

Análise das características organolépticas, das físico-químicas e das concentrações de corante amarelo de tartrazina em amostras de tucupi comercializadas em feiras em Belém-PA

Analysis of organoleptic, physical-chemical characteristics and concentrations of tartrazine yellow dye in tucupi samples sold at markets in Belém-PA

Análisis de las características organolépticas, físico-químicas y de las concentraciones del colorante amarillo tartrazina en muestras de tucupi comercializadas en los mercados de Belém-PA

Recebido: 16/09/2023 | Revisado: 29/09/2023 | Aceitado: 01/10/2023 | Publicado: 04/10/2023

Klislane Moraes de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9433-1443>
Centro Universitário da Amazônia, Brasil
E-mail: klislannemoraes08@gmail.com

Giselly Pereira Teixeira Nunes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0565-1009>
Centro Universitário da Amazônia, Brasil
E-mail: gisellyptn@gmail.com

Edson Antônio Almeida Magno

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1996-3283>
Centro Universitário da Amazônia, Brasil
E-mail: edsonmagno28@gmail.com

Juan Gonzalo Bardalez Rivera

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1737-6947>
Centro Universitário da Amazônia, Brasil
E-mail: 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

Resumo

A mandioca é uma planta que, pertence à família Euphorbiaceae, subfamília Crotonoideae, tribo Manihota e gênero *Manihot.*, possui vários derivados dentre os mais conhecidos: o tucupi, um alimento muito consumido na região Norte e possui uma coloração amarela, produzido a partir das raízes da *Manihot esculenta*, e nessa produção do tucupi podem ser adicionados alguns aditivos alimentares que podem ser tóxicos ou não, como o corante amarelo de tartrazina. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo realizar as análises físico-químicas, organolépticas e quantificar as concentrações do corante amarelo de tartrazina em amostras de tucupi comercializadas em feiras de Belém – PA. A pesquisa foi realizada em três feiras distintas da região de Belém, isto é, em três quiosques selecionados de modo aleatórios, cujas amostras de tucupi estavam acondicionadas em garrafas de plástico. Em seguida foram encaminhadas para o laboratório de bromatologia para a realização das análises organolépticas, físico químicas e a de quantificação do corante por meio do espectrofotômetro Ultravioleta/visível, em que foi realizada uma varredura das cinco soluções aquosas contendo corante amarelo de tartrazina: 2 mg/L, 5 mg/L, 7 mg/L, 10 mg/L e 15 mg/L, no comprimento de onda em 426 nm. Os resultados obtidos pelas três amostras nos testes físico-químicos e organolépticas estão dentro dos parâmetros da Agência de defesa agropecuária do estado do Pará, no entanto nas análises espectrofotométricas, apenas uma amostra foi aprovada enquanto que duas amostras possuem Tartrazina acima do permitido pela Agência nacional de vigilância sanitária (ANVISA) de 7,5 mg/kg.

Palavras-chave: Tartrazina; Tucupi; Manihot esculenta; Físico-Química; Organoléptica.

Abstract

Cassava is a plant that belongs to the Euphorbiaceae family, subfamily Crotonoideae, tribe Manihota and genus *Manihot.* It has several derivatives among the best known: tucupi, a food widely consumed in the North region and has a yellow color, produced from roots of *Manihot esculenta*, and in this production of tucupi some food additives can be added that may or may not be toxic, such as the yellow dye tartrazine. Therefore, the present work aims to carry out physical-chemical and organoleptic analyzes and quantify the concentrations of the yellow tartrazine dye in tucupi samples sold at markets in Belém – PA. The research was carried out in three different fairs in the Belém

region, that is, in three randomly selected kiosks, whose tucupi samples were packaged in plastic bottles. They were then sent to the bromatology laboratory to carry out organoleptic, physical chemical analyzes and quantification of the dye using the Ultraviolet/visible spectrophotometer, in which a scan was carried out of the five aqueous solutions containing tartrazine yellow dye: 2 mg /L, 5 mg/L, 7 mg/L, 10 mg/L and 15 mg/L, at a wavelength of 426 nm. The results obtained by the three samples in the physical-chemical and organoleptic tests are within the parameters of the Agricultural Defense Agency of the state of Pará, however in the spectrophotometric analyses, only one sample was approved while two samples have Tartrazine above that allowed by the national Agency health surveillance (ANVISA) of 7.5 mg/kg.

Keywords: Tartrazine; Tucupi; Manihot esculenta; Physicochemical; Organoleptica.

Resumen

La yuca es una planta que pertenece a la familia Euphorbiaceae, subfamilia Crotonoidae, tribu Manihota y género Manihot, tiene varios derivados entre los más conocidos: el tucupi, un alimento muy consumido en la región Norte y de color amarillo, producido a partir de raíces de Manihot. esculenta, y en esta producción de tucupi se pueden agregar algunos aditivos alimentarios que pueden o no ser tóxicos, como el colorante amarillo tartrazina. Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo realizar análisis físico-químicos y organolépticos y cuantificar las concentraciones del colorante amarillo tartrazina en muestras de tucupi comercializadas en los mercados de Belém – PA. La investigación se llevó a cabo en tres ferias diferentes de la región de Belém, es decir, en tres quioscos seleccionados al azar, cuyas muestras de tucupi fueron empaquetadas en botellas de plástico. Luego fueron enviados al laboratorio de bromatología para realizar análisis organolépticos, físico químicos y cuantificación del colorante mediante el espectrofotómetro Ultravioleta/visible, en el que se realizó un escaneo de las cinco soluciones acuosas que contenían colorante amarillo tartrazina: 2 mg/L, 5 mg/L, 7 mg/L, 10 mg/L y 15 mg/L, a una longitud de onda de 426 nm. Los resultados obtenidos por las tres muestras en los ensayos físico-químicos y organolépticos están dentro de los parámetros de la Agencia de Defensa Agrícola del estado de Pará, sin embargo en los análisis espectrofotométricos, sólo una muestra fue aprobada mientras que dos muestras tienen Tartrazina por encima de lo permitido por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA) de 7,5 mg/kg.

Palabras clave: Tartrazina; Tucupí; Manihot esculenta; Físicoquímica; Organoléptica.

1. Introdução

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) o Estado do Pará é o maior produtor da raiz de *Manihot esculenta* (mandioca) do Brasil com uma estimada maior de cinco milhões de toneladas só em 2017 seguido por Paraná e Bahia com mais de 2.76 e 1.75 milhões de toneladas respectivamente, sendo que os três estados juntos produzem quase a metade da produção nacional. A mandioca é importante por ser um alimento muito consumido no mundo todo, entretanto é mais consumido em regiões tropicais onde o seu cultivo e manejo tem maior intensidade, além da sua versatilidade tanto para sua plantação quanto para utilização na culinária nacional (CONAB, 2017).

O tucupi é um subproduto muito consumido pela população do Norte e é obtido através da fermentação e cocção da manipueira, que é extraído da *Manihot esculenta* (mandioca), nesse processo as raízes da mandioca são prensadas para obter a forma líquida, chamada de manipueira, após essa separação a manipueira é submetida à fermentação para se obter o tucupi (Brito et al., 2022).

Um dos fatores que requerem o uso dos aditivos é a umidade do ar, esta deve ser levada em consideração devido a microrganismos que podem se proliferar neste ambiente como fungos e bactérias. A busca para a prorrogação do tempo de meia vida dos alimentos no mercado é incansável, pois a mudança da cor ou do sabor dos alimentos acarretará na perda deste, causando prejuízo ao produtor, e por isso é crescente a busca por aditivos alimentares sintéticos que possam prolongar o tempo de vida dos alimentos (Honorato et. al., 2013).

Vale ressaltar que na utilização de aditivos alimentares existe uma preconização vigente que avalia o tipo, seu nível de segurança e seus aspectos tecnológicos, permitindo ou não a adição dos mesmos em alimentos. Porém, o uso dessas substâncias vem demonstrando algumas controvérsias em relação ao seu consumo, com manifestações clínicas, complicações metabólicas e efeitos carcinogênicos, dentre outros (Souza et al., 2019).

Entre os aditivos alimentares, o corante amarelo de tartrazina é muito utilizado nas indústrias no Brasil, por ser legalizado para esses fins. No entanto através de vários estudos, descobriu-se o seu efeito tóxico para os consumidores (Barros,

et al., 2016). O corante amarelo de tartrazina, denominado também como tartrazine yellow nº 5 é um aditivo alimentar que estabelece a cor amarelo-limão em alimentos (Floriano, et al. 2020). Esse corante possui diversas utilizações suas características como boa estabilidade à luz, temperatura e pH, superior aos demais corantes, além do custo-benefício, possui boa solubilidade em água, seu parâmetro máximo permitido é de 7, 5mg.kg⁻¹(Oliveira, 2019). A tartrazina está interligado aos malefícios causados à saúde como, por exemplo, causar danos ao DNA relacionados com a dose glandular no estômago, colo e bexiga mesmo próximo da ingestão diária aceitável, visto que em relação aos outros aditivos sem sombra de dúvida este é o mais utilizado pela indústria alimentícia (Souza et al., 2013).

Dessa forma o objetivo da pesquisa foi realizar análises organolépticas, físico-químicas, e quantificar as concentrações do corante amarelo de Tartrazina em amostras de tucupi comercializados em feiras em Belém-PA.

2. Metodologia

2.1 Tipo de estudo

Foi realizada uma pesquisa experimental quantitativa e laboratorial nas amostras coletadas nas feiras livres de Belém-PA. A utilização de modelo experimental é de suma importância e tem como finalidade testar hipóteses que dizem respeito à convicção da pesquisa, assim contribuir para a ciência e agregar conhecimentos para o campo de estudo sobre o assunto, (Mettzer, 2023).

2.2 Área de estudo

A cidade de Belém, metrópole da Amazônia, capital do Estado do Pará, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) possui uma área territorial de 1.059,466 km², com população estimada em 1.499,641 habitantes, sendo a região metropolitana composta por 07 (sete) municípios; Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara, Santa Izabel do Pará e Castanhal, possui densidade demográfica de 1.201,39 hab./km. (IBGE, 2010)

2.3 Coleta das amostras

As amostras foram compradas em três locais distintos, como feiras livres e supermercados, a compra foi realizada em junho de 2023 e todas as amostras estavam armazenadas em garrafas pets, duas das amostras estavam com rótulo e a terceira amostra não continha rótulo.

2.4 Análises espectrofotométricas de Tartrazina no tucupi

A técnica que foi utilizada para quantificar a tartrazina foi Espectrofotometria Ultravioleta/visível (UV-vis), no comprimento de onda de 426 nm. Esta técnica é reconhecida pelas vantagens relacionadas ao seu uso, sendo utilizada principalmente no controle de qualidade na indústria farmacêutica, que exige rapidez e confiabilidade nos resultados. Além disso, possui baixo custo operacional, sendo de fácil utilização e produz resultados de interpretação bastante simples. Foi construído uma curva de calibração, nas seguintes e diferentes massas de tartrazina em pó, de 2, 5, 7, 10 e 15 mg. O procedimento utilizou o auxílio de uma balança analítica *Bel Engineering*, as amostras foram dispostas uma a uma em vidros relógios. Estas amostras foram preparadas em soluções aquosas, com água deionizada, em balões volumétricos de 1000 mL. Após o preparo, as soluções foram transferidas para frascos âmbar devidamente etiquetados. Para dar continuidade, foi utilizado um Espectrofotômetro de UV-vis, marca PerkinElmer – UV/VIS Spectrometer-Lambda 25, o qual se localiza no laboratório de multi ensino da UNIESAMAZ, onde foram realizadas as varreduras das cinco soluções aquosas contendo corante tartrazina: 2 mg/L, 5 mg/L, 7 mg/L, 10 mg/L e 15 mg/L. As varreduras foram feitas no comprimento de onda de 900 a 300 nm, onde será observada a absorvância das amostras em 426 nm. A partir destes valores foi construída uma curva com

valores de absorvância versus concentração, para obtenção da reta e do valor de R. A partir desta curva de calibração, os resultados obtidos foram avaliados. As amostras de tucupi foram dissolvidas em 250 mL de água fervendo e em seguida foram acrescentados 250 mL de água em temperatura ambiente. Posteriormente foram feitas as leituras no espectrofotômetro citado (Piasini, et al. 2014).

2.5 Análises Organolépticas

As análises organolépticas são percebidas pelos sentidos humanos, e é importante para a avaliação do estado de conservação de alimento (Kindlein & Carvalho. 2020) e seguiram a metodologia do Brasil (2001)

2.5.1 Antes da abertura da embalagem das amostras de tucupi acondicionadas na garrafa pet.

- Aparência: observar se o produto apresenta o aspecto límpido ou turvo, se há presença ou não de depósito;
- Limpidez: observar se o produto apresenta ausência ou presença de corpos estranhos, como depósitos e/ou turvações.
- Vazamentos: observar se o recipiente não apresenta vazamento e o sistema de vedação esta intacto;
- Estufamento: verificar se há presença de gases causando estufamento na
- Embalagem.

2.5.2 No momento da abertura da embalagem:

- Odor: verificar se o produto apresenta cheiro característico do produto.
- Presença de gases: observar se o produto apresenta carbonatação conforme a característica do produto ou se há presenças de gás devido a alguma normalidade ou adicionados propositalmente.

2.6 Análises Físico-Químicas

As amostras de tucupi foram caracterizadas conforme os seguintes parâmetros: sólidos solúveis, pH, viscosidade, acidez total e teor de umidade, sendo determinados em triplicata, seguindo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. (IAL, 2008)

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

Os resultados das análises organolépticas das amostras de tucupi estão descritos no Quadro 1

Quadro 1 - Resultados das análises organolépticas das amostras do tucupi.

Análise	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Aparência	Normal	Normal	Normal
Limpidez	Normal	Normal	Normal
Vazamento	Normal	Normal	Normal
Estufamento	Normal	Normal	Normal
Odor	Normal	Normal	Normal
Presença de gases	Normal	Normal	Normal

Fonte: Autores (2023).

Levando-se em conta que o produto tucupi adquirido nas feiras e supermercados geralmente é submetido a processo de fervura pelos consumidores antes de ser ingerido, essas concentrações de Tartrazina, apesar de serem altas, não têm ocasionado relatos pelos consumidores de problemas a sua saúde. Isso porque, quando o tucupi é submetido a altas temperaturas, ocorre uma hidrólise mais acentuada dos compostos cianídicos e consequente volatilização das formas de cianeto livre (HCN) para o ambiente (Chiste et al., 2007).

No momento de abertura das garrafas pet que continham as amostras de tucupi, foi realizada as análises de características organolépticas, onde as três amostras possuíam a coloração amarelo claro variando para o amarelo intenso, o seu odor era característico do produto, e não possuía estufamento, gases, portanto os resultados apresentados das três amostras do tucupi estão de acordo com a ADEPARA (2008) onde diz que o tucupi possui duas fases uma líquida e uma sólida, essa fase é visível quando o produto fica em repouso, onde diz também que o produto tem um gosto levemente ácido e sua cor amarelo claro ou intenso.

Outro ponto importante é a embalagem, ainda seguindo os padrões da ADEPARA, que estabelece que o tucupi deve estar devidamente rotulado com nome do fabricante, ter endereço e número de registro, porém nem todos seguem esse padrão estabelecido. Apenas duas amostras continham o rotulo do fabricante.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises físico-químicas.

Tabela 1 - Resultados dos testes físico-químicos das amostras de tucupi (Média±Desvio Padrão) estão descritos na Tabela.

Análises	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Sólidos solúveis	2,6±0,08	4,46±0,04	2,66±0,08
pH	4,17±0	3,95±0,008	3,68±0,03
Viscosidade	20,33±0,02	21,01±0,10	19,98±0,21
Acidez total	7,36±0,23	11,33±1,22	9,3±0,49
Teor de umidade	97,27±0,014	96,72±0,016	97,56±0,033

Fonte: Autores (2023).

Os sólidos solúveis ou teor de BRUX é a porcentagem de sólidos solúveis presentes em uma solução, ele é medido em uma escala numérica de um índice de refração de uma solução sendo utilizados para mensurar teores de açúcares, proteína e sais, os sólidos solúveis é uma característica importante a ser analisada como índice de substâncias que se encontram dissolvido: o açúcar, os ácidos fenólicos, a pectina, as vitaminas entre outros. (Silva et al., 2022). Os resultados apresentados na Tabela 2 informam que os valores estão dentro da normalidade, que o teor de sólidos solúveis encontrados possui um valor de 2,6 e o maior apresentou um valor de 4,46. Santos (2014) ao realizar estudos acerca das características físico-química do tucupi obteve resultados semelhantes, apresentando o valor de $5,70 \pm 0,00$; já Campos et al., 2016, no processamento do tucupi ao realizar a análise dos sólidos solúveis obteve resultados de $7,3 \pm 0,21$, tendo assim variações entre amostras de produtos.

A acidez de um alimento é um importante parâmetro na determinação do estado de conservação, podendo variar de acordo com reações de hidrólise, fermentação ou oxidação, os quais alteram os níveis de íons de hidrogênio do meio (Garske, 2018). Os valores dos resultados das análises de pH, demonstraram que as amostras de tucupi são consideradas ácidas, variando de 4,17 a 3,68 a amostra 3 é a mais ácida levando em consideração a amostra 1, no entanto a variação de pH é pouca. Também valores aproximados foram encontrados por Campos et al. (2001) onde foi realizado o preparado o tucupi e se obteve um pH de 3,71. Além disso, os resultados encontrados para as características físico-químicas estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação da ADEPARA (2008), conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores de referência segundo a ADEPARA.

Determinação	Mínima	Máxima
Sólidos totais (g/100)	2,5	6,5
pH	3,5	4,3
Acidez total expressa em ácido láctico (g/100mL)	0,1	0,8
Cinzas (g/L)	3,912	-
Açúcares (g/L)	-	15

Fonte: Agência de agropecuária do estado do Pará (2008).

Segundo Costa (2016), a viscosidade pode ser definida como um processo de fricção interna de um fluido, ou seja, a resistência encontrada pelas moléculas ao se moverem no interior de um líquido, devido ao movimento browniano e as forças intermoleculares, a viscosidade de um alimento líquido depende da temperatura e de sua composição e pode também depender da tensão de cisalhamento ou taxa de cisalhamento e do tempo de cisalhamento. É importante medir a viscosidade para garantir que o produto final tenha as propriedades desejadas, como consistência, textura e espalhabilidade. A análise da viscosidade foi realizada em triplicatas utilizando o viscosímetro do tipo copo Ford 3, com o tempo aferido em segundos e convertido para viscosidade, transformando o tempo de escoamento para viscosidade as amostras apresentam resultados de 20,33 a 19,98 cSt, Gomes et al.(2022) realizou estudos sobre a viscosidade do tucupi e encontrou valores de 32,78 a 36,07 cSt. , comprovando que o tucupi é um líquido com baixa viscosidade.

A acidez total ou titulação é o processo de adição de quantidades discretas de reagentes, geralmente com o auxílio de uma bureta, no meio reacional para quantificar alguma propriedade, ou seja, a titulação serve para determinar de maneira precisa a quantidade de uma substância, confirmar se a concentração descrita no rótulo é verdadeira ou se a quantidade de um composto químico é a indicada na embalagem (Terra & Rossi, 2005). Foi realizado a titulação de três amostras seguindo os seguintes resultados, 0,659, 1,01, 0,833meq NaOH.100 mL⁻¹, as amostras de tucupi apresentam valores bem abaixo dos valores encontrados por Chiste et al. (2007) que obteve uma acidez total de 3,92 e 10,66 meq NaOH.100 mL⁻¹. Ou seja, o tucupi em estudo é um produto extremamente ácido. Campos et, al (2016) Para a acidez total titulável, observou-se variação entre 3,44 meq NaOH/100mL e 18,37 meq NaOH/100mL (correspondendo a 0,3 g e 1,6 g de ácido láctico/100mL. No entanto os valores obtidos de 0,659, 1,01, 0,833meq NaOH.100 mL⁻¹ estão dentro dos padrões da Agência De Agropecuária Do Estado do Pará que apresenta um valor mínimo de 0,1 e o máximo de 0,8.

O teor de umidade é uma determinação analítica realizada com o propósito de verificar alguns padrões de identidade e qualidade dos alimentos, e ajuda também na escolha de embalagem e modo de armazenamento. (Ferraz & Furtado 2008). A umidade do tucupi das análises realizadas possui um valor próximo de resultados encontrados por Chiste, et al (2007), que obteve a umidade entre 94,64 e 97,46%. A umidade obtida nas amostras do tucupi no estudo em questão, possui resultados de 96,72, 96,56 e 97,27, Seabra (2015) ao realizar o teor de umidade de amostras de tucupi apresentou valores de 94,55 ± 0,05. Os três estudos apresentam valores aproximados, possuindo apenas pequenas variações.

A técnica para determinação das concentrações padrões de tartrazina no tucupi apresentou um valor de R igual a 0,96 e um valor de p igual 0.016, demonstrando um bom coeficiente de correlação e de confiabilidade, respectivamente (conforme Figura 1). Além disso, foi construído uma tabela mostrando os valores de absorvância em relação as concentrações das amostras padrões de tartrazina (conforme Tabela 3). Em relação as amostras analisadas foram vistas que, as amostras de tucupi 2 e 3 foram reprovadas e amostra 1 aprovado, ou seja, 2 e 3 estão com os valores a cima do permitido para tartrazina, segundo a legislação vigente (conforme Tabela 4).

Tabela 3 - Curva de calibração das concentrações padrões de tartrazina e absorvância.

Concentrações de tartrazina em mg/ml	ABS
2,5	0,338
5	0,358
7,5	0,553
10	1,103

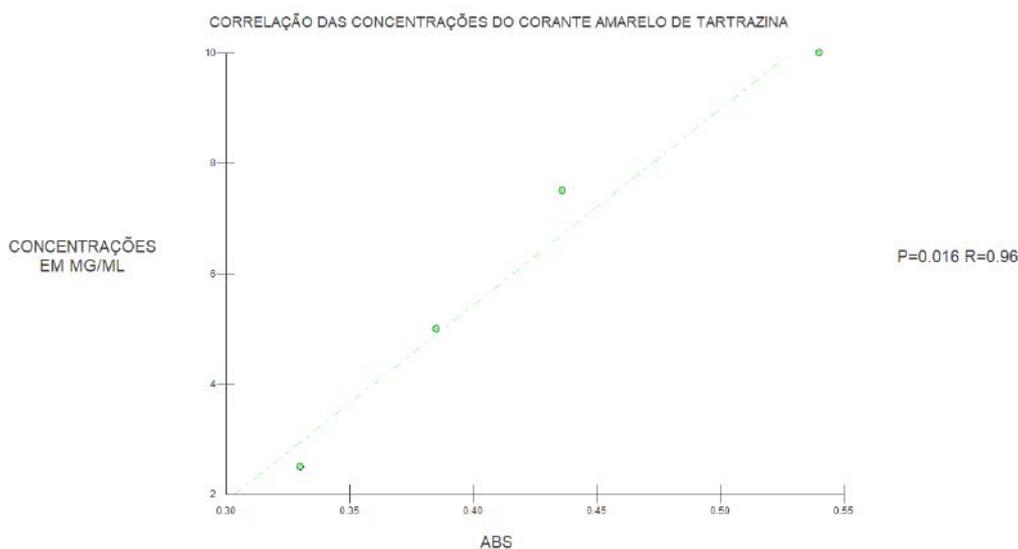
Fonte: Autores (2023).

Tabela 4 - Resultados das análises de concentração de tartrazina nas amostras de tucupi.

Amostras de tucupi	Concentrações de tartrazina em mg/ml nas amostras de tucupi	Valor de referência
A1	Aprovado	
A2	Reprovado	7,5 mg
A3	Reprovado	

Fonte: Autores (2023).

Figura 1 - Gráfico das análises de concentrações padrões de tartrazina.



Fonte: Autores (2023).

Estudo feito por Santos et al. (2010) demonstraram que, a determinação simultânea de dois corantes alimentícios, o amarelo crepúsculo (AC) e amarelo tartrazina (AT), extraídos com lã natural, através do uso e da relação do princípio da aditividade espectrofotometria derivativa e técnica multivariada (Regressão por Mínimos Quadrados Parciais - PLSR), evidenciou que, as amostras analisadas e as concentrações obtidas destes corantes estavam de acordo com os limites estabelecidos pela legislação brasileira.

De acordo com a ANVISA, o uso da Espectrofotometria Ultravioleta/visível (UV-vis), no comprimento de onda de 426 nm, para análise de tartrazina apresentou vantagens relacionadas ao seu uso, sendo utilizada principalmente no controle de qualidade na indústria farmacêutica, que exige rapidez e confiabilidade nos resultados. Além disso, esta técnica apresenta baixo custo operacional, sendo de fácil utilização e produz resultados de interpretação bastante simples. Os parâmetros de limite máximo estabelecidos pela ANVISA para alguns alimentos como, por exemplo, a gelatina é de 0,015 gramas. Já para o suco em pó colorido artificialmente e para o isotônico o limite máximo permitido é de 0,010 gramas (Brasil, 2007).

Piasini e colaboradores (2014) relatam em seu artigo que, a concentração de tartrazina adicionada aos sucos em pó e gelatinas analisados não se enquadraram nas normas estabelecidas pela ANVISA, enquanto que as concentrações nos isotônico estavam adequadas.

4. Conclusão

Conforme foi apresentado na pesquisa o corante de tartrazina tem como principal objetivo da cor aos alimentos, entretanto o seu uso de modo exacerbado pode causar diversos danos em nível de DNA no ser humano conforme análise físico-química do presente trabalho houve alteração na concentração de tartrazina em uma das amostras de tucupi nas outras estava segundo a legislação assim como também segundo o esperado o pH, análise de umidade, viscosidade, acidez total brix, coloração, titulação, teor de umidade, cinzas, sólidos solúveis, todas essas estão conforme o padrão esperado. Já os resultados organolépticos também se encontram dentro do padrão normal esperado. Sugere-se uma política de fiscalização e também estratégias de elaboração quanto a que se diz a vigilância alimentar e nutricional onde possa fiscalizar se a alteração ou até mesmo adulteração de todo tipo de corante alimentar, bem como estudos que realizem análises rotineiras em amostras de tucupi a fim de verificar se ainda estão realizando a prática de adicionar o referido corante.

Referências

- Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (2008). Instrução Normativa n.º 001/2008, de 24 de Junho de 2008. Padrão de Identidade e Qualidade do Tucupi para Comercialização no Estado do Pará. Diário Oficial do Estado do Pará, 26 jun. 2008. <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=147675> .
- Agência Nacional De Vigilância Sanitária. (2003) RESOLUÇÃO-RE N° 899, DE 29 DE MAIO DE 2003. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/res0899_29_05_2003.html
- Amelework AB. & Bairu MW. (2022). Advances in Genetic Analysis and Breeding of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz): A Review. *Plants in international*. 11(12), 1617.
- Anastácio, L. B., Oliveira, D. A., Delmaschio, C. R., Antunes, L. M. G., & Chequer, F. M. D. (2006). Corantes Alimentícios Amarantho, Eritrosina B e Tartrazina, e Seus possíveis Efeitos Maléficos à Saúde Humana. *Journal of Applied Pharmaceutical Sciences – JAPHAC*. 2(3): 16-30
- Bernaude, F. S. R., & Rodrigues, T. C. (2013). Fibra alimentar – Ingestão Adequada e efeitos sobre a Saúde do metabolismo. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 57(6): 357-405.
- Brasil. (2001). Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Laboratório Nacional Agropecuário. Laboratório de Análise de Bebidas e Vinagres. *Caracterização da Amostra e Exame Organoléptico*. p.3
- Brasil. (2007). Resolução -RDC n. 5/2007–Regulamento Técnico sobre “Atribuição de Aditivos e seus Limites Máximos para a Categoria de Alimentos 16.2: Bebidas Não Alcoólicas, Subcategoria 16.2.2: Bebidas Não Alcoólicas Gaseificadas e Não Gaseificadas”, que consta como Anexo da presente Resolução. http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2007/rdc/05_170107rdc.ht
- Brasil. (1986). Ministério da Agricultura. 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.
- Brito, B. N. C., Chisté, R. C., Lopes, A. S., Gloria, M. B. A., Chagas, G. C. A., & Pena, R. S. (2022). Lactic Acid Bacteria and Bioactive Amines Identified during Manipueira Fermentation for Tucupi. *Production. Microorganisms*. 10(840):1-2
- Campos, A. P. R., Mattietto, R. A., & Carvalho, A. V. (2019). Optimization of parameters technological to process tucupi and study of Product stability. *Food Sci. Technol*, 39(2): 365-371.
- Campos, A. P. R., Carvalho, A. V., & Mattietto, R. A. (2016). Efeito da Fermentação e Cocção nas Características Físico-Químicas e Teor De Cianeto Durante o Processamento de Tucupi. *Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA*. 23p.
- Cagnon, J. R., Cereda, M. P., & Pantarotto, S. (2002) Série: Cultura de tuberosas Amiláceas latino-americanas. Vol. 2 – Cultura de Tuberosas Amiláceas Latino americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 540p
- Chisté, R. C., Cohen, K. O., & Oliveira, S. S. (2007) Estudo das propriedades físico-químicas do tucupi. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 27(3): 437-440
- Companhia Nacional de Abastecimento (2017). Mandioca 2017: Análise mensal. 2017. <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-domercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensaldemandioca?start=10>
- Companhia Nacional de Abastecimento (2021). Mandioca 2021: Análise Mensal 2021. <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-mandioca>.

- Costa, T. S. (2016). Estudo do processo de concentração dotucupi e da elaboração de produtos a base de tucupi concentrado. Tese (Doutorado em ciências e tecnologia de alimentos) Universidade Federal do Pará, Belém. 121p.
- De Barros, A. L., Oliveira, D. A., Delmaschio, C. R., Antunes, L. M. G., Chequer, F. M. D. (2016). Corantes alimentícios amaranço, eritrosina B e tartrazina, e seus possíveis efeitos maléficos à saúde humana. *Journal of Applied Pharmaceutical Sciences*. 2(3): 16-30
- Drapal, M.; Carvalho, E. B.; Rivera, T. M. O.; Lavallo, A. B. L.; & Fraser, P. D. (2018) Capturing Biochemical Diversity in Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) through the Application of Metabolite Profiling. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 23;67(3):986-993
- FIB. (2014) RevistaFoodIngredientsBrasil. DossiêProteínas.. São Paulo: EditoraFiHBA, n. 24. https://revista-fi.com/upload_arquivos/201606/2016060218449001464976098.pdf.
- FIB (2012). RevistaFoodIngredientsBrasil. DossiêCarboidratos. São Paulo: EditoraFiHBA, n. 20, 2012. <https://alimentosprocessados.com.br/arquivos/Ingredientes-e-aditivos/Dossie-Carboidratos-Revista-Fi.pdf>.
- Floriano, J., Kaminski, T. F. A., Reppetto, F. B., Schmitt, E. G., Motta, P. R., & De Oliveira, L. F. S. (2017). Avaliação da mutagenicidade do corante tartrazina em cultura de leucócitos humanos. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 9(2).
- Floriano, J. M.; Rosa, E.; Amaral, D. F.; Chaves, P. E. E.; Machado, M. M.; & Oliveira, L. F. S. (2018) Istartrazinareally safe? In silicoandex vivo toxicologicalstudies in humanleukocytes: a questionof dose; revista The Royal Society of Chemistry.7(6)
- Furtado, M. A. M., & Ferraz, F. O. (2008). Determinação de umidade em alimentos por intermédio de secagem em estufa convencional e radiação infravermelha – estudo comparativo em alimentos com diferentes teores de umidade. Faculdade de Farmácia e Bioquímica – Departamento de Alimentos e Toxicologia — UFJF – Juiz de Fora, MG.1p.
- Garske, R. P. (2018). Determinação rápida e direta de acidez de alimentos semi-sólidos através de entalpiometria no infravermelho. Trabalho de conclusão de curso. Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 47p.
- Gomes, C. D. P. et al (2022). Análise físico-química do tucupi comercializado na região metropolitana de Belém e arredores. In: 35° CLAQ - Congresso Latinoamericano de Química e 61° CBQ - Congresso Brasileiro de Química. <https://www.abq.org.br/cbq/2022/trabalhos/10/406-332.html>.
- Heiden, T., Feltes, M. M. C., Kowacic, J. M., Gonçalves, L., Rosa, A. D., Dors, G. C. (2014). Determinação de cinzas em diversos alimentos. Instituto Federal Catarinense -Câmpus Concórdia. <https://mic.concordia.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/30/2017/10/53ac790875175b1d5dc829ae.pdf>.
- Honorato, T. C., Da Silva, E. B., Do Nascimento, K. D. O., & Pires, T. (2013). Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8(5), 1.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Cidade e Estados Belém <https://www.ibge.gov.br/>.
- Instituto Adolfo Lutz (2008). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo:Instituto Adolfo Lutz, 1020.
- Martinez, M. N. (1997) Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1997/prt0540_27_10_1997.html#:~:text=Os%20aditivos%20alimentares%20devem%20ser,atualizados%20do%20assunto%20em%20quest%C3%A3o.
- Metzger. (2023). Pesquisa experimental: conceitos, definições e como fazer em 5 passos. <<https://blog.metzger.com/pesquisa-experimental>.
- Modesto, M. S. J., Alves, R. N. B., & Silva, E. S. A. (2009) Produtividade de mandioca de agricultores familiares do baixo Tocantins, Pará. In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). *Revista Raízes e Amidos Tropicais*. 5:522-528.
- Monterai, V. S. P., Martins, P. B., Mais, L. A., & Canella, D. S. (2023) Informações sobre aditivos alimentares nos rótulos de alimentos no Brasil: análise crítica.*RevSaude Publica*. 57:2
- Oliveira, F. S. (2019) Quantificação do corante amarelo tartrazina em alimentos destinados ao público infantil. 2019, 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Centro universitário UNIFACVEST, Lages, SC.
- Piasini, A., Stulp, S., Dal Bosco, S. M., & Adami, F. S. (2014) Análise da concentração de Tartrazina em alimentos consumidos por crianças e adolescentes. *Revista UNINGÁ*.19(1):14-18
- Rodrigues, A. F. S., et al (2013). *Aditivos alimentares, conceitos, aplicações e toxicidade*. Editora: FUCAMP.
- Sambu, S. et al (2022). Toxicological and teratogenic effect of various food additives: and updated Review. *Biomed Res Int*. 2022: 6829409
- Santos, P. H. C. (2014). Obtenção de um produto desidratado à base de tucupi, jambu e banana verde através do processo de Refractance Window. Tese (Programa de Pós-graduação em Ciência e tecnologia de Alimentos PPGCTA) da Universidade Federal do Pará (UFPA).
- Santos, M. E., Demiate, I. M., & Nagata, N. (2010). Determinação simultânea de amarelo tartrazina e amarelo crepúsculo em alimentos via espectrofotometria UV-VIS e métodos de calibração multivariada. *Ciênc. Tecnol. Aliment*.30(4): 903-909,

- Savin M. et al. (2022). Additives in Children's Nutrition, A Review of Current Events., *Int. J. Environ. Res. Public Health* 18;19(20):13452
- Silva, J. C. C., Moura, R. L., Araújo, K. L. B., Dantas, D. L. S., Jerônimo, H. M. A., Viera, V. B., & Martins, A. C. S. (2022). Avaliação do teor de sólidos solúveis (brix^o) de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de cuité-pb. *Agron food academy*
- Seabra, F. C. P (2015). Otimização do processo de obtenção do tucupi em pó Em spray dryer. Tese de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará
- Souza, B. A., Pias, K. K. S., Braz, N. G., & Bezerra, A. S. (2019) Aditivos Alimentares: Aspectos Tecnológicos e Impactos na Saúde Humana. *Revista Contexto & Saúde*, 5:6-12
- TACO, Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2017), 4ª edição revisada e ampliada. https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf.
- Terra, J., & Rossi, A. V. (2005) Sobre o desenvolvimento da análise volumétrica e algumas aplicações atuais. *Quim. Nova*. 28 (1): 166-171.