



Química

## ANÁLISE DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE CACHAÇAS DE ALAMBIQUE NOS MUNICÍPIOS DE ITAPIPOCA E VIÇOSA DO CEARÁ

ANALYSIS OF THE PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY  
OF ALAMBIQUE CACHAÇAS IN THE  
MUNICIPALITIES OF ITAPIPOCA AND VIÇOSA DO  
CEARÁ

ANÁLISIS DE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE  
ALAMBIQUE CACHAÇAS EN LOS MUNICIPIOS DE  
ITAPIPOCA Y VIÇOSA DO CEARÁ

Francisco Furtado Tavares LÍNS<sup>1</sup>

[furtado.lins@uece.br](mailto:furtado.lins@uece.br)

José Gelson Soares BRAGA<sup>2</sup>

[gelson.soares@aluno.uece.br](mailto:gelson.soares@aluno.uece.br)

Francisco Washington VAZ<sup>3</sup>

[jrvaz19874@hotmail.com](mailto:jrvaz19874@hotmail.com)

### RESUMO

A produção da cachaça está dividida em artesanal (oriunda de alambique) e industrial (coluna de destilação), onde ambas conquistam cada vez mais o mercado interno e externo brasileiro. O presente trabalho estabelece a caracterização físico-química de cachaças oriundas de alambique das regiões de Itapipoca e Viçosa do Ceará, com objetivo de avaliar os critérios de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através de quantificações físico-químicas da acidez, teor alcoólico, cobre, ésteres e sacarose por técnicas instrumentais e titulométricas da química analítica. Foram coletadas amostras de cachaças de alambiques nos dois municípios com anuência dos proprietários. Os resultados revelaram que as características físico-químicas das cachaças analisadas se enquadram nos padrões regulamentados pelo MAPA. Conclui-se que as amostras analisadas estão de acordo aos padrões normativos do MAPA e verificou-se que o método de obtenção da cachaça artesanal e industrial, diferenciam-se nas quantidades dos compostos analisados, sendo assim notável que amostras artesanais apresentam menores quantidades de acidez, teor



<sup>1</sup> Doutor em Química Orgânica, Universidade Federal do Ceará – Ceará - Brasil.  
<http://lattes.cnpq.br/2673356173428269>

<sup>2</sup> Graduando em Química, Universidade Estadual do Ceará – Ceará – Brasil.  
<http://lattes.cnpq.br/3946026696696666>

<sup>3</sup> Bacharel em História, Universidade Estadual Vale do Acaraú – Ceará – Brasil.  
<http://lattes.cnpq.br/1950499280237313>

alcoólico, ésteres e sacarose se comparadas à amostra de origem industrial, influenciando nas características sensoriais das cachaças.

Palavras-chave: Análise Físico-Química. Cachaça. Alambique. Itapipoca. Viçosa do Ceará.

## ABSTRACT

The production of cachaça is divided into artisanal (from stills) and industrial (distillation column), where both are increasingly conquering the Brazilian domestic and foreign markets. The present work establishes the physical-chemical characterization of cachaças from stills in the regions of Itapipoca and Viçosa do Ceará, with the objective of evaluating the quality criteria established by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), through physical-chemical quantifications. of acidity, alcohol content, copper, esters and sucrose using instrumental and titration techniques of analytical chemistry. Samples of cachaças were collected from stills in both municipalities with the consent of the owners. The results revealed that the physical-chemical characteristics of the cachaças analyzed fit the standards regulated by MAPA. It is concluded that the samples analyzed are in accordance with MAPA's normative standards and it was found that the method of obtaining artisanal and industrial cachaça differ in the quantities of the compounds analyzed, making it notable that artisanal samples present lower amounts of acidity. , alcoholic content, esters and sucrose compared to the sample of industrial origin, influencing the sensorial characteristics of the cachaças.

Keywords: Physical-Chemical Analysis. Cachaça. Alembic. Itapipoca. Viçosa do Ceará.

## RESUMEN

La producción de cachaça est divisée en production artisanale (à partir d'alambics) et industrielle (colonne de distillation), où toutes deux conquièrent de plus en plus les marchés nationaux et étrangers du Brésil. Le présent travail établit la caractérisation physico-chimique des cachaças des alambics des régions d'Itapipoca et Viçosa do Ceará, dans le but d'évaluer les critères de qualité établis par le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de l'Approvisionnement (MAPA), à travers des quantifications physico-chimiques. . de l'acidité, de la teneur en alcool, du cuivre, des esters et du saccharose à l'aide de techniques instrumentales et de titrage de chimie analytique. Des échantillons de cachaças ont été collectés dans des alambics des deux municipalités avec le consentement des propriétaires. Les résultats ont révélé que les caractéristiques physico-chimiques des cachaças analysées correspondent aux normes réglementées par le MAPA. Il est conclu que les échantillons analysés sont conformes aux normes normatives du MAPA et il a été constaté que la méthode d'obtention de la cachaça artisanale et industrielle diffère dans les quantités de composés analysés, ce qui fait ressortir que les échantillons artisanaux présentent des quantités moindres d'acidité et d'alcool. teneur en esters et saccharose par rapport à l'échantillon d'origine industrielle, influençant les caractéristiques sensorielles des cachaças.



Palavras chave: Análisis Físico-Químico. Cachaça. Alambique. Itaipoca. Viçosa do Ceará.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com informações na literatura não é possível definir ao certo se a produção de cachaça no Brasil se deu de forma acidental, ou de modo racional, contudo sabe-se que foi a primeira bebida destilada produzida na América Latina e no Brasil, processadas entre os anos 1534 a 1549, a partir da produção do caldo da cana de açúcar (ABRABE, 2012). Embora haja muitas estórias pitorescas sobre o início da produção da Cachaça no Brasil, há duas versões que tentam, de forma mais lógica, explicar alguns fatos que precederam o início da destilação da Cachaça. A primeira, mais aceita, relata que os portugueses, acostumados a tomar a bagaceira, destilado de casca de uva, improvisaram uma bebida destilada a partir da fermentação e destilação de derivados do caldo da cana-de-açúcar, que produzia o mesmo efeito prazeroso do destilado português. A outra versão conta que, nos engenhos de açúcar, durante a fervura da garapa para fazer o açúcar, surgia uma espuma que era retirada dos tachos e jogada nos cochos dos animais. Com o tempo, o líquido fermentava e transformava-se num caldo, a que se dava o nome de “cagaça”, que parecia revigorar o gado, que frequentemente ia consumi-lo. Percebendo esses efeitos, os escravos experimentaram e passaram também a bebê-lo. Como os portugueses já conheciam as técnicas de destilação, começaram a destilar o mosto fermentado da cagaça, provavelmente também do melaço, subproduto da produção de açúcar, e do próprio caldo de cana dando origem à Cachaça – a aguardente de cana brasileira (Silva, 2018).

Segundo Oshiro (2005), relata que naquela época era fato comum Senhores de Engenho dar bebida alcoólica aos escravos junto à primeira refeição do dia, assim, garantiam mais resistência no trabalho nos canaviais. Logo, a bebida se transformou em um insumo importante nos engenhos, abrindo espaço para produção e consumo da aguardente. Deste então, a cachaça sempre encontrou destaque na história do Brasil, tendo acompanhado todas as alterações ocorridas em cinco séculos de história, sendo empregada como bebida oficial nos momentos marcantes. Por exemplo, foi à bebida escolhida por D. Pedro I para brindar a Independência do Brasil e, recentemente, pelo ex-presidente Fernando Henrique Cardoso, nas comemorações dos 500 anos de descobrimento (SEBRAE, 2008).



No dia 21 de dezembro de 2001, o ex-presidente da república, Fernando Henrique Cardoso, assinou o Decreto N° 4.062, que reconhece exclusividade do uso da cachaça por parte do Brasil (BRASIL, 2001). Medida que impõe patente sobre o nome, preservando o produto, além de proteger a identidade da cachaça no país (Pinheiro, 2010). O licenciamento para comercialização do produto está sobre o comando do MAPA, por intermédio da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Segundo a Lei N° 8.918, de 14 de julho de 1994, tem-se que cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana-de-açúcar produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 a 48% em volume, a 20°C (BRASIL, 1994). Caso a bebida não se enquadre nesta definição, não poderá ser comercializada como cachaça e receberá então a denominação de aguardente.

Segundo Oliveira e Oliveira (2000) e Pinheiro (2010), a clandestinidade na produção de cachaça/aguardente em todo o território brasileiro é elevada. Avalia-se que 60% das cachaças produzidas no Brasil não tenham registro. Para que o produto seja reconhecido como aguardente, deve satisfazer aos parâmetros instituídos pelo Decreto N° 2314, de 4 de setembro de 1997, que padroniza sua graduação alcoólica, podendo ser acrescida de outros sabores além da cana-de-açúcar e desenvolvida fora do Brasil (BRASIL, 1997). Portanto, toda cachaça é considerada uma aguardente, mas, nem toda aguardente é uma cachaça.

A cachaça é uma bebida destilada conhecida por ser democrática e estar presente desde as mesas de bares mais simples a requintados restaurantes. A cachaça é uma das bebidas mais tradicionais no Brasil, tendo inclusive um dia só pra ela, 13 de setembro. “Pinga”, “cana”, “aguardente”, “branquinha”, esses são apenas alguns apelidos carinhosos que a bebida ganhou no País. De norte a sul, é produzido mais de um bilhão de litros por ano, com exportação para mais de sessenta países (MAPA DA CACHAÇA, 2012).

De acordo com Vidal e Gonçalves (2008), o grande diferencial da cachaça artesanal em relação à industrial é o aroma, enquanto, o que diferencia a industrial da artesanal é à padronização do produto conseguido por um acompanhamento mais detalhado do processo, que vai desde a chegada da matéria-prima até a obtenção do produto final, garantindo assim uma aguardente de maior confiabilidade para o consumidor. Tanto a cachaça industrial como artesanal devem seguir os padrões de



identidade e qualidade da bebida, atendendo às disposições legais contidas nas Instruções Normativas do MAPA (BRASIL, 2022).

A cadeia produtiva da cachaça vem se firmando como um importante produto do agronegócio brasileiro. Embora detenha ainda uma pequena participação, vem adquirindo espaço crescente na pauta de exportação do país (Verdi, 2006). Estima-se que o consumo de aguardente/cachaça por habitante no Brasil seja de 8,0 litros por ano, sendo, portanto, a bebida destilada mais consumida pelos brasileiros. Sua produção no país é da ordem de 1,2 bilhão de litro por ano, deste total a exportação equivale 9,3 milhões de litros (IBRAC, 2022). Do valor produzido, aproximadamente 70% são aguardente oriunda de coluna de destilação, cachaças industriais, e os 30% restantes são produzidos por alambiques, representando aguardentes artesanais (Venturini, 2010).

O processo de fabricação de cachaça/aguardente de cana-de-açúcar engloba como principais etapas: recepção e pré-limpeza da matéria-prima; picagem e desfibragem; moagem e tratamento de caldo; fermentação do vinho; destilação; envase e armazenamento (Sakai, 2022). A cachaça/aguardente é produzida em todas as regiões do Brasil, sendo a maior parte concentrada nos estados de São Paulo, Pernambuco, Ceará, Rio de Janeiro, Goiás, Minas Gerais e Paraná (Rodas, 2005). Por enquanto, o volume exportado, menos que 1% da produção, é suficiente para tornar a bebida respeitada e apreciada por um público cada vez mais exigente. Contudo, ainda se tem muito que expandir, explorar e melhorar. Um dos principais problemas relacionados com a exportação da cachaça é a falta dos padrões de qualidade da maioria das marcas nacionais. Atualmente, estima-se que mais de 50 empresas são exportadoras e que a cachaça é exportada para mais de 70 países, a grande maioria concentrados na Europa (IBRAC, 2022).

A cachaça pode ser produzida artesanalmente ou industrialmente, a diferença entre ambas está no processo de fabricação. A cachaça industrial é obtida em destiladores de coluna, com fluxo constante, utilizando um volume grande de produção. Todavia, a cachaça artesanal é oriunda de alambique, caracterizada por uma produção em batelada e de pequenos volumes (SEBRAE, 2008; Feitosa, 2005). Além da diferença do processo, existem ainda, diferenças significativas no produto final, mesmo que a legislação não estabeleça. A principal diferença da cachaça artesanal em relação a industrial é o aroma,



enquanto, a industrial em relação a artesanal é devido à padronização do produto conseguido por um acompanhamento mais detalhado do processo (Venturini, 2010).

A maior parte da produção de cachaça artesanal é sem a presença de agrotóxicos na matéria-prima e a colheita é feita manualmente, sem uso de queimadas. Na etapa de fermentação tem quase total ausência da adição de produtos químicos, devido à facilidade do controle da cana-de-açúcar (SEBRAE, 2008). Na destilação existe ainda separação das partes, onde são desprezados o início 10% (cabeça) e o fim 10% (cauda) da destilação, sendo aproveitado para o consumo só a parte central 80% (coração), aproximadamente (COOCACHAÇA, 2012). Com isso, a percepção de qualidade das aguardentes produzidas em alambiques aumenta, permitindo um posicionamento com maior valor agregado em relação às industriais. Contudo, isso só é possível desde que se tenha um controle de produção eficiente, o que na maioria dos alambiques não acontecem (Feitosa, 2005).

O controle de qualidade das etapas de produção tanto industrial como artesanal é de fundamental importância para agregar valor às características sensoriais do produto final, sendo necessário que os produtores atualizem periodicamente seus conhecimentos e introduza novas técnicas de análises de controle, garantindo que a bebida chegue ao consumidor em conformidade com as exigências legais (Pinheiro, 2010).

A cachaça tem como componentes principais, água e álcool, contudo, apresenta baixas concentrações de componentes secundários, que são formados principalmente durante a fermentação alcoólica e selecionados pelo processo de destilação. Tais componentes são pertencentes a classes funcionais dos ácidos, ésteres, aldeídos e álcoois. A cachaça também apresenta contaminações, como por exemplo, a presença de cobre (Venturini, 2010). Para uma cachaça de boa qualidade, esta não deve possuir em sua composição concentrações de substâncias fora do permitido pela legislação. Assim sendo, a bebida deve ser submetida a controle de qualidade por meio de análises físico-químicas para evitar que esses compostos influenciem negativamente nas características sensoriais da aguardente e na saúde do consumidor (Isique; Lima Neto; Fraco, 2002).

A qualidade e o controle da aguardente são características que estão integrados à sua importância, por conseguinte exigem cumprimento de análises laboratoriais, visando conhecer a composição tanto inorgânica como orgânica da mesma (Azevedo et al., 2003). As crescentes exigências do mercado têm feito crescer a preocupação com a qualidade da



pinga, conseqüentemente, as análises físico-químicas e sensoriais são ferramentas essenciais para geração de informações relevantes para obtenção de um produto de qualidade.

Deste modo, o presente trabalho analisou as características físico-químicas das cachaças artesanais produzidas nos municípios de Itapipoca e Viçosa do Ceará, avaliando se as mesmas atendem os critérios estabelecidos na legislação vigente. Como procedimento metodológico empregou-se, para avaliar a qualidade físico-química das cachaças, as seguintes análises: acidez, teor alcoólico, cobre, ésteres e sacarose, empregando metodologias padrões usuais e confiáveis.

De início pretendeu-se avaliar as cachaças artesanais do Maciço de Uruburetama que abrange os municípios de Uruburetama, Itapipoca, Tururu e Itapajé, porém foram encontrados apenas três alambiques em funcionamento em Itapipoca. Os demais situados em Uruburetama estavam desativados, em ruínas, as gerações das famílias produtoras não deram continuidade a essa atividade. Diante desta situação, resolveu-se, para termos comparativos, analisar três cachaças do município de Viçosa do Ceará a qual é conhecida atualmente como a Capital da Cachaça Cearense, por ter a “fama” de produzirem as melhores cachaças artesanais do Ceará.

## 2. METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Química da FACEDI/UECE (LPQ-FACEDI). Para análise das amostras coletadas foram empregados os seguintes equipamentos: Alcoômetro, densímetro de álcool, refratômetro de Brix e vidrarias de laboratório de química. Os reagentes utilizados foram de grau analítico, a saber: etanol, sulfato de cobre anidro, hidróxido de sódio, iodeto de potássio, tiosulfato de sódio, dicromato de potássio, ácido sulfúrico, ácido clorídrico, fenolftaleína, amido e água destilada.

Previamente, estabeleceu-se contato com os proprietários de alambiques dos municípios de Itapipoca e Viçosa do Ceará, informando a importância e objetivos do trabalho e na ocasião realizou-se uma entrevista sobre o histórico dos alambiques e posteriormente coletaram-se as amostras para análise. As amostras coletadas foram armazenadas em geladeira com temperatura de 4°C ao abrigo da luz, revestidas com papel



alumínio, até o momento das análises físico-químicas. As amostras coletadas no município de Viçosa do Ceará foram classificadas como AM1, AM2, AM3 e as coletadas no município de Itapipoca como AM4, AM5, AM6, de forma a preservar a identificação dos nomes dos alambiques fornecedores.

As amostras coletadas passaram por determinações físico-químicas, em triplicata, para averiguação quanto a Portaria MAPA nº 539, de 26 de dezembro de 2022 (BRASIL, 2022). Cada amostra teve sua quantificação de acidez volátil, grau alcoólico, teor de cobre, teor de sacarose e ésteres.

## 2.1 - Caracterizações físico-químicas das cachaças

### 2.1.1 – Determinação dos teores alcoólicos

As Determinações dos teores alcoólicos procederam-se experimentalmente emergindo o alcoômetro em provetas de 250mL contendo amostras de cachaça e aferindo os valores para cada análise realizada. Segundo a Portaria MAPA nº 539, de 26 de dezembro de 2022 (BRASIL, 2022), define como padrão, entre 38% a 48%, os limites para teor alcoólico da cachaça.

### 2.1.2 – Determinação dos teores de sacarose

Os teores de sacaroses foram quantificados empregando um refratômetro de Brix. Adicionou-se 2 a 3 gotas das amostras na placa do refratômetro, fechou-se a placa e realizou-se a leitura do Brix indicada no refratômetro. A Portaria MAPA nº 539, de 26 de dezembro de 2022 (BRASIL, 2022), padroniza o teor de sacarose em  $\leq 6,0$  g/L de açúcares totais.

### 2.1.3 – Análise da acidez volátil

A acidez volátil foi determinada de acordo com a metodologia empregada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), baseada na diferença entre a acidez total e acidez fixa da bebida. Transferiu-se 50mL das amostras de cachaças, para um frasco Erlenmeyer de 250mL, adicionou-se 0,5mL do indicador fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio (KOH)  $0,01\text{mol.L}^{-1}$  até coloração rósea. Segundo a legislação os valores encontrados não devem ultrapassar 150mg/100mL de álcool anidro (BRASIL, 2022). Os resultados são



expressos em mg de ácido acético por 100mL de álcool anidro conforme Equação 1 abaixo:

### Equação 1

$$\text{Acidez Total} = \frac{n \times M \times f \times PM}{10 \times V}$$

Onde:

n = volume gasto na titulação da solução de hidróxido de sódio, em mL

M = molaridade da solução de hidróxido de sódio

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio

PM = peso molecular do ácido acético (60g)

V = volume tomado da amostra, em mL

#### 2.1.1 – Determinação dos teores de cobre

O teor de cobre foi determinado através da metodologia clássica. Pesou-se 1,0g de iodeto de potássio (KI) com pureza 99,5% em Erlenmeyer, adicionou-se 0,5mL de ácido clorídrico (HCl) 37,5% (m/m) de pureza. Sequencialmente, adicionou-se 1,0mL de solução 19,6g/L de sulfato de cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), pureza de 99,0%, ao meio reacional e 100mL de álcool etílico ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) 40,0% (v/v), permitindo assim o início da titulação com tiosulfato de sódio ( $\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_4$ )  $0,01\text{mol.L}^{-1}$ , padronizado contra uma solução padrão de dicromato de potássio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), até coloração amarelo pálido. Em seguida, foi adicionado o indicador amido em suspensão de 1,0% e a titulação foi continuada até viragem para incolor. O teor de cobre foi calculado pela Equação 2. A Portaria MAPA nº 539, de 26 de dezembro de 2022 (BRASIL, 2022), define seu limite máximo em 5 mg/L.

### Equação 2

$$\text{Teor de cobre} \left( \frac{\text{mg. Cu}^{+2}}{\text{L}} \right) = \frac{V_g \times M \times 63,5 \times 1000}{V_a}$$



Onde:

$V_g$  = volume gasto na titulação (L);

63,5 = massa atômica do cobre (g/mol);

1000 = fator de conversão mássico;

M = molaridade real do tiosulfato de sódio (mol/L);

$V_a$  = volume de padrão (L).

### 2.1.1 – Quantificação de ésteres totais

A quantificação dos ésteres foi determinada a partir do método descrito nas normas do Instituto Adolfo Lutz (2008), que se baseia na saponificação dos ésteres com hidróxido de sódio. Pipetou-se 50mL da amostra para um frasco Erlenmeyer de 250mL e neutralizou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1N usando como indicador a fenolftaleína. Foi adicionado 10mL da solução de hidróxido de sódio e aqueceu sob refluxo por 1 hora em chapa aquecedora até o desaparecimento da coloração rósea. Esfriou-se, adicionou-se mais 10 mL da solução de hidróxido de sódio e deixou-se em refluxo por mais 30 minutos. O sistema foi resfriado rapidamente em banho de gelo e adicionou-se 10mL de solução de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) 0,1N. Titulou-se o excesso de ácido sulfúrico com a solução de hidróxido de sódio, até a coloração rósea. Segundo a Portaria MAPA nº 539, de 26 de dezembro de 2022 o limite máximo permitido para ésteres em cachaças é de 200 mg/100 mL de álcool anidro (BRASIL, 2022). Para os cálculos dos ésteres empregou-se a Equação 3.

### Equação 3

$$\text{Ésteres} = \frac{(B - C) \times N \times PM \times 100}{V}$$

Onde:

B = volume de solução de hidróxido de sódio adicionado mais volume de hidróxido de sódio gasto na titulação, multiplicado pelo fator da solução.

C = volume em mL de ácido sulfúrico adicionado, multiplicado pelo respectivo fator da solução

N = normalidade das soluções (0,1 N)



V = volume da amostra usado na titulação, em mL

PM = peso molecular do acetato de etila = 88 g

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa revelaram as características físico-químicas das cachaças de alambique das regiões de Itapipoca e Viçosa do Ceará. A maioria das amostras analisadas se enquadra nos padrões estipulados por lei, indicando conformidade com as regulamentações vigentes do MAPA. Os resultados quantitativos das análises encontram-se sumariados na Tabela 1.

Cabe ressaltar que as amostras de cachaças coletadas em Itapipoca foram de alambiques antigos mantidas suas originalidades iniciais de suas construções, segundo informações dos produtores, com poucas interferências de reformas e equipamentos. Os alambiques do municípios de Viçosa do Ceará são equipados com estruturas modernas de produção de cachaça, com todo cuidado de higienização desde do início até o engarrafamento do produto final.

**Tabela 1.** Resultados das análises físico-químicas realizadas nas amostras de cachaças de alambique.

AMOSTRA	Teor alcoólico (°GL)	Sacarose (g/L)	Acidez (mg/100mL)	Ésteres (mg/100mL)	Cobre (mg/L)
PADRÕES	38 a 48 °GL	6g/L a 30g/L	150mg/100mL	200mg/100mL	5mg/L
		Sacarose	Acido acético	Acetato de etila	Cobre
AM1	39	1,67	24,60	1,40	0,076
AM2	38	1.84	43,19	6,92	0,07
AM3	36	2,59	135,1	6,25	0,060
AM4	39	1,44	18,00	5,00	-
AM5	20,7	0.85	16,30	7,40	-
AM6	44	1,47	11,47	5,30	-



Para o teor alcoólico, observou-se que uma das amostras apresentou valores fora do padrão exigido pelo MAPA, enquanto a demais amostras encontram-se dentro dos limites regulamentados por lei. Os valores variaram entre 38 e 48°GL. O resultado do teor alcoólico da amostra AM5 (20,7 °GL) pode ser atribuído ao possível mau armazenamento do produto em seu local de origem, levando à volatilização do álcool etílico. Além disso, durante o processo de fermentação, a prolongação por mais de 24 horas pode resultar na evaporação do álcool produzido pela levedura, contribuindo para essa diversidade nos teores encontrados. Outro fator que pode vir influenciar no teor alcoólico, para cachaças obtidas por processos artesanais, é a necessidade do alambiqueiro ser bem capacitado e se preocupar principalmente com a execução da destilação. Isto se faz necessário para que as frações (cabeça, coração e cauda) sejam obtidas conforme o padrão da bebida (Borges, 2011).

Os níveis de sacarose obtidos nas análises indicaram que em nenhuma das cachaças foi adicionado açúcar, pois apresentam baixo nível de sacarose, 0,85 a 2,59 g/L. As cachaças adicionadas com açúcar devem ser rotuladas conforme a normativa estipulada por lei para valores acima de 6g/L (BRASIL, 2022). Por passarem, em sua maioria, por processos de envelhecimento em barris de madeira, as cachaças de alambique tendem a não sofrer adição de açúcar, pois o envelhecimento já resultará na melhora da caracterização sensorial (Santos, Farias, 2011). A prática é encontrada comumente em processos industriais de padronização do sabor do destilado em larga escala.

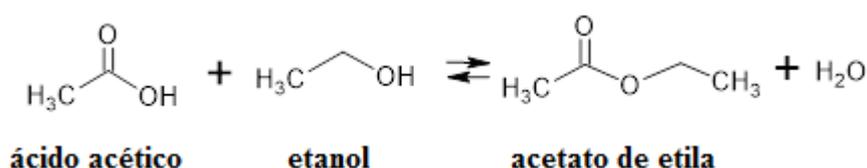
A acidez apresentada nas cachaças analisadas demonstrou, com exceção da amostra AM3 (135,1 mg/100mL) que tem um nível discrepante das demais, que todas as amostras possuem baixos níveis de acidez. O nível de acidez é um fator importante para o destilado, pois quanto menor o seu valor, melhor será a experiência sensorial para o consumo (Miranda, 2008). Segundo Alcarde (2017), a variação de acidez pode estar diretamente ligada à fermentação, onde pode haver contaminação por parte de bactérias oriundas da própria plantação ou do processo mal higienizado da preparação do mosto fermentado. As bactérias mais comuns encontradas são as acéticas, que produzem o ácido acético ( $H_3CCOOH$ ), o qual se apresenta majoritariamente com 93% de todos os ácidos presentes na cachaça. Sendo assim, para se evitar estes inconvenientes durante a fermentação são recomendados alguns procedimentos: manutenção da temperatura



adequada (26-35 °C), uso do ambiente e equipamentos em adequadas condições de higiene, a realização da destilação imediatamente após o mosto atingir o grau zero (Brix), o cuidado de utilizar dornas de forma adequada para que não transbordem o preparo do mosto com concentração adequada e a utilização de fermentos apropriados e ativos (Borges, 2011). Por conseguinte, se estes procedimentos forem feitos adequadamente não trarão desvios de resultados entre as aguardentes e suas origens para determinação da acidez.

Em relação aos índices de ésteres, das amostras de cachaças analisadas, todas possuem valores dentro dos padrões sendo todos abaixo de 10 mg/100mL. O baixo índice de ésteres na cachaça de alambique está relacionado diretamente ao processo de corte da cachaça onde a primeira fração chamada de cabeça contém a maior porcentagem dos ésteres destilados mais voláteis que o etanol (Volpe et al., 2013; Reed e Nagodawithana, 1991). Os ésteres em sua maioria são desejáveis ao destilado, porém a maior parte dos presentes em cachaças é de acetato de etila, que é formado na reação de esterificação do álcool etílico e ácido acético (Esquema 1), conferindo odor e gosto desagradável à bebida o que o torna um componente indesejável (Boza et al., 2024; Hashizume, 1976).

**Esquema 1** - reação de esterificação do álcool etílico e ácido acético



Estes resultados já eram esperados, pois as amostras coletadas eram recém-destiladas ou com pouco tempo de envelhecimento. As cachaças envelhecidas apresentam um buquê de aromas mais concentrado, ou seja, maior concentração de ésteres. Contudo, vale ressaltar que a presença de ésteres na cachaça não está apenas relacionada com o envelhecimento, mais também com a etapa de destilação e o modo como se desencadeia a fermentação.

Na produção de cachaça o principal composto de cobre (Cu) prejudicial ao ser humano encontrado nas paredes ou serpentinas de alambiques, quando mal higienizado,



é o “azinhavre” ou carbonato básico de cobre, ( $\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$ ). Este composto pode ser diluído por vapores alcoólicos durante o processo de destilação e contaminar a cachaça (Junior, 2013). De acordo com França, Sá e Fiorini (2011) o excesso de cobre na bebida é tóxico devido à afinidade que o metal tem com o grupo sulfidril (S-H) de muitas proteínas e enzima do corpo humano, trazendo várias complicações para o consumidor. As análises de cobre resultaram em um nível considerado baixo de cobre, que podemos associar ao uso de filtros de cobre utilizados pelos produtores no processo de envasamento. Os filtros funcionam através de trocas iônicas que acontecem durante a passagem da cachaça por uma resina catiônica, removendo a maior parte do cobre presente após a destilação (DECOBREMETAIS, 2024). Isso é resultante do fato que, atualmente, produtores de cachaças independentemente do porte vêm se preocupando em manter condições de higiene em seus destiladores, que é fator primordial para evitar contaminação com cobre.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo constatou-se que as características físico-químicas das seis amostras de cachaças de alambique localizadas nos municípios de Viçosa do Ceará e Itapipoca, estão de acordo com os padrões de identidade e qualidade destas bebidas alcoólicas, regulamentada pela Portaria MAPA nº 539, de 26 de dezembro de 2022.

O estudo revelou que a maioria das cachaças artesanais analisadas está em conformidade com as normativas brasileiras em relação ao teor alcoólico, sacarose, acidez, ésteres e cobre. Apesar das variações observadas, os resultados indicam um controle de qualidade adequado na produção dessas bebidas analisadas. No entanto, é importante ressaltar a necessidade contínua de monitoramento e aprimoramento dos processos de produção para garantir a segurança do consumidor e a manutenção dos padrões de qualidade. A forma mais eficaz de evitar a contaminação da bebida é através da higienização do alambique.

Constatamos, em conversa com os fornecedores das amostras, que é necessário o incentivo de vários órgãos competentes para o setor, como cooperativas, visando conscientizar os produtores em prol da melhoria do produto, já que a cachaça se encontra em momento de ascensão do mercado interno e externo.

#### Agradecimentos

Agradecemos aos produtores de cachaças que nos forneceram as amostras e se disponibilizaram em apoio à pesquisa, a Pró-Reitoria de Pós-graduação e Pesquisa



(PROPGPQ) da UECE e a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela bolsa concedida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRABE. **Associação Brasileira de Bebidas**. Disponível em: <<http://www.abrabe.org.br/cachaça>>. Acesso em: 05 jan. 2024

ALCARDE, A. R. **Cachaça: Ciência, tecnologia e arte**. 2ª Edição. São Paulo: Editora Blucher, 2017. 96 páginas.

AZEVEDO, Sebastião M.; CARDOSO, Maria G.; PEREIRA, Norma E.; RIBEIRO, Cleusa F. S.; SILVA, Vanisse F.; AGUIAR, Fábio C. **Levantamento da contaminação por cobre nas aguardentes de cana-de-açúcar produzidas em Minas Gerais**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras. v. 27, n. 3, p. 618-624, maio/jun. 2003.

BORGES, C. A. **Avaliação da qualidade de cachaças do estado da Bahia**. 2011. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2011.

BOZA, Y. HORII, J. **Influência da destilação sobre a composição e a qualidade sensorial da aguardente de cana-de-açúcar**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 18, n. 4, 1998. p. 391-396.

BRASIL. Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994. **Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersetorial de Bebidas e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 15 jul. 1994.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria MAPA nº 539, de 26 de dezembro de 2022. **Estabelece os Padrões de identidade e Qualidade da aguardente de cana e da cachaça**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 dez. 2022. Seção 1, p. 1.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 2314, de 4 de setembro de 1997. **Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 4 set. 1997.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 4.062, de 21 de dezembro de 2001. **Define expressões “cachaça” e “cachaça do Brasil” como indicações geográficas e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 jan. 2001.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa nº 13, de 29 de junho de 2005. **Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 29 jun. 2005



COOCACHAÇA: **Cooperativa da cachaça de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.coocachaca.com/>>. Acesso em: 05 jan. 2024.

DECOBREMETAIS. **Filtro Para Remoção de cobre da Cachaça**. Disponível em: <https://www.decobremetais.com.br/produtos/filtro-para-remocao-de-cobre-da-cachaca/>. Acesso em: 08 mar. 2024.

FEITOSA, Patrícia C. L. **A cachaça como identidade cultural**. 2005. 70 f. Monografia (Especialista em Turismo, Cultura e Lazer) – Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2005.

FRANÇA, Norival; SÁ, Odila R.; FIORINI, João E. **Avaliação da qualidade da cachaça artesanal produzidas no município de Passos (MG)**. *Ciência et Praxis*. v. 4, n. 7, p 47-49, jun. 2011.

HASHIZUME, T. **Considerações sobre ésteres nas bebidas alcoólicas**. *Instruções Técnicas*, n 9, p109-121, 1976.

IBRAC - INSTITUTO BRASILEIRO DA CACHAÇA. **Dados de mercado**. 2022. Disponível em: <<http://www.ibrac.net>>. Acesso em: 19 mar. 2024.

ISIQUE, Willian D.; LIMA NETO, Benedito S.; FRACO, Douglas W. **Qualidade da cachaça, uma opinião para discussão**. *Engarrafador Moderno, Brasil*, v. 98, n.4, p. 92-97, dez. 2002.

JUNIOR, M. R. **A influência do material do destilador na composição química e contaminações por cobre nas aguardentes de cana**. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2013.

MAPA DA CACHAÇA. **Qual a diferença entre cachaça e aguardente?**. Disponível em: <<http://mapadacachaca.com.br/blog/qual-a-diferenca-entre-cachaca-e-aguardente/>>. Acesso em: 05 jan. 2024.

MIRANDA, M. B.; MARTINS, N. G. S.; BELLUCO, A. E. S.; HORRI, J.; ALCARDE, A. R. **Perfil físico-químico de aguardente durante envelhecimento em tonéis de carvalho**. *Ciênc. Tecnol. Alim., Campinas*, v. 28, supl., dez. 2008. p. 84-89.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, Elias R.; OLIVEIRA, E. C. M. **Produção artesanal de cachaça em Minas Gerais: o mito da qualidade da cachaça de Salinas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, v. 17, 2000, Fortaleza. Resumos... Fortaleza: [s.n.], 2000. 3166 p.

OSHIRO, C. R.; MACCARI Junior A. **Cachaças do Paraná: de gole em gole da cana ao copo**. 1. ed. SEBRAE-PR, 2005.104 p.



PINHEIRO, Sandra H. M. **Avaliação sensorial das bebidas aguardente de cana industrial e cachaça de alambique.** 2010. 129 f. Tese (*Doctor Scientiae*) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – Minas Gerais, 2010.

REED, G.; NAGODAWITHANA, T. W. **Distiller's yeasts.** In: REED, G. (Ed.). **Yeast technology.** 2. ed. New York: AVI Book, 1991.

RODAS, Fabio G. **Inovação na produção de cachaça de qualidade: Estudo de caso Armazém Vierira – Florianópolis/ SC.** 2005. 82 f. Monografia (Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SAKAI, R. H. **Cana – Cachaça.** <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pos-producao/cachaca>, 2022. Acessado em 19 jan. 2024.

Santos, V. R.; Faria, J. B. **Efeito da adição de açúcar na qualidade sensorial de cachaça obtida tradicionalmente e redestilada.** Alimentos e Nutrição Araraquara, v. 22, n. 3, p. 489-497, 2011.

SEBRAE. **Cachaça Artesanal – relatório completo.** São Paulo, 2008. 154p.

SILVA, J. M. **Cachaça: história, gastronomia e turismo.** Edição: 1.a EDIÇÃO, 2018  
Editora(s): SENAC SÃO PAULO

VENTURINI, F. Waldemar Gastoni. **Bebidas alcoólicas: Ciência e Tecnologia.** São Paulo: Blucher, 2010.

VERDI, Adriana R. **Dinâmicas e perspectivas do mercado da cachaça.** Informação Econômica, São Paulo, v.36, n. 2, fev. 2006.

VIDAL, Maria F.; GONÇALVES, Marcos F. **Produção de cachaça na área de Jurisdição do BNB: Mercado e estrutura da cadeia produtiva.** Sober. Rio Branco – Acre, v. 1, n. 1, jul. 2008.

VOLPE, T. C. **Avaliação das características físico-químicas da cachaça industrial e artesanal comercializadas no centro norte paranaense.** 2013. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

