



QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA GELEIA DE TAMARINDO A BASE DE DIFERENTES TIPOS DE AÇÚCARES

MICROBIOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL QUALITY OF TAMARIND JELLY BASED ON DIFFERENT TYPES OF SUGARS

Marcio Ramatiz Lima Santos ¹, Bruno de Oliveira Neres ²

¹ Professor Titular do Instituto Federal Goiano Campus Ceres

² Acadêmico graduando do curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano Campus Ceres (IF Goiano – Campus Ceres), bruno_don@live.com (62) 99136-3696

Info

Recebido: 07/2022

Publicado: 02/2023

DOI: 10.37951/2358-260X.2023v10i1.6439

ISSN: 2358-260X

Palavras-Chave

Geleia. Tamarindo. Fruta. Açúcar.

Keywords:

Jam. Tamarind. Fruit. Sugar.

Resumo

O tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é uma planta arbórea, multiúso, sendo considerada importante fonte alimentícia, devido à polpa do fruto, que pode ser consumida in natura ou utilizada no preparo de sucos, sorvetes, licores e doces seu fruto é caracterizado pelo seu sabor ácido e grande quantidade de calorias. Sua polpa é rica em vitaminas A e C, fibras, antioxidantes e minerais, tendo indicação nos cuidados da saúde da visão e do coração. Diante o exposto o objetivo deste trabalho foi desenvolver um produto à base de polpa de tamarindo, avaliando a qualidade microbiológica e físico-química.

Foram elaboradas quatro formulações variando os açúcares: F1 (50% de açúcar cristal), F2 (50% de açúcar refinado), F3 (50% de açúcar mascavo), F4 (50% de açúcar demerara). Foram avaliados os parâmetros de pH, acidez titulável, umidade, sólidos totais, cinzas e sólidos solúveis (°Brix seria a unidade). Foram avaliados também os coliformes a 35 °C e a 45 °C (NPM/g) nas diferentes formulações da geleia de tamarindo. Os resultados dessas análises foram submetidos a estatística e a análise de variância e teste de Tukey em nível de significância de 5% utilizando o programa SISVAR. Os resultados das análises microbiológicas indicaram que as geleias de tamarindo estavam de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira. A escolha do açúcar para fabricação da geleia afetou diretamente em alguns fatores como acidez, umidade e sólidos totais, fatores esses que influenciam na viscosidade e sabor da geleia, além disso a escolha do açúcar influenciou no custo de produção pois os diferentes tipos de açúcares utilizados possuem preços bastante distintos uns dos outros. Portanto, levando-se em conta todos os fatores citados anteriormente e ao fato de o açúcar cristal ser o mais utilizado na culinária nacional, a geleia de tamarindo a base de açúcar cristal é indicada para a fabricação devidos às suas características físico-químicas.

Abstract

Tamarind (*Tamarindus indica* L.) is an arboreal, multipurpose plant, being considered an important food source, due to the pulp of the fruit, which can be consumed in natura or used in the preparation of juices, ice creams, liqueurs and sweets. its acidic taste and high amount of calories. Its pulp is rich in vitamins A and C, fiber, antioxidants and minerals, and is indicated for eye and heart health care. Given the above, the objective of this work was to develop a product based on tamarind pulp, evaluating the microbiological and physicochemical quality. Four formulations were made, varying the sugars: F1 (50% crystal sugar), F2 (50% refined sugar), F3 (50% brown sugar), F4 (50% demerara sugar). The parameters of pH, titratable acidity, moisture, total solids, ash and soluble solids were evaluated (°Brix would be the unit). Coliforms were also evaluated at 35°C and 45°C (NPM/g) in the different formulations of tamarind jelly. The results of these analyzes were submitted to statistics and analysis of variance and Tukey's test at a significance level of 5% using the SISVAR program. The results of the microbiological analyzes indicated that the tamarind jellies were in accordance with the parameters established by Brazilian legislation. The choice of sugar for making the jelly directly affected some factors such as acidity, humidity and total solids, factors that influence the viscosity and flavor of the jelly, in addition the choice of sugar influenced the cost of production because the different types of sugars used have very different prices. Therefore, taking into account all the factors mentioned above and the fact that crystal sugar is the most used in national cuisine, tamarind jelly based on crystal sugar is indicated for manufacturing due to its physicochemical characteristics.

1. INTRODUÇÃO

O tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é uma Fabaceae, subfamília Caesalpinoideae e de origem

Africana. No Brasil, estão bem-adaptadas em vários Estados, sendo muito encontrada na região do cerrado de Goiás onde o tamarindo é considerado fruto típico

(SOUSA et al., 2010). O tamarindo é uma planta arbórea, que além da sombra produz o fruto do tamarindo cujo qual pode ser utilizada para ser consumida in natura ou preparo de sucos, doces, sorvetes, geleias, doces (FERREIRA et al., 2008). O fruto do tamarindo apresenta significativo teor de vitaminas C, E, complexo B e minerais. Apresenta também uma característica oxidante devido à presença de compostos orgânicos em sua polpa (URSZULA, 2014). Diversos estudos também apontam atividades farmacológicas relacionadas à espécie, dentre estas, anti-inflamatória e analgésica (SURALKAR et al., 2012) e no tratamento de dores de cabeça e sintomas de stress, por meio de compressas ou banhos (SOUZA et al., 2010). De acordo com a legislação brasileira, geleia é um produto obtido pela concentração da polpa ou suco de fruta com quantidades adequadas de açúcar, até que a mistura ocorra a geleificação durante o resfriamento. (KROLOW, 2013). Segundo a legislação, as geleias são classificadas em dois tipos: Comum: é a geleia preparada com 40 partes de frutas frescas ou suco e 60 partes de açúcar. Extra: é aquela geleia preparada com 50 partes de frutas frescas ou suco e 50 partes de açúcar. O preparo de geleias é realizado utilizando calor e o aumento da concentração de açúcar, fatores esses que fazem aumentar o tempo de vida útil do produto (KROLOW, 2013). Estudos realizados pela EMBRAPA em conjunto com a Universidade Estadual do Ceará (UECE) utilizando farinha de tamarindo no suco, apontam que o uso do fruto no controle dos distúrbios bioquímicos associados ao diabetes promoveu uma redução de 24% na taxa de triglicérides dos voluntários da pesquisa. Triglicérides, ou triglicerídeos, são um tipo de gordura presente no sangue que, em quantidades elevadas, aumenta o risco de doenças cardíacas e outros problemas de saúde, principalmente quando relacionadas ao colesterol alto. O estudo ainda apontou que o consumo do tamarindo

também promoveu leves reduções no colesterol total, no índice de massa corporal e na circunferência da cintura dos voluntários. (FREIRE, 2018).

O processo de fabricação do açúcar é realizado através da extração do caldo por moagem da cana-de-açúcar, filtragem e concentração desse caldo, finalizando com a produção de diversos tipos de açúcares (SANTOS, 2012).

O açúcar mascavo, é a forma mais bruta de extração do açúcar da cana, retirado depois do cozimento do caldo da cana, apresenta coloração mais escura, sabor semelhante ao da cana-de-açúcar, menos calórico do que o açúcar branco e contém maior quantidades de nutrientes devido ao fato de não passar por nenhum refinamento. O açúcar cristal é obtido através de um tipo de cristalização controlada do caldo de cana, passa também pelo processo de caleagem que tem a finalidade de neutralizar os ácidos orgânicos, onde é utilizado de 500 a 800 g de cal por tonelada de cana-de-açúcar, outro processo realizado na fabricação e a sulfitação, processo este que acaba deixando resíduos de sais de enxofre que são prejudiciais à saúde humana, devido a esses refinamentos o açúcar cristal perde cerca de 90% das vitaminas e minerais. O Açúcar demerara apresenta uma coloração marrom claro, passa por um refinamento leve onde não é utilizado nenhum aditivo químico e ocorre uma perda mínima de minerais e vitaminas. (SANTOS, 2012).

A população hoje em dia está em busca de um estilo de vida mais saudável com isso a está ocorrendo uma busca por alimentos naturais e mais saudáveis visando não somente a estética, mas também a questão da saúde, por isso alimentos que ajudam no controle ou prevenção de doenças como e o caso do tamarindo está em alta nas mesas dessas famílias que buscam esse estilo de vida (PEREIRA, 2014).

Partindo desse princípio, este trabalho teve por objetivo a fabricação e a avaliação da qualidade

microbiológica e físico-química das geleias de tamarindo a base de diferentes açúcares.

embalagens plásticas e congelada até a sua utilização para fabricação da geleia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local

O presente trabalho foi realizado entre os meses de outubro e novembro de 2020 no município de Ceres-GO, os frutos de tamarindo foram coletados em uma fazenda no município de Itapaci - GO, após a coleta os frutos foram descascados e colocados de molho por 24 horas em uma bacia com água para que a polpa fosse extraída. Ao final do processo foi obtido a polpa de tamarindo, de coloração marrom e cheiro característico, essa polpa foi acondicionada em

2.2. Preparo das formulações

As geleias foram produzidas a partir de misturas da polpa de tamarindo e diferentes tipos de açúcares, num total de quatro formulações F1 (50% de açúcar cristal), F2 (50% de açúcar refinado), F3 (50% de açúcar mascavo), F4 (50% de açúcar demerara). Os açúcares utilizados na formulação das geleias foram obtidos no comércio de Itapaci – GO. As formulações foram desenvolvidas conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Formulação das geleias de tamarindo a base de diferentes açúcares. F1 (50% de açúcar cristal), F2 (50% de açúcar refinado), F3 (50% de açúcar mascavo), F4 (50% de açúcar demerara).

Ingredientes	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
Polpa de Tamarindo (g)	200	200	200	200
Açúcar Cristal (g)	200			
Açúcar Refinado (g)		200		
Açúcar Mascavo (g)			200	
Açúcar Demerara (g)				200

Fonte: Elaborada pelo autor.

O preparo das geleias foi feito de quatro formas, mudando em cada tratamento apenas o tipo de açúcar em suas respectivas receitas. Em uma panela foi adicionado 200 g da polpa de tamarindo em fogo baixo para a mesma derreter e em seguida foi adicionado 200 g de açúcar cristal até dar o ponto (momento em fica uma calda grossa), após isso desligou-se o fogo e a calda resultante (geleia) foi acondicionada em vasilhas plásticas para poder resfriar, o processo de fabricação

foi o mesmo para todas as formulações mudando apenas o tipo de açúcar utilizado.

A duração do preparo foi aferida utilizando-se relógio digital para verificar se o adoçante utilizado influencia no tempo de fabricação.

2.3. Análises físico-químicas e microbiológicas

Após a fabricação, as geleias foram levadas para realização das análises físico-químicas e microbiológicas

nos laboratórios do Instituto Federal Goiano Campus Ceres.

As determinações de acidez titulável, umidade, pH, sólidos solúveis, matéria seca e cinzas, nas formulações das geleias, foram realizadas em triplicata, segundo (BRASIL, 2008).

Foram avaliados os coliformes a 35 °C e a 45 °C (NPM/g) nas diferentes formulações da geleia de tamarindo, segundo BRASIL (2008).

A técnica de tubos múltiplos é a mais tradicional para a análise de coliformes e permite a quantificação por “número mais provável” (NMP) de microrganismos. Inicialmente, fez-se a pesagem da peptona 9,00 g para 900 mL de meio, dilui-se em água deionizada, adicionou-se 9 mL de caldo lauril nos tubos de ensaio conforme o número de amostras que foram usadas na análise, 4 amostras diferentes com 9 repetições cada amostra, sendo assim foram 9 mL de caldo lauril em 36 tubos de ensaio com 1 tubo Durham invertidos em tubo de ensaio, para armazenamento do gás liberado pelas bactérias do grupo coliformes em caso de contaminação. Após a adição do caldo, adicionou-se algodão na ponta do tubo para fechar, os 36 tubos foram alocados em um Becker e alocados na autoclave por 20 minutos a 121° C com a pressão 110 kPa.

Após passar pela autoclave, todos os materiais usados foram para a Câmara de fluxo laminar, esterilizado com luz UV. Diluiu-se 25 g da amostra em 225mL de peptona em Erlenmeyer até a homogeneidade, fez-se três diluições sucessivas (0,1; 0,01 e 0,001) adicionou 1 mL da solução em cada tubo com caldo lauril até atingir 10 mL, após a montagem levado para a B.O.D, onde foram incubados a 35° C num período de 24 - 48 horas. Após esse período foi possível contar o NMP/g (Contagens de microrganismos pelo Número Mais Provável) para

coliformes totais, essa leitura é feita na tabela de NMP/g.

Para análise de determinação do pH pesou-se 10 g da amostra de geleia de tamarindo em um Becker (três repetições para cada tratamento) e então dilui-se em 100 mL de água destilada, foi misturado com auxílio de uma espátula metálica esterilizada até ficar uma solução homogênea, e com o auxílio de agitador magnético um pHmetro calibrado, foi aferido o pH das amostras.

Para determinação de sólidos solúveis, pesou-se 10 g da amostra de geleia de tamarindo em um Becker (três repetições para cada tratamento) e então dilui-se em 100 mL de água destilada, foi misturado com auxílio de uma espátula metálica esterilizada até ficar uma solução homogênea, e com o auxílio de uma pipeta foi coletada uma pequena fração da solução cerca de um mL e gotejado em um refratômetro Atago PAL-R1 com escala variando de 1,3306-1,5284 °Brix, devidamente calibrado e ajustado a 21°C com água destilada. Os valores de foram expressos em °Brix e corrigidos quando a temperatura era diferente dos 21°C.

Na determinação de acidez, pesou-se 10 g de amostra de cada tratamento com três repetições cada, em um Erlenmeyer de 125 mL, adicionou-se 25 mL de água destilada, adicionou duas gotas de indicador fenolftaleína a 1%. Em seguida, com o auxílio de uma bureta, titulou-se com uma solução de hidróxido de sódio 0,1N, até obter a coloração rósea.

A determinação de umidade foi feita por secagem em estufa, a 105 °C, e para cada tratamento foi utilizada três repetições, pesando cerca de 5 g da amostra de geleia de tamarindo em cápsula de porcelana (cadinhos de 40 mL), foram aquecidas por três horas. E após resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou novamente para saber o valor da perda em peso sofrida pelo produto.

A determinação das cinzas foi realizada em base seca, sendo 3 repetições de cada tratamento, totalizando 12 cadinhos, onde esse material foi colocado em um dessecador de sílica gel e levado até o laboratório de preparo de amostras, onde foi colocado esse material em uma mufla e essa mufla foi ligada e regulada para temperatura de 200 °C após atingir os 200 °C, aguardou-se 30 minutos e ajustou a temperatura da mufla para 400 °C, ao atingir os 400 °C aguardou se 30 minutos e ajustou a temperatura para 600 °C, ao atingir os 600 °C o material colocado na mufla ficou por quatro horas sobre essa temperatura, onde após as quatro horas foram colocados em um dessecador de sílica gel

e com o auxílio de uma balança de precisão foram pesados.

2.4. Análise estatística

Os resultados dessas análises foram submetidos a estatística e a análise de variância e teste de Tukey em nível de significância de 5% utilizando o programa SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os resultados das análises microbiológicas para coliformes a 35 °C e a 45 °C. Em ambos as formulações o resultado foi abaixo de 3 NMP/g.

Tabela 2: Resultados microbiológicos da geleia de tamarindo a base de diferentes açúcares. F1(50% de açúcar cristal), F2 (50% de açúcar refinado), F3 (50% de açúcar mascavo), F4 (50% de açúcar demerara).

Formulações	Coliformes a 35 °C (NMP/g)	Coliformes a 45 °C (NMP/g)
F1	< 3	< 3
F2	< 3	< 3
F3	< 3	< 3
F4	< 3	< 3
Valores de referência		

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os dados microbiológicos encontrados neste trabalho são similares aos encontrados por TRAVÁLIA et al (2014). A Instrução Normativa IN 60/2019 não estabelece valores para coliformes totais e *Escherichia coli* em geleias (BRASIL, 2019).

Os resultados estatísticos das análises físico-químicas das amostras da geleia de tamarindo com as diferentes formulações são apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Resultados das análises físico-químicos da geleia de tamarindo com diferentes açúcares. F1 (50% de açúcar cristal), F2 (50% de açúcar refinado), F3 (50% de açúcar mascavo), F4 (50% de açúcar demerara).

Formulações	pH	Acidez (%)	Umidade (%)	Sólidos totais (%)	Cinzas (%)	Sólidos Solúveis (° Brix)
F1	2,83 $\bar{\pm}$ 0,03a	5,66 $\bar{\pm}$ 0,04a	32,37 $\bar{\pm}$ 0,22d	67,63 $\bar{\pm}$ 0,22a	0,88 $\bar{\pm}$ 0,04b	11,12235 $\bar{\pm}$ 0,01a
F2	2,88 $\bar{\pm}$ 0,03a	5,69 $\bar{\pm}$ 0,04a	39,21 $\bar{\pm}$ 0,22b	60,79 $\bar{\pm}$ 0,22c	1,03 $\bar{\pm}$ 0,04b	10,01011 $\bar{\pm}$ 0,01a
F3	2,88 $\bar{\pm}$ 0,03a	5,07 $\bar{\pm}$ 0,04b	41,23 $\bar{\pm}$ 0,22a	58,76 $\bar{\pm}$ 0,22d	1,26 $\bar{\pm}$ 0,04a	9,201213 $\bar{\pm}$ 0,01a
F4	2,77 $\bar{\pm}$ 0,03a	3,14 $\bar{\pm}$ 0,04c	36,77 $\bar{\pm}$ 0,22c	63,23 $\bar{\pm}$ 0,22b	0,78 $\bar{\pm}$ 0,04c	11,02123 $\bar{\pm}$ 0,01a
CV(%)	1,59	1,35	1,01	0,60	7,31	0,55

Fonte: Elaborada pelo autor.

Analisando então os resultados estatísticos apresentados na tabela 3, podemos observar que em relação ao pH não houve diferença significativa entre as formulações. Os dados encontrados neste trabalho apresentam-se com acidez menor que os encontrados por TRAVÁLIA et al (2014) que encontraram valores de pH de 2,43, é acidez maior que SOUZA et al (2016) que encontraram valores de 2,92 trabalhando com geleias de tamarindo com e sem adição de pectina.

Em relação a análise de acidez, as formulações F1 e F2 não apresentaram diferenças significativas entre si, mas apresentaram diferenças significativas as demais formulações. Os dados encontrados neste trabalho apresentam-se com valores de acidez titulável menor que os encontrados por TRAVÁLIA et al (2014) que encontraram valores de 44,44, é maior que SOUZA et al (2016) que encontraram valores de 1,91.

Para a análise de umidade observou-se que todas as formulações apresentaram diferenças significativas entre si. Os dados encontrados neste trabalho apresentam-se com teores de umidades maiores que os encontrados por TRAVÁLIA et al. (2014) que encontraram valores de umidade de 26,4%, é maior que SOUZA et al (2016) que encontraram valores de umidade de 33,94%.

Em relação a análise de sólidos totais observou-se que todas as formulações apresentaram diferenças significativas entre si.

A análise de cinzas foi possível observar que o F1 não diferiu das formulações F2 e F4, já as formulações F2, F3 e F4 apresentaram diferenças significativas entre si, o que causou essa diferença foi a utilização dos diferentes açúcares. Os dados encontrados neste trabalho apresentam-se com teor de cinzas maiores que os encontrados por TRAVÁLIA et al (2014) que encontraram valores de 0,36%, é maior que SOUZA et al (2016) que encontraram valores de cinzas de 0,51%

A análise de sólidos solúveis não apresentou diferença significativa entre as formulações. Os dados encontrados neste trabalho apresentam-se com porcentagem menores que os encontrados por TRAVÁLIA et al (2014) que encontraram valores de Brix de 68,25%, é menor que SOUZA et al (2016) que encontraram valores de Brix de 6%.

O tempo gasto na fabricação das geleias foram F1: 12 minutos, F2: 10 minutos, F3: 13 minutos, F4: 14 minutos.

4. CONCLUSÃO

Os resultados das análises microbiológicas indicaram que as geleias de tamarindo estavam de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira.

A escolha do açúcar para fabricação da geleia afetou diretamente em alguns fatores como acidez, umidade e sólidos totais, fatores esses que influenciam na viscosidade e sabor da geleia, além disso a escolha do açúcar influenciou no custo de produção pois os diferentes tipos de açúcares utilizados possuem preços bastante distintos uns dos outros. Portanto, levando-se em conta todos os fatores citados anteriormente e ao fato de o açúcar cristal ser o mais utilizado na culinária nacional, a geleia de tamarindo a base de açúcar cristal é indicada para a fabricação devidos às suas características físico-químicas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO FAD. **Processo de clarificação do caldo de cana pelo método da bicarbonatação.** Revista Ciências e Tecnologia, Ano 1(1), 1- 5, 2007.
- BRASIL. Instrução normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, **Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos.** **DOU:** Edição: 249, Seção: 1, Página: 133

- FERREIRA EA, et al. **Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro**. Scientia Agraria, v.9, n.4, p.475-480, 2008
- FREIRE V. **Suco de tamarindo apresenta atividade contra triglicérides** – EMPRAPA – 2018 Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/34924743/suco-de-tamarindo-apresenta-atividade-contratriglicerides>>
- KROLOW ACR. – **Preparo artesanal de geleias e geleiadas** - Documentos 138 - EMBRAPA – 2013 Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125738/1/Documento-138.pdf>>
- PEREIRA AFC. **Potenciais alimentos funcionais com base em extratos de vinho de uva ou de videira [dissertação]**. Porto: Universidade Fernando Pessoa; 2014 Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4509/1/PPG_22943.pdf>
- SANTOS IA. **-Efeitos Comportamentais da ingestão crônica de tipos diferentes de açúcares** - Dissertação de Mestrado - UFSC – 2012 disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/100715/310920.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>
- SOUSA DMM, et al. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Tamarindus indica* L. – Leguminosae: Caesalpinioideae. **Revista Árvore**, v.34, n.6, p.1009-1015, 2010.
- SOUZA FG, et al. Avaliação de geleia de tamarindo sem pectina e com pectina proveniente do albedo do maracujá amarelo. **Journal of Bioenergy and Food Science, Tocantins**, v. 3, n. 2, p. 78-88, 2016. disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1p1qOOyUd5iyNnJTVsq4VSrZqfA-__2WY>
- SURALKAR AA, et al. Evaluation of anti-inflammatory and analgesic activities of *Tamarindus indica* seeds. Intern. Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research, v.4, n.3, p.213- 217, 2012. Disponível em: <https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Arbres-Fruitiers/FICHES_ARBRES/tamarinier/Evaluation%20of%20Anti-inflammatory%20and%20Analgesic%20Activities%20of%20Tamarindus%20indica.pdf>
- TRAVÁLIA B, et al. **Desenvolvimento, avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de geleia de tamarindo** 2014. <https://www.researchgate.net/publication/273716646_Desenvolvimento_avaliacao_fisico-quimica_microbiologica_e_sensorial_de_geleia_de_tamarindo>
- URSZULA T, et al. **Chemical, physicochemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of rich-fibre powder extract obtained from tamarind (*Tamarindus indica* L.)**. Industrial Crops and Products, v.55, p.155-162, 2014.