

## **Análise do controle de qualidade na cachaça de tiquira comercializada no Ver-o-Peso em Belém-PA**

**Analysis of quality control in tiquira cachaça sold at Ver-o-Peso in Belém-PA**

**Análisis del control de calidad de la tiquira cachaça vendida en Ver-o-Peso en Belém-PA**

Recebido: 07/11/2023 | Revisado: 14/11/2023 | Aceitado: 15/11/2023 | Publicado: 18/11/2023

### **Jaqueline de Paula Batista Ferreira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1235-3091>  
Centro Universitário da Amazônia, Brasil  
E-mail: [jaqueline.paula20@gmail.com](mailto:jaqueline.paula20@gmail.com)

### **Marcilene Sales do Nascimento**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3588-3917>  
Centro Universitário da Amazônia, Brasil  
E-mail: [marcynascimento23@gmail.com](mailto:marcynascimento23@gmail.com)

### **Tatiane Ferreira de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6954-4657>  
Centro Universitário da Amazônia, Brasil  
E-mail: [tatyaneferreira197@gmail.com](mailto:tatyaneferreira197@gmail.com)

### **Rafaella Santos dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2451-1788>  
Centro Universitário da Amazônia, Brasil  
E-mail: [rafaellastos1994@gmail.com](mailto:rafaellastos1994@gmail.com)

### **Vanessa Feitoza Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3551-5270>  
Centro Universitário da Amazônia, Brasil  
E-mail: [vanessa\\_feitoza30@yahoo.com](mailto:vanessa_feitoza30@yahoo.com)

### **Juan Gonzalo Bardalez Rivera**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1737-6947>  
Centro Universitário da Amazônia, Brasil  
E-mail: [jgrivera@bol.com.br](mailto:jgrivera@bol.com.br)

### **Gleicy Kelly China Quemel**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1280-560X>  
Centro Universitário da Amazônia, Brasil  
E-mail: [gkcquemel@gmail.com](mailto:gkcquemel@gmail.com)

### **Resumo**

A produção de tiquira (aguardente de mandioca) pode beneficiar os produtores rurais e incentivar a cadeia produtiva por resultar em um produto de alto valor agregado. Neste contexto, o estudo buscou investigar a caracterização organoléptica, físico-química e toxicológica da cachaça de tiquira comercializada no mercado Ver-o-Peso localizado em Belém-PA. As amostras do presente estudo foram analisadas nas dependências laboratoriais do Centro Universitário da Amazônia- UNIESAMAZ. Foram utilizadas 3 amostras denominadas A, B e C das cachaças de tiquira para cada análise. Na caracterização organoléptica C apresentou corpo estranho e B e C apresentaram coloração imprópria, quanto as demais definições (estufamento, vazamento, odor e gás) as amostras revelaram-se em acordo com os padrões estabelecidos pelo MAPA. Os resultados obtidos nas análises Físico-químicas foram de °Brix 14,86, 13,96 e 14,93, pH de 5,08, 5,15 e 5,44, teor alcoólico de 41% a 42% a 20°C (%v/v), acidez total de 0,195g/100g, 0,063g/100g e 0,234g/100g, acidez fixa 0,07g/100g, 0,13g/100g e 0,2g/100g, acidez volátil de 304,8mg ac. acético/100ml, 159,5mg/100ml ac. acético e 80,9mg ac. acético/100ml, densidade de 0,5068g/ml, 0,9504g/ml e 0,9457g/ml e teste qualitativo de proteínas ausentes. Quanto aos resultados toxicológicos de metemoglobina in vitro os resultados mostraram-se positivos para todas as amostras. As análises deste estudo mostram-se importantes quanto à produção de alimentos e bebidas artesanalmente, visto que há pouca fiscalização quanto à produção de bebidas vendidas em feiras ao ar livre. Por ser uma cachaça artesanal produzida em alambiques a tiquira pode sofrer contaminações no processo de produção, no entanto tais análises oferecem uma alternativa para fiscalização, avaliação das suas características químicas, além de ter como finalidade a proteção da saúde pública dos consumidores.

**Palavras-chave:** Tiquira; Análises físico-químicas; Análises organolépticas; Metamoglobina.

### **Abstract**

The production of tiquira (cassava spirit) can benefit rural producers and encourage the production chain by resulting

in a product with high added value. In this context, the study sought to investigate the organoleptic, physical-chemical and toxicological characterization of tiquira cachaça sold in the ver-o-peso market located in Belém-PA. The samples in the present study were analyzed in the laboratory facilities of the Centro Universitário da Amazônia - UNIESAMAZ. Three samples called A, B and C of tiquira cachaça were used for each analysis. In the organoleptic characterization, C presented a foreign body and B and C presented an improper color. Regarding the other definitions (bloating, leakage, odor and gas), the samples were found to be in accordance with the standards established by MAPA. The results obtained in the physical-chemical analyzes were °Brix 14.86, 13.96 and 14.93, pH of 5.08, 5.15 and 5.44, alcohol content of 41% to 42% at 20°C (%v/v), total acidity of 0.195g/100g, 0.063g/100g and 0.234g/100g, fixed acidity of 0.07g/100g, 0.13g/100g and 0.2g/100g, volatile acidity of 304, 8mg ac. acetic/100ml, 159.5mg/100ml ac. acetic and 80.9mg acetic/100ml, density of 0.5068g/ml, 0.9504g/ml and 0.9457g/m and qualitative test for absent proteins. Regarding the toxicological results of methemoglobin in vitro, the results were positive for all samples. The analyzes in this study are important regarding the production of artisanal food and drinks, as there is little supervision regarding the production of drinks sold in open-air markets. As tiquira is an artisanal cachaça produced in stills, it can suffer contamination in the production process, however such analyzes offer an alternative for inspection and evaluation of its chemical characteristics, in addition to having the aim of protecting the public health of consumers.

**Keywords:** Tiquira; Physicochemical analysis; Organoleptic analysis; Metamoglobin.

### Resumen

La producción de tiquira (aguardiente de yuca) puede beneficiar a los productores rurales e incentivar la cadena productiva al resultar en un producto de alto valor agregado. En este contexto, el estudio buscó investigar la caracterización organoléptica, físico-química y toxicológica de la tiquira cachaça vendida en el mercado de ver-o-peso ubicado en Belém-PA. Las muestras del presente estudio fueron analizadas en las instalaciones del laboratorio del Centro Universitario da Amazônia - UNIESAMAZ. Para cada análisis se utilizaron tres muestras denominadas A, B y C de tiquira cachaça. En la caracterización organoléptica, C presentó cuerpo extraño y B y C presentaron color inadecuado. Respecto a las demás definiciones (hinchazón, fuga, olor y gas), las muestras se encontraron de acuerdo con los estándares establecidos por el MAPA. Los resultados obtenidos en los análisis físico-químicos fueron °Brix 14.86, 13.96 y 14.93, pH de 5.08, 5.15 y 5.44, contenido de alcohol de 41% a 42% a 20°C (%v/v), acidez total de 0.195g /100g, 0,063g/100g y 0,234g/100g, acidez fija de 0,07g/100g, 0,13g/100g y 0,2g/100g, acidez volátil de 304, 8mg ac. acético/100ml, 159,5mg/100ml ac. acético y 80,9 mg de acético/100 ml, densidad de 0,5068 g/ml, 0,9504 g/ml y 0,9457 g/m y prueba cualitativa de proteínas ausentes. En cuanto a los resultados toxicológicos de metahemoglobina in vitro, los resultados fueron positivos para todas las muestras. Los análisis de este estudio son importantes en cuanto a la producción de alimentos y bebidas artesanales, ya que existe poca supervisión en cuanto a la producción de bebidas que se venden en mercados al aire libre. Al ser la tiquira una cachaza artesanal producida en alambiques, puede sufrir contaminación en el proceso de producción, sin embargo tales análisis ofrecen una alternativa para la inspección y evaluación de sus características químicas, además de tener el objetivo de proteger la salud pública de los consumidores.

**Palabras clave:** Tiquira; Análisis físicoquímicos, Análisis organoléptico; Metamoglobina.

## 1. Introdução

A tiquira é uma bebida alcoólica destilada de origem indígena e típica do estado do Maranhão, sendo produzida artesanalmente em 13 municípios e cuja matéria-prima é a mandioca (Marques et al, 2001). A tiquira é produzida a partir da fermentação alcoólica de beijos da mandioca. Há relatos de cronistas do século XVI de que os indígenas tomavam uma bebida fermentada feita com mandioca e para sua produção era necessária uma prévia mastigação das raízes de mandioca cozidas, provocando a sacarificação, para ativar a fermentação (Almeida et al., 2010).

Não se sabe a origem desta bebida, mas a fabricação estendia-se das tribos do litoral até o sertão, seguindo o mesmo processo de produção. Existem também relatos do final do século XIX, de uma bebida de origem indígena feita de mandioca muito difundida no Amazonas produzida por destilação, denominada na língua tupi de “tykir” cujo significado é líquido que cai gota a gota (Ferrarezo, 2011).

A Legislação brasileira, através da instituição normativa nº 15, de 31 de março de 2011, que trata o Regulamento Técnico para a Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Tiquira do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), classifica a tiquira como uma bebida de graduação alcoólica de trinta e seis a cinquenta e quatro

por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida de destilado alcoólico simples de mandioca, ou pela destilação de seu mosto fermentado (BRASIL, 2011).

Apesar de feitos artesanalmente por séculos, cerca de uns anos a bebida vem sendo produzida industrialmente por algumas empresas. A primeira marca a chegar no mercado foi a Timbotiba, em 2012. Normalmente chega ao varejo via atravessadores, em garrafa de um litro, para piorar a questão da qualidade da aguardente alguns atravessadores adicionam corantes proibidos pelo ministério da agricultura, que dão ao produto uma cor que vai de azulada a arroxeada (Sônego, 2018).

Apesar da produção de tiquira ser modesta em relação à de aguardente de cana-de-açúcar, alguns fatores justificam o seu estudo, tais como: a sua larga aceitação regional (toda a produção encontrada no mercado); as condições inadequadas em termos de higiene, em que alguns alambiques trabalham; o fato da flora microbiana utilizada nas etapas de sacarificação e fermentação ser colhida ao acaso, ou seja, diversas linhagens selvagens competindo no processo, com implicações importantes na composição e qualidade do destilado (proporção e natureza dos secundários), tempo e rendimento da produção; um teor elevado de íons cobre e a presença marcante de íons Cianeto (Boscolo, 2001).

Dessa forma, trabalho teve objetivo analisar os aspectos organolépticos, físico-químicos e de concentração de metemoglobina em cachaças do tipo tiquira comercializadas no Mercado do Ver-o-Peso em Belém na região Norte do Brasil.

## **2. Metodologia**

### **2.1 Tipo de Estudo**

O estudo é do tipo experimental por se tratar de análises laboratoriais, exploratório por ser sobre pesquisa, é também um tipo de pesquisa mista, tanto qualitativa quanto quantitativa e de natureza básica, que tem como objetivo gerar conhecimento que seja útil para a ciência e tecnologia, sem necessariamente haver uma prática ou para obtenção de lucro (Even, 2023).

### **2.2 Área de Estudo**

A pesquisa foi realizada no mercado livre do Ver-o-Peso, na cidade de Belém-PA, é composto por 21 seções de comercialização: o Mercado Municipal (ou de carne), o de Ferro (ou de peixe), as Feiras e a Doca de Embarcações (Nascimento & Rodrigues, 2011). Atributos, como: diversidade de produtos, qualidade e preços, relativamente satisfatórios garantem ao referido local o título de maior Feira Livre da América Latina. Nela, o principal mercado consumidor é a população belenense, a de outros núcleos urbanos da Região Metropolitana de Belém e turistas que buscam conhecer o artesanato, a culinária e cultura local. Assim, destaca-se a importância socioeconômica, cultural e turística de tal complexo, abastecido de valores históricos e socioculturais impressos nas cores, nos sabores, na linguagem, além de sua relação com o rio, elemento característico do lugar (Souza et al., 2017).

### **2.3 Coleta das Amostras**

As amostras foram adquiridas em três estabelecimentos diferentes escolhidos aleatoriamente, em seguida foram transportadas em recipientes próprios das cachaças, encaminhadas aos laboratórios de bromatologia e toxicologia do Centro Universitário da Amazônia (UNIESAMAZ), e identificadas em A, B, C para que o não fosse possível à identificação dos estabelecimentos.

### **2.4 Análises Organolépticas**

Os procedimentos para análises das características organolépticas das amostras devem garantir a correta avaliação do

exame físico antes da abertura e no momento da abertura da embalagem da amostra. Assim que analisadas as amostras foram encaminhadas para serem feitas as determinações físico-químicas (Brasil, 1986).

- Pré-abertura da embalagem
  - Aparência: Observar se há presença ou não de depósito, e se o aspecto é turvo ou límpido;
  - Limpidez: observar se o produto apresenta ausência ou presença de corpos estranhos, como depósitos e/ou turvações estranhas a natureza do produto;
  - Vazamentos: observar se o recipiente não apresenta vazamento e se o sistema de vedação está avariado.
  - Estufamento: verificar se há presença de gases causando estufamento na embalagem.
  
- Após a abertura da embalagem
  - Odor: verificar se o produto apresenta cheiro característico do produto ou não;
  - Presença de gases: observar se o produto apresenta carbonação conforme característica do produto ou se há presenças de gás devido a alguma normalidade.

## 2.5 Análises Físico-Químicas

A cachaça será caracterizada conforme os seguintes parâmetros: Sólidos solúveis, pH, Teor alcoólico, acidez total, acidez volátil e densidade de acordo com a metodologia de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008) e de proteínas seguiu a metodologia de Almeida (2013).

O teor de sólidos solúveis (°Brix) é um importante parâmetro que indica teor de açúcar de uma amostra aquosa. Nesta análise utilizou-se um refratômetro digital Hanna Instruments modelo HI96801, em uma escala de 0 a 85%, calibrado com água destilada, o resultado foi expresso em Brix onde % p/p representa a sacarose solúvel em solução a 20°C.

Para caracterização do pH utilizou-se potenciômetros adaptados, estes aparelhos permitem uma determinação direta, simples e precisa deste parâmetro. Para obtenção da leitura direta do pH, utilizou-se o pHmetro de bancada Hanna pHep modelo HI98108, antecipadamente calibrado, funcionando de acordo com as orientações do manual do fabricante. O pH foi medido diretamente da amostra da cachaça líquida.

O teor alcoólico foi determinado a partir da destilação de 25 mL de amostra de cachaça, leitura foi expressa em um alcoômetro de Gay-Lussac (os graus referem-se a porcentagem em volume de álcool em água) O destilado foi transferido para uma provetada 100 ml a 20°C e depois inserido em um densímetro para a realização da leitura.

A determinação da acidez total baseou-se na titulação de neutralização dos ácidos com solução padronizada alcalina, com o uso de indicador fenolftaleína ou com o pHmetro até o ponto de viragem. A acidez total foi expressa em g de ácido acético por 10 mL de amostra.

A acidez fixa é obtida a partir da evaporação da amostra seguida de uma titulação dos ácidos residuais com o álcali. Para o procedimento pipetou-se 50 ml da amostra para cápsula de porcelana em seguida colocou-se para evaporar em banho-maria. Posterior ao processo foi transferido o resíduo do banho-maria com 100 ml de água para um frasco de Erlenmeyer para titulação com a solução de hidróxido de sódio.

O Cálculo da acidez volátil é feito por diferença entre acidez total e a acidez fixa o resultado é expresso em gramas de ácido acético por 100 ml de amostra em gramas ou miligramas de ácido acético por 100 ml de álcool anidro.

A densidade baseia-se na relação existente entre o peso específico da amostra a 20°C em relação ao peso específico da água a 20°C usando o picnômetro. Pesou-se o picnômetro vazio e anotou-se a massa, em seguida realizou-se o mesmo processo, porém com água no picnômetro e por fim, pesou-se o picnômetro mais a amostra de tiquira.

O método de biureto é utilizado comumente para determinação de concentração de proteínas totais em diversos meios, um exemplo dessa utilização são os alimentos. Na identificação foi adicionado a um tubo de ensaio 1 mL da amostra da cachaça de tiquira, em sequência foram adicionados 1 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 20% e 0,25mL de solução de Sulfato de Cobre (CuSO<sub>4</sub>) 0,25mol/L. Posteriormente a solução foi agitada e deixada em repouso por 3 minutos, para identificar a possível mudança de cor. Foi utilizada a solução de leite líquido como padrão (adição de 1 mL de água destilada, 1mL de solução de NaOH a 20%, 0,25mL de solução de CuSO<sub>4</sub> 0,25mol/L e 1mL do leite líquido). A intensidade da coloração violeta varia em relação à concentração de proteínas, devido à presença das ligações peptídicas, contida na amostra.

## 2.6 Determinação dos Níveis de Metemoglobinemia: Análise toxicológica

Os valores de referência de cada determinação são obtidos de acordo com a técnica analítica empregada. Assim, os valores normais encontrados na literatura para a MHB variam de 1,5 a 2% em relação à Hb total. Nessas técnicas usualmente são empregadas sais de cianeto (cianeto de sódio e ferrocianeto de potássio), tóxicos para todo tipo de vida animal, pois bloqueiam o transporte de oxigênio no metabolismo, pela extrema afinidade do cianeto com a enzima citocromo-oxidase, responsável pela respiração celular.

A análise foi efetuada na bebida alcoólica de tiquira, na forma líquida, utilizando os seguintes percentuais: 46%, 20%, 10% e 5%, em amostras sanguíneas in vitro. Estas análises foram feitas em triplicada, para cada amostra de tiquira. Logo em seguida, foram efetuadas lavagem do material sanguíneo e transferidas para tubos de ensaio 0,5mL do sangue, que equivale a dez gotas, e completado com soro fisiológico até dois cm da superfície. Posteriormente foram centrifugadas por cinco min. a 2500 rpm's, sendo este procedimento repetido por mais duas vezes. Logo em seguida, os sedimentos sanguíneos foram transferidos para tubos de ensaios de 500µL e nele adicionado os volumes de cada amostra da solução alcoólica de tiquira (46%, 20%, 10% e 5 %) e incubado por 5 minutos.

## 2.7 Análise de Dados

Os resultados obtidos foram tratados por análises paramétricas, que apresentam estatística normal, e não paramétricas utilizando o programa estatístico Bioestat 5.0. O valor de P para significância a ser adotado será de  $p < 0.05$ . Os testes estatísticos a serem empregado foram o teste T, para análises descritivas; ANOVA, para análise multivariada e Coeficiente de Pearson, para construção da curva de calibração e do valor r, para o coeficiente linear.

## 3. Resultados e Discussão

Após as análises os resultados das análises organolépticas estão descritas no Quadro 1:

**Quadro 1** - Características organolépticas das cachaças de tiquiras comercializadas no mercado do Ver-o-Peso em Belém – Pa.

Atributos	Definição
Aparência e limpidez	Amostra A - límpida Amostra B - límpida Amostra C - límpida com presença de corpo estranho e depósitos
Coloração	Amostra A – própria Amostras B e C - impróprias
Vazamento	Todas as amostras não apresentaram
Estufamento	Todas as amostras não apresentaram
Odor	Característico para todas as amostras
Gás	Sem a presença de gás para todas as amostras

Fonte: Autores (2023).

Diante das análises executadas sobre as características organolépticas da tiquira, as amostras A e B no que se refere à aparência e limpidez mostraram-se límpidas, enquanto que a amostra C apresentou corpo estranho e depósitos, com respeito da coloração somente a amostra C mostrou-se imprópria. Acerca das condições de vazamento, estufamento, odor e gás todas as amostras encontram-se intactas em acordo com as determinações preconizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 1986).

Nos estudos de Zurita (2010) avaliando os efeitos das enzimas na qualidade sensorial da tiquira destaca os atributos cor e aparência como amarelada e transparente corroborando com os resultados analisados deste estudo e conforme as determinações da IN nº 24 (Brasil, 2005b). Segundo Maia e Campelo (2005) a transparência, limpidez e ausência de corpos de fundo indicam um processo de produção de maneira higiênica e com boas condições e perfeita solubilização de compostos oleosos e secundários.

Os resultados das análises físico-químicas realizadas pelos autores, sobre a cachaça de Tiquira (médias das triplicatas  $\pm$  desvio padrão), estão expressos na Tabela 1.

**Tabela 1** - Análise físico-química em cachaças de tiquiras comercializadas no mercado do Ver-o-Peso em Belém - Pa

ANÁLISES	AMOSTRA A	AMOSTRA B	AMOSTRA C
Sólidos solúveis (°Brix)	14,86 $\pm$ 0,1	13,96 $\pm$ 0,1	14,93 $\pm$ 0,1
pH	5,08 $\pm$ 0,1	5,15 $\pm$ 0,1	5,44 $\pm$ 0,1
Teor alcoólico 20°C(%v/v)	41% $\pm$ 0,1	42% $\pm$ 0,1	42% $\pm$ 0,1
Acidez total	0,195 g/100 $\pm$ 0,1	0,063 g/100 $\pm$ 0,1	0,234 g/100 $\pm$ 0,1
Acidez fixa	0,07 g/100 $\pm$ 0,1	0,13 g/100 $\pm$ 0,1	0,2 g/100 $\pm$ 0,1
Acidez volátil	304,8mg ac. acético/100ml	159,5 mg ac. acético/100ml	80,9mg ac. acético/100ml
Densidade relativa (20°C)	0,5068 g/ml $\pm$ 0,1	0,9504 g/ml $\pm$ 0,1	0,9457 g/ml $\pm$ 0,1
Proteínas (teste qualitativo)	Ausentes	Ausentes	Ausentes

Fonte: Autores (2023).

Em relação ao parâmetro de sólidos solúveis os valores médios das triplicatas analisadas neste estudo apresentaram valores distintos de Santos (2019) no estudo da aplicação de enzimas na produção de aguardente da tiquira, com valor de 10 Brix, enquanto que comparados ao estudo da bebida fermentada de mandioca de Sena et al. (2017), obteve o valor de 13,2 Brix, portanto apresentando valores aproximados com este estudo. Observa-se uma diferença de valores de sólidos solúveis entre os estudos apresentados e este fato pode estar correlacionado com o processamento da mandioca ou a fermentação da bebida que também podem estar associados a possíveis fatores externos (clima, local de estudo, transporte) ou as diferenças entre as mandiocas utilizadas (Campos et al, 2016).

Para determinação do potencial de hidrogênio na cachaça tiquira, os valores das médias encontradas no presente estudo foram, Amostra A 5,08, Amostra B de 5,15 e para a Amostra C o valor de 5,44, em comparação aos estudos de Coelho (2017) e Campos et al (2016) que reportaram valores para o pH de 3,0 a 6,0, portanto os valores de pH neste estudo encontram-se aproximados aos reportados na literatura.

O pH é um importante fator que está diretamente interligado nas atividades enzimáticas. A faixa ácida de pH assim como as etapas do processo de fermentação das bebidas derivadas da mandioca favorecem a hidrólise enzimática da linamarina que é o composto tóxico desta bebida, portanto um pH ácido é favorável e benéfico para manter os níveis ideais de temperatura, açúcar, bactérias e leveduras fermentativas que denotam para esta bebida importantes fatores de qualidade (Cereda, 2002; Venturini & Nogueira, 2013; Coelho, 2017).

Quanto ao teor alcoólico o presente estudo revelou o valor entre 41% a 42%, apresentando valores aproximados aos experimentos de Bastos (2013) sobre a produção da cachaça tiquira empregando enzimas e fungos no beiju, e aos estudos de Jesus et al (2020) sobre a caracterização de cachaças artesanais de tiquiras, apresentando valores entre 40,2% e 38,2% e 40,2% à 49,6% respectivamente. Obtida de um destilado alcoólico oriundo da mandioca a tiquira é uma bebida com graduação alcoólica de 36% a 54% em volume, a 20° c, portanto neste contexto, os dados apresentados e comparados neste estudo se encaixam como aguardente ou cachaça, conforme regulamentada pela Legislação Nacional, sob o Ministério da Agricultura e Pecuária e do Abastecimento (MAPA) (Brasil, 2009).

De acordo com Marinho, Rodrigues e Siqueira (2009) o teor alcoólico na aguardente vai depender do arraste de água no processo da destilação, processo este que pode ser acertado padronizando a graduação alcoólica e o produto final. A correção pode ser feita para mais ou para menos e dependendo da necessidade. Algumas indústrias utilizam pinga forte ou álcool neutro para aumentar a porcentagem alcoólica e para diminuir recorrem à adição de água potável. França, Sá & Fiorini (2011) ainda ressaltam que problemas que envolvem graduação baixa e alta de teor alcoólico podem causar formação de um produto turvo e pouco agradável ao paladar do consumidor.

Para acidez total titulável o valor das amostras obtidas foram de 0,195 g/100ml para amostra A, 0,063 g/100ml na amostra B e 0,234 g/100ml para a amostra C, comparados aos valores de Duarte (2017) que avaliou em seu experimento a influência das enzimas na produção da tiquira, encontrando-se o valor de 0,125 g/100ml, tal valor mostrou-se diferente da amostra B e aproximados das amostras A e C do presente estudo, enquanto que Zurita (2010) utilizando enzimas no processo de fermentação para a produção da tiquira, apresentou no seu estudo valores de 0,021 g/100ml e 0,017 g/100ml aproximados das amostra A e inferiores aos das amostra B e C desta análise. No que diz respeito à acidez volátil, os resultados aferidos no presente estudo foram de 304,8, 159,5 e 80,9 mg de ácido acético/100 ml para A, B e C respectivamente, enquanto que Jesus et al (2020) as médias encontradas variaram de 17,75 a 199,97 mg de ácido acético/100 ml dados estes próximos as amostras B e C deste estudo. Cuidados higiênicos do local de trabalho ou a qualidade da matéria prima estão correlacionados com o aumento da acidez durante o processo da má fermentação desse tipo de bebida, contribuindo para um sabor desagradável da cachaça, pois quanto maior a acidez melhor são as características sensoriais da cachaça e sua aceitação pelos consumidores (Lima & Nobrega, 2004; Miranda et al., 2008).

A respeito da densidade os valores encontrados nesta análise foram, 0,5068 g/ml para amostra A, amostra B valor de 0,9504 g/ml e para amostra C foi de 0,9457 g/ml, variação semelhante foi encontrada por Jesus et al (2020) em seu estudo sobre as cachaças artesanais de tiquira onde suas análises expressaram valores com médias de densidade entre 0,9326 a 0,9494. Segundo o MAPA, não existe padrão para densidade, entretanto o INMETRO (2012) estipula que a densidade das cachaças seja de 0,9444 g/ml à 20°C. Cavalcante (2017) resalta que a alteração da densidade pode ocorrer através da absorção, umidade e outros compostos, de modo que o preparo e o armazenamento podem afetar diretamente o valor da densidade.

Com relação às proteínas as análises deste estudo demonstraram ausência destas substâncias, embora seja conhecida a presença de proteínas na matéria prima que da origem a aguardente de tiquira (Namias, 2007). Sendo assim, a ausência desta substância pode ser decorrente do processo de destilação, quando submetidas a aquecimento ou agitação, radiação entre outros, podendo sofrer alterações nas suas propriedades (BRASIL, 2014). No entanto, quando ocorre à presença destas substâncias podem ser decorrentes da falha do processo de destilação ou na adoçagem da cachaça que conseqüentemente dão origem aos precipitados (Polastro et al., 2001).

A Tabela 2 apresenta os valores das determinações dos percentuais e das médias da metamoglobina das amostras de tiquira em amostras sanguíneas in vitro. Foi observado na análise um aumento significativo dos valores das médias de metamoglobina.

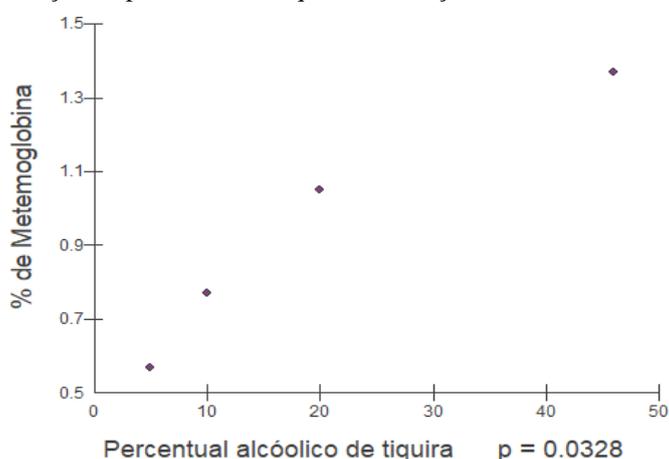
**Tabela 2** - Determinação da % de metemoglobina em cachaças de tiquiras comercializadas no mercado do Ver-o-Peso em Belém – Pa.

% de tiquira	N (amostras)	% de metemoglobina (Média)
46	3	1,37
20	3	1,05
10	3	0,77
5	3	0,57

Fonte: Autores (2023).

O programa de controle de saúde ocupacional em sua Norma Regulamentadora nº 7 estabelece orientações a respeito do controle biológico sobre agentes químicos e a exposição ocupacional a essas substâncias nocivas, onde informa que o percentual de metemoglobina quando acima de 2% deste valor o individuo pode estar sujeito a intoxicação (Silva et al., 2015).

**Gráfico 1** - Correlação do percentual de tiquira em solução alcoólica e % de metemoglobina.



Fonte: Autores (2023).

O Gráfico 1 mostra a correlação de Pearson % de metemoglobina em solução alcoólica de tiquira. Foi observado que o valor de p foi significativo ( $p=0.0328$ ). O resultado constatado nesta análise é importante haja vista que são poucos os estudos encontrados para a discussão entre os resultados obtidos, com isso esse trabalho levará em consideração estudos sobre metodologias para detecção de cianeto de uma maneira geral.

O íon cianeto é o principal precursor da substância carbamato de etila ou uretana, que também é uma substância altamente tóxica, cancerígena e nociva à saúde humana, atualmente é monitorado pela legislação. A literatura expõe várias amostras de cachaças nacionais de tiquira com a presença deste composto pernicioso e as maiorias das amostras analisadas não atendem as exigências das regulamentações vigentes (Mackienze et al., 1990.; Boscolo, 2001.; Andrade Sobrinho et al., 2002.; Furtado et al., 2007).

Estudos feito por Furtado et al (2007) empregando voltametria analítica para determinação do íon cianeto em tiquira em um município de Santa Quitéria - Maranhão, mostram que além do método espectrofotométrico que é padrão para determinação de cianeto outras tecnologias podem ser utilizadas para detecção dessas substâncias, os estudos com outras metodologias como este são indispensável para determinar a presença de cianeto na amostra. O estudo ainda salienta a importância de aplicar um método que seja vantajoso, preciso e confiável para o controle de qualidade da tiquira, pois métodos simples como a titulação não diferenciam ácidos (nitríco adicionado, cianídrico produzido e os ácidos voláteis naturalmente presentes em aguardentes).

Andrade Sobrinho et al (2002) relatam que existem vetores que influenciam na produção do composto tóxico presente na tiquira, fatores que ocorrem no momento da destilação que é feita em aparelhos de alambique onde apresentam um grande percentual desta substância tóxica que é consequência do material deste aparelho feito de cobre e aço inoxidável, a associação destes dois materiais favorecem na formação do carbamato de etila. Portanto presente estudo corrobora com a análise de metemoglobina das amostras de tiquira em amostras sanguíneas in vitro, uma vez que foi identificado um percentual de alteração significativo sob a metemoglobina.

#### 4. Conclusão

Diante dos resultados apresentados sobre as características organolépticas, a limpidez e a aparência apresentaram diferenças comparadas as outras literaturas, enquanto que para os demais parâmetros sensoriais os mesmos estavam em acordo com os preconizados pela legislação.

Em relação aos parâmetros físico-químicos o pH, teor alcoólico e densidade mostraram-se satisfatórios, enquanto que aos demais parâmetros indicaram diferenças quando comparados aos outros estudos utilizados. No que diz respeito às proteínas o teste qualitativo apresentou ausência de tal substância. Para a análise toxicológica de metemoglobina o resultado obtido apresentou um valor significativo de que a cachaça tiquira apresenta um potencial de toxicidade, pois é notável a alteração das concentrações sanguíneas in vitro, portanto apresentando um risco para os consumidores.

Este trabalho reforça a importância da melhoria nos métodos e na tecnologia para analisar a produção das cachaças artesanais, visto que as más condições de higiene, condições de insalubridade e outras implicações no processo de produção podem favorecer a formação de compostos tóxicos para a saúde humana. Neste contexto, são necessários mais estudos rotineiros sobre o controle de qualidade de cachaças tiquiras.

#### Referências

- Almeida, K. V de et al. (2010). Avaliação Físico-Química da Aguardente de Mandioca. In: *Congresso Químico do Brasil*, 1: 1-4.
- Almeida, V. V. et al. (2013). Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico. *Química Nova Na Escola*. 35(1):34-40.
- Andrade Sobrinho, L. G. et al. (2002). Carbamato de etila em bebidas alcoólicas (cachaça, tiquira, uísque e grapa). *Quím. Nova*. 25(6B):1074-1077.
- Bastos, F. A. (2013). *Otimização do processo de produção de tiquira empregando enzimas comerciais e fungos isolados a partir dos beijos utilizados no método tradicional*. Dissertação. (Mestrado em Química). 2013. Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Maranhão, São Luiz. Disponível em: <http://www.tedebc.ufma.br:8080/jspui/bitstream/tede/955/1/dissertacao%20Francisco.pdf>
- Boscolo, M. (2001). *Caramelo e carbamato de etila em aguardente de cana. Ocorrência e quantificação*. São Carlos, 2001, 100 p. Tese (Doutor em Ciências, Área de Concentração Química Analítica), Instituto de Química de São Carlos, (IQSC/USP).
- Brasil. (1986). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). *Portaria nº76 de 26 de novembro de 1986*. Dispõe Sobre os métodos analíticos de bebidas e vinagre. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 nov. 1986. Seção 1: 2.
- Brasil. (2005). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). *Instrução normativa n. 24, de 8 de setembro de 2005*. Aprova o Manual Operacional de Bebidas e Vinagres. Diário Oficial da União, Brasília, 24 ago. 2005, Seção 1, 2005b
- Brasil. (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) *Decreto nº 6.871 de 4 de junho de 2009*. Regulamenta a lei nº. 8.918, de 4 de junho de 1994, que dispõe a padronização, a classificação, o registro, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/vegetal/bebidas-arquivos/decreto-no-6-871-de-4-de-junho-de-2009.doc/view>.
- Brasil (2011). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). *Instrução Normativa nº 15, de 31 de março de 2011*. Submete à consulta pública o projeto de Instrução Normativa e Anexo, que aprovam os regulamentos técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas alcoólicas destiladas: aguardente de melão, cereal, vegetal, rapadura, melado, fruta, arac, rum, sochu, tequila, tiquira e uísque.
- Brasil, F. I. (2014). Dossiê proteínas. *Food Ingredients Brasil*, 28:30–58. [https://revista-fi.com/upload\\_arquivos/201606/2016060879641001464957906.pdf](https://revista-fi.com/upload_arquivos/201606/2016060879641001464957906.pdf)
- Campos, A. P. R. (2016). *Efeito da fermentação e cocção nas características físico- químicas e teor de cianeto durante o processamento de tucupi*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 23 p. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1054679/1/BOLETIMPD107Ainfo.pdf>

- Cavalcante, S. S. (2017) *Determinações das características físico-químicas das cachaças de alambique produzidas e comercializadas na Paraíba*. (licenciatura em ciências agrárias). 37p. Universidade Estadual da Paraíba, 2017 <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/13968/1/PDF%20-%20Samara%20da%20Silva%20Cavalcante.pdf>
- Cereda, M. P. (2002). *Caracterização dos subprodutos da industrialização da mandioca*. In: Cereda, M. P. (Coord.). Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. São Paulo: Fundação Cargill.4(1): 13-37.
- Coelho, M. (2017). *Avaliação da influência de enzimas na produção e composição química e físico-química da aguardente de mandioca*. Universidade do Maranhão, <https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/1515>
- Even3. (2023). *Pesquisa aplicada e pesquisa básica*. [blog.even3.com.br/pesquisa-aplicada](http://blog.even3.com.br/pesquisa-aplicada)
- Ferrarezo, E. M. (2011). *Desenvolvimento de mandioca chips, moldada e frita*. 190 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências da Engenharia de Alimentos, Faculdade de Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2011.
- França, N., Sá, O. R. & Fiorini, J. E. (2011). Avaliação da qualidade da cachaça artesanal produzidas no município de Passos (MG). *Ciência et Praxis*. 4(7): 47-49.
- Furtado, J. L. B et al. (2007). Cianeto em tiquiras: riscos e metodologia analítica. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(4): 694–700.
- Instituto Adolfo Lutz (IAL). (2008). Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. 4:(1)1020p.
- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). (2012). *Material de referência certificado (MRC) de cachaça – contaminantes orgânicos (butanol, 2-butanol, isobutanol, metanol e propanol)*. 8653. Disponível em: [www.inmetro.gov.br/metcientifica/MRC/8653\\_cachaca.pdf](http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/MRC/8653_cachaca.pdf).
- Jesus, M. L. C. et al. (2020). Qualidade físico-química de cachaças artesanais e tiquira comercializadas em São Luís-MA. *Revista Atena*. Cap. 26. Pag. 279. Atividade de ensino e pesquisa em química. DOI: 10.22533/at.ed.29520170126. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/qualidade-fisico-quimica-de-cachacas-artesanais-e-tiquira-comercializadas-em-sao-luis-ma>
- Lima, A. K. S. & Nobrega, I. C. C. (2004). *Avaliação de parâmetros de qualidade em aguardentes de cana produzidas no Estado da Paraíba*. Boletim CEPPA, 22(1) :79-10
- Maia, A. B. R. A. & Campelo, E. A. P. (2005). *Tecnologia da cachaça de alambique*. Sebrae/MG; SINDBEBIDAS. 129p.
- Marinho, A.V., & Rodrigues, J. P. M. & Siqueira, M. I. D. (2009). Avaliação da acidez volátil, teor alcoólico e de cobre em cachaças artesanais. *Revista Estudos - Vida e Saúde (Revista de Ciências Ambientais e Saúde)*. 36(1/2):785-787
- Mackenzie, W. M et al. (1990). Ethyl carbamate formation in grain based spirits. Part II: The identification and determination of cyanide related species involved in ethyl carbamate formation in Scotch Whisky. *J. Inst. Brew.* 96: 226-232.
- Miranda, M. B et al (2008). Perfil físico-químico de aguardente durante envelhecimento em tonéis de carvalho. *Food Science and Technology*. 28: 84-89.
- Namias, E.S.A. (2007). *Identificação de seqüências que codificam para proteínas do tipo bZIP em raiz de reserva de Manihot esculenta Crantz*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará, Belém. 29 p. 2007.
- Nascimento, L. T. A. & Rodrigues, C. I. (2011). Sociabilidades no mercado de peixe do Ver-o- Peso: das práticas cotidianas à festa de Nossa Senhora de Nazaré. *Revista Pós Ciências Sociais*, 8(16).
- Polastro, L. R. et al. (2001). Compostos nitrogenados em bebidas destiladas: cachaça e tiquira. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 21(1):78–81
- Santos, F. M. (2019). *Aplicação de enzimas amilolíticas para a produção de aguardente de mandioca*. (Monografia Graduação Farmácia)- Universidade de Brasília, 2019. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/28518/1/2019\\_FernandaDeMendoncaSantos\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/28518/1/2019_FernandaDeMendoncaSantos_tcc.pdf)
- Sena, H. C. et al. (2017). Fermentado de mandioca (*manihot esculenta crantz*): características físico-químicas e sensoriais dos processos de desenvolvimento de bebida alcoólica tipicamente brasileira. *Revista Ciência Geográfica*. JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: Mobilizar o Conhecimento para Alimentar o Brasil (2a ed.). <https://agbbauru.org.br/publicacoes/Mobilizar2ed/Mobilizar2ed.htm>.
- Silva, B. C., et al. (2015). Adaptation of method of analysis of methemoglobin as a biomarker of effect of exposure to the pesticide diflubenzuron. *Revista Quim. Nova*. 38(4): 533-537, 2015. <https://www.scielo.br/pdf/qn/v38n4/0100-4042-qn-38-04-0533.pdf>
- Sônego, D. (2018). Tiquira, a aguardente ancestral do Brasil que quer ganhar o mundo. BBC News Brasil, Urbano Santos (MA), 21 de outub. 2018. <https://www.bbc.com/portuguese/geral-45871011>.
- Souza, E. et al. (2017). Prospecção socioeconômica em feiras livres; o caso complexo do Ver-o-Peso, Belém, Pará, Brasil. *Revista Espacios, La Tahona*, Caracas. Venezuela. 38(36), 5.
- Venturini Filho, G. & Nogueira, A. M. P. (2013). *Aguardente e Cachaça*. 2013. 72p. Faculdades de Ciências agrônômicas, Universidade Estadual Paulista [www.fca.unesp.br](http://www.fca.unesp.br).
- Zurita, E. (2010). Efeitos de enzimas comerciais e naturais utilizadas na hidrólise da mandioca sobre a qualidade sensorial da tiquira. 2010. 52 f. Dissertação. (Mestrado em Agroecologia e desenvolvimento rural). Universidade Federal de São Carlos – Centro de Ciências Agrárias. Araras, São Paulo. <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/102/3455.pdf?sequence=1&isAllowed=y>