a variedade RB75126 fecundada com pólen da variedade RB72199.

A variedade CTC9003 apresenta tolerância à seca e boa adequação ao plantio mecanizado. Já o não florescimento, precocidade, riqueza, PUI longo e alto perfilhamento são características marcantes da variedade CTC9003, que apresenta índices de açúcar superiores a outras disponíveis no mercado. Também se encontra dentro das cultivares precoces, com destaque para o seu rápido desenvolvimento com alta produtividade, além de possuir um porte ereto e um rápido desenvolvimento.

A variedade CV7870, além de características como porte ereto e boa adaptabilidade a ambientes intermediários (C e D). Além de uma excelente germinação sob plantio mecanizado,

a variedade possui excelente performance sob colheitas mecanizadas, especialmente quando realizadas em junho e julho.

Já na variedade RB966928, a sua liberação em 2010, esta variedade teve grande êxito em plantios e em colheitas mecanizadas, favorecendo a sua indicação para esta nova realidade, principalmente na região Centro-Sul, em função principalmente da precocidade e da estabilidade da produção, em ambientes médios, excelente capacidade de brotação das soqueiras, com manutenção da produção de 15% acima das outras cultivadas na mesma época de colheita e ambientes de produção.

Após um ano de sua liberação, a RB966928 já possuía quase 20 mil hectares cultivados no Estado do Paraná o que representava 3% da área colhida e já aparecia entre as 15 mais cultivadas no Brasil, sendo que no ano seguinte, em 2012, aparecia entre as oito mais cultivadas no Brasil, com a sua maior área de cultivo concentrada em São Paulo e Paraná. No Centro-Sul o aumento entre 2012 e 2014 foi superior em 70% da área cultivada. No início do ano de 2015, esta variedade já estava entre as três mais cultivadas no Brasil, evidenciando assim a crescente utilização, semelhante a evolução de cultivo que ocorreu no Estado do Paraná. Nos Estados de Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, tem apresentado crescimento de área plantada.



### 3- MATERIAL E MÉTODOS

A escolha do local da realização do experimento ocorreu considerando, entre outros fatores, o solo, o clima, a altitude, o setor cachaceiro já localizado na região de Campo das Vertentes de Minas Gerais, e o potencial econômico da região. Desta forma, optou-se pela realização do experimento em área de expansão no Alambique “2 Mineiros”, localizada no município de Itumirim, estado de Minas Gerais.

Quanto ao período da safra, embora tivesse à disposição cultivares de cana-de-açúcar de ano e de ano e meio, optou-se pelos tipos de ano, já que, o projeto inicialmente tinha como objetivo principal a safra 2019/2020.

Logo, no início da safra 2019/2020 houve a plantação em delineamento em blocos completos (DBC), com quatro tratamentos (variedades de cana-de-açúcar) e quatro repetições, totalizando 16 parcelas. As dimensões das parcelas foram compostas por quatro linhas, com espaçamento das entrelinhas de 1,5 m, sendo 5 m de comprimento. A área útil correspondeu as duas linhas centrais, excluindo 0,5 m das bordaduras, totalizando 12 m<sup>2</sup>.

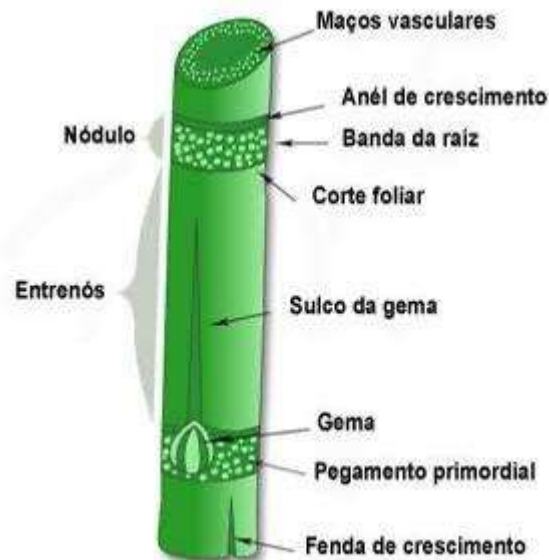
No plantio houve a utilização de mudas pré-brotadas (MPB) das variedades de cana-de-açúcar CTC9003, CV7870, RB966928 e RB92579, as quais foram obtidas a partir do setor de grandes culturas do departamento de agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras – UFLA. Em 30 de novembro de 2019 houve a plantação das referidas MPB, dispostas no solo com auxílio de matracas manuais, espaçadas as mudas de 0,5 m entre plantas.

Com base na análise química do solo, fez-se a adubação seguindo a recomendação de Drumond e Aguiar (2005). No plantio foram aplicados 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio e 30 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia.

Durante referido período as canas foram conduzidas de forma sequeiro (sem a utilização de irrigação) após plantadas na área. Ao final, a colheita fora realizada em 08 de outubro de 2020, totalizando 313 dias de cultivo, onde realizou-se as avaliações de altura (da base do colmo até a inserção da folha +1), diâmetro do entrenó (avaliado na porção superior, do terço inferior dos colmos), o número de perfilhos por metro, escala de tombamento (1 a 5, sendo 1 porte ereto e 5 muito decumbente) e o índice de infestação da broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*):

$$I.I = \left( \frac{n^{\circ} \text{ de entrenós broqueados}}{n^{\circ} \text{ de entrenós}} \right) * 100. \quad \text{Eq. 1}$$

Figura 2– O colmo, parte mais importante da planta



Fonte: Disponível em: [http://agriculturainfoco.blogspot.com/2011/12/cana-de-acucar\\_06.html?m=1](http://agriculturainfoco.blogspot.com/2011/12/cana-de-acucar_06.html?m=1). Acesso em: 04 de abr. 2021.

Com relação à altura das plantas foi determinada utilizando como auxílio uma trena, buscando medir a distância entre o solo e a primeira lígula visível (folha +1), próximo ao meristema apical. O diâmetro de colmos foi obtido com uso de um paquímetro, medindo-se o centro de um colmo (entre-nó) avaliado na porção superior, do terço inferior dos colmos, de cada planta avaliada.

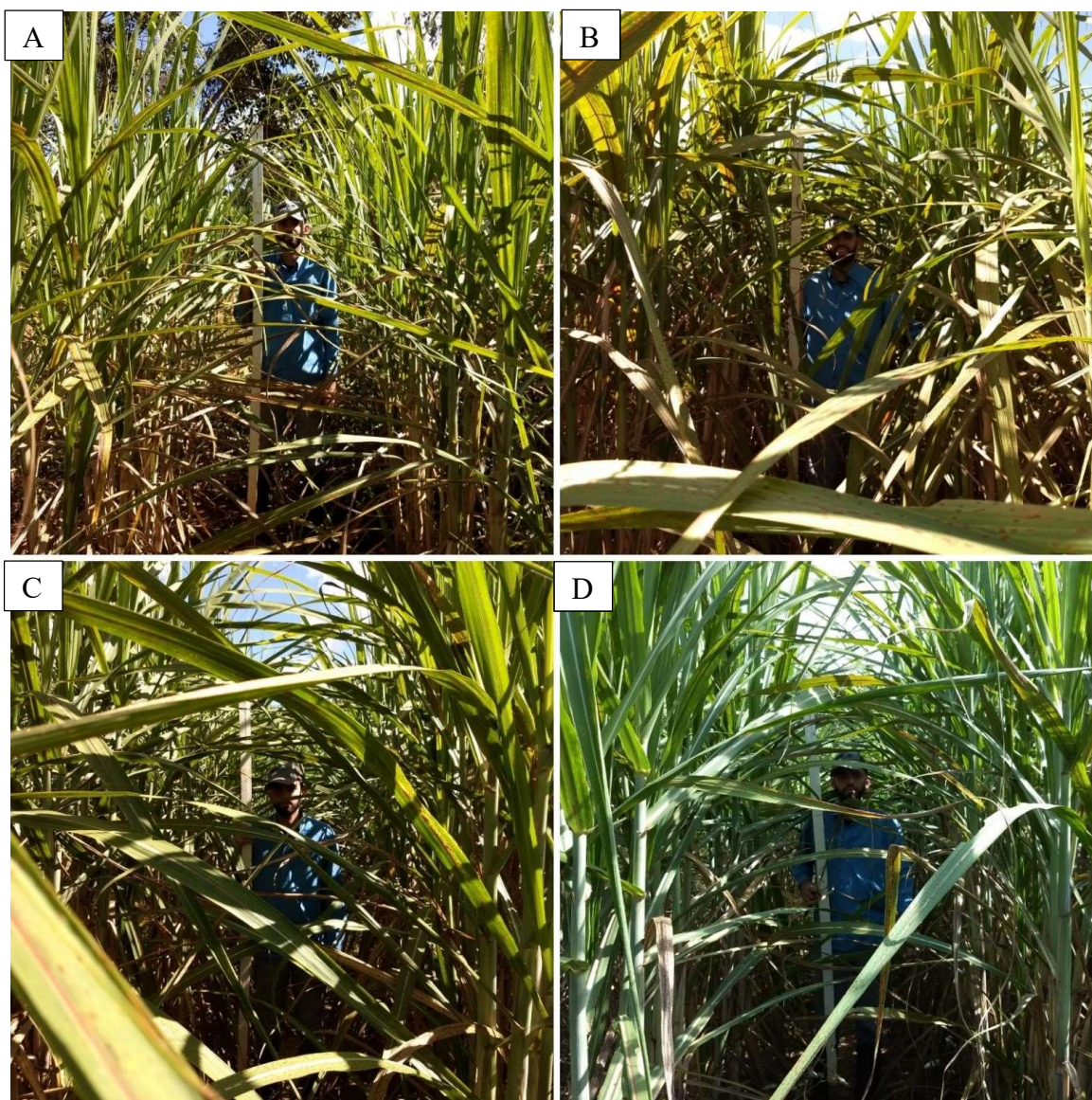
A produção de colmos por hectare (TCH) foi determinada contando-se o número de colmos da área útil da parcela, cortando-se dez colmos industrializáveis por parcela (três pontos representativos por parcela), pesando-se e calculando-se a produtividade em toneladas de colmo por hectare.

Os resultados para os atributos avaliados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e, a partir das médias obtidas, utilizou-se o teste Scott-Knott, com significância a 5%. Todos os cálculos foram efetuados utilizando-se o programa Sisvar® (SILVA, 2007).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação a difusão de novas variedades de cana-de-açúcar para produção de cachaça utilizada por produtores da região de Campo das Vertentes Minas Gerais mais especificamente na Cachaça 2 Mineiros temos a implantação em 30 de novembro de 2019 e a colheita em 8 de outubro de 2020, ou seja, 313 dias depois. Dessa forma, durante a condução do experimento, notou-se visualmente na figura 3 a distinção da sanidade das folhas das variedades, assim como o fechamento da entrelinha.

Figura 3– variedades de cana de açúcar: A) RB966928; B) RB92579; C) CV7870; D) CTC9003.



Fonte: próprio autor (Itumirim, MG)

Uma característica muito importante para o setor sucroalcooleiro é o período de utilização da indústria, o qual deve ser o mais longo possível evitando a ociosidade das instalações. Neste sentido, o manejo varietal é de fundamental importância. No trabalho realizado foi verificado que, para as condições região de Campo das Vertentes Minas Gerais, há genótipos de ciclos precoce, médio e tardio, que combinados e bem manejados permitem um longo período de utilização pela indústria, RB966928, RB92579, CV7870 e CTC9003.

Para os caracteres altura e índice de infestação da broca-da-cana (I.I.), não houve diferenças significativas (Tabela 5). As variedades apresentaram como média geral de 1,87 m de altura e 1,2% de índice de infestação da broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*). Porém de forma geral, pode-se observar que na média entre as variedades, o índice de infestação de broca para a CV7870 foi maior, isso pode ter ocorrido devido a maior susceptibilidade que a variedade apresenta para tal praga, em comparação com as demais.

Tabela 5. Médias dos atributos de produção da cana planta, em função das variedades (Itumirim, MG, 2020).

Variedades	NCM	Altura (m)	Diâmetro (mm)	TCH	I.I (%)	Escala de Tombamento
RB966928	15,7 b	1,90 a	23,6 b	84,0 b	0,0 a	2,0 a
CTC9003	19,3 a	1,81 a	26,4 a	102,9 a	0,4 a	4,0 b
RB92579	15,8 b	1,95 a	28,5 a	106,5 a	1,5 a	4,8 b
CV7870	14,2 b	1,82 a	25,9 a	75,5 b	2,8 a	4,5 b
<b>Média Geral</b>	16,3	1,87	26,0	92,2	1,2	3,8
<b>C.V (%)</b>	11,2	5,8	5,8	14,8	175,0	23,2

<sup>1</sup> médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. NCM = número de colmos.m<sup>-1</sup>; TCH = tonelada de colmos por hectare; I.I = índice de infestação.

Fonte: Próprio autor

Normalmente o julgamento do estágio de maturação dá-se com relação ao Brix, o valor ideal para considerá-la madura é de no mínimo 18% no início e durante todo o decorrer da safra (FERNANDES, 1985). Este parâmetro sofre influência do ambiente (temperatura e umidade do solo) (FERNANDES, 2003).

Com relação ao número de colmos a média apresentada foi de 16,3, foi superior para a variedade CTC9003 e inferior para as demais variedades, diferindo significativamente. O maior número de colmos encontrados na variedade supracitada se deve, conforme a CTC (2010), as características varietais.

Nos resultados obtidos de altura de planta, não houve diferenças significativas, contudo, a variedade RB92579 foi a que obteve maior média, quando comparadas aos demais variedades, esse resultado pode indicar que a produção final dessa cultivar possa sobressair as demais.

Segundo Machado et al. (2009), a altura de planta apresenta três etapas de desenvolvimento, sendo a primeira a fase de crescimento lento, posteriormente a fase de rápido crescimento e a última fase de crescimento lento. Porém as características genótípicas e as condições edafoclimáticas influenciam no desenvolvimento das variedades, o que pode explicar o ocorrido nas variedades estudadas.

A análise referente ao diâmetro de colmos houve resultados que variassem significativamente, a variedade que teve a melhor média no desempenho em relação a diâmetro de colmos foi a RB92579. Resultados semelhantes foram encontrados por Teixeira et al. (2011), onde as variáveis estudadas em análise de diâmetro do colmo é a que apresenta menor variação, pois essa variável depende das características genéticas da planta, do número de perfilhos, do espaçamento utilizado, da área foliar e das condições climáticas. Observou valores semelhantes no diâmetro médio do colmo para as variedades RB 92579 (23,3 mm), SP79-1011 (23,6 mm) e RB93509 (22,7 mm), apenas a variedade RB931530 apresentou-se superior às demais (26,7 mm), diferindo estatisticamente.

Segundo Cesnik e MIOCQUE (2004), todos os colmos podem ser considerados médios entre 2 e 3 cm, mostrando que esta variável é pouco influenciada pelo meio, constituindo-se numa característica intrínseca de cada cultivar, com a sua taxa de crescimento aumentando até atingir o seu máximo, e em seguida há uma diminuição progressiva até o ciclo vegetativo se completar

Observando os resultados podemos analisar um elevado TCH nas variedades CTC9003 e RB92579, apresentando 102,9 e 106,5, respectivamente. Em contrapartida um baixo TCH na RB966928 e CV7870, apresentando valores respectivamente de 84,0 e 75,5 toneladas de colmos por hectare.

Dantas Neto et al. (2009), destacou que a obtenção de altos índices de TCH está relacionado com as condições edafoclimáticas das regiões e condições hídricas favoráveis ao desenvolvimento da cultura.

Para escala de tombamento de plantas a variedade RB966928 diferiu estatisticamente das demais, apresentam um porte mais ereto, justificando suas características de variedade adaptada a colheita mecânica. O tombamento é considerado a queda das plantas em decorrência de vários fatores, como altura dos colmos; hábito de crescimento; fenômenos ambientais, como

ventos; algum tipo de deficiência nutricional nos colmos ou raízes; ou elevada massa dos colmos (SINGH et al., 2000). Deve-se salientar que, os colmos tombados são classificados como aqueles deslocados mais do que 60-70° da vertical (AMAYA et al., 2000).

## **5-CONCLUSÃO**

Considerando as quatro variedades estudadas nas condições do experimento, em número de colmos por hectare, destaca-se a CTC9003 com média de 19,3. Em relação ao porte das plantas, a variedade RB966928 apresentou porte mais ereto, porém menor diâmetro dos colmos.

Dos resultados obtidos variedades CTC9003 e RB92579 apresentaram maiores produtividades (TCH), possibilitando uma colheita escalonada de maturação, precoce e média, respectivamente na região dos Campos das Vertentes.



## REFERÊNCIAS

- AMAYA, A.; GOMEZ, A.L.; BUITRAGO, J.T.; MORENO, C.A.; CASSALETT, C. *Characterization of lodging in sugarcane*. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS CONFERENCE, 22, 2000, Bundaberg. Proceedings... Bundaberg: D.M. Hogarth, 2000. p.321-327
- ANDRADE, L. A. B. **Cultura da cana-de-açúcar**. In: CARDOSO, M. G. Produção de aguardente de cana. 3 ed. Lavras: Editora da UFLA, p. 25- 55., 2013.
- BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990. 310 p.
- BERNARDES, C.D.; FIGUEIREDO, M.C.P. e BARBEIRA, P. J.S. *Developing a PLS model for determination of total phenolic content in aged cachaças*. Microchemical Journal, v. 116, p. 173-177, 2014
- BIZELLI, L. C.; RIBEIRO, C. A. F.; NOVAES, F. V. **Dupla destilação da aguardente de cana**: teores de acidez total e de cobre. Sci. Agrícola, v. 57, n. 4, p. 623-627, 2000.
- BRASIL. Decreto nº 34.645, de 14 de abril de 1993. Regulamenta a Lei nº 10.853, de 4 de agosto de 1992, que cria o Programa Mineiro de Incentivo à Produção de Aguardente - Pró- Cachaça, e dá outras providências. Diário do Executivo, Minas Gerais, 15 abr. 1993. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5034>>. Acesso em: 12 fev. 2021.
- BRASIL. Decreto nº 4062, de 21 de dezembro de 2001. Define as expressões "cachaça", "Brasil" e "cachaça do Brasil" como indicações geográficas e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 dez. 2001. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1014>>. Acesso em: 22 de fev. 2021.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 13, de 29 de junho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça. Publicado no Diário Oficial da União de 30/06/2005, Seção 1, Página 3. Disponível em [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br). Acesso em: 27 de fev. 2021.
- CÂMARA, M. **Cachaça: prazer brasileiro**. [S.l.]: Mauad Editora Ltda, 2018.
- Caputo, M. M.; Silva, M. A.; Beauclair, E. G. F.; Gava, G. J. C. **Acúmulo de sacarose, produtividade e florescimento de cana-de-açúcar sob reguladores vegetais**. Interciencia, v.32, p.834-840, 2007.
- CARDOZO, N.P.; SENTELHAS, P.C.; PANOSSO, A.R.; FERRAUDO, A.S. *Multivariate analysis of the temporal variability of sugarcane ripening in south-eastern Brazil*. Crop & Pasture Science, n.65, p.300-310. 2014.
- CESNIK, R.; MIOCQUE, J. **Melhoramento da cana-de-açúcar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.



CHALITA, M. A. N. **A construção social e econômica do gosto e da preferência, o valor simbólico da mercadoria e o desempenho das exportações de cachaça.** Informações Econômicas, São Paulo, v. 38, n. 5, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira – Cana-de-açúcar Safra 2007/08.** Terceiro levantamento (Nov. 2007)Disponível em:  
< <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3lev-cana.pdf>. > Acesso em 10 de mar. 2021.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: Cana-de-açúcar. Safra 2012/2013.** Primeiro levantamento. Brasília: CONAB, abril/2012. [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_04\\_10\\_09\\_19\\_04\\_boletim\\_de\\_cana.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_04_10_09_19_04_boletim_de_cana.pdf). Acesso em 10 de mar. 2021.

COPLANA – **Cooperativa Agroindustrial.** Características das variedades CTC. 2006. Disponível em <  
[http://www.coplana.com/gxpfiles/ws001/design/Download/VariedadesCana/Variedade\\_CTC\\_115.pdf](http://www.coplana.com/gxpfiles/ws001/design/Download/VariedadesCana/Variedade_CTC_115.pdf)>. Acesso em 10 de mar. 2021.

COUTINHO, E.P. **Práticas ultrapassadas e mitos de qualidade na cadeia de produção artesanal.** XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto-MG, Brasil, out.2003.Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENGEP2003\\_TRO1110119.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENGEP2003_TRO1110119.pdf). Acesso em: 27 de fev. 2021.

DANTAS, Neto, J.; FIGUEIRÊDO, J. L. C.; Farias, C. H. A. de; Azevedo, H. M. de; Azevedo, C. A. V. de. **Resposta da cana-de-açúcar, primeira soca, a níveis de irrigação e adubação de cobertura.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.10, p.283- 288, 2006.

DIESEL, V. et al. **Trabalho apresentado no I Congresso Internacional de Desenvolvimento Rural e Agroindústria Familiar.**

FAPEMIG. **Cachaça de Minas:** Pinga, branquinha, aguardente, caninha com tecnologia. Minas Faz Ciência. Minas Gerais, n.7, jun/ago.2001. Disponível em: <http://www.revista.fapemig.br/materia.php?id=40> . Acesso em: 27 de fev. 2021.

FERNANDES, A.C. **Autorização da colheita da cana-de-açúcar.** In : SEMANA DE FERMENTAÇÃO ALCOOLICA“ JAIME ROCHA DE ALMEIDA“, 4,1985, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1985. p.12-21.

FERNANDES, A.C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar.** 2. ed. Piracicaba: STAB, 2003. 240p.

GILBERT, R.A.; SHINE JUNIOR, J.D.; RICE, R.W.; RAINBOLT, C.R. **The effect of genotype, environment and time of harvest on sugarcane yields in Florida, USA.** Field Crops Research, v.95, p.156-170, 2016.

JERÔNIMO, E. L.; SILVA, M. A. **Cachaça**: uma bebida brasileira. Pesquisa & Tecnologia, v. 2, 2005. Disponível em: Acesso em: 13 mar. 2015.

MACHADO, R.S.; RIBEIRO, R.V.; MARCHIORI, P.E.R.; MACHADO, D.F.S.P.; Machado, E.C.; Landell, M.G. de A. **Respostas biométricas e fisiológicas ao déficit hídrico em cana-de-açúcar em diferentes fases fenológicas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2009, 44, 1575-1582.

MAGALHÃES, F. A.; VALADARES FILHO, S. C., MENEZES, G. C. C. et al. **Chemical composition and fermentative losses of sugar cane ensilage with different Brix degrees, with or without calcium oxide**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.41, n.2, p.256-263, 2012.

RIDESA - **Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro**. Catálogo nacional de variedades “RB” de cana-de-açúcar. Curitiba, 136 p. il. 1, 2010.

SATOLO, L.F. **Dinâmica econômica das flutuações na produção de cana-de-açúcar**. 2008. 131 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SILVA, M.A.; JERÔNIMO, E.M.; DAL'COL, A. **Perfilamento e produtividade de cana-de-açúcar com diferentes alturas de corte e épocas de colheita**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.43, n.8, p.979-986, 2008.

SILVA, Cristiane Mariana Rodrigues da. **Uso do teste de Scott-Knott e da análise de agrupamentos, na obtenção de grupos de locais para experimentos com cana-de-açúcar**. 2007. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, São Paulo.

SILVA, M.A.; ARANTES, M.T.; RHEIN, A.F.L.; GAVA, G.J.C.; KOLLN, O.T. **Potencial produtivo da cana-de-açúcar sob irrigação por gotejamento em função de variedades e ciclos**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.18, n.3, p.241-249, 2014. SINGH, G.; CHAPMAN, S.C.; JACKSON, P.A.; LAWN, R.J. Lodging - A major constraint to high yield and CCS in the wet and dry tropics. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS CONFERENCE, 22. 2000, Bundaberg. Proceedings. Bundaberg: D.M. Hogarth, 2000. p.315-321.

SOUZA, P.H.N.; BASTOS, G.Q.; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J.; DUTRA FILHO, J. A.; MACHADO, P. R. **Avaliação de genótipos de cana-de-açúcar para o início de safra na microrregião centro de Pernambuco**. Revista Ceres, Viçosa, v.59, n.5, p.677-683, 2012.

TEIXEIRA, C.; FERREIRA, V. M.; ENDRES, L.; FERREIRA, D. T. D. R. G.; GONÇALVES, E. R. Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. Revista Caatinga, v. 24, n. 3, p. 56-63, 2011.

UDOP – **União dos Produtores de Bioenergia**. Características Agronômicas mais Marcantes das Principais Variedades de Cana da Região Centro-Sul. IDEA News - Ano 5, Número 41, 2004. Disponível em < <http://www.udop.com.br/index.php?item=caracteristicas> >; Acesso em 5 mar. 2021.

VALENTE, M.E.; PEREZ, R.; RAMOS, A.M.; CHAVES, J.B. **Indicação geográfica de alimentos e bebidas no Brasil e na União Europeia.** Ciência Rural, v.42, n.3, 2012.

VILELA, A.F. **Estudo da adequação de critérios de boas práticas de fabricação na avaliação fábricas de cachaças de alambique.** Dissertação [Mestrado em Ciência de Alimentos]. Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2005.