CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA DE AGUARDENTES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* C.) - TIQUIRA, COMERCIALIZADA NO MUNICIPIO DE SÃO LUÍS - MARANHÃO

Autor: Charbel Nagib Mouchrek (MOUCHREK, C. N.)[2];
Orientador: Victor Elias Mouchrek Filho (MOUCHREK FILHO, V. E.) [1];
[1]Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Tecnologia Química, Laboratório de Pesquisa e Aplicação de Óleos Essenciais, CEP 65080-805, São Luís, MA, Brasil.
[2]Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Tecnologia Química, Laboratório de Físico-Química de Alimentos, CEP 65080-805, São Luís, MA, Brasil.

RESUMO: Dentre as bebidas alcoólicas produzidas no Nordeste, as cachaças produzidas do caldo de cana têm lugar comum sendo amplamente distribuída no Brasil. No Maranhão, porém, destaca-se uma bebida destilada de origem indígena, a Tiquira, com alto teor de álcool etílico sendo produzida artesanalmente a partir da mandioca, em cerca de 13 municípios do Estado do Maranhão. O objetivo deste trabalho foi caracterizar quimicamente e físico-quimicamente aguardentes de mandioca (Tiquira), comercializadas em São Luís. As amostras foram adquiridas no comércio do mercado das Tulhas e foram levadas ao Laboratório de Físico-Química de Alimentos do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Federal do Maranhão (PCQA – UFMA) onde foram efetuadas as análises químicas (ácido cianídrico, ésteres, metanol e cobre) e físico-químicas (graduação alcoólico, acidez volátil, densidade e pH) seguindo-se os Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimento do Instituto Adolfo Lutz (2008) e Métodos Analíticos de Bebidas e Vinagre (MAPA,1986). Os resultados médios das análises químicas de ácido cianídrico, de ésteres (acetato de etila), de metanol e de cobre nas tiquiras violetas foram 3,137 mg/100 mL, 0,165 mg/100 mL, 3,65 mg/100 mL e 1,90 mg/L, respectivamente e nas tiquiras incolores foram 3,244 mg/100mL, 0,175 mg/100 mL, 4,68 mg/100 mL e 2,10 mg/L, respectivamente e os resultados médios das análises físico-químicas para graduação alcoólica, em % v/v a 20 ºC, acidez volátil (ácido acético), densidade e pH nas tiquiras violetas foram de 40 %, 14,4 mg/100mL, 0,946 g/mL e 5,5, respectivamente e nas tiquiras incolores foram de 42 %, 23,4 mg/100 mL, 0,949 g/mL e 5,1, respectivamente. Com base nos resultados das análises químicas e físico-químicas realizados neste estudo, quando comparados com os parâmetros estabelecidos pela Instituição Normativa (IN) n° 15/2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que as classificam como próprias ou impróprias para consumo, podemos atribuir que as tiquiras violetas e incolores estão dentro dos padrões estabelecidos para estes parâmetros.
Palavras-chave: Mandioca; Tiquira; Análises químicas.

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) pertence à família *Euphorbiacea* e ao gênero *Manihot* (BEZERRA, 2001), é de origem brasileira, da região amazônica sendo introduzida na África durante o século XVI e na Ásia no século XVIII (AVANCINI, 2007). Atualmente ocupa a quarta mais importante cultura de produção de alimentos do mundo e a principal na região tropical. As raízes de mandioca constituem alimento em vários países tropicais, sendo a principal fonte de carboidratos. Na alimentação humana, a raiz é muito consumida na forma de farinha e atualmente o maior sucesso derivado da raiz é a tapioca. Os maiores produtores mundiais de mandioca são os países de terceiro mundo, com isso, a mandioca é uma cultura de subsistência, sem valor comercial significativo em termos mundiais (NAGIB, 1999). A raiz da planta e seus subprodutos são consumidos por mais de 800 milhões de pessoas. Em algumas regiões, como nordeste brasileiro, Gana, Nigéria e algumas ilhas da Indonésia, mais de 70% das calorias consumidas diariamente pela população vêm da mandioca (NAGIB, 1999). Entre todas as culturas, a mandioca é

apontada por diversos estudos científicos como a de mais alta produtividade de calorias, a de maior eficiência biológica como produtor de energia e a de melhor adaptação a solos deficientes em nutrientes (NAGIB, 1999).

Todas as variedades de mandioca têm, por quilo de produto fresco, entre 15 e 400 mg de ácido cianídrico (HCN) (SILVA, 2004). Por ser um forte veneno, poucas variedades podem ser consumidas sem um processamento prévio para destoxificação: apenas as denominadas “aipim” (no Rio de janeiro), “macaxeira” (no Nordeste) ou “mandioca doce” de maneira mais geral precisa apenas de cozimentos para se tornarem consumíveis. Na maioria das variedades a quantidade de HCN é letal, o que exige um processamento adicional para eliminar esse ácido, mais conhecido como o “ácido prússico”. Entre outros meios de preparação e consumo, no estado do Maranhão, a mandioca é utilizada também como a principal matéria–prima na produção de aguardentes de mandioca (tiquiras).

A tiquira é uma bebida alcoólica destilada (ALMEIDA et al., 2010) de origem indígena e típica do estado do Maranhão, sendo produzida artesanalmente, em cerca de 13 municípios e cuja matéria prima é a mandioca (MARQUES et al, 2001).

A tiquira é produzida a partir da fermentação alcoólica de beijus 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. Não se sabe da 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 (ALMEIDA et al., 2010; FERRAREZO, 2011; SOUZA, 2014). Existe, portanto, uma semelhança muito grande com os nomes populares da aguardente atribuída por razões semelhantes.

Apesar da produção da tiquira ser modesta em relação à da aguardente de cana-de-açúcar (aproximadamente 2 bilhões de Litros/ano), alguns fatores justificam o seu estudo, tais como: a sua larga aceitação regional (toda a produção encontra 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; a presença marcante de íons CN-, os quais são precursores do carbamato de etila (ANDRADE et al, 2000; BOSCOLO, 2001).

Outro interesse que essa bebida desperta é com relação à elucidação dos compostos responsáveis pela sua coloração. É prática comum entre os produtores a adição de folhas de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) ao vinho, durante a etapa da destilação. Estas folhas conferem uma tonalidade levemente azulada ao destilado (SANTOS et al, 2005, FERRAREZO, 2011). Entretanto, a exemplo de outras aguardentes, como a Caninha Azuladinha, algumas tiquiras chegam à mesa do consumidor com uma coloração violeta. Ao contrário da tiquira levemente azulada, a tiquira violeta não perde sua coloração com o tempo. A essa coloração é verificada a presença de um corante do grupo dos trifenilmetanos, o cloreto de hexametilpararosanilina, também chamado de cristal violeta (CV), O cristal violeta está sendo adicionado à bebida, na condição de corante alimentício. Esta substância, desde 1890, é de amplo uso na medicina e como corante em processos industriais. É um agente antisséptico indicado para infecções, particularmente as oriundas de bactérias gram-positivas (SAQUIB; MUHNEER, 2003; DACAMPO; MORENO, 1990), e alguns outros patógenos como, por exemplo, a Cândida sp., e bastante comercializada em soluções aquosas nas concentrações de 1 a 2%.

A Legislação brasileira, através da instituição normativa n° 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).

Em bebidas alcoólicas destiladas, muitos compostos que são responsáveis pelo odor e sabor, são voláteis. Os principais compostos são: álcoois, ácidos carboxílicos, aldeídos, cetonas, ésteres, como também compostos nitrogenados e sulfurados, compostos fenólicos, terpenos e outros. A matéria prima influencia na presença desses destes compostos, também pelas etapas do processo de produção, onde cada etapa tem influência particular na qualidade do produto. Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas para correlacionar as características sensoriais e a composição química dos componentes em bebidas alcoólicas.

Os metais, os carbamatos e, principalmente, o cianeto (espécie extremamente tóxica) estão entre os principais componentes, em termos de interesse, nos estudos voltados para a qualidade da tiquira. Na maioria dos casos, tanto os carbamatos como os metais são tóxicos e prejudicam a qualidade da bebida. O cianeto é extremamente tóxico mesmo em concentrações muito baixas.

A aguardente de mandioca (tiquira) maranhense não tem a fama da mineira, capixaba ou da pernambucana e a produção nunca é exportada. Mas nos pontos do Município, em que é comercializado, apresenta um grande potencial econômico e social, entretanto mesmo ao passar dos séculos o processo de fabricação da tiquira no maranhão possui tecnologia precária. A maioria dos destiladores empregados nos alambiques para a obtenção do produto é feita de cobre e este elemento químico pode se solubilizar na bebida durante o processo de destilação. Estando em altas concentrações, o cobre, chumbo e arsênio contaminam a bebida, interfere em outros parâmetros, e acaba indo de encontro ao limite máximo estabelecido pela legislação nacional. De forma similar a qualidade química e físico-química do produto é desconhecida e, alguns estudos qualitativos têm relatado a falta de Boas Práticas de Fabricação (BPF) na produção de tiquira. Nesse sentido justifica-se o presente estudo, pois, trabalhos com este enfoque podem direcionar a formação da identidade da bebida comercializada no município de São Luís, contribuindo para ampliação da atividade agroindustrial e melhora da competitividade desses pequenos produtores, além do controle de qualidade química e físico-química do processo de produção da aguardente de mandioca – Tiquira.

2. OBJETIVOS

Analisar os parâmetros químicos das tiquiras, no que se refere aos teores de ácido cianídrico, ésteres (acetato de etila), metanol e de cobre pela técnica de espectrofotometria de emissão atômica (EEA).

Analisar os parâmetros físico-químicos das tiquiras, no que se refere a graduação alcoólica, em % v/v a 20 ºC, acidez volátil (ácido acético), densidade e pH.

Comparar os resultados obtidos com a legislação vigente.

3. METODOLOGIA

As análises das tiquiras seguiram os Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimento do Instituto Adolfo Lutz (2008) e pelos Métodos Analíticos de Bebidas e Vinagre (MAPA,1986).

3.1. Procedimento Experimental

A pesquisa foi desenvolvida nas dependências do Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água, vinculado ao Departamento de Tecnologia Química do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, no Laboratório de Bebidas e Águas do Instituto Federal de Educação e Ciência e Tecnologia, Campus São Luís - Maracanã.

3.2. Aquisição de Amostras de Tiquira.

As amostras de tiquiras violetas e incolores (Figura 1) foram obtidas de formas aleatórias em diferentes barracas localizadas no Mercado das Tulhas (2° 31' 47.315" S 44° 18' 22.455" O) na Praia Grande, no município de São Luís no mês de março de 2021 no Estado do Maranhão, totalizando 6 amostras. As amostras de tiquiras foram produzidas no município de Santa Quitéria. Foram mantidas ao abrigo da luz, utilizando-se papel alumínio para preservar seus componentes. Após identificações todas foram armazenadas à temperatura ambiente em caixas térmicas e em seguida transportadas para os Laboratório de Físico-Química de Alimentos do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão, onde foram analisadas conforme metodologia proposta.

Figura 1. Amostras de tiquiras

Fonte: arquivo pessoal

3.3. Metodologia das Análises

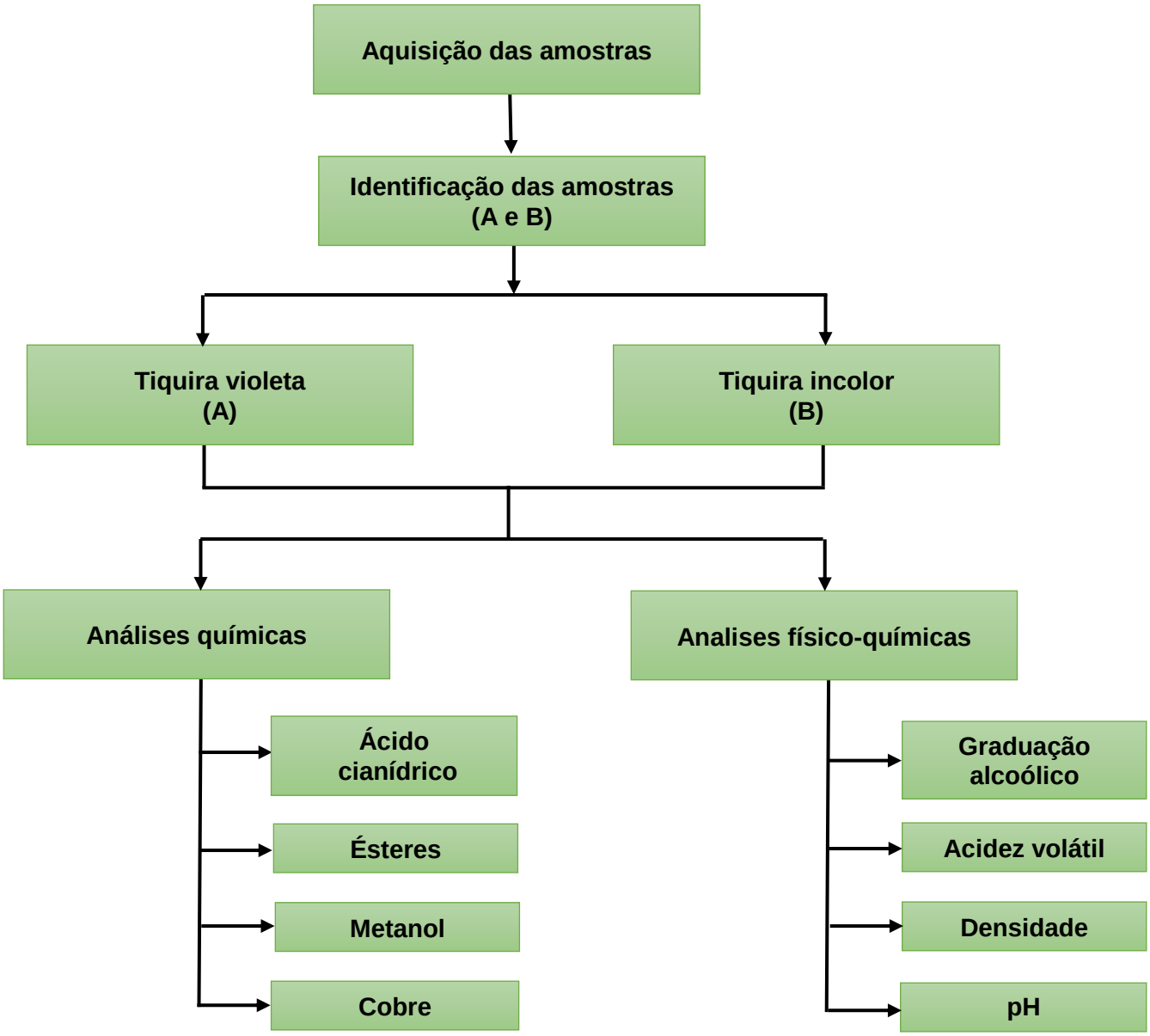
As amostras foram analisadas seguindo as metodologias descritas pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008) e pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, conforme Art. 117, da lei nº 8.918 de14 de julho de 1994, alterada pela Instrução Normativa Nº 20 de 19 de julho de 2010.

As determinações físico-química foram realizadas em triplicatas, de acordo com a Instrução Normativa Nº 15 de 31 de março de 2011 para tiquira. Cada amostra teve a quantificação de grau alcoólico, acidez volátil, densidade e pH. Salienta-se que de acordo com o MAPA, não existe padrões para pH e densidade, porém o INMETRO (2012) estipula que a densidade das cachaças seja de 0,94445 ± 0,00032 g/cm^3 a 20°C.

As determinações químicas também foram realizadas em triplicatas, de acordo com a Instrução Normativa Nº 15 de 31 de março de 2011 para tiquira. Cada amostra teve a quantificação de ácido cianídrico, ésteres, metanol e cobre. Para o ácido cianídrico, este foi determinado por meio da metodologia descrita no Manual de Métodos de Análises de Bebidas e Vinagres (BRASIL, 2017), a qual se baseia na titulação do cianeto com íons prata usando a difenilcarbazida como indicador.

A Figura 2 apresenta um Fluxograma dos as etapas realizadas durante a metodologia de aquisição, identificação e análises das amostras de tiquiras obtidas no mercado das Tulhas do município de São Luís no estado do Maranhão.

Figura 2. Fluxograma da aquisição, identificação e das análises químicas e físico-químicas realizadas nas amostras de tiquira.



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise Química da Tiquira

A Tabela 1 apresenta os resultados médios obtidos nas análises químicas de ácido cianídrico, ésteres (acetato de etila), metanol e cobre total nas tiquiras violetas e incolores.

Tabela 1. Valores médios (n) dos parâmetros químicos das tiquiras de coloração violeta e incolor.

Parâmetros químicos	Tiquira Violeta	Tiquira Incolor	Especificações para a tiquira[1]
Ácido cianídrico (mg/100 mL de álcool anidro)	3,167	3,244	≤ 5
Ésteres (mg/100 mL de álcool anidro)	0,165	0,175	≤ 200
Metanol (mg/100 mL de álcool anidro)	3,65	4,68	≤ 20
Cobre (mg/L)	1,90	2,10	≤ 5

n = 6 amostras. [1] Instituição Normativa n° 15/2011 (MAPA)

A fração orgânica da tiquira contém substâncias que podemos classificá-las como desejáveis e não desejáveis do ponto de vista da aceitação degustativa, já que são responsáveis pelo cheiro e pelo sabor da bebida; e como tóxicas e não tóxicas do ponto de vista da saúde. Cabe destacar que nem sempre as substâncias consideradas desejáveis são não tóxicas, mas podem ser ingeridas mesmo assim, desde que as concentrações não ultrapassem certos limites, isto é, essas espécies devem estar bem balanceadas na bebida (SIEBALD et al., 2009).

Conforme apresentado na Tabela 1 referente as análises químicas, as amostras de tiquira de coloração violeta e incolor mostraram-se dentro do limite aceitável para o parâmetro de ácido cianídrico, com valores médios de 3,167 e 3,244 mg/100 mL de álcool anidro, respectivamente, que tem como o padrão o valor máximo de 5 mg/100 mL de álcool anidro. O íon cianeto (CN^-), é altamente tóxico pois tem a capacidade de inibir a respiração celular atuando em enzimas que possuem ferro (catalase, oxidade, citocromo), fazendo com que ocorra uma impossibilidade do consumo de oxigênio (DUARTE, 2017). Ponce (2004) cita que a dose letal por ingestão varia de 0,5 a 3,5 mg/kg (cianeto/massa corpórea).

O teor total de ésteres, expressos em acetato de etila, permitido pela legislação é de no máximo 200 mg/100 mL de álcool anidro, tanto para cachaça como para tiquira. Os valores médios encontrados nas tiquiras violetas e incolores avaliadas foram de 0,165 e 0,175 mg/100 mL, respectivamente, apresentando valores que dentro do limite padrão. A concentração de ésteres tende de ser maior com o tempo de envelhecimento, como observa Moraes (2004).

O teor médio de metanol presente nas amostras de tiquira violeta e incolor foram de 3,65 e 4,68 mg/100 mL, respectivamente. O metanol é indesejável e, caso ocorra, não deve ultrapassar o limite de 20 mg/100 mL de álcool anidro. (MAPA, 2011).

O teor de médio de cobre nas amostras de tiquira violeta e incolor foram de 1,90 e 2,10 mg/L, respectivamente, sendo o valor máximo admitido pela IN nº 15/2011 de 5 mg/L. O cobre é um metal classificado como intermediário, sendo um nutriente essencial, porém apresentando efeitos toxicológicos quando em excesso (NEVES, 2004).

4.2. Análise Físico-Química da Tiquira

A Tabela 2 apresenta os resultados médios obtidos nas análises físico-químicas de graduação alcoólica, em % v/v a 20 ºC, acidez volátil (ácido acético), densidade e pH nas tiquiras violetas e incolores.

Tabela 2. Valores médios (n) dos parâmetros físico-químicos das tiquiras de coloração violeta e incolor.

Parâmetros físico-químicos	Tiquira Violeta	Tiquira Incolor	Especificações para a tiquira[1]
Graduação alcoólica, em % v/v a 20 ºC	40	42	36 - 54
Acidez volátil (em ácido acético, em mg/100 mL de álcool anidro)	14,4	23,4	≤ 100
Densidade (g/mL)	0,946	0,949	n.c.
pH	5,5	5,1	n.c.

n = 6 amostras. [1] Instituição Normativa n° 15/2011 (MAPA). n.c. = Não consta.

Os valores médios para a graduação alcoólica das amostras de tiquiras violeta e incolor analisadas, foram de 40% e 42% em volume a 20ºC, respectivamente, sendo aceitável uma variação de 36 a 54 % segundo a IN nº 15/2011 (MAPA).

Os resultados aferidos para a acidez volátil foram de 14,4 e 23,4 mg em ácido acético/100 mL de álcool anidro. O aumento da acidez contribui de forma negativa para o aroma e o sabor da bebida tornando-a desagradável, sendo decorrente de má fermentação, da má higienização do local de trabalho e/ou da má qualidade da matéria-prima (LIMA; NOBREGA, 2004). Quanto menor a acidez melhores são as características sensoriais da aguardente e maior sua aceitação pelos consumidores (MIRANDA et al., 2008).

Os valores médios para a densidade das amostras de tiquira violeta e incolor analisadas, foram de 0,946 e 0,949 g/mL, respectivamente apresentaram-se dentro do valor estabelecido pelo INMETRO (2012), com valores de 0,9473 g/mL e 0,9494 g/mL, respectivamente.

Os valores médios para o pH encontrados das amostras de tiquira violeta e incolor analisadas, foram de 4,65 e 5,20, respectivamente. A medida de pH é de extrema importância, pois dependendo do seu valor, o meio pode contribuir ou não para o crescimento de bactérias e segundo Duarte (2017) desse modo torna-se um fator importante para a qualidade das aguardentes. Ainda durante o processo de fermentação, a acidez total aumenta e o pH decresce, por causa da formação de ácidos orgânicos pelas leveduras. Variações anormais da acidez total e do pH são devidas à presença de contaminantes (VENTURINI FILHO; NOGUEIRA, 2013).

CONCLUSÃO

Diante dos parâmetros químicos e físico-químicos analisados contatou-se que tanto a tiquira violeta quanto a incolor, ambas produzida no município de Santa Quitéria no Estado do Maranhão apresentaram 100% de conformidade com o padrão estabelecido pela Instrução Normativa MAPA n° 15/2011. O teor de cobre detectados nas amostras analisadas das tiquiras violeta e incolor não inviabiliza a qualidade da bebida, nem compromete a saúde dos apreciadores destas bebidas, entretanto recomenda-se o consumo com moderação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Katilayne Vieira de et al. **Avaliação Físico-Química da Aguardente de Mandioca**. In: CONGRESSO QUÍMICO DO BRASIL, 1., 2010, João Pessoa. S. I.: 2010. p. 1 - 4.

ANDRADE SOBRINHO, L. G.; SILVA FILHO, P. J.; MARQUES, E. P.; BEZERRA, C.W. B.; MARQUES, A. B.; LIMA NETO, B. S.; FRANCO, D. W.; **Resumos do III Brazilian Meeting on Chemistry of Food and Beverages**, São Carlos, Brasil,2000.

AVANCINI, Sandra Regina Paulon. **Caracterização química, microbiológica e toxicológica da água da fermentação do amido de mandioca**. 2007. 103 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Agrárias, Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

BEZERRA, Valéria Saldanha. **Valor nutricional da mandioca (Manihot esculenta Crantz) e transformações pós-colheita.** Amapá: Embrapa Amapá, 2001. 18 p. Disponível em: . Acesso em: 20 jun. 2021.

BRASIL, **Determinação do resíduo mineral fixo em leites e derivados lácteos**, MAPA,2014.

BRASIL. **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 melaço, cereal, vegetal, rapadura, melado, fruta, arac, rum, sochu, tequila, tiquira e uísque.

BRASIL. **Ministério da agricultura. Portaria n° 76 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, pt.2.

DACAMPO, R.; MORENO, S. N.; **Drug Metab**. Rev. 1990, 22, 161.

DUARTE, C. M. **Avaliação da influência de enzimas na produção e composição química e físicoquímica da aguardente de mandioca**. Curso Química Industrial. Universidade Federal do Maranhão - UFMA - São Luís - MA, 2017.

FERRAREZZO, Eliane Maria. **Desenvolvimento de mandioca chips, moldada e frita**. 2011. 190 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências da Engenharia de Alimentos, Faculdade de Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2011.

IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

INMETRO. **Material de referência certificado (MRC) de cachaça** – contaminantes orgânicos (butanol, 2-butanol, isobutanol, metanol e propanol). 8653 . De 24. maio.2012.Disponível em: www.inmetro.gov.br/metcientifica/MRC/8653_cachaca.pdf. Acesso em: 02.maio.2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4ª ed. 1ª ed. Digital, São Paulo, 2008. 1020p.

LIMA, A. K. S.; NOBREGA, I. C. C. **Avaliação de parâmetros de qualidade em aguardentes de cana produzidas no Estado da Paraíba.** Boletim CEPPA, v. 22, n. 1, p. 79-103, 2004.

MARQUES, A. L.B.; BEZERRA, C.W.B.; MARQUES, E.P.; NUNES, G.S.; SANTOS, T.C.R.; NASCIMENTO, A.R.; FERREIRA, M.G.A.B.; MOUCHREK FILHO, V.E.; **Relatório final de Projeto de Pesquisa, financiado pelo BASA: Apoio técnico-científico ao setor agroindustrial (processamento de alimentos e bebidas destiladas), através de estudos, caracterização química e controle de qualidade**. UFMA, São Luís, (Março de 2001).

MIRANDA, M. B.; MARTINS, N. G. S.; BELLUCO, A. E. S.; HORII, J.; ALCARDE, A. R. **Perfil físico-químico de aguardente durante envelhecimento em tonéis de carvalho**. Food Science and Technology, Campinas, v. 28, p. 84-89, 2008.

NAGIB M. A. NASSAR; **Plano indicativo mandioca, Departamento de genética e morfologia**, Universidade de Brasília 1999.

NEVES, E. O. **Composição de minerais em caldo de cana-de-açúcar e em vinho tinto artesanal de mesa**. Universidade Federal de Viçosa - UFV. 2004. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

PONCE, M. J. S. G. **Determinação cinética de cianeto livre pelo monitoramento espectrofotométrico da reação de o-dinitrobenzeno com p-nitrobenzaldeído**. Campinas, 2004, 109 p. Tese (Doutor em Ciências), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

SANTOS, G. S.; BEZERRA, C. W. B.; SILVA, F. C.; MARQUES, E. P.; MARQUES,A. B.; Resumos do 5° **Encontro de Química de Alimentos**, Porto, Portugal, 2001.

SANTOS, G. S.; **Monografia**, Universidade Federal do Maranhão, Brasil, 2001.

SAQUIB, M.; MUHNEER. M.; **Dyes Pigm**. 2003.

SIEBALD, H. G. L.; CANUTO, M. H.; LIMA, G. M.; SILVA, J. B. B. **Alguns aspectos toxicológicos da cachaça**. Informe Agropecuário, v.30, p. 55, 2009.

SILVA, G. A.; **Influência de metais sobre a produção de proteínas fúngica em amido de mandioca (*Manihot Esculenta* Cranth);** dissertação de mestrado apresentada a ESALQ. Piracicaba, maio de 2004.

SOUZA, Igor Albuquerque de. **Produção de aguardente de mandioca utilizando o fungo *Aspergillus Oryzae* para liquefação e sacarificação do amido**. 2014. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

VENTURINI FILHO, G.; NOGUEIRA. A. M. P. **Aguardente e Cachaça**. Botucatu Faculdades de Ciências agronômicas, 2013. 72 Pág. Disponível em: www.fca.unesp.br. Acesso em: 04 de maio de 2018.