

## Análise físico-química de amostras de cachaças produzidas na cidade de São Benedito - CE

### RESUMO

**Maria Fernanda Ferreira Paulino**  
[nandaferreira.mff38@gmail.com](mailto:nandaferreira.mff38@gmail.com)  
[orcid.org/0000-0001-6056-2337](https://orcid.org/0000-0001-6056-2337)  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Ceará,  
Crateús, Goiás, Brasil

**Ana Izabela Melo Bezerra**  
[anaizabela.mb@gmail.com](mailto:anaizabela.mb@gmail.com)  
[orcid.org/0000-0001-7014-477X](https://orcid.org/0000-0001-7014-477X)  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Ceará,  
Crateús, Goiás, Brasil

**Rafaela de Sousa Brito**  
[rafaela.brito@ifce.edu.br](mailto:rafaela.brito@ifce.edu.br)  
[orcid.org/0000-0001-5284-2726](https://orcid.org/0000-0001-5284-2726)  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Ceará,  
Crateús, Goiás, Brasil

**Thiago de Sousa Fonseca**  
[thiago.fonseca@ifce.edu.br](mailto:thiago.fonseca@ifce.edu.br)  
[orcid.org/0000-0001-7934-8728](https://orcid.org/0000-0001-7934-8728)  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Ceará,  
Crateús, Goiás, Brasil

A cachaça é a quarta bebida destilada mais produzida no mundo, com produção anual de 800 milhões de litros no Brasil. Dessa forma, mostra-se a importância da avaliação dos parâmetros físico-químicos para fornecer confiabilidade e qualidade à mercadoria. O objetivo deste trabalho foi analisar os parâmetros físico-químicos de amostras de cachaças artesanais produzidas no município de São Benedito - CE, com o intuito de averiguar se tais amostras estavam de acordo com os valores padrões em vigência preconizados pela legislação do Brasil. Foram analisadas cinco amostras com ou sem a presença de aditivos. Os valores do grau alcoólico foram de 7,00 a 46,00 % v v<sup>-1</sup>, a densidade relativa foi de 0,94 e 0,96 g cm<sup>-3</sup>, os valores de pH variaram de 4,00 a 4,40, a acidez volátil foi de 74,20 a 2108,60 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro, o teor de ésteres totais foi de 35,40 a 131,50 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro, o extrato seco foi de 0,05 a 0,33 g L<sup>-1</sup> e os valores de °Brix foram de 10,20 a 15,30 g L<sup>-1</sup>. As cinco amostras não atenderam aos requisitos de rotulagem e embalagem. Por fim, observou-se que a maioria das amostras de cachaças artesanais oriundas de São Benedito - CE, devem se adequar aos padrões estabelecidos pela legislação brasileira. Ademais, a presente pesquisa apresentou pioneirismo na região, contribuindo com informações para a comunidade local, bem como para melhoria dos produtos comercializados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle de qualidade. Adulteração. Legislação.

## INTRODUÇÃO

De acordo com a Portaria nº 539 de 2022, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida em território nacional, com graduação alcoólica que varia entre 38 e 48% v v<sup>-1</sup>, a 20 °C, obtida através do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais próprias, podendo ser adicionada de açúcares até 6 g L<sup>-1</sup>, expressos em sacarose (BRASIL, 2022).

Anualmente, são produzidos 800 milhões de litros de cachaça no Brasil, tendo o país uma capacidade instalada de produção de 1,2 bilhão de litros por ano (IBRAC, 2021). É a quarta bebida destilada mais produzida no mundo, ficando atrás apenas do *Baiju*, *Vodka* e *Soju* (ALCARDE, 2017). No ano de 2021, foram exportados cerca de 7,22 milhões de litros de cachaça, resultando em um lucro de US\$ 13,17 milhões (SEBRAE, 2022). O Anuário da Cachaça de 2021, elaborado pelo MAPA, mostra que o total de produtores de aguardente e cachaça registrados no referido ministério, em 2020, foi de 1.131 produtores. No mesmo ano, somados os dois produtos, registrou-se um total de 5.523 marcas de aguardente e cachaça disponíveis para venda (BRASIL, 2022).

O Ceará possui 105 produtores de cachaça, sendo que 49 (46,7%) estão localizados no município de Viçosa do Ceará. Em relação a lucros, o estado do Ceará teve uma participação de 5,17% dos US\$ 15,61 milhões de lucros conquistados pelo Brasil. Foram exportados no ano de 2019, 8,4 milhões de litros de cachaça, cujo 2,38% foram oriundos do Ceará (MACHADO, 2019). Como mencionado anteriormente, Viçosa do Ceará é cidade destaque no Ceará, em relação à produção de cachaça, a qual, recentemente, foi promovida oficialmente a capital da cachaça no estado do Ceará, pois a cidade possui a maior concentração de produção em relação ao total registrado em estado dentre todos os estados do Brasil (VIÇOSA, 2023).

A qualidade da cachaça está atrelada a dois fatores: sua composição química, de modo a não causar risco à saúde do consumidor, e às características sensitivas agradáveis (ALCARDE, 2017). As variações na composição química da cana influenciam nas características físico-químicas e sensoriais da cachaça. O conhecimento da tecnologia de produção da cachaça, favorece a melhoria da

qualidade da bebida, tornando-a mais competitiva no mercado. Além disso, visando a melhoria e controle da qualidade da cachaça, é necessário o esforço do produtor em trabalhar em conjunto com laboratórios e instituições de pesquisa (MENEHIN, 2012). Dessa forma, os parâmetros físico-químicos fornecem confiabilidade, credibilidade, universalidade e qualidade às medições, possuindo um importantíssimo papel no âmbito de políticas públicas no setor produtivo, com a promoção da competitividade da indústria nacional, o incentivo à inovação tecnológica e à agregação de valor (CONMETRO, 2017).

O município de São Benedito, localizado no estado do Ceará, é conhecido nas regiões próximas à cidade pelos engenhos que fabricam insumos advindos da cana-de-açúcar, dentre eles, a cachaça, comercializada pelos produtores à população e aos comerciantes de bebidas, sem aparente controle de qualidade do destilado obtido. Desse modo, o presente trabalho teve como principal objetivo analisar, com base em parâmetros físico-químicos, cinco amostras de cachaças produzidas no referido município. Os resultados obtidos foram comparados com os requisitos físico-químicos estabelecidos pela Portaria nº 539 de 2022 do MAPA, com a Ficha de Informações de Produtos Químicos - FISPQ nº 8653, do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO, 2012) e com dados relatados pela literatura científica. Adicionalmente, também foi possível oferecer à comunidade local, informações importantes a respeito da qualidade de parte da bebida comercializada na região.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **AMOSTRAS**

As amostras foram oriundas de engenhos localizados no município de São Benedito, localizado no estado do Ceará. Ao todo, foram obtidas cinco unidades do destilado, fabricadas através do método de fermentação espontânea e comercializadas em bares e feiras locais de regiões próximas à cidade de origem. As cachaças estavam armazenadas em garrafas PET, sem rótulo, com volume de dois litros, cada.

O parâmetro usado para a escolha das amostras foi relacionado aos produtos mais comercializados pelos produtores. As amostras A e B eram cachaças de cor

amarela e sem a presença de aditivos. A amostra C era incolor e sem a presença de aditivos e as amostras D e E eram de cor amarela com a presença de frutas cítricas e cascas de árvores, respectivamente. As análises foram realizadas no mesmo momento em que as amostras foram adquiridas, salientando que tais produtos comerciais não estavam registrados juntos ao MAPA.

## ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas feitas nas amostras avaliaram os seguintes parâmetros: grau alcoólico utilizando um alcoômetro Gay-Lussac, densidade relativa à 20 °C pelo método da picnometria, pH através de um pHmetro digital, acidez volátil e ésteres totais por titulação volumétrica com NaOH (0,09 mol L<sup>-1</sup>) extrato seco por gravimetria e °Brix utilizando um refratômetro digital. Tais análises foram todas realizadas de acordo com as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), e em triplicata.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### GRAU ALCOÓLICO E DENSIDADE RELATIVA

Inicialmente, foram realizadas as verificações dos teores alcoólicos e das densidades relativas à 20 °C das amostras de cachaças A, B, C, D e E. A Tabela 1 apresenta os resultados das referidas análises.

**Tabela 1 – Resultados das análises do grau alcoólico e densidade relativa das amostras de cachaças A - E.**

Amostras	Grau alcoólico (% v v <sup>-1</sup> )	Densidade relativa (g cm <sup>-3</sup> )
A	45,00 ± 0,50	0,94 ± 0,01
B	46,00 ± 0,80	0,94 ± 0,01
C	46,00 ± 0,90	0,94 ± 0,01
D	7,00 ± 0,60	0,96 ± 0,01
E	30,00 ± 0,50	0,96 ± 0,01
Padrões estabelecidos	38,00 - 48,00a	0,94 ± 0,00032b

a BRASIL, 2022; b INMETRO, 2012

Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

De acordo com a Tabela 1, as amostras A, B e C apresentaram porcentagens de grau alcoólicos (45,00 e 46,00% v v<sup>-1</sup>) de acordo com os valores preconizados pela legislação brasileira (38,00 a 48,00% v v<sup>-1</sup>). As amostras D (presença de frutas

cítricas) e E (presença de cascas de árvores) apresentaram valores de grau alcoólicos iguais a 7,00 e 30,00% v v<sup>-1</sup>, respectivamente, sendo que esses valores estão abaixo dos exigidos pela Portaria 539/2022 do MAPA. Os teores alcoólicos de amostras de cachaças comercializadas em Tocantins foram determinados, em que os valores encontrados ficaram entre 35,61 a 42,83% v v<sup>-1</sup>, cuja uma amostra que continha a presença de murici apresentou valor de 35,61% v v<sup>-1</sup>, considerado abaixo dos valores da legislação (BEZERRA *et al.*, 2023). Dessa forma, pode-se supor que a adição de frutas nas cachaças pode levar a uma diminuição do teor alcoólico das mesmas. Teores alcoólicos abaixo do permitido pela legislação também foram encontrados em outras pesquisas, com valores de 31,80 a 35,40% v v<sup>-1</sup> (CABRAL, 2019; CALIARI *et al.*, 2009).

De acordo com Marinho, Rodrigues e de Siqueira (2009), o grau alcoólico está relacionado com a quantidade de água arrastada no processo de destilação. A legislação permite a adição de água potável para a padronização da graduação alcoólica do produto final, porém, a adição de muita água implica em baixo teor alcoólico.

Em relação aos valores de densidade relativa à 20 °C (Tabela 1), os valores das amostras A, B e C (0,94 g cm<sup>-3</sup>) estavam de acordo com a média exigida pela FISPQ nº 8653 do INMETRO (0,94 g cm<sup>-3</sup>). Novamente, as amostras C e E estavam em desacordo com os padrões, uma vez que o valor de densidade relativa a 20 °C das duas foi igual a 0,96 g cm<sup>-3</sup>, e como as duas amostras tinham a presença de aditivos, essas substâncias podem ter contribuído para o aumento da densidade das amostras. Além disso, essas foram as duas amostras que apresentaram os menores teores alcoólicos, ou seja, as amostras possuem maior quantidade de água, o que acarreta o aumento da densidade.

Algumas amostras de cachaças comercializadas no vale do Rio Itacarambi (MG), não estavam com os valores de densidade relativa à 20 °C de acordo com os preestabelecidos pela FISPQ nº 8653 do INMETRO, cujo os valores foram de 0,93 g cm<sup>-3</sup>, sendo que outras amostras estavam de acordo com o da referida Ficha de Informações de Segurança - 0,94 g cm<sup>-3</sup> (GUEDES, 2021), bem como as amostras vendidas no Alto Oeste Potiguar (RN), apresentando média geral de 0,94 g cm<sup>-3</sup> (DO REGO LEITE *et al.*, 2017).

## pH, ACIDEZ VOLÁTIL E ÉSTERES TOTAIS

Os resultados das análises dos valores de pH, acidez volátil e ésteres totais das amostras de cachaças A, B, C, D e E estão presentes na Tabela 2.

**Tabela 2 – Resultados das análises de pH, acidez volátil e ésteres totais das amostras de cachaças A - E.**

Amostras	pH	Acidez volátil (mg 100 mL <sup>-1</sup> de álcool anidro)	Ésteres totais (mg 100 mL <sup>-1</sup> de álcool anidro)
A	4,40 ± 0,40	110,20 ± 0,03	120,80 ± 0,60
B	4,20 ± 0,20	236,50 ± 0,04	44,00 ± 0,50
C	4,30 ± 0,30	104,30 ± 0,03	113,00 ± 0,70
D	4,00 ± 0,20	2108,60 ± 0,11	131,50 ± 0,60
E	4,30 ± 0,40	74,20 ± 0,04	35,40 ± 0,20
Padrões estabelecidos	-	até 150,00a	até 200,00a

a BRASIL, 2022

Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Os valores de pH das referidas amostras foram de 4,00 a 4,40 (Tabela 2), sendo que a amostra D foi a mais ácida, como esperado, por conta da presença de frutas cítricas. Não existem valores padrões de pH preconizados, atualmente, pela legislação. Valores de pH entre 3,90 e 5,30 foram encontrados em amostras de cachaças comercializadas em Coronel Murta - MG (GAMA, 2022), valores de 4,00 a 5,30 vendidas em diferentes regiões do estado da Bahia (DA SILVA *et al.*, 2015) e 4,00 a 5,20 do centro-norte Paranaense (PR) (VOLPE, 2013).

Amostras de cachaças que são mais envelhecidas, geralmente, tendem a possuir pH mais ácidos, uma vez que durante o envelhecimento, ocorre a extração de ácidos da madeira e os álcoois e aldeídos oxidam, produzindo ácidos. Outros fatores também podem alterar o pH, tais como: tipo de levedura empregada, tempo e temperatura da fermentação e o manejo do mosto (GAMA, 2022).

Em relação aos teores de acidez volátil (Tabela 2), as amostras B e D apresentaram valores superiores (236,50 e 2108,60 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro) ao que preconiza a Portaria 539/2022 do MAPA (até 150,00 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro). Vale salientar que a amostra D estava aditivada com frutas cítricas, dessa forma, contribuindo com o aumento da sua acidez. Amostras de cachaças comercializadas em São Roque do Canaã – ES apresentaram acidez volátil de 23,80 a 45,60 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro (REZENDE *et al.*, 2019), valores de 13,15 a 54,56 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro das vendidas na cidade de Paracatu - MG (SILVA *et al.*, 2014), 38,70 a 100,00 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro das comercializadas no

Vale do Jequitinhonha - MG (DAMASCENO *et al.*, 2013) e três amostras, de 45, vendidas no estado de MG apresentaram teores de acidez volátil acima 150,00 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro, sendo que uma teve resultado próximo (250 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro) ao encontrado neste presente projeto (PEREIRA *et al.*, 2003).

A acidez volátil da cachaça tende a aumentar ao longo do período de envelhecimento. Esse aumento se deve à reação de oxidação do etanol, formando acetaldeído, que, por sua vez, é transformado em ácido acético (MIRANDA *et al.*, 2008). Além disso, a acidez volátil depende de fatores como: tempo de controle e temperatura adequada durante o processo fermentativo, o tipo de levedura utilizada, o manejo do mosto e, principalmente, a higiene durante o processo de fabricação (JÚNIOR *et al.*, 2006).

De acordo com a Tabela 2, todas as amostras (A, B, C, D e E) apresentaram valores de ésteres totais (35,40 a 131,50 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro) de acordo com os estabelecidos pela legislação do Brasil (até 200,00 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro). Amostras de cachaças produzidas na Paraíba tiveram valores de ésteres totais entre 17 e 234 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro, cuja apenas uma amostra ultrapassou em 34 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro do valor máximo permitido (VILELA, 2019). Na região de alpercatas e sertão maranhense (MA), amostras de aguardentes apresentaram valores de ésteres totais igual a 11,80 a 228,80 mg 100 mL<sup>-1</sup> de álcool anidro, sendo que duas amostras excederam o valor máximo permitido pela legislação (MENDES FILHO *et al.*, 2016).

Os ácidos graxos são alguns dos componentes que possuem quantidade relativa presentes nas bebidas destiladas (FARIA *et al.*, 2003). Desse modo, ácidos e álcoois reagem para formar ésteres, e muitas dessas reações ocorrem na fase de fermentação, podendo serem formados também durante a fase de maturação, onde ocorrem reações de esterificação entre ácidos graxos e etanol (JÚNIOR *et al.*, 2006).

#### EXTRATO SECO E °BRIX

Em seguida, foram realizadas as análises dos parâmetros de extrato seco e °Brix das amostras A, B, C, D e E. A Tabela 3 apresenta os valores das referidas análises.

**Tabela 3 – Resultados das análises de extrato seco e °Brix das amostras de cachaças A - E.**

Amostras	Extrato seco (g L <sup>-1</sup> )	°Brix (g L <sup>-1</sup> )
A	0,05 ± 0,01	14,50 ± 1,20
B	0,33 ± 0,02	12,70 ± 1,10
C	0,20 ± 0,04	15,30 ± 1,30
D	0,31 ± 0,02	10,20 ± 0,90
E	0,09 ± 0,01	10,40 ± 1,10
Padrões estabelecidos	-	até 6,00* <sup>a</sup> e 6,00 - 30,00** <sup>a</sup>

<sup>a</sup> BRASIL, 2022

\* Cachaças sem a adição de sacarose.

\*\* Cachaças com a adição de sacarose.

Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Os valores de extrato seco das amostras, de acordo com a Tabela 3, foram de 0,05 a 0,33 g L<sup>-1</sup>. A Portaria 539/2022 do MAPA não contém valores padrões de extrato seco. No entanto, Bezerra *et al.* (2023) analisaram três amostras de cachaça e duas de aguardente, em que uma amostra apresentou valor de extrato seco igual a 24,78 g L<sup>-1</sup>, sendo considerado um valor alto pelos autores. Para as outras amostras, os valores foram de 0,16 a 0,41 g L<sup>-1</sup>, cujos possuíram semelhança com os valores encontrados por este trabalho. Análises de extrato seco não são muito usuais, quanto a avaliação de tempo de envelhecimento da cachaça. Entretanto, elas podem ser úteis para avaliar teores de sólidos solúveis e também como indicativo de necessidade de determinação de açúcares redutores totais (MIRANDA *et al.*, 2008).

Por fim, os valores de °Brix das amostras variaram de 10,20 até 15,30 g L<sup>-1</sup> (Tabela 3), os quais estavam em desacordo com os valores preconizados pela Portaria para cachaças sem adição de sacarose, que é até 6,00 g L<sup>-1</sup>. Nesse caso, pode-se inferir que as amostras eram de cachaças “adoçadas”, dessa forma, estando de acordo com a legislação, uma vez que os valores permitidos, nesse caso, é de 6,00 a 30,00 g L<sup>-1</sup>. Por outro lado, pode-se supor também que o estado de maturação da cana estava avançado, pois a concentração de açúcares presentes no caldo da cana-de-açúcar está diretamente relacionada com o tempo de maturação (PARAZZI *et al.*, 2018), além da baixa tolerância das leveduras frente ao etanol, acarretando em açúcares residuais (DE AQUINO LIMA *et al.*, 2016). Amostras de cachaças produzidas no município de Barra do Choça (BA) apresentaram valores de °Brix maiores que 6,00 g L<sup>-1</sup> (valor médio de 14,60 g L<sup>-1</sup>), ou seja, provavelmente as amostras de cachaças também eram “adoçadas” (DE CASTRO *et al.*, 2017).

## ADITIVOS, EMBALAGENS E RÓTULOS

Como mencionado anteriormente, as amostras D e E continham a presença de aditivos, tais como frutas cítricas (abacaxi e laranja) e cascas de árvore, respectivamente. A Portaria 539/2022 do MAPA relata sobre a liberação do uso de fragmentos de madeira (chips/chipagem), com o objetivo de conferir à bebida características sensoriais. Entretanto, tais informações devem constar no rótulo do produto. Além disso, a referida Portaria relata ainda que: “É vedada a adição de qualquer substância ou ingrediente não previsto nesta Portaria ou que possa ser utilizado na adulteração do produto.” Dessa forma, a Portaria não relata sobre o acondicionamento das cachaças com a presença de frutas, permitindo somente a utilização de substâncias amiláceas como suportes no início da fermentação.

As amostras A, B, C, D e E de cachaças analisadas estavam sendo armazenadas e comercializadas em garrafas do tipo *PET*. A Portaria 539/2022 do MAPA não faz a proibição do acondicionamento nesses tipos de garrafas. Além disso, foi observada a ausência de rótulos nas cinco amostras de cachaças artesanais. Dessa forma, tais amostras estavam em desacordo com a referida Portaria do MAPA, na qual possui um tópico específico para os critérios de rotulagem, em que essas devem estar de acordo com os estabelecidos nos regulamentos específicos referentes à rotulagem de alimentos embalados. Ressalta-se, como mencionado anteriormente, que esses produtos não estavam registrados no MAPA.

No setor agroindustrial, principalmente os pequenos empreendimentos familiares que fazem o emprego de processos artesanais, é comum o descumprimento das normas sobre a rotulagem de alimentos e bebidas, muito provavelmente devido à falta de informações (MANÇANO *et al.*, 2023). Em relação a cachaça, Do Rego Leite e colaboradores (2017) analisaram os rótulos de cachaças produzidas no Rio Grande do Norte, em que os autores constataram que as amostras não continham informações, tais como: identificação dos lotes, data de fabricação e conservação do produto.

## CONCLUSÃO

De acordo com o presente estudo, conclui-se que, as cinco amostras de cachaças produzidas em São Benedito (CE) não cumprem os critérios estabelecidos pela Portaria 539 de 2022 do MAPA, relacionados à rotulagem e armazenamento.

Todos os valores das amostras A, B e C de todos os parâmetros físico-químicos analisados atenderam aos estabelecidos pela legislação brasileira, exceto a amostra B que ultrapassou o valor máximo permitido de acidez volátil. As amostras D e E divergiram quanto ao grau alcoólico e densidade relativa, e a amostra D ultrapassou os valores permitidos de acidez volátil, devido a presença de frutas cítricas em sua composição. Por fim, esta pesquisa foi pioneira na região, proporcionando características físico-químicas das cachaças artesanais oriundas da região, gerando informações para as comunidades científica e local.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *Campus* Crateús por todo apoio financeiro e suporte para a realização deste projeto. Agradecemos também, ao laboratório de química do referido *Campus* pela disponibilidade do espaço para a realização deste projeto.

# Physicochemical analysis of cachaça samples produced in the city of São Benedito - CE

## ABSTRACT

Cachaça is the fourth most produced distilled drink in the world, with annual production of 800 million liters in Brazil. In this way, the importance of avaluation physical-chemical parameters to provide reliability and quality to the merchandise is shown. The objective of this work was to analyze the physicochemical parameters of samples of artisanal cachaça produced in the municipality of São Benedito - CE, with the aim of determining whether such samples were in accordance with the standard values in force recommended by Brazilian legislation. Five samples were analyzed with or without the presence of additives. The alcohol content values were 7.00 to 46.00% v v<sup>-1</sup>, the relative density was 0.94 and 0.96 g cm<sup>-3</sup>, the values of pH varied from 4.00 to 4.40, the volatile acidity was 74.20 to 2108.60 mg 100 mL<sup>-1</sup> of anhydrous alcohol, the total esters content was 35.40 to 131.50 mg 100 mL<sup>-1</sup> of anhydrous alcohol, the dry extract was 0.05 to 0.33 g L<sup>-1</sup> and °Brix values were 10.20 to 15.30 g L<sup>-1</sup>. The five samples did not meet labeling and packaging requirements. Finally, it was observed that the majority of samples of artisanal cachaça from São Benedito - CE, must comply with the standards established by Brazilian legislation. Furthermore, this research was pioneering in the region, contributing information and data to the local community, as well as to improve the products sold.

**KEYWORDS:** Quality control. Adulteration. Legislation.

## REFERÊNCIAS

- ALCARDE, André Ricardo. **Cachaça: ciência, tecnologia e arte**. São Paulo: Edgard Blucher, 2017.
- BEZERRA, Fabíola Almeida *et al.* Avaliação dos parâmetros físico-químicos de aguardente de abacaxi produzida e de cachaças comercializadas no Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 11, n. 1, p. 39-44, 2023. <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v11n1.bezerra>
- BRASIL. Portaria nº 539, de 26 de dezembro de 2022. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 dezembro 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mapa-n-539-de-26-de-dezembro-de-2022-453828778>. Acesso em: 06 set. 2023
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **A cachaça no Brasil: dados de registro de cachaças e aguardentes ano 2021**. 1 ed. Brasília: MAPA/AECS, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/publicacoes/anuario-da-cachaca-2021-1.pdf>. Acesso em: 06 set. 2023
- CABRAL, Maysa Bernardino. **Caracterização físico-química de aguardentes de cana-de-açúcar produzidas na Região do Brejo Paraibano**. 2019. 42f. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brasil, 2019. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/8280>
- CALIARI, Márcio *et al.* Diagnóstico da produção de cachaça na Região de Orizona, estado de Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 61-71, 2009.
- CONMETRO - Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA A METROLOGIA BRASILEIRA 2018-2022**. Rio de Janeiro: 2017. Disponível em: <http://sistema-sil.inmetro.gov.br/resc/RESC000261.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2023.
- DAMASCENO, Eurislene Moreira Antunes *et al.* Teor alcoólico e acidez volátil em amostras de cachaça artesanal comercializadas no Vale do Jequitinhonha-MG. **Revista Multitexto**, v. 2, n. 1, 2013.

DA SILVA, Marcondes Viana *et al.* Qualidade de cachaças comerciais registradas no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 17, n. 3, p. 243-250, 2015. <https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v17n3p243-250>

DE CASTRO, Ingrid Thalia Prado *et al.* Perfil físico-químico da cachaça produzida no município de Barra do Choça-BA. **Semana de Agronomia da UESB (SEAGRUS)**, v. 1, n. 1, 2017.

DE AQUINO LIMA, Felipe *et al.* Revisão sobre a toxicidade e impactos ambientais relacionados à vinhaça, efluente da indústria sucroalcooleira. **Cadernos UniFOA**, v. 11, n. 32, p. 27-34, 2016. <https://doi.org/10.47385/cadunifoa.v11.n32.465>

DO RÊGO LEITE, Jefferson John *et al.* Caracterização físico-química de aguardentes de cana-de-açúcar produzidas no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 11, n. 1, 2017. <http://dx.doi.org/10.3895/rbta.v11n1.3778>.

GAMA, Ednilton Moreira. Caracterização físico-química da cachaça artesanal comercializada no mercado municipal de Coronel Murta-MG. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 3, n. 2, p. e321168-e321168, 2022. <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i2.1168>.

GUEDES, Artenio Saraiva *et al.* **Qualidade das cachaças produzidas no Vale do Rio Itacarambi no norte de Minas Gerais**. 2021. 16f (Trabalho de Conclusão de Curso) Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, Goiás, Brasil, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2312>

IBRAC - Instituto Brasileiro da Cachaça. **MERCADO INTERNO**. Disponível em: <https://ibrac.net/servicos/mercado-interno>. Acesso em: 07 ago. 2023.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS - FISPQ**. 2012. Disponível em: [http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/mrc/8653\\_cachaca.pdf](http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/mrc/8653_cachaca.pdf). Acesso em: 07 ago. 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.html>. Acesso em: 07 jun. de 2023.

JUNIOR, Stanislau *et al.* Composição química da cachaça produzida na região noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 793-798, 2006. <https://doi.org/10.1590/s0101-20612006000400013>.

LEA, Andrew GH; PIGGOTT, John Raymond (Ed.). **Fermented beverage production**. Berlin: Springer Science & Business Media, 2003. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0187-9>

MACHADO, G. No Dia Nacional da Cachaça, produtores da bebida querem romper preconceitos. É elevada a produção no Ceará. **Blog Edilson Silva**, 13 setembro 2019. Disponível em: <https://blogdoedilsonsilva.com.br/2019/09/no-dia-nacional-da-cachaca-produtores-da-bebida-querem-romper-preconceitos-e-elevada-a-producao-no-ceara/>. Acesso em: 06 ago. 2023.

MANÇANO, Leandro Fagundes *et al.* Um diagnóstico da rotulagem de produtos provenientes de agroindústrias de Alegre/ES. **Trilhas-Revista de Extensão do IF Baiano**, v. 3, n. 2, p. 62-78, 2023.

MARINHO, Aline Viana; RODRIGUES, Janaína Pereira de Macedo; DE SIQUEIRA, Maria Isabel Dantas. Avaliação da acidez volátil, teor alcoólico e de cobre em cachaças artesanais. **Revista EVS-Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, v. 36, n. 4, p. 785-793, 2009.

MENDES FILHO, Nestor Everton *et al.* Caracterização de aguardentes artesanais de cana-de-açúcar produzidas nas regiões de alpercatas e sertão maranhense. **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 5, 2016. <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20160100>

MENEGHIN, Maria Cristina. **Avaliação do processo de produção de cachaça em pequenas empresas em relação às boas práticas de fabricação**. 2012. 61 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2012.

MIRANDA, Mariana Branco de *et al.* Perfil físico-químico de aguardente durante envelhecimento em tonéis de carvalho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 84-89, 2008. <https://doi.org/10.1590/s0101-20612008000500014>.

PARAZZI, Clóvis *et al.* Estudo da qualidade físico-química, tecnológica e sensorial de caldos de cana-de-açúcar para consumo. **Revista Ciência Tecnologia & Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 3-10, 2018. <https://doi.org/10.4322/2359-6643.08101>

PEREIRA, Norma Eliane *et al.* Compostos secundários em cachaças produzidas no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 5, p. 1068-1075, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542003000500014>

REZENDE, Juliana Abreu *et al.* Caracterização físico-química e sensorial de cachaças produzidas em São Roque do Canaã, Espírito Santo. **SEAGRO: Anais de Semana Acadêmica do Curso de Agronomia do CCAE/UFES**, v. 3, n. 1, 2019.

SEBRAE - **Produção de cachaça no Brasil ainda tem muito potencial econômico**. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/producao-de-cachaca-no-brasil-ainda-tem-muito-potencial-economico,578ed967936ef710VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 05 ago. 2023.

SILVA, Fabiana Luísa *et al.* Diagnóstico da produção de cachaça no município de Paracatu. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 2, p. 201-207, 2014.

VIÇOSA do Ceará vira oficialmente a capital da cachaça no Ceará, define lei. **G1 Ceará**, 5 janeiro 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2023/01/05/vicosa-do-ceara-vira-oficialmente-a-capital-da-cachaca-no-ceara-define-lei.html>. Acesso em: 05 ago. 2023.

VILELA, A. F. **Estudo da produção e da qualidade das cachaças paraibanas de acordo com o Programa Nacional de Certificação da Cachaça**. 2019. 112 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) – Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2019. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/9033>

VOLPE, Thaisa Carvalho; BONA, Evandro; VITÓRIO, Alberto Cavalcanti. Avaliação das características físico-químicas da cachaça industrial e artesanal comercializadas no centro norte paraense. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 4, n. 2, p. 55-65, 2013. <http://dx.doi.org/10.14685/rebrapa.v4i2.114>

**Recebido:** 11 set. 2023.

**Aprovado:** 31 jan. 2024.

**Publicado:** 30 jun. 2024.

**DOI:**10.3895/rbta.v18n1.17567

**Como citar:**

PAULINO, Maria Fernanda Ferreira *et al.* Análise físico-química de amostras de cachaças produzidas na cidade de São Benedito – CE. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 18, n. 1, p. 4277-4292, jan./jun. 2024. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Thiago de Sousa Fonseca

Av. Dr. Geraldo Barbosa Marques, 567 - Venâncios, Crateús - CE, 63708-260

**Formatação:** Eduardo Willian Liebl

**Editoração:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Helene Canteri

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional.

