OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CACHAÇA ARTESANAL DE AÇÚCAR MASCAVO

OPTIMIZATION OF ARTISANAL CACHAÇA PRODUCTION FROM BROWN SUGAR

Larissa Medeiros Kleis Guimarães, Giovanna dos Santos Meles, Murilo Antunes Alves Lucindo, Nelize Maria de Almeida Coêlho, Vitor da Silva Rosa

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia Química

E-mail para contato: larissagkm@gmail.com

RESUMO – A cachaça é uma aguardente de cana-de-açúcar exclusiva do Brasil. Sua produção envolve várias etapas que precisam ser monitoradas para garantir a qualidade e a conformidade com a legislação, muitos produtores ainda adotam práticas empíricas, especialmente na produção artesanal. Este estudo teve como objetivo avaliar a cadeia produtiva da cachaça artesanal feita com açúcar mascavo em escala laboratorial. Analisou-se a influência de fatores como a concentração de Brix, a quantidade de levedura e o tempo de fermentação na produção de etanol. O processo de preparação envolveu a mistura de água desmineralizada, açúcar mascavo, leveduras, tomates e limões, seguida de fermentação e destilação em alambique de cobre. A análise revelou uma correlação entre as três variáveis investigadas: Brix, quantidade de levedura e dias de fermentação. Observou-se que em alguns ensaios foram necessários menos tempo para que o Brix do vinho alcançasse 0, sugerindo a completa conversão do açúcar em etanol, com certas quantidades de levedura. À medida que o Brix aumentou, foi necessário um tempo de fermentação mais prolongado e uma quantidade maior de leveduras para garantir o consumo completo da sacarose. Esse processo resultou em um aumento do volume de coração, especialmente em níveis elevados de Brix. Essas descobertas trouxeram descobertas importantes para a prática de produção da cachaça artesanal, contribuindo para a padronização dos processos.

Palavras-chaves: cachaça, destilação, caldo-de-cana, fermentação, artesanal

ABSTRACT - Cachaça is a sugar cane spirit unique to Brazil. Its production involves several stages that need to be monitored to ensure quality and compliance with legislation, many producers still adopt empirical practices, especially in artisanal production. This study aimed to evaluate the production chain of artisanal cachaça made with brown sugar on a laboratory scale. The influence of factors such as Brix concentration, the amount of yeast and fermentation time on ethanol production was analyzed. The preparation process involved mixing demineralized water, brown sugar, yeast, tomatoes and lemons, followed by fermentation and

distillation in a copper still. The analysis revealed a correlation between the three variables investigated: Brix, amount of yeast and fermentation days. It was observed that in some trials it took less time for the Brix of the wine to reach 0, suggesting the complete conversion of sugar into ethanol with certain amounts of yeast. As the Brix increased, a longer fermentation time and a greater amount of yeast were required to ensure complete consumption of the sucrose. This process resulted in an increase in heart volume, especially at high Brix levels. These findings brought important discoveries to the practice of producing artisanal cachaça, contributing to the standardization of processes.

Keywords: cachaça, distillation, sugarcane juice, fermentation, artesanal

Tipo do trabalho: (X) Iniciação científica ( ) Iniciação tecnológica ( ) Extensão

1. INTRODUÇÃO

A cachaça, por definição, é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana-de-açúcar produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38% a 48% em volume, medida a 20 °C. Este destilado é obtido pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana, podendo ser adicionado de açúcares até 6 g L^{-1} (Brasil, 2009). O processo de produção da cachaça envolve várias etapas que necessitam ser monitoradas continuamente para garantir a qualidade e a padronização das especificações, atendendo tanto à legislação quanto à satisfação dos consumidores (Silva et al., 2020; Samed & Banks, 2017). O processo de destilação pode ser realizado em colunas contínuas ou alambiques intermitentes, sendo a monodestilação, o método tradicional mais utilizado (Silva et al., 2020). A qualidade sensorial da aguardente é determinada principalmente pela composição de sua fração volátil, que inclui álcoois, ésteres, aldeídos e ácidos, além de outros compostos secundários formados durante a fermentação (Moreira et al., 2012).

No setor de produção de cachaça, observa-se que muitos produtores ainda adotam práticas empíricas, evidenciadas pela falta de mecanismos técnicos ou de padronização desde a captação da matéria-prima até a comercialização do produto (Attia & Essam Eldin, 2018; Coutinho et al., 2012; Barbosa et al., 2016). Especialmente na produção de cachaça artesanal, práticas rigorosas de controle de qualidade são essenciais.

O objetivo geral avaliar a cadeia produtiva da cachaça artesanal de açúcar mascavo em escala laboratorial. De maneira específica, busca-se analisar a influência de diversos fatores,

tais como a concentração de Brix no mosto, a quantidade de levedura e o tempo de fermentação, na produção de etanol.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa experimental teve como variáveis a concentração de Brix do mosto (10°, 15°, 20°), a quantidade de leveduras (1 g/L, 2 g/L, 3 g/L) e o tempo de fermentação (9, 12, 15, 21 dias). As variáveis de resposta foram o Brix do vinho, o volume de coração obtido e o rendimento. A preparação e destilação da cachaça envolveram diversos materiais. Para a preparação do mosto (produto a ser destilado), foram utilizados açúcar mascavo, água desmineralizada e leveduras, além de tomates e limões, que ajudaram a nutrir as leveduras e manter a acidez. A fase inicial foi realizada em uma panela de aço inoxidável. Posteriormente a mistura foi transferida para um fermentador equipado com um air lock e, por fim, foi destilada em um alambique de cobre. Além desses equipamentos, foram utilizados auxiliares, como sacarímetro, refratômetro, alcoômetro de Gay-Lussac e termômetro digital.

O preparo começou com um recipiente, onde foram colocados 9 litros de água desmineralizada. O açúcar foi adicionado até atingir o Brix desejado, verificado com o refratômetro. A mistura foi levada ao fogo e, com o auxílio do termômetro, foi mexida até alcançar a temperatura de 40°C. Após desligar o fogo, aguardou-se que a temperatura ficasse entre 37°C e 38°C. Enquanto isso, a pele do tomate foi retirada, cortada e suas sementes removidas. O tomate picado foi colocado em um Becker e amassado até formar uma massa. Após o mosto atingir a temperatura desejada, foram adicionados 3 litros a cada fermentador. O tomate foi pesado, separando 50 g para cada fermentador. O limão foi cortado e uma metade espremida em cada fermentador. Por fim, as leveduras foram pesadas e adicionadas, e os fermentadores foram lacrados.

Após a fermentação, ao abrir o fermentador foi obtido o vinho (produto final da fermentação). Com o auxílio de uma peneira, foram retirados os resíduos de tomate e o vinho foi filtrado para separá-lo do pé de cuba (mistura residual sólida de leveduras e nutrientes). O vinho foi adicionado ao alambique de cobre (previamente limpo) e a destilação foi iniciada. A destilação foi monitorada em função dos cortes da cabeça, coração e cauda. Para as cachaças

produzidas com açúcar mascavo, o corte de cabeça (fração leve do destilado que contém metanol e cetonas) foi realizado com 2% do volume do vinho alimentado no alambique. A coleta do coração foi realizada com o auxílio do alcoômetro até que este atingisse 38°GL. Por fim, o GL médio do coração foi medido e o produto foi engarrafado. Não foi necessário realizar o corte da cauda, uma vez que o produto de interesse (etanol) estava contido no coração. A vinhaça (produto residual do alambique) foi descartada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pôde-se perceber pela Tabela 1 que as 3 variáveis estavam correlacionadas, uma vez que, dependendo do Brix, da quantidade de fermento e dos dias de fermentação, obteve-se uma maior quantidade de coração e um maior rendimento (calculado a partir da relação entre volume do coração em mL por volume de vinho em mL). Além disso, quando os fermentadores foram abertos, notou-se uma diferença significativa em relação à cor e viscosidade, conforme mostrado nas figuras 1 e 2.

Nos resultados obtidos na Tabela 1, percebeu-se que os ensaios com Brix de 10° precisaram de menos tempo para que o Brix do vinho chegasse a 0, indicando que o açúcar foi totalmente consumido e convertido em etanol, com a quantidade de levedura variando de 2 g/L a 3 g/L. Por outro lado, nos ensaios com Brix de 20°, notou-se que foi necessário um tempo maior e uma maior quantidade de levedura para que o açúcar fosse totalmente consumido e transformado em etanol.

Figura 1 : Diferença de coloração Ensaios 31(A) e 41(B)

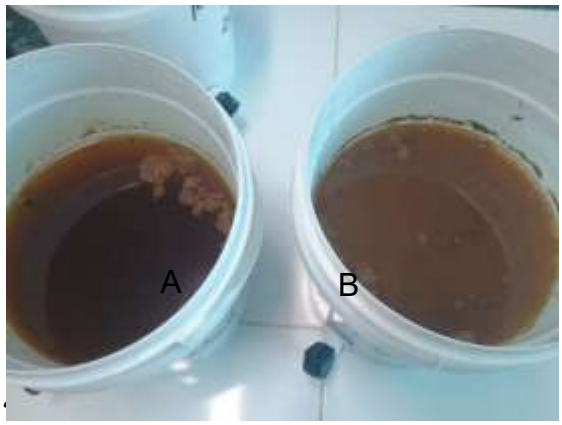


Figura 2 : Diferença de coloração Ensaios 17(C); 22(B) e 27(A)

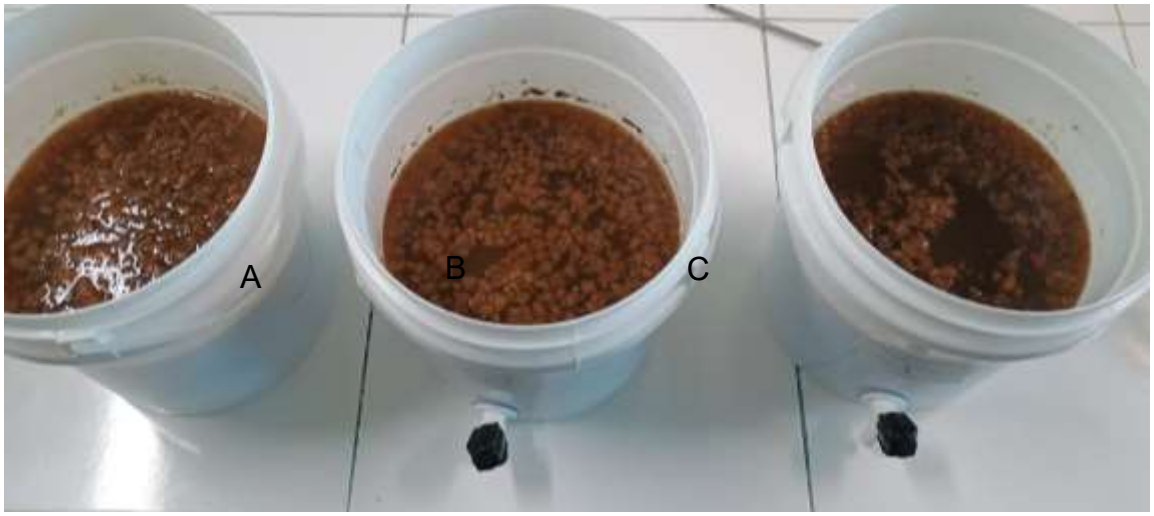


Tabela 1: Resultados obtidos da primeira bateria

Ensaio	Brix do mosto (°)	Leveduras(g/L)	Tempo de fermentação (Dias)	Brix vinho (°)	Volume de Coração (ml)	Rendimento
1	10	1	9	2	13	0,005
2	10	1	12	2	150	0,055
6	10	2	9	0	132	0,048
7	10	2	12	0	164	0,059
11	10	3	9	0	122	0,044
12	10	3	12	0	144	0,057
16	15	1	9	-	172	0,057
17	15	1	12	-	200	0,076
21	15	2	9	-	135	0,046
22	15	2	12	-	320	0,115
26	15	3	9	-	360	0,113
27	15	3	12	-	285	0,106
31	20	1	9	14	9	0,003
32	20	1	12	11	122	0,046
36	20	2	9	9,4	150	0,056
37	20	2	12	6,8	298	0,109
41	20	3	9	1,8	400	0,147
42	20	3	12	-	445	0,159

4. CONCLUSÃO

Visualizou-se que a quantidade de leveduras e o tempo tinham relação com o Brix, pois quanto maior o Brix, maior deveria ser o tempo de fermentação e a quantidade de leveduras, para que o consumo da sacarose fosse total. Assim, obteve-se um maior volume de coração, especialmente com o alto Brix. O rendimento também foi dependente desses fatores, já que do vinho obtido foi retirada somente uma parte.

5. REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2005a, junho 30). Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça (Instrução Normativa nº 13, de 29 de junho de 2005). Diário Oficial da União, Brasília, seção 1

2. Moreira, R. F. A., Neto, C. C., & Maria, C. A. B. (2012). A fração volátil das aguardentes de cana produzidas no Brasil. Química Nova, 35(9), 1819-1826

3. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009, junho 21). Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas (Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília

4. Silva, A. P., Silvello, G. C., Bortoletto, A. M., & Alcarde, A. R. (2020). Chemical composition of sugar cane spirit produced from different distillation methods. Brazilian Journal of Food Technology, 23, e2018308. http://dx.doi.org/10.1590/1981- 6723.30818

5. Samed, M. M. A., & Banks, I. S. (2017). Análise dos requisitos da norma ABNT ISO 9001:2015 em relação à norma ABNT ISO 9001:2008. In Anais do XXXVII Enegep, Joinville.

6. Coutinho, E. P., Ramos, Z. N. S., Alves, A. S., & Oliveira, R. E. S. (2012). Boas práticas de fabricação de cachaça de alambique: Visão técnica versus empresarial. Journal of Health Sciences, 14(3), 165-170. Recuperado em 13 de setembro de 2020, de https://revista.pgsskroton.com/index.php/JHealthSci/article/view/930/894

7. Attia, A., & Essam Eldin, I. (2018). Organizational learning, knowledge management capability and supply chain management practices in the Saudi food industry. Journal of Knowledge Management, 22(6), 1217. http://dx.doi.org/10.1108/JKM09-2017- 0409

8. Barbosa, E. A., Souza, M. T., Diniz, R. H. S., Godoy-Santos, F., Faria-Oliveira, F., Correa, L. F. M., Alvarez, F., Coutrim, M. X., Afonso, R. J. C. F., Castro, I. M., & Brandão, R. L. (2016). Quality improvement and geographical indication of cachaça (Brazilian spirit) by using locally selected yeast strains. Journal of Applied Microbiology, 121(4), 1217. http://dx.doi.org/10.1111/jam.13216