



FERNANDA HELLEN SANTANA SOUZA

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR
PARA A PRODUÇÃO DE CACHAÇA NO CAMPO DAS
VERTENTES, MG**

LAVRAS- MG

2022

FERNANDA HELLEN SANTANA SOUZA

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA A PRODUÇÃO
DE CACHAÇA NO CAMPO DAS VERTENTES, MG**

Monografia apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do Curso de
Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Guilherme Vieira Pimentel

Orientador

Me. Sérgio Hebron Maia Godinho

Co-orientador

LAVRAS-MG

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais por todo o apoio e incentivo durante toda a minha trajetória acadêmica, sempre me dando forças e não permitindo que eu desistisse. Aos meus irmãos por serem parte da minha motivação diária, já que sempre busco ser o melhor exemplo possível para eles. Aos meus familiares por acreditarem em mim. Aos meus amigos, os que estão comigo desde sempre e aqueles que tive a sorte de conhecer durante a graduação e o estágio, que sempre me incentivavam a continuar. Ao professor Dr. Guilherme pela oportunidade e apoio. Ao doutorando Sergio, pela paciência, apoio e suporte durante toda a trajetória de escrita desde trabalho. Ao Sr. Antônio, proprietário da Cachaçaria Bocaína, por ter cedido o local para a implementação do experimento. Ao setor de Tratos Culturais da Tereos Açúcar e Energia Brasil, pelo apoio, troca de experiências e todo o aprendizado, desde o momento que iniciei o estágio. Ao núcleo de estudos em cana-de-açúcar (NECANA) pela ajuda na colheita e obtenção dos dados do experimento. E também a Universidade Federal de Lavras (UFLA), que foi a minha casa nos últimos 5 anos e permitiu que eu chegasse até aqui.

Muito obrigada!

RESUMO

Consideradas símbolos da cultura brasileira, e presentes no país desde meados do século XVI, as cachaças e aguardentes ainda fazem parte do cotidiano de muitos brasileiros. A cachaça é a segunda bebida destilada mais consumida no Brasil e a primeira derivada da cana-de-açúcar. Dentre os principais estados produtores, Minas Gerais domina o ranking com mais de 44% dos alambiques do país, mesmo não sendo o maior produtor da matéria prima. Diante desse contexto, objetivou-se com o trabalho avaliar o desempenho de cultivares de cana-de-açúcar para a produção de cachaça. A pesquisa foi realizada em área da cachaçaria Bocaina, na cidade de Lavras - Minas Gerais. O experimento teve delineamento de blocos casualizados, contando com 4 tratamentos, sendo eles as cultivares adotadas (CTC4, CTC9003, CTC9002 e RB966928), com 5 repetições. As parcelas eram constituídas de três linhas (espaçamento de 1,5 m) de cinco metros de comprimento, totalizando 20,5 m². Os dados obtidos são provenientes do 2º corte do canavial em questão (cana-soca), a partir de colmos da linha central, abdicando-se de 1 metro em cada extremidade. Foram coletados os seguintes dados: altura do colmo (em metros), número de colmos por metro (NCM), toneladas de colmos por hectare (TCH), grau brix da ponta (Brix P) e da base do colmo (Brix B), índice de maturação (I.M.) e o índice de infestação por broca (I.I.). Em valores absolutos, também foram estimados os litros de caldo por hectare (LcaldoH), litros de caldo por tonelada (LCT) e litros de cachaça por hectare (LCH). Na análise do caldo considerou-se um parâmetro de rendimento de 160L de cachaça para 1000L de caldo, este com 15° brix. Após execução das análises estatísticas, verificou-se que não houveram diferenças significativas entre as cultivares para os caracteres Brix P, Brix B, I.M. e I.I. A CTC9003 foi a de menor altura, e estatisticamente semelhante à CTC9002. CTC4, CTC9002 e RB966928 não apresentaram diferenças entre si nesse quesito. Em NCM, o maior valor foi o da cultivar CTC4, enquanto o menor, da CTC9002. Em termos de TCH, a CTC9002 apresentou, isoladamente, o melhor desempenho. Quanto aos caracteres de volume de caldo, a CTC9002 apresentou para LcaldoH, LCT, e LCH, valores sempre superiores em 20% àquela que vem em seguida, a RB966928. Logo, com base na análise geral dos dados, e em especial, os de TCH e os relativos ao volume de caldo, tem-se na cultivar CTC9002 a de melhor rendimento para a produção de cachaça.

Palavras chave: Produção; Alambiques; Caldo de cana; Bebida.

ABSTRACT

Symbols of Brazilian culture and present in the country since the mid-16th century, cachaças and spirits, are still part of the daily lives of many Brazilians. Cachaça is the third most consumed distilled beverage in Brazil and the first derived from sugar cane. Among the main producing states, Minas Gerais dominates the ranking with more than 44% of the stills in the country, even though it is not the largest producer of the raw material. Given this context, the objective of this work was to evaluate the performance of different sugarcane cultivars for the cachaça production. The research was carried out in the area of the Bocaina cachaçaria, in the city of Lavras, Minas Gerais state. The experiment had a randomized block design, with 4 treatments, being the adopted cultivars (CTC4, CTC9003, CTC9002 and RB966928), with 5 replications. The plots consisted of three lines of five meters. The data obtained come from the 2nd cut of the sugarcane field in question, from stems of the central line, giving up 1 meter at each end. The following data were collected: culm height (in meters), number of culms per meter (NCM), tons of culms per hectare (TCH), brix degree at the tip (Brix P) and at the base of the culm (Brix B), maturation index (MI), borer infestation index (II). In absolute values, liters of juice per hectare (LcaldoH), liters of juice per ton (LCT) and liters of cachaça per hectare (LCH) were also estimated. In the analysis of the juice, a yield parameter of 160L of cachaça for 1000L of juice was considered, the latter with 15° brix. After performing the statistical analyses, it was found that there were no significant differences between the cultivars for the characters Brix P, Brix B, I.M. and I.I. CTC9003 was the smallest, and statistically similar to CTC9002. CTC4, CTC9002 and RB966928 showed no differences in this regard. In NCM, the highest value was for cultivar CTC4, while the lowest was for CTC9002. In terms of TCH, the CTC9002 presented, in isolation, the best performance. As for the characters of broth volume, CTC9002 presented for LcaldoH, LCT, and LCH, values always higher by 20% than the one that comes next, RB966928. Therefore, based on the general analysis of the data, and in particular those of TCH and those related to the volume of juice, the cultivar CTC9002 has the best yield for the production of cachaça.

Keywords: Production; Stills; Sugarcane Juice; Drink.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 A cultura da cana-de-açúcar	10
2.2 Importância econômica e cultural da cachaça	12
2.3 Componentes e fabricação da cachaça	15
2.4 Principais cultivares de cana-de-açúcar cultivadas no estado de Minas Gerais ...	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking de produção mundial de cana-de-açúcar, posto este que garante uma movimentação, significativa e necessária, na economia do país. Sendo um país que apresenta condições edafoclimáticas benéficas a implantação da cultura, com destaque na região Sudeste do país, que é responsável por mais de 62% da área plantada, o Brasil vem se destacando como grande exportador de etanol, que possui uma alta demanda mundial, devido a sua origem renovável. Além disso, a cana-de-açúcar, também é uma fonte com alto potencial de produção do açúcar, destinado ao mercado nacional e internacional (CONAB, 2021).

Também, a cana-de-açúcar dá origem à diversos produtos e coprodutos, entre eles as cachaças e aguardentes. O Estado de Minas Gerais tem tradição histórica e é o maior produtor da bebida, tipicamente brasileira (MAPA, 2021).

A cachaça é uma bebida presente no cotidiano dos brasileiros desde meados do século XVI. Foi quando se descobriu que a espuma retirada do caldo de cana fervido, se armazenada em potes, sofria um processo de fermentação, gerando uma bebida com teor alcoólico. Essa bebida recebeu o nome de cachaça, sendo a primeira bebida tipicamente brasileira (FEITOSA, 2005).

Mesmo sendo consideradas o mesmo produto, na maior parte das vezes, cachaça e aguardente são duas bebidas distintas. Como ambas as bebidas são feitas a partir da fermentação do caldo da cana-de-açúcar, o Ministério da Agricultura (MAPA) utiliza, como característica de diferenciação, a composição alcoólica de cada uma delas. Sendo considerada aguardente, a bebida que possui em sua composição, um teor alcoólico entre 38% e 54%. Já para ser considerada cachaça, a bebida deve possuir um teor alcoólico entre 38% e 48% (MAPA, 2019).

O estado de Minas Gerais, domina o ranking no quesito produção e comercialização de cachaça, possuindo o maior número de estabelecimentos e marcas registradas. Atualmente, a cachaça de Minas produzida em alambiques, já é considerada patrimônio cultural do estado brasileiro, sendo mundialmente conhecida (IMA, 2020).

Em Minas Gerais, é possível encontrar, dentre os sistemas de plantio de cana-de-açúcar, o plantio de cana-de-ano, e o plantio de cana-de-ano-e-meio ou cana-de-inverno, que dentre os três sistemas é raramente praticado. A escolha do sistema de plantio varia de acordo com a demanda do alambique, região de implantação, dentre outros fatores.

Estudos relativos ao processo produtivo da cana-de-açúcar para produção de cachaça ainda são escassos, incluindo aqueles que tratam de uma melhor compreensão acerca das

cultivares mais indicadas à cada condição de cultivo. Diante desse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de cana-de-açúcar para a produção de cachaça na região sul de Minas Gerais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar vem sendo cultivada no Brasil desde o século XVI, sendo expandida por todo o país com o passar do tempo, onde era, e continua sendo utilizada para produção de açúcar para o mercado interno e externo. Outro produto de suma importância, que também é originado da cana-de-açúcar, é o etanol. O combustível renovável, etanol, contribui com a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, sendo um grande aliado do meio ambiente. A cana-de-açúcar também é utilizada como matéria prima para diversos produtos alimentícios, como a rapadura, melaço e as cachaças e aguardente (CAPUTO et al., 2008).

Segundo informações do Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2020), Brasil é considerado o maior produtor mundial de cana-de-açúcar do mundo, sendo considerada uma das culturas agrícolas de grande importância econômica para o país. O título pode ser justificado devido a sua alta produtividade, que gera uma quantidade significativa de novos postos de trabalho, somado a um grande índice de exportação, já que domina o ranking como maior produtor de açúcar do mundo, sem contar o consumo interno de açúcar e todos os derivados da planta.

As estimativas para a safra 2021/22 apresentam um decréscimo de aproximadamente 4,1% em relação à safra 2020/21, devido à grande concorrência de cultivos anuais, como soja e milho, somado as questões climáticas, que impactaram de forma significativa diversas regiões produtoras. Devido as perspectivas de diminuição de áreas e potencial produtivo, devido aos fatores climáticos, a estimativa de produção para a safra 2021/22 é de decréscimo em relação à safra anterior (2020/21), estimando aproximadamente 568.430,2 mil toneladas colhidas, redução de 13,2% se comparado a safra passada. Atualmente, grandes investimentos tecnológicos vêm sendo adotados, somado a pesquisas genéticas, que visam aumentar o rendimento e qualidade da planta, gerando grandes expectativas para as próximas safras (CONAB, 2021).

Nas regiões do Centro-Sul do país, a redução da área será mais evidente, devido ao grande volume de área cultivada. Estima-se que a diminuição da área nessas regiões para a safra 2021/22, chegue a aproximadamente 3% quando comparado a safra 2020/21. A previsão das áreas de produção para a próxima safra, fica em torno de 7.485,4 mil hectares, sendo que dessas áreas, a maioria se encontra no estado de São Paulo, que lidera o ranking dos maiores produtores da cultura no país (CONAB, 2021).

A produtividade também será atingida na próxima safra, sendo afetada não somente pela diminuição das áreas, mas pelas oscilações climáticas, como apresentado na Figura 1. Sendo assim, a expectativa para produção média apresentou uma diminuição de 9,5%, ficando em 68.780 kg/ha. Como o esperado, a produção de cana-de-açúcar também sofrerá uma queda de 13,2%, em comparação a safra 2020/21, estimando-se 568.430,2 mil toneladas colhidas (CONAB, 2021).

Figura 1 - Comparativo de área, produtividade e produção por Unidade Federativa (UF).

Brasil	Comparativo de área, produtividade e produção						Safra 2020/21 e 2021/22		
	Área (em mil ha)			Produtividade (em kg/ha)			Produção (em mil t)		
	Safra 2020/21	Safra 2021/22	VAR. %	Safra 2020/21	Safra 2021/22	VAR. %	Safra 2020/21	Safra 2021/22	VAR. %
NORTE	45,7	45,3	(0,9)	76.392	83.979	9,9	3.488,84	3.800,03	8,9
AM	3,7	3,8	1,9	76.289	80.170	5,1	281,5	301,4	7,1
PA	13,8	14,1	2,2	75.208	88.053	17,1	1.036,4	1.239,8	19,6
TO	28,2	27,4	(2,8)	76.985	82.408	7,0	2.171,0	2.258,8	4,0
NORDESTE	849,7	733,8	(13,6)	57.017	59.620	4,6	48.448,3	43.747,5	(9,7)
MA	33,1	28,7	(13,5)	73.291	78.014	6,4	2.427,4	2.235,1	(7,9)
PI	20,1	20,8	3,3	58.602	68.376	16,7	1.177,3	1.418,8	20,5
RN	57,7	57,8	0,2	53.149	44.598	(16,1)	3.067,8	2.579,6	(15,9)
PB	118,3	116,4	(1,6)	52.769	52.552	(0,4)	6.242,1	6.117,0	(2,0)
PE	233,0	134,0	(42,5)	50.763	51.606	1,7	11.827,4	6.913,6	(41,5)
AL	298,5	274,9	(7,9)	56.971	63.615	11,7	17.003,0	17.485,7	2,8
SE	38,7	44,2	14,2	57.988	53.358	(8,0)	2.243,6	2.357,4	5,1
BA	50,4	57,1	13,4	88.560	81.251	(8,3)	4.459,9	4.640,3	4,0
CENTRO-OESTE	1.823,3	1.808,4	(0,8)	76.676	73.121	(4,6)	139.804,7	132.229,7	(5,4)
MT	214,6	197,6	(7,9)	78.178	76.335	(2,4)	16.773,2	15.083,7	(10,1)
MS	637,2	653,7	2,6	76.891	69.477	(9,6)	48.991,7	45.419,5	(7,3)
GO	971,6	957,0	(1,5)	76.204	74.947	(1,6)	74.039,9	71.726,5	(3,1)
SUDESTE	5.378,0	5.155,7	(4,1)	79.694	69.190	(13,2)	428.592,7	356.722,5	(16,8)
MG	854,2	871,3	2,0	82.611	74.403	(9,9)	70.565,8	64.825,1	(8,1)
ES	46,9	46,5	(0,9)	56.651	57.135	0,9	2.655,2	2.653,9	-
RJ	32,7	33,8	3,1	33.088	53.476	61,6	1.083,3	1.804,8	66,6
SP	4.444,2	4.204,2	(5,4)	79.719	68.369	(14,2)	354.288,4	287.438,7	(18,9)
SUL	519,4	521,4	0,4	65.828	61.245	(7,0)	34.193,2	31.930,5	(6,6)
PR	518,8	521,4	0,5	65.855	61.245	(7,0)	34.163,5	31.930,5	(6,5)
RS	0,7	-	(100,0)	45.000	-	(100,0)	29,7	-	(100,0)
NORTE/NORDESTE	895,4	779,0	(13,0)	58.006	61.035	5,2	51.937,2	47.547,5	(8,5)
CENTRO-SUL	7.720,8	7.485,4	(3,0)	78.048	69.586	(10,8)	602.590,6	520.882,7	(13,6)
BRASIL	8.616,1	8.264,4	(4,1)	75.965	68.780	(9,5)	654.527,8	568.430,2	(13,2)

Fonte: Conab (2021, p.17)

Os períodos de desenvolvimento e colheita da cana-de-açúcar, é definido de acordo com o estado produtor, das Regiões Centro-Sul e Nordeste. Para a região Centro-Sul, a fase de desenvolvimento da cultura foi definida pelo prazo de maio de 2020 a março de 2021, com a previsão de colheita para o período de abril a dezembro de 2021 (CONAB, 2021).

2.2 Importância econômica e cultural da Cachaça

A produção de cachaça foi considerada um marco na história do Brasil, considerando que o plantio de cana-de-açúcar foi iniciado junto com a chegada dos portugueses ao país. Devido ao clima favorável, a cultura se adaptou com muita facilidade, começando pelo litoral do país e se espalhando pelo resto do território brasileiro. Após o plantio e adaptação da cultura em solo brasileiro, seguiu-se a produção de açúcar e cachaça, que logo foi espalhada por todo o território brasileiro (BIZELLI et al., 2000).

De acordo com Câmara (2018), os primeiros registros da produção de cachaça indicam que a bebida começou a ser produzida no litoral brasileiro, sem precisão quanto a data, portanto, é conhecido que a produção teve início junto aos engenhos de açúcar no Brasil. O primeiro engenho que se tem registro, foi intitulado de São José, devido a sua proximidade com uma capela que foi construída em homenagem ao santo de mesmo nome. O engenho foi construído em 1532, dando abertura para todos os outros que surgiram em seguida, como: Engenho de São João, Madre de Deus e o Engenho do Governador, recebendo outras denominações posteriormente.

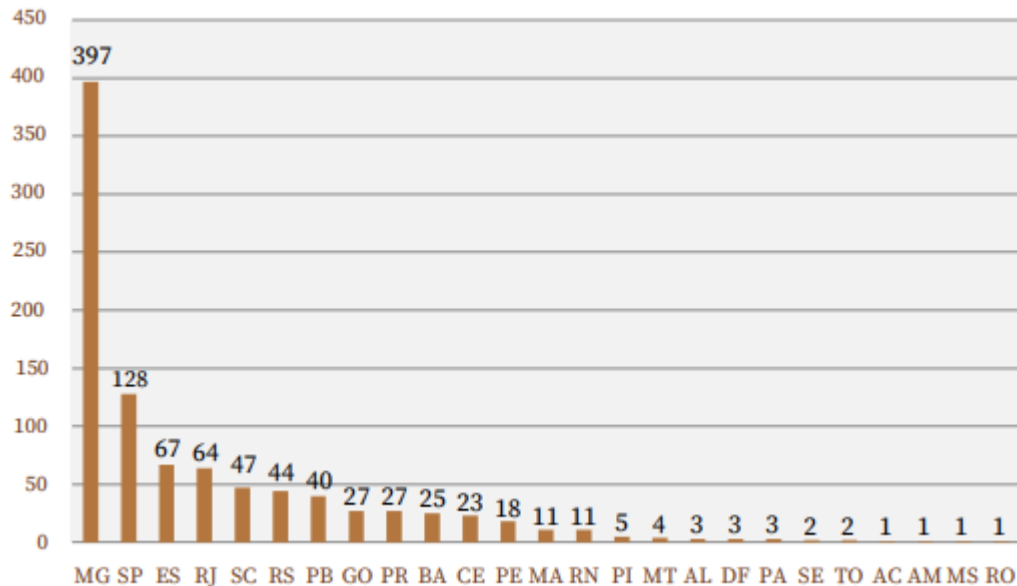
Segundo Bizelli (2000), do processamento da cana-de-açúcar diversos produtos podem ser obtidos, sendo a cachaça ou aguardente de cana, um desses produtos. A Instrução Normativa nº13 de 26/06/2005, denomina aguardente de cana, a bebida que é produzida a partir da destilação simples do mostro fermentado do caldo da cana-de-açúcar, possuindo a graduação alcoólica que varia de 38 a 54%, onde é permitido o acréscimo de até 6 g L⁻¹ de açúcares na forma de sacarose.

A cachaça se destaca dentre os produtos obtidos da cana-de-açúcar, como o empreendimento mais promissor, gerando um alto valor agregado. Foi apresentado no Anuário da Cachaça (2021), que no ano de 2020 foram contabilizados um total de 827 produtores de cachaça registrados no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Dentre os estados produtores da bebida destilada, Minas Gerais segue invicta no ranking, com aproximadamente o triplo de produtores que o estado de São Paulo, segundo colocado. É notável que a região Sudeste possui uma maior concentração, em níveis de porcentagem, de estabelecimentos registrados para produção de cachaça, com aproximadamente 68,7% da produção nacional, contando com 656 produtores.

Dentre os estados produtores de cachaça no Brasil, os dez que se destacam, são: Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraíba, Goiás, Paraná e Bahia. Na figura 2, observa-se o número de estabelecimentos de cachaça

registrados em cada um dos estados brasileiros, exceto os estados de Roraima e Amapá, que não possuem nenhum produtor registrado (Anuário da cachaça, 2021).

Figura 2 – Registros de estabelecimentos produtores de cachaça por Estado.



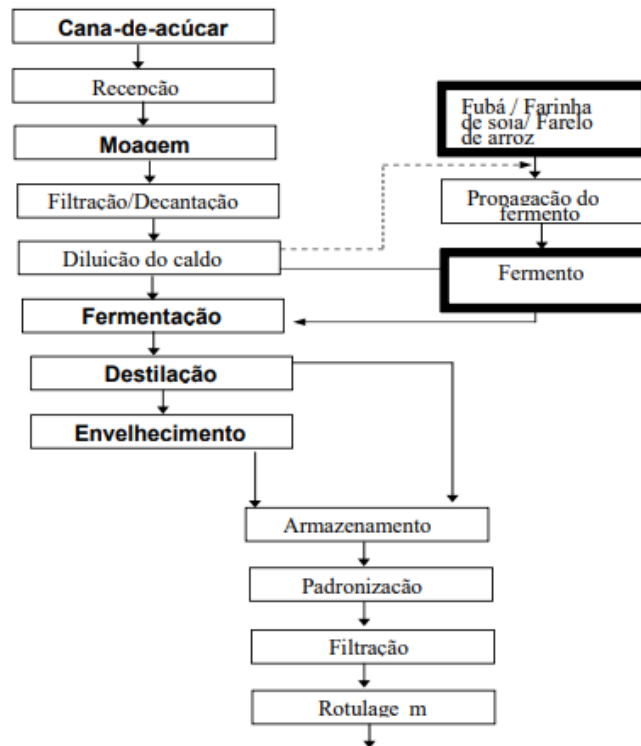
Fonte: Anuário da cachaça (2021)

Segundo a Instrução Normativa nº13 de 29/06/2005, a cachaça é considerada uma típica bebida brasileira, sendo produzida exclusivamente a partir da cana-de-açúcar produzida no Brasil, contendo uma graduação alcoólica de 38 a 48% em sua composição. Mesmo sendo popularmente conhecida pelos dois nomes, cachaça e aguardente, existe uma diferença entre as duas bebidas, presente na graduação alcoólica de ambas. Um fato curioso, é que toda cachaça pode ser intitulada como aguardente, mas não é toda aguardente que pode ser considerada cachaça, devido ao teor alcoólico da bebida.

A cachaça de alambique tem como principal característica sua localidade em propriedades rurais, já que os produtores utilizam a área para o plantio de cana-de-açúcar. A construção de alambiques nas propriedades rurais, auxilia no transporte da cana, facilitando a logística de produção da bebida. Além do transporte, as propriedades rurais geralmente apresentam cursos d'água no entorno, tornando possível a captação da água utilizada no processamento. Um ponto importante a ser considerado, é que em grande parte das vezes, os resíduos do processamento têm como destino esses mesmos efluentes, ocasionando um problema ambiental. Felizmente, o aprimoramento desse processamento vem sendo escutado com afinco, buscando minimizar os impactos causados (SEBRAE, 2019).

O processo para a produção de cachaça possui cinco etapas, como é possível observar na figura 3. As etapas que compõe o processo são, respectivamente: a colheita, a moagem da cana-de-açúcar, a fermentação, a destilação e o envelhecimento da bebida destilada (FAPEMIG, 2001).

Figura 3 – Fluxograma geral da produção de cachaça.



Fonte: Vilela (2005)

Um dos quesitos mais importantes para a comercialização da cachaça, é a qualidade do produto, sendo que essa pode sofrer alteração em diferentes etapas do processo de produção e por diferentes fatores. Dentre os fatores que podem modificar a qualidade, destaca-se: tipo de cana, época de colheita, o processo de moagem, tempo e ingredientes envolvidos na fermentação, o processo de destilação e a madeira dos tonéis de envelhecimento (FAPEMIG, 2001).

As principais diferenças na qualidade da cachaça são intensificadas pelas condições e perspectivas dos produtores no quesito escala de produção, qualidade das instalações e processo produtivo (DIESEL et al., 2005).

A produção de cachaça no Brasil é resultado de uma tradição centenária, criada por pequenos e grandes produtores e suas famílias, formando as destilarias de médio e grande porte, além das famílias que produzem e distribuem seus produtos de forma independente. Devido à falta de um controle oficial dos processos de fabricação das cachaças e aguardentes, cada

produtor adota uma estratégia diferente de produção, resultando em diferentes características químicas e sensoriais para a mesma bebida (LIMA, 2009; MUTTON; MUTTON, 2010).

A cachaça ocupa o segundo lugar no pódio de bebidas mais consumidas no Brasil, sendo superada somente pela cerveja. A produção nacional gira em cerca de 2,0 bilhões de litros/ano. Desse valor, 1,6 bilhões de litros é resultado da produção e comercialização legalizada, sendo o restante considerado o mercado informal do destilado (IBRAC, 2019).

Segundo o Instituto Brasileiro de Estudos e Concorrência (2019), todo o complexo agroindustrial da bebida destilada gera mais de 600 mil empregos, considerados diretos e indiretos. Da cachaça produzida no Brasil, menos de 1% dessa produção é destinada à exportação, porém, mesmo com a baixa porcentagem, a cachaça é comercializada em mais de 60 países. Os principais mercados internacionais em que a cachaça é destinada, são: Alemanha, Portugal, Estados Unidos, França e Paraguai.

2.3 Componentes e fabricação da cachaça

A legislação brasileira apresenta na Instrução Normativa MAPA n° 13 de 29/06/2005 os padrões fixos de identidade e qualidade para aguardente de cana e cachaça, sendo que o termo aguardente de cana se refere 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 (BRASIL, 2005).

Pela mesma Instrução Normativa, a bebida nomeada cachaça, é descrita como:

[...] 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, 2005).

É possível denominar como aguardente de cana-de-açúcar ou cachaça, os produtos que apresentam uma graduação alcoólica específica, usando o mesmo critério para diferenciar ambas, como apresentado na tabela 1, que consta na Instrução Normativa n° 13/2005 (BRASIL, 2005).

Tabela 1 – Composição 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/100 mL 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).

Em 2014, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento modificou a Instrução Normativa n° 13/2005, publicando a Instrução Normativa n° 28/2014, onde altera o limite máximo para o carbamato de etila. A Instrução apresenta os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's) dos componentes secundários e contaminantes da cachaça, como apresentado na figura 4 a seguir.

Figura 4 - Limites 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***	µg L ⁻¹	-	210,0
Cobre	mg L ⁻¹	-	5,0
Arsênio	µg L ⁻¹	-	100,0
Chumbo	µg L ⁻¹	-	200,0

*Álcoois superiores: isobutílico + isoamílico + propílico.

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

*** Limite revogado para 210 µg na Instrução Normativa n° 28, publicada no Diário Oficial da União (DOU), dia 11 de agosto de 2014.

Fonte: Brasil (2014)

No Brasil, em média 75% da produção total de cachaças e aguardentes de cana-de-açúcar é realizada em colunas de destilação e os outros 25% em alambiques. O estado de Minas Gerais domina o ranking nacional de produção de cachaça e aguardente de cana-de-açúcar em alambique (BERNARDES et al., 2014).

Dando destaque as principais diferenças dentre os sistemas, aguardente de cana-de-açúcar de coluna e de alambique, são relacionadas a escala de matéria-prima e fermentação. Se comparado a quantidade produzida em cada um dos sistemas, nos alambiques são produzidos, aproximadamente, de cem a mil litros de cachaça por dia, já nas destilarias industriais é produzido cerca de trezentos mil litros por dia (JERONIMO; SILVA, 2005).

Silva et al. (2014), afirma que ambos os sistemas de produção apresentam vantagens, sendo que a cachaça produzida em alambiques, possui um maior destaque pelo seu sabor artesanal, enquanto a produção em destilarias industriais garante e facilita padronização do produto.

O processo de produção de cachaça e aguardente de cana-de-açúcar, conta com as seguintes etapas: plantio, colheita, moagem, fermentação, destilação, envelhecimento ou não, engarrafamento e embalagem. Após a primeira parte do processo, que envolve principalmente atividades de campo, inicia-se a moagem e a fermentação do caldo extraído da cana-de-açúcar (PINHEIRO et al., 2003).

Segundo Satolo (2008), o processo de fermentação do caldo tem uma influência direta sobre a qualidade do produto, já que é nesta etapa do processo que os pequenos componentes, como, ácidos orgânicos, álcoois, compostos carbonílicos e ésteres, são gerados, sendo que estes são os principais responsáveis pelo sabor e aroma do produto final.

Dentre os cuidados na produção de aguardente de cana-de-açúcar, Silva et al. (2014) destaca a importância da seleção de boas leveduras, cujas características desejáveis, são: início rápido e altas taxas de fermentação, tolerância ao estresse, alto consumo e absorção de açúcar, baixa produção de ácido acético, fermentação completa do substrato e uma produção eficiente de etanol.

Após a fermentação, a próxima etapa é a destilação, que acontece em alambiques de cobre, onde é feita a destilação em batelada, ou em colunas de aço inoxidável, conhecida como destilação contínua. A destilação em batela divide o destilado em cabeça, coração e cauda, enquanto na destilação em colunas de aço não divide a bebida, pois o sistema é contínuo (SATOLO, 2008).

2.4 Principais cultivares de cana-de-açúcar cultivadas no estado de Minas Gerais

Segundo o Instituto Agrônômico (IAC), na safra 2020/21, dentre as cultivares que mais se destacaram para o plantio no estado de Minas Gerais, a CTC4 foi a cultivar mais plantada, com um aumento de aproximadamente 5,3% se comparado a safra 2019/20. A CTC4 é uma cultivar que apresenta um perfilhamento elevado, adaptabilidade ao plantio mecanizado e TCH elevado (CTC, 2021)

Outras duas cultivares que se destacaram no estado de Minas Gerais, foram a CTC9002 e CTC9001. A CTC9002 é caracterizada como uma planta de porte ereto, elevado teor de toneladas de açúcar por hectare (TAH) e um longo período de utilização industrial (PUI). Um ponto de observação relevante na cultivar 9002, é que devido ao seu rápido desenvolvimento inicial, o monitoramento de *Diatrea Saccharalis* (Broca-da-cana) deve ser antecipado, visando evitar perda na produtividade (CTC, 2021).

A Figura 5 apresenta as principais cultivares plantadas no estado de Minas Gerais na safra 2020/21. Observa-se que a cultivar CTC9003 é apresentada com uma das cultivares plantadas no estado, já que apresenta uma boa adaptabilidade a solos diversos, se destaca com o maior índice de açúcar se comparado as outras cultivares do mercado, além de ser uma cultivar de rápido desenvolvimento e alta produtividade (CTC, 2021).

Dentre as cultivares citadas na Figura 5, a RB966928, que se destacou dentre as mais plantadas no estado, foi uma cultivar bem aceita pelos produtores desde a sua liberação, pois foi uma das primeiras cultivares que apresentaram adaptabilidade ao plantio e colheita mecanizada, além de apresentar estabilidade de produção e excelente capacidade de brotação (RIDESA, 2015).

Figura 5 – Áreas de plantio e colheita, relação “%plantio-%colheita”, área total e índices de qualidade no estado de Minas Gerais, na safra 2020/21. (RPC: Relação plantio/cultivo, que mede a proporção da área de plantio em relação à área total cultivada; EMC: Estágio médio de corte, que avalia o nível de envelhecimento dos canaviais; IAV: Índice de atualização varietal; ICVA: Índice de concentração varietal ajustado; IMV: Índice de maturação varietal.)

Variedade	Plantio	Colheita	Plantio-colheita	Total
Área (ha)	99.997	501.514	-	601.510
	%			
RB867515	12,6	20,3	-7,8	19,0
CTC4	16,2	10,9	5,3	11,7
RB966928	8,4	7,4	0,9	7,6
SP80-1816	4,1	6,9	-2,8	6,5
RB92579	6,5	5,9	0,6	6,0
CTC9001	10,6	5,0	5,5	6,0
RB855156	2,1	3,6	-1,5	3,3
SP80-1842	0,6	3,3	-2,7	2,8
CTC9002	7,2	1,7	5,6	2,6
CTC15	0,1	2,8	-2,7	2,4
RB855453	0,6	2,5	-1,9	2,2
CTC20	1,3	2,1	-0,9	2,0
IAC91-1099	1,8	1,8	0,0	1,8
CTC2	0,8	1,9	-1,1	1,7
RB988082	3,2	1,2	2,0	1,6
CTC9003	1,6	1,2	0,5	1,2
CTC9	1,0	1,3	-0,3	1,2
RB937570	0,9	1,0	-0,1	1,0
SP81-3250	0,1	1,1	-1,0	1,0
IACSP95-5000	0,1	1,1	-1,1	1,0

RPC = 16,6%; EMC = 3,75; IAV = 8,96; ICVA = 0,54; IMV = 6,83.

Fonte: Censo varietal IAC de cana-de-açúcar no Brasil – safra 2020/21

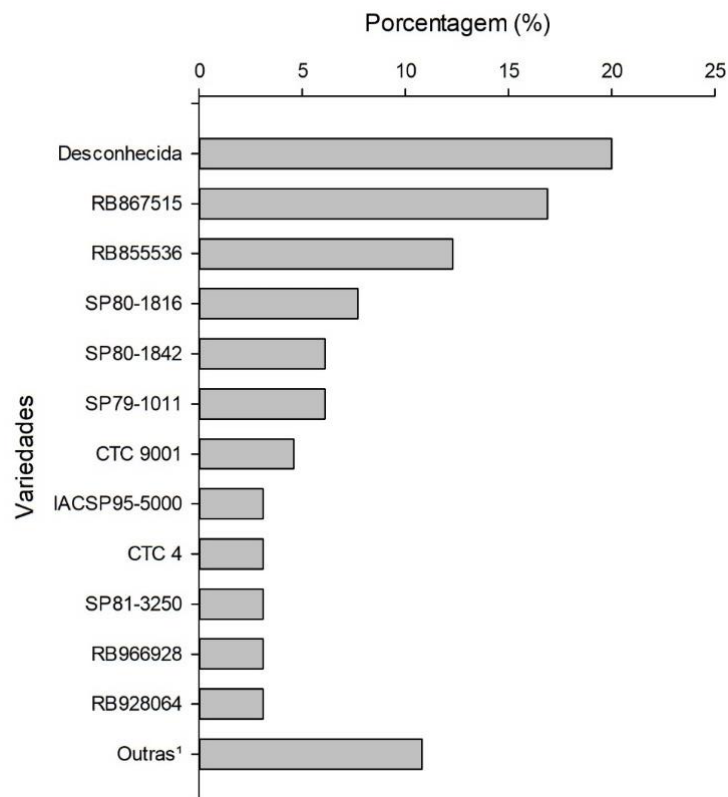
O Estado de Minas Gerais é o principal produtor de cachaça de alambique do país. Apesar da tradição e importância econômica desta bebida, a cadeia produtiva da cachaça não é tecnologicamente homogênea. Desta forma, o Núcleo de Estudos em Cana-de-Açúcar (NECANA-UFLA), coordenado pelo Prof. Dr. Guilherme Vieira Pimentel (ESAL/UFLA) realizou o 2º levantamento dos produtores de cachaça de Minas Gerais sobre as cultivares de cana-de-açúcar cultivadas e as práticas agrícolas dessas propriedades. Dessa forma, foram

realizadas perguntas via Google formulário, durante o período de 05/08/2020 a 16/09/2020. Ao total foram 30 (trinta) alambiques que responderam o questionário.

Em relação a área destinada a produção da cultura, destaca-se as áreas totais compreendidas entre 5-10 hectares (43,3%), menor que 5 hectares (33,3%) e entre 10-20 hectares (10%), representando cerca de 87% da área total analisada (Pimentel, 2021 – dados não publicados).

A respeito das cultivares de cana-de-açúcar na safra, destaca-se em primeiro lugar, com 20% das cultivares em uso de origem desconhecida (Figura 6). Essa representação preocupa em prol do manejo varietal, pois o não conhecimento das cultivares em prol do manejo e características agronômicas, na qual poderá prejudicar na produtividade e longevidade do canavial. Geralmente são cultivadas nesses alambiques cultivares antigos, que apresentam baixa produtividade, muitas vezes mostrando alta suscetibilidade às principais pragas e doenças que ocorrem na cultura da cana-de-açúcar. Entretanto, graças aos trabalhos dos programas de melhoramento de cana-de-açúcar, atualmente tem-se uma grande disponibilidade de novos e melhores cultivares de cana-de-açúcar que devem ser utilizadas na produção de cachaça. Desta forma, observa-se no levantamento os cultivares RB867515 (16,9%), RB855536 (12,3%), SP80-1816 (7,7%), SP80-1842 (6,1%) e SP79-1011, totalizando essas 49,1% (Figura 6) (Pimentel, 2021 – dados não publicados).

Figura 6 – Cultivares de cana-de-açúcar cultivadas pelos produtores de cachaça do Estado de Minas Gerais. ¹ outras variedades: RB72454, CTC16, CTC2, CTC17, RB855453 e CB47-355.



Com essas informações é possível estabelecer critérios para ações de manejo e práticas agrícolas mais adequadas, com a difusão de novas variedades de cana-de-açúcar aos produtores de cachaça na região de Lavras, com resultados promissores em ganhos de produtividade com a utilização de variedades modernas.

3 MATERIAIS E METODOS

O experimento foi implantado na sede da Cachaça Bocaina, que está localizada na cidade de Lavras, no estado de Minas Gerais. Mais precisamente, na BR-265, KM 349 (entre os trevos do terminal rodoviário de Lavras e o distrito industrial). Este local foi escolhido por apresentar a classificação climática Cwa, que pode ser caracterizado como clima temperado chuvoso, com inverno seco e verão chuvoso, subtropical, e temperatura do mês mais quente maior que 22°, sendo estas, características predominantes no Sul de Minas, além de ser uma área que foi cedida, pelo proprietário da cachaçaria.

O trabalho teve delineamento em blocos casualizados, com 4 tratamentos (cultivares de cana-de-açúcar) e 5 repetições, tendo um total de 20 parcelas. As variedades de cana-de-açúcar utilizadas, foram: CTC4, CTC9003, CTC9002 e RB966928. Cada parcela era composta por três linhas, que possuíam 5 m de comprimento, 1,5m de espaçamento entre linhas, e 4,5 m de largura total do bloco (distância entre os carregadores) totalizando 22,5 m².

Figura 5 – Croqui da área de implementação do experimento.

		ESTRADA							
CASA (vizinho)	CTC 9007	C1 (CTC4)	C2 (CTC9002)	C2 (CTC9002)	C1 (CTC4)	C4 (RB96 6928)	C2 (CTC9002)	L3	
		C1 (CTC4)	C2 (CTC9002)	C2 (CTC9002)	C1 (CTC4)	C4 (RB96 6928)	C2 (CTC9002)		
		C1 (CTC4)	C2 (CTC9002)	C2 (CTC9002)	C1 (CTC4)	C4 (RB96 6928)	C2 (CTC9002)		
	CTC 9007	C3 (CTC9003)	C1 (CTC4)	C3 (CTC9003)	C4 (RB96 6928)	C4 (RB96 6928)	C2 (CTC9002)	L2	
		C3 (CTC9003)	C1 (CTC4)	C3 (CTC9003)	C4 (RB96 6928)	C4 (RB96 6928)	C2 (CTC9002)		
		C3 (CTC9003)	C1 (CTC4)	C3 (CTC9003)	C4 (RB96 6928)	C4 (RB96 6928)	C2 (CTC9002)		
CTC 9007	C2 (CTC9002)	C4 (RB96 6928)	C4 (RB96 6928)	C3 (CTC9003)	C1 (CTC4)	C3 (CTC9003)	L1		
	C2 (CTC9002)	C4 (RB96 6928)	C4 (RB96 6928)	C3 (CTC9003)	C1 (CTC4)	C3 (CTC9003)			
	C2 (CTC9002)	C4 (RB96 6928)	C4 (RB96 6928)	C3 (CTC9003)	C1 (CTC4)	C3 (CTC9003)			
		curva de nível							

Fonte: Professor Dr. Guilherme Vieira Pimentel (2021)

O canal utilizado para a realização do trabalho foi plantado a partir de mudas pré-brotadas (MPB), obtidas por doação da empresa Syngenta, e foram plantadas com o auxílio de matracas, e espaçadas em 0,5m entre plantas. No dia 23 de março de 2019, as mudas foram plantadas manualmente, com o auxílio da equipe do Núcleo de estudos em Cana-de-açúcar (NECANA).

Para a adubação da área de plantio, aplicou-se 600 kg do formulado NPK (Nitrogênio, Fosforo e Potássio) 04-14-08. Ressalta-se, porém, que o experimento foi implantado sobre primeiro ciclo de cana-soca (soqueira), ou seja, antes do segundo corte (2C) do canal. Após o primeiro corte do canal, aplicou-se 120 kg de N e 120 kg de K₂O através do formulado 20-0-20 (600 kg/ha).

As plantas se desenvolveram sem o auxílio de irrigação, após um ciclo de 443 dias. Quando atingiu a maturação, com o auxílio de parte da equipe do NECANA, no dia 17 de junho de 2021, realizou-se a coleta de dados e colheita do experimento. Para os testes, utilizou-se a linha central do bloco, excluindo um metro de cada extremidade. Os caracteres avaliados foram:

- Altura:

Após colhidos 20 colmos da linha central da parcela, estes foram divididos em dois feixes de 10 colmos, os quais tiveram suas alturas medidas, da base ao ápice, com auxílio de fita métrica, sendo assim obtida a média de altura de plantas por parcela.

- Número de colmos por metro (NCM):

Foi realizada a contagem metro a metro do número de colmos da linha central de cada parcela, considerando-se os três metros úteis da mesma, e então, obtidas as médias.

- Peso do feixe:

Foram coletados 20 colmos ao acaso da linha central de cada parcela, sendo estes divididos em dois feixes de 10 colmos. Para obtenção das médias, em seguida, foi realizada a pesagem de ambos. A pesagem dos dez colmos (P10) foi realizada em duplicatas, seguindo a equação:

$$TCH = \frac{P10 * NCM}{E} \quad (\text{Eq. 1})$$

Sendo E = espaçamento entrelinha de 1,5 m.

Através do peso médio dos feixes de colmos, com base nas dimensões da parcela experimental e dados de número de colmos por metro, foi estimada a população equivalente de plantas em um hectare e a sua produção na unidade de área citada (produtividade), chamada de TCH (tonelada de cana por hectare).

- Grau Brix:

O grau Brix é uma análise realizada para a quantificação de sólidos solúveis presentes na cana-de-açúcar. Foi medido o Brix próximo ao ápice do colmo (2° entrenó abaixo do ponteiro – Brix P), e também da base (2° entrenó acima do solo – Brix B), utilizando-se o refratômetro. Após a obtenção de ambos os valores, realizou-se o Índice de Maturação (I.M.):

$$I. M. = \frac{\text{Brix da ponta}}{\text{Brix da base}} \quad (\text{Eq.2})$$

Sendo: I. M. entre 0,85 a 1,0 como ideal; valores abaixo de 0,85, significam processo de maturação; e, valores acima de 1,0 indicam deterioração da matéria prima.

- Índice de Infestação final (I.I.):

Foram selecionados 4 colmos ao acaso na linha central, em cada repetição totalizando 20 colmos, para a avaliação do índice de infestação final. Após a coleta dos colmos, contou-se a quantidade de entrenós, e observou-se a existência de algum orifício de entrada ou saída de broca (*Diatraea saccharalis*) nos colmos, seguido da abertura do colmo para uma observação mais detalhada.

Quando encontrados danos causados pela broca, contou-se o número de entrenós afetados e anotou-se o valor. Na posse dos valores de número total de entrenós, e número de entrenós brocados, com o auxílio da fórmula descrita abaixo, foi possível encontrar o índice de infestação por broca.

$$I.I (\%) = \left(\frac{n^{\circ} \text{ de entrenós brocados}}{n^{\circ} \text{ de entrenós}} \right) * 100 \quad (\text{Eq. 3})$$

- Indicadores de rendimento de cachaça:

Após calculado a população de plantas, com base no NCM, espaçamento entre linhas e tamanho da parcela (m²), moeu-se um feixe de 10 colmos de cada uma das variedades, utilizando os valores encontrados na moagem para extrapolar na dimensão de um hectare, chegando aos resultados correspondentes a:

- Litros de caldo (10 colmos);
- Brix do caldo;
- Litros de caldo por hectare (LcaldoH);
- Litros de caldo por tonelada (LCT);
- Litros de cachaça por hectare (LCH) – considerando o rendimento de 160L de cachaça a cada 1000L de caldo, com 15° brix.

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® (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a pesquisa, todas as quatro cultivares utilizadas apresentam uma época de maturação considerada mediana, podendo ser colhidas no período de julho a outubro. Mesmo possuindo o mesmo tempo de maturação, as cultivares testadas, possuem particularidades, apresentando diferentes valores para os testes aos quais foram submetidas.

Quando analisado a altura das cultivares (Tabela 2), é notável que CTC4 e RB966928, apresentam maiores alturas que as demais e a CTC9003 foi a que apresentou menor altura. Quanto ao número de colmos por metro (NCM), observa-se que a variedade CTC4 foi a que apresentou o maior valor, enquanto a variedade CTC9002, apresentou o menor NCM. Dentre as quatro cultivares estudadas, a única que não apresenta destaque no quesito perfilhamento, é a CTC9002, o que justifica sua posição em último lugar na análise de NCM. Por outro lado, a CTC4 tem especificado em sua bula técnica a ótima capacidade de perfilhamento que a cultivar apresenta, justificando o NCM encontrado na análise (CTC, 2021).

Já na análise de toneladas de colmos por hectare (TCH), onde a média foi de 94,35, observa-se que a CTC9002, mesmo apresentando a menor quantidade de colmos por metro, produziu isoladamente, mais que as demais variedades. Já a CTC4 e a RB966928, apresentaram valores iguais entre si, ao mesmo não apresentando diferenças significativas das duas restantes, CTC9002 e CTC9003. (Tabela 2).

Segundo relatos, a diferença controversa entre o baixo NCM e o alto TCH da CTC9002, se deve, em partes, ao seu diâmetro de colmo, que é maior que o das outras cultivares, e ao espaçamento presente nos entrenós, que também é maior se comparado as outras cultivares estudadas. Sendo assim, a CTC9002 totaliza um maior acúmulo de caldo em seus colmos.

Variedades	Altura (m)	NCM	TCH	Brix P	Brix B	I.M.	I.I.
CTC4	2,26 a ¹	13,73 a	91,49 ab	16,35 a	20,90 a	0,78 a	1,21 a
CTC9003	1,94 b	13,40 ab	79,12 b	17,46 a	20,72 a	0,85 a	2,13 a
CTC9002	2,17 ab	11,50 c	108,63 a	18,08 a	21,42 a	0,84 a	2,62 a
RB966928	2,27 a	11,83 bc	98,16 ab	18,36 a	21,36 a	0,86 a	1,96 a
Média Geral	2,16	12,62	94,35	17,56	21,10	0,83	1,98
C.V. (%)	6,99	7,75	13,98	13,60	4,93	13,14	56,82

Tabela 2 – Médias de atributos de produção da cana-de-açúcar, em função das cultivares.

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Fonte: Próprio autor (2021).

As mensurações de Brix da base e do ápice (Brix B e Brix P, respectivamente) não apresentaram diferenças entre si, indicando maturação em semelhante estágio para todas as cultivares do estudo. Segundo Fernandes (1985), o grau Brix é considerado um dos principais índices utilizados para definir a maturidade do canavial. O autor destaca que o valor do Brix pode sofrer alterações com a mudança de temperatura e umidade do solo da região, precisando ser de, no mínimo, 18% para que a cana seja considerada madura.

Analisando o parâmetro de índice de infestação (I.I.) de broca-da-cana, não foram observadas diferenças significativas, e a média geral de infestação nos entrenós ficou em 1,98%. Segundo Arrigoni (2002), a cada 1% de entrenós brocados na cana-de-açúcar, pode-se ter perdas de 1,5% na produtividade de colmos, 0,49% na produtividade de açúcar, e, 0,28% na produtividade de álcool. Logo, percebe-se que o potencial de dano do inseto é considerável independentemente da finalidade da produção, e ainda, que seu monitoramento e seu controle são fundamentais para a amenização de possíveis prejuízos. Pode ter ocorrido prejuízo dos componentes avaliados neste estudo, entretanto, a ausência de significância indica que tal ação se deu de maneira semelhante entre os tratamentos.

Ao observar os dados da tabela 2, tem-se que mesmo que com o TCH inferior as demais variedades, a CTC9003 se destacou junto a variedade CTC4 no quesito população de plantas (Tabela 3), com 89.338 e 91.560, respectivamente. Segundo informações da Bula Técnica da variedade CTC9003 (CTC, 2021), a variedade apresenta um baixo diâmetro de colmo e elevado perfilhamento. Considerando as condições experimentais iguais entre os tratamentos, o motivo da baixa produtividade pode estar ligado a própria resposta da CTC9003 ao ambiente, que não apresentava as condições necessárias para o desenvolvimento da cultivar em si.

Tabela 3 – Resultado dos indicadores de rendimento de cachaça (L caldo/10 colmos: litros de caldo a cada 10 colmos moídos; Brix caldo: grau brix do caldo após a moagem; População de plantas: número de colmos por metro extrapolado para a dimensão de hectare; LCaldoH: litros de caldo por hectare; LCT: litros de caldo por tonelada; LCH: litros de cachaça por hectare.)

Variedades	L caldo/10 colmos	Brix caldo	População	LCaldoH	LCT	LCH
CTC4	6,0	19,0	91.560	54.936,10	600,50	11.268,90
CTC9003	5,5	19,5	89.338	49.135,80	621,20	10.344,40
CTC9002	11,5	20,0	76.671	88.171,10	811,90	19.064,00
RB966928	8,0	21,0	78.671	62.936,50	640,90	14.385,50

Fonte: Próprio autor (2021).

Apresentando também uma controvérsia, a CTC9002 foi a variedade que apresentou um menor número de colmos por metro (NCM). Contudo, quando se avaliou a quantidade de litros de caldo por hectare e litros de caldo por tonelada, a variedade CTC9002 se destacou quando comparado as outras variedades estudadas. De acordo com o CTC (2020), a cultivar em questão se destaca das demais por apresentar porte ereto, ótimos resultados em diferentes solos, e maior produtividade de açúcar por hectare que as outras variedades avaliadas.

Segundo relatos e até a própria Bula Técnica da variedade CTC9002 (CTC, 2021), a variedade é uma das que apresentam um maior diâmetro de colmo e maior espaçamento entre os entrenós, justificando, talvez, o motivo de tal variedade se destacar frente as demais, mesmo com um baixo valor NCM.

Ainda de acordo com o Centro de Tecnologia Canavieira (2020), a CTC9002 tem por característica o baixo perfilhamento, o que pode, talvez, justificar o fato de seus poucos colmos apresentarem uma maior quantidade de caldo, já que ocorre uma competição de nutrientes e água menor entre os colmos presentes na touceira.

Para analisar os dados e buscar encontrar qual a variedade mais rentável para a produção de cachaça, foi necessário buscar informações sobre a produção da bebida, sendo que uma das mais importantes foi encontrar dados sobre o rendimento. Tomou-se por base, que o rendimento da propriedade é da fabricação de 160 litros de cachaça a cada 1000 litros de caldo da cana-de-açúcar (Comunicação pessoal Antônio, proprietário da Cachaçaria Bocaina, 2021). O caldo da planta deve constar aproximadamente 15° grau Brix, que é o recomendado para a produção de uma cachaça de qualidade (EMBRAPA, 2016).

Dando ênfase nos valores estipulados por hectare (Tabela 5), mais precisamente nos valores de LCH (litros de cachaça por hectare), observa-se que a CTC9002 foi a que apresentou um valor superior se comparado as outras variedades estudadas. Esse resultado já era esperado, devido aos números encontrados nos outros testes de rendimento.

Para a produção de cachaça, a quantidade de caldo produzida pelo canavial afeta diretamente a produção da bebida, já que a mesma é produzida a partir da fervura do caldo da planta. Sendo assim, um dos pontos de maior atenção no momento de escolher a cultivar se encontra nos dados de LCaldoH que extrapola os litros de caldo da cultivar em questão para a dimensão de hectare, e também de LCT, que tem por função a mesma que o LCH, só que extrapola a quantidade de litros de caldo por tonelada de colmos colhidos.

Com exceção da variedade CTC9002, as outras cultivares, CTC4, CTC9003 e RB966928, apresentaram números similares quando os valores que foram extrapolados para hectare.

5 CONCLUSÃO

Para produção de cachaça na região Sul de Minas Gerais, a cultivar CTC9002 se destacou em relação às demais, com maior produtividade de colmos e rendimento em cachaça, ainda que com menor população. Demais parâmetros, como altura do colmo, brix e índice de infestação, foram semelhantes entre as cultivares, ou seja, assim sendo a CTC9002 a mais produtiva em uma mesma área.

REFERÊNCIAS

ADGER, N.; AGGARWAL, P.; AGRAWALA, S.; ALCAMO, J.; ALLALI, A.; ANISIMOV, O.; ARNELL, N.; BOKO, M.; CANZIANI, O.; CARTER, T.; CASASSA, G.; CONFALONIERI, U.; CRUZ, R. C.; ALCARAZ, E. A.; EASTERLING, W.; FIELD, C.; FISCHLIN, A.; FITZHARRIS, B. B.; GARCÍA, C. G.; HANSON, C.; HARASAWA, H.; HENNESSY, K.; HUQ, S.; JONES, R.; BOGATAJ, L.; KAROLY, D.; KLEIN, K.; KUNDZEWICZ, Z.; LAL, M.; LASCO, R.; LOVE, G.; LU, X.; MAGRÍN, G.; MATA, L. J.; MCLEAN, R.; MENNE, B.; MIDGLEY, G.; MIMURA, N.; MIRZA, M. Q.; MORENO, J.; MORTSCH, L.; NIANG-DIOP, I.; NICHOLLS, R.; NOVÁKY, B.; LENURSE, L.; NYONG, A.; OPPENHEIMER, M.; PALUTIKOF, J.; PARRY, M.; PATWARDHAN, A.; LANKAO, P. R.; ROSENZWEIG, C.; SCHNEIDER, S.; SEMENOV, S.; SMITH, J.; STONE, J.; YPERSELE, J. P. van; VAUGHAN, D.; VOGEL, C.; WILBANKS, T.; WONG, P. P.; WU, S.; YOHE, G. Climate change 2007: climate change impacts, adaptation and vulnerability: fourth assessment report. Disponível em: <www.ipcc.ch>. Acesso em: 01 mai. 2022.

ARRIGONI, E. de B. Broca da cana-de-açúcar – importância econômica e situação atual. In: ARRIGONI, E. de B.; DINARDO-MIRANDA, L.L.; ROSSETO, R. Pragas da cana-de-açúcar – importância econômica e enfoques atuais. Piracicaba: STAB, 2002. p.1-4.

CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA (CTC). Bula técnica variedades: ctc4. Bula técnica variedades - CTC4, [s. l.], Agosto 2021. DOI <https://ctc.com.br/produtos/wp-content/uploads/2018/09/Bula-CTC4-2021.pdf>. Disponível em: <https://ctc.com.br/produtos/informativos-ctc/>. Acesso em: 1 mar. 2022.

CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA (CTC). Bula técnica variedades: ctc9002. **Bula técnica variedades - CTC9002**, [s. l.], Agosto 2021. DOI <https://ctc.com.br/produtos/wp-content/uploads/2018/09/Bula-CTC9002-2021.pdf>. Disponível em: <https://ctc.com.br/produtos/informativos-ctc/>. Acesso em: 1 mar. 2022

CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA (CTC). Bula técnica variedades: ctc9003. **Bula técnica variedades - CTC9003**, [s. l.], Agosto 2021. DOI <https://ctc.com.br/produtos/wp-content/uploads/2018/09/Bula-CTC9003-2021.pdf>. Disponível em: <https://ctc.com.br/produtos/informativos-ctc/>. Acesso em: 1 mar. 2022.

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. **Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar - safra 2021/22 (3º levantamento)**, [s. l.], Novembro 2021. DOI [file:///C:/Users/Ferna/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrazcana_3ZlevZ2021-compactadoZ1%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Ferna/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrazcana_3ZlevZ2021-compactadoZ1%20(1).pdf). Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safrazcana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>. Acesso em: 10 dez. 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. Acesso em: 12 de dez. 2021.

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, ed. 7, 2001. Disponível em: <http://www.revista.fapemig.br/materia.php?id=40>. Acesso em: 10 dez. 2021.

Ferreira, Daniel Furtado. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

INSTITUTO AGRONÓMICO (IAC). Censo varietal IAC. **Censo varietal IAC de cana de açúcar no brasil - safra 2019/20 e na região centro sul - safra 2020/21**, [s. l.], Novembro 2021. DOI <https://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iacbt226.pdf>. Disponível em: <https://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/buscar.php?categoria=10>. Acesso em: 24 fev. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DA CACHAÇA. Conversa Franca: exportação de cachaça para mercado europeu cresceu em 2020. **Cachaça na mídia**, [s. l.], 26 jan. 2021. DOI <https://ibrac.net/cachaca-na-midia/180/conversa-franca-exportacao-de-cachaca-para-mercado-europeu-cresceu-em-2020-fonte-tv-teraviva-26012021>. Disponível em: <https://ibrac.net/cachaca-na-midia>. Acesso em: 23 fev. 2022.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Alta na Produção e nas Exportações de Açúcar Marca a Safra 2020/21 de Cana. Alta na Produção e nas Exportações de Açúcar Marca a Safra 2020/21 de Cana, [s. l.], 17 jun. 2021. DOI <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=15925>. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/>. Acesso em: 17 nov. 2021.

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 canadeaçúcar em diferentes fases fenológicas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2009, 44, 1575- 1582.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA); CÂMARA SETORIAL DA CADEIA PRODUTIVA DA CACHAÇA. Diretrizes Estratégicas da Cadeia Produtiva da Cachaça. **Diretrizes Estratégicas da Cadeia Produtiva da Cachaça**, [s. l.], 2021. DOI <file:///C:/Users/Ferna/Downloads/163977441161bcf8cb5b950.pdf>. Disponível em: <https://ibrac.net/servicos/cartilhas>. Acesso em: 1 fev. 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA); SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA - SDA. A CACHAÇA NO BRASIL: dados de registro de cachaças e aguardentes. **A cachaça no brasil - dados de registro de cachaças e aguardentes**, [s. l.], 2021. DOI <file:///C:/Users/Ferna/Downloads/162551157860e3569aed45f.pdf>. Disponível em: <https://ibrac.net/servicos/cartilhas>. Acesso em: 7 fev. 2022.

RIDESAS, 2021. 50 anos de variedades rb de cana-de-açúcar 30 anos de ridesa. **Variedades RB**. [S. l.]: RIDESA BRASIL, v. 1, 2021. DOI

https://www.ridesa.com.br/_files/ugd/242756_f3e42975bd9a42589327663cde52e255.pdf.
Disponível em: <https://www.ridesa.com.br/variedades>. Acesso em: 1 mar. 2022.

SALES , Luciane. Seleção de cultivares de cana-de-açúcar potenciais para a produção de cachaça artesanal. 2013. Dissertação para defesa de mestrado (Doutora em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, [S. l.], 2013. DOI <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/1049>. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br>. Acesso em: 17 mar. 2022.

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.