

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
JOÃO VICTOR MOREIRA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO DE IOGURTE COM ADIÇÃO DE
TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)**

CERES – GO

2024

JOÃO VICTOR MOREIRA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO DE IOGURTE COM ADIÇÃO DE
TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos.

CERES – GO

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) – Instituto Federal Goiano

O48a

Oliveira, João Victor Moreira de.

Avaliação físico-química e aceitação sensorial de iogurte com adição de tamarindo (*Tamarindus indica L.*) [manuscrito] / João Victor Moreira de Oliveira. – Ceres, GO: IF Goiano, 2024.

9 fls. : tabs.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2024.

1. Aceitação. 2. Análises. 3. Formulação. 4. Polpa. I. Santos, Márcio Ramatiz Lima dos. II. Título. III. Instituto Federal Goiano.

CDU 66.06:634.4



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: **João Victor Moreira de Oliveira**

Matrícula: **2015103200210457**

Título do Trabalho: **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO DE IOGURTE COM ADIÇÃO DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)**

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano:

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 14 de Dezembro de 2024.

Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura eletrônica do orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- **Marcio Ramatiz Lima dos Santos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 14/12/2024 09:41:39.
- **João Victor Moreira de Oliveira**, 2015103200210457 - Discente, em 14/12/2024 19:47:51.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/12/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 662100

Código de Autenticação: cdeb6bf058



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Ceres
Rodovia GO-154, Km 03, SN, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000
(62) 3307-7100



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) ^{dez} ~~sete~~ dia(s) do mês de Dezembro do ano de dois mil e Vinte Quatro, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **João Victor Moreira de Oliveira**, do Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2015103200210457, cujo título é "**AAVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ACEITAÇÃO DE IOGURTE COM ADIÇÃO DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)**". A defesa iniciou-se às 14 horas e 53 minutos, finalizando-se às 15 horas e 24 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho **APROVADO** com média 8,5 no trabalho escrito, média 7,8 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,15 pontos, estando o(a) estudante **APTO** para fins de conclusão do Trabalho de Curso. Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

(Assinado Eletronicamente)

Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos

(Assinado Eletronicamente)

Dra. Mônica Lau da Silva Marques

(Assinado Eletronicamente)

M.Sc. Dalila Rayane de Lima Pádua

INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Ceres
Rodovia GO-154, Km 03, SN, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000
(62) 3307-7100

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo que fez por mim durante esses anos em minha trajetória acadêmica, por permitir que eu voltasse ao curso e o terminasse, obrigado Senhor!

Agradeço imensamente à minha mãe, Cleiner Maria que sempre me apoiou sem medir esforços, seja financeiramente ou incentivando para este momento acontecer.

Aos meus avós Delcídia Carvalho e Manoel Mamedio, por todas as orações e por acreditarem em mim.

Aos meus amigos Manoel Rodrigues, Maurílio Antônio, por toda parceria entre projetos e trabalhos, foi essencial para que esse projeto acontecesse.

À minha irmã Kássia Rejane, por todo apoio.

A todos os Professores do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

Ao professor Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos pela orientação e conhecimento passado durante a graduação e apoio para que esse trabalho fosse concluído, meus mais sinceros agradecimentos por me auxiliar nesse momento tão importante.

Por fim, a todos que estiveram presentes durante essa caminhada para realização desse sonho, muito obrigado.

“A persistência é o caminho do êxito”.

Charles Chaplin

RESUMO

O iogurte é um produto lácteo amplamente consumido por pessoas de todas as idades devido à sua consistência, sabor e valores nutricionais. Elaborado com cultura protosimbiótica de *Streptococcus salivarius* sp. subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, o iogurte pode ser complementado com outras bactérias ácido-lácticas. Foram preparadas três formulações de iogurte com 2% (A), 4% (B) e 6% (C) de polpa de tamarindo acrescida de 10% de sacarose, mantidas sob refrigeração e armazenadas a 7°C até as análises. As amostras foram submetidas a análises físico-químicas (acidez total titulável, pH, umidade e cinzas) e aceitação sensorial por meio da escala hedônica estruturada de nove pontos. Os resultados foram submetidos à ANOVA e ao Teste de Tukey ao nível de 5% para verificar a interação entre as médias usando o software R. Os resultados das análises físico-químicas indicaram que as formulações estavam de acordo com a legislação brasileira (MAPA). Os resultados da avaliação sensorial apresentaram Índice de Aceitação superior a 90%, com destaque para as formulações B (95,94%). A adição de polpa de tamarindo ao iogurte é viável econômica e tecnicamente, com os resultados obtidos, a formulação ideal é B, com 4% de adição de polpa de tamarindo, demonstrando uma maior aceitação entre os participantes, suas características físico-químicas e sensoriais.

Palavras-chave: Aceitação. Análises. Formulações. Polpa.

ABSTRACT

Yogurt is a dairy product widely consumed by people of all ages due to its consistency, flavor and nutritional values. Made with protosymbiotic culture of *Streptococcus salivarius* sp. subsp. *thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, yogurt can be supplemented with other lactic acid bacteria. Three yogurt formulations were prepared with 2% (A), 4% (B) and 6% (C) tamarind pulp plus 10% sucrose, kept under refrigeration and stored at 7°C until analysis. The samples were subjected to physical-chemical analyzes (total titratable acidity, pH, humidity and ash) and sensory acceptance using the nine-point structured hedonic scale. The results were submitted to ANOVA and the Tukey Test at a 5% level to verify the interaction between the means using the R software. The results of the physicochemical analyzes indicated that the formulations were in accordance with Brazilian legislation (MAPA). The results of the sensory evaluation showed an Acceptance Index above 90%, with emphasis the formulations B (95.94%). The addition of tamarind pulp to yogurt is economically and technically viable, with the results obtained, the ideal formulation is B, with 4% addition of tamarind pulp, demonstrating greater acceptance among participants, its physicochemical and sensory characteristics.

Keywords: Acceptance. Analysis. Formulations. Pulp.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação de iogurtes com diferentes proporções de polpa de tamarindo.....	4
Tabela 2 – Resultados obtidos para análise da composição química do iogurte com polpa de tamarindo.....	5
Tabela 3 – Resultados obtidos para o teste sensorial das formulações de iogurte de polpa de tamarindo.....	7

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	2
MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
Formulação dos iogurtes.....	3
Análise física-química e microbiológica.....	4
Análise sensorial e intenção de compra.....	4
Análise estatística.....	5
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	5
Análise microbiológica.....	6
Análise sensorial.....	6
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	7
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	8

**AValiação Físico-Químicas e Aceitação de Iogurte com
Adição de Tamarindo (*Tamarindus indica* L.)
PHYSICO-CHEMICAL EVALUATION AND ACCEPTANCE OF
YORGUT WITH THE ADDITION OF TAMARIND (*Tamarindus indica*
L.)**

**JOÃO VICTOR MOREIRA DE OLIVEIRA¹, MÁRCIO RAMATIZ LIMA DOS
SANTOS²**

¹ Graduando do curso de Agronomia no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

² Professor Doutor do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

RESUMO

O iogurte é um produto lácteo amplamente consumido por pessoas de todas as idades devido à sua consistência, sabor e valores nutricionais. Elaborado com cultura protosimbótica de *Streptococcus salivarius* sp. subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, o iogurte pode ser complementado com outras bactérias ácido-lácticas. Foram preparadas três formulações de iogurte com 2% (A), 4% (B) e 6% (C) de polpa de tamarindo acrescida de 10% de sacarose, mantidas sob refrigeração e armazenadas a 7°C até as análises. As amostras foram submetidas a análises físico-químicas (acidez total titulável, pH, umidade e cinzas) e aceitação sensorial por meio da escala hedônica estruturada de nove pontos. Os resultados foram submetidos à ANOVA e ao Teste de Tukey ao nível de 5% para verificar a interação entre as médias usando o software R. Os resultados das análises físico-químicas indicaram que as formulações estavam de acordo com a legislação brasileira. Os resultados da avaliação sensorial apresentaram Índice de Aceitação superior a 90%, com destaque para a formulação B (95,94%). A adição de polpa de tamarindo ao iogurte é viável econômica e tecnicamente, com os resultados obtidos, a formulação ideal é B, com 4% de adição de polpa de tamarindo, demonstrando uma maior aceitação entre os participantes, suas características físico-químicas e sensoriais.

Palavras-chave: Aceitação. Análises. Formulações. Polpa.

ABSTRACT

Yogurt is a dairy product widely consumed by people of all ages due to its consistency, flavor and nutritional values. Made with protosymbiotic culture of *Streptococcus salivarius* sp. subsp. *thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, yogurt can be supplemented with other lactic acid bacteria. Three yogurt formulations were prepared with 2% (A), 4% (B) and 6% (C) tamarind pulp plus 10% sucrose, kept under refrigeration and stored at 7°C until analysis. The samples were subjected to physical-chemical analyzes (total titratable acidity, pH, humidity and ash) and sensory acceptance using the nine-point structured hedonic scale. The results were submitted to ANOVA and the Tukey Test at a 5% level to verify the interaction between the means

using the R software. The results of the physicochemical analyzes indicated that the formulations were in accordance with Brazilian legislation. The results of the sensory evaluation showed an Acceptance Index above 90%, with emphasis the formulations B (95.94%). The addition of tamarind pulp to yogurt is economically and technically viable, with the results obtained, the ideal formulation is B, with 4% addition of tamarind pulp, demonstrating greater acceptance among participants, its physicochemical and sensory characteristics.

Keywords: Acceptance. Analysis. Formulations. Pulp.

INTRODUÇÃO

O leite é um alimento que faz parte da dieta humana há milhares de anos, sendo reconhecido por seu alto valor nutritivo. Ele é composto por água, lipídios, carboidratos, proteínas, e sais minerais essenciais como fósforo e cálcio, além de vitaminas A, B1 e B2. Esses nutrientes são fundamentais para o crescimento e a manutenção de uma vida saudável, fazendo do leite um alimento considerado completo. Sua importância é notável desde o nascimento do indivíduo até a fase adulta, especialmente na formação e manutenção óssea. Além de ser consumido em sua forma in natura, a indústria de laticínios tem potencializado o valor nutricional dos produtos lácteos, processando-os de diversas formas para criar derivados não fermentados, como doces, requeijão e leite em pó, e fermentados, como queijos e iogurtes (ZOCCAL, 2021).

O Brasil está entre os dez maiores países produtores de leite e derivados em todo o mundo, com a produção crescendo a cada ano. Com uma produção total de 35,4 bilhões de litros de leite, no último ano a produção passou por um avanço de 2,4% em relação ao produzido no ano anterior (IBGE, 2024). Nos últimos anos, o iogurte tornou-se um dos produtos fermentados mais consumidos em todo o mundo, com grande aceitação pelos benefícios à saúde. Para a indústria láctea é de suma importância a utilização de matéria-prima de qualidade na sua produção, uma vez que a contagem inicial de psicotróficos no leite e a alta síntese enzimática, estão diretamente relacionados com o rendimento do produto (GRECCO, 2024).

Segundo Lopes (2019), entre os derivados fermentados do leite, destaca-se o iogurte, amplamente aceito e consumido por pessoas de todas as idades devido à sua consistência, sabor e valor nutricional. O iogurte é um tipo de leite fermentado produzido com cultivos protosimbóticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, que podem ser complementados por outras bactérias ácido-lácticas que, através de sua atividade, contribuem para as características do produto final. Na pasteurização do leite e na produção industrial de iogurte, é essencial o monitoramento e controle de variáveis para garantir um padrão de qualidade consistente. O controle de temperatura é um dos fatores mais importantes, tanto durante a pasteurização do leite quanto em etapas da fabricação do

iogurte, onde é necessário manter uma faixa de temperatura adequada para assegurar o crescimento da cultura láctica adicionada.

O tamarindo (*Tamarindus indica* L.) destaca-se por suas propriedades nutricionais e medicinais, sendo comumente utilizado pela população no preparo de receitas caseiras, pode ser integralmente utilizado na indústria de transformação. Vários produtos podem ser obtidos, nas indústrias farmacêuticas, cosméticas, têxteis, de novos materiais e, principalmente, alimentícias (SILVA et al., 2020). O tamarindo doce é uma variedade pouco conhecida, cultivada no sertão baiano, apresenta-se em forma de vagem alongada, protegida por casca pardo-escura, lenhosa e quebradiça, possui entre 3 e 10 sementes lisas achatadas, envolvidas por uma polpa seca, de cor marrom e de sabor ácido-adocicado (KOMAKECH et al., 2019).

Segundo Amaral et al. (2022), é um fruto bastante utilizado pela população local em receitas caseiras. Por apresentar potencial tecnológico, pode-se criar formulações para empregá-lo, pois essa variedade apresenta um diferencial: é isenta de acidez, o que torna suas características organolépticas muito aceitáveis. O iogurte é um alimento amplamente consumido por pessoas de todas as idades, desde a infância até a terceira idade.

O objetivo desta pesquisa é desenvolver um iogurte enriquecido com polpa de tamarindo, visando introduzir um produto inovador que aproveite o elevado potencial nutricional dessa fruta.

MATERIAIS E MÉTODOS

Formulação dos iogurtes

O leite *in natura* foi obtido de animais sadios de raças mistas, no Instituto Federal Goiano, Campus Ceres. Após a ordenha, o leite foi acondicionado em um galão plástico devidamente higienizado, utilizando-se um total de 3 litros. A polpa natural de tamarindo, da marca TRIANG FRUIT, foi adquirida em supermercado localizado na cidade de Ceres – GO.

O leite foi submetido ao tratamento térmico utilizando o binômio tempo/temperatura de 85°C/ 8,5 minutos, agitado e resfriado em seguida a temperatura de 45°C para obedecer à temperatura de incubação para a cultura termofílica. A inoculação do fermento foi feita direta em uma amostra de 500 mL de leite pasteurizado, homogeneizando-se como descrito pelo fabricante a temperatura de 45°C da marca Casa Forte fermento YCF4, composto por *Streptococcus salivarius subsp e Thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp.bulgarius* .

A proporção utilizada do fermento repicado foi de 2% para a massa total do leite, que passou por pasteurização lenta de 60°C/ 30 minutos. O leite com o inóculo foi incubado por 5 horas a

temperatura inicialmente de 42°C e com perda de calor por não ter como manter a temperatura padrão como necessário. Com a coagulação o iogurte foi levado à geladeira e armazenado sob refrigeração a temperatura de 7°C.

No preparo utilizaram-se proporções de 2%, 4% e 6%, no qual teve peso de 20 g, 40 g e 60 g de polpa de tamarindo. Para cada amostra preparada utilizou-se 10% de sacarose com peso de 100 g sobre o volume de 1 L do iogurte, como mostrado na Tabela 1.

Os ingredientes (iogurte natural, polpa de tamarindo e sacarose) foram separados em três amostras, denominadas A, B e C, cada uma com diferentes proporções de polpa de tamarindo: 2%, 4% e 6%, respectivamente. Cada amostra foi homogeneizada em um liquidificador com capacidade para 2,5 litros durante 4 minutos.

Tabela 1- Formulação de iogurtes com diferentes proporções de polpa de tamarindo.

Ingredientes	A	B	C
Iogurte (L)	1	1	1
Polpa de tamarindo (g)	20	40	60
Sacarose (g)	100	100	100

Fonte: Autor (2024).

As amostras preparadas foram armazenadas em garrafas sanitizadas com capacidade de 500 mL, totalizando seis garrafas (3 L de iogurte preparado). Em seguida, foram refrigeradas a 7°C para serem submetidas às análises.

Análise físico-químicas e microbiológicas

As análises foram realizadas no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano, Câmpus Ceres, no laboratório de microbiologia do Bloco das Ciências Agrárias. Análises físico-químicas (acidez total titulável (ATT), pH, umidade e cinzas) descritas no manual do Instituto Adolfo Lutz, e a análise microbiológica obedecendo as normas da Instrução normativa nº 46, de 23 de outubro de 2008.

Nas análises microbiológicas, todos os materiais (placas de Petri, meio de cultura diluído e água) foram inicialmente esterilizados na autoclave durante 30 minutos a 120 °C. As placas foram incubadas durante 5 dias em temperatura de 26 °C.

Análise sensorial e intenção de compra

A análise sensorial foi realizada com 50 provadores não treinados entre homens e mulheres no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Foram oferecidas as três amostras codificadas com três letras aleatórias e servidas aos provadores com a ficha de avaliação sensorial, para os

atributos aparência, cor, sabor, textura, avaliação global, e intenção de compra. A estrutura do questionário foi aplicada com a escala hedônica estruturada de nove pontos, sendo 9 gostei muitíssimo e 1 desgostei muitíssimo.

Análises estatísticas

Os resultados das análises físico-químicas e sensoriais foram submetidos à análise de variância ANOVA e ao teste Tukey ($p < 0,05$) para verificar a interação entre as médias com o software R Studio versão 7.2.

RESULTADO E DISCUSSÕES

Na Tabela 2 estão demonstrados os resultados das análises físico-químicas do iogurte enriquecido com polpa de tamarindo.

Tabela 2 – Resultados obtidos para análise físico-química do iogurte com polpa de tamarindo.

Amostras	Umidade (%)	Cinza (%)	ATT (% m/v)	pH
A	65,42±0,07 a	0,04±0,01 a	8,43±0,35 c	4,50±0,08 a
B	65,55±0,07 a	0,05±0,01 a	8,76±0,35 b	4,44±0,08 b
C	65,50±0,07 a	0,05±0,01 a	9,13±0,35 a	4,35±0,08 c
C.V	0,10	12,37	3,99	1,70

As médias seguidas com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Autor (2024).

Com relação à umidade, observa-se que os resultados estão de acordo com o constatado na literatura da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos TACO (2011), que define que o teor de umidade do iogurte com adição de polpa de tamarindo é de 67,55%, o mesmo foi observado por Silva et al. (2020), que encontrou valores médios de 67% para umidade no iogurte com adição de tamarindo. No presente estudo os resultados não diferiram estatisticamente entre si, o que caracteriza como um produto perecível devido ao elevado teor de água presente nas amostras.

Para o teor de cinzas, apesar da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos descrita por Bessa e Silva (2019), afirmar que o tamarindo tem capacidade de apresentar cinzas acima de 1%, pode-se perceber que o valor encontrado para este parâmetro foi inferior. É importante ressaltar que a composição das cinzas pode variar de acordo com a espécie de cada fruta e nem sempre corresponde a quantidade de minerais totais, já que esses podem ser perdidos por volatilização. As cinzas podem ser consideradas uma medida geral da qualidade dos alimentos, pois teores mais elevados de cinzas indicam um maior conteúdo de minerais. As cinzas solúveis

são mais desejáveis, enquanto as cinzas insolúveis geralmente representam a presença de metais indesejáveis.

Segundo Silva (2020), a acidez exerce grande influência sobre os atributos de qualidade dos produtos lácteos fermentados e é um dos fatores que limitam sua aceitação. Embora um certo grau de acidez seja desejável no iogurte, a super acidificação pode levar à separação do soro e à deterioração da consistência e viscosidade do produto. A acidez excessiva resulta da acidificação do leite pela quebra da lactose, causada pela ação microbiológica. A acidez titulável diferiu estatisticamente entre si e corroboram com a acidez elevada do tamarindo, caracterizando-o como muito ácido.

Santos et al. (2020) relatam que o pH ideal para o iogurte deve estar entre 3,7 e 4,6. Foram obtidos resultados semelhantes em Gregório et al. (2020), onde o pH dos iogurtes apresentaram uma redução significativa à medida que aumenta a concentração da polpa de tamarindo nos iogurtes. Os valores variaram de 4,50, 4,44 e 4,35 ou seja, quanto maior for a adição da concentração da polpa de tamarindo no iogurte, menor será o pH final, podendo ser influenciado nesse resultado, uma vez que o fruto possui o pH relativamente baixo. O pH ideal para leites fermentados é próximo a 4,5 e valores inferiores a 4,0 podem levar a contração do coágulo devido à redução da hidratação das proteínas, causando dessoramento do produto e consequentemente à rejeição dos consumidores (SILVA, 2022).

Análise microbiológica

De acordo com Ribeiro (2021), a presença de fungos e leveduras na amostra pode comprometer a segurança alimentar e a qualidade do produto final, afetando suas propriedades sensoriais e seu valor nutricional. Portanto, é essencial identificar a fonte de contaminação e implementar medidas rigorosas de controle de higiene e qualidade para evitar a proliferação desses micro-organismos. A temperatura e a umidade inadequadas durante o armazenamento podem favorecer o crescimento de fungos e leveduras. Os resultados obtidos na análise microbiológica não apresentaram a presença de fungos nas amostras.

Análise sensorial

Os resultados obtidos na análise sensorial estão demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados da análise sensorial das formulações de iogurte de polpa de tamarindo.

Formulações	Textura	Aroma	Cor	Aspecto geral	Sabor	IA (%)
A	8,88±0,58 a	8,16±0,39 c	8,09±0,42 c	8,37±0,27 b	8,78±0,41 c	93,96
B	7,72±0,58 c	8,93±0,39 b	8,82±0,42 b	8,82±0,27 a	8,89±0,41 b	95,96
C	8,43±0,58 b	8,60±0,39 a	8,09±0,42 a	8,34±0,27 b	8,14±0,41 a	92,44
CV	7,01	4,51	3,16	3,16	4,71	

As médias seguidas com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Autor (2024).

Todos os atributos sensoriais analisados para as três formulações foram bem pontuados, com notas superiores a 7, isso indica que o produto foi bem aceito, uma vez que a escala hedônica varia de 1 a 9. O atributo cor entre as formulações avaliadas, a formulação B, se mostrou a mais votada na escala hedônica utilizada, apresentando uma aceitação positiva em relação aos demais atributos. Os valores obtidos quanto a cor, podem estar relacionados ao fato de o produto ser inédito, antes nunca visto pelos provadores.

Quanto ao sabor, novamente o resultado da formulação B, com 4% de inclusão de polpa de tamarindo se mostrou superior aos demais. Estudo realizado por Silva et al. (2020), mostra resultados semelhantes, onde os provadores demonstraram preferência pela formulação com menor inclusão de polpa (5%), com aceitação de 9,96%.

Os resultados para o atributo textura mostraram uma maior aceitação para formulação A, com menor inclusão de polpa, tendo os mesmos resultados obtidos por Silva et al. (2020), onde também demonstraram preferência pela formulação com menor inclusão de polpa, em relação a textura.

As médias obtidas para as três formulações foram expressivas e demonstraram a aceitação do produto pelos provadores. Sendo assim, o iogurte saborizado com tamarindo apresenta-se como alternativa inovadora de alimento, onde a combinação revela sabor agradável e diferente dos encontrados em supermercados onde prevalecem os sabores de morango e coco. A polpa do tamarindo é uma alternativa para ampliar as opções de sabores de frutas tropicais em produtos industrializados e tão populares como o iogurte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos, a formulação ideal é o tratamento B, com 4% de adição de polpa de tamarindo, demonstrando uma maior aceitação entre os participantes e suas características físico-químicas e sensoriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, S. M. B.; MOURA, R. M. M.; COSTA, D. B.; BESSA, M. J.; MAIA, M. B. V.; COSTA JÚNIOR, R. A. da.; CAVALCANTE, M. R. F.; DAMASCENO, M. N. **Uso do tamarindo no desenvolvimento de produtos alimentícios: Uma revisão.** Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia, v.3, n.5, 2022.

BESSA, M. M.; SILVA, A. G. F. da. Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de iogurte probiótico de tamarindo. **Revista Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, 2019.

GRECCO, F. C. **A importância da qualidade do leite na produção dos iogurtes naturais.** Programa Saúde e produção animal. Cogna Educação, 2024. Disponível em: <<https://pgsscogna.com.br/as-caracteristicas-do-leite-cru-e-a-qualidade-do-iogurte-natural/>>.

Acesso em: 05 de jul de 2024.

GREGÓRIO, M. G.; BRITO, AA. N. S. L. de.; OLIVEIRA, A. G. de.; MASCARENHAS, N. M. H.; PAIVA, F. J. S.; NETO, M. S. M. Desenvolvimento e caracterização físico-química de iogurte tipo grego com adição de diferentes concentrações de compota de carambola (Averrhoa carambola). **Research, Society and Development**, v. 9, n.7, 2020.

Instituto Adolfo Lutz – IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análises dos alimentos** (4ª ed.). IAL: São Paulo, 2008.

KOMAKECH, R.; KIM, Y. G.; MATSABISA, G. M.; KANG, Y. Anti-inflammatory and analgesic potential of Tamarindus indica Linn. (Fabaceae): a narrative review. **Integrative Medicine Research**, v. 8, n. 3, p. 181-186, 2019.

LOPES, I. A. **Construção de sistemas automatizados para pasteurização de leite e produção de iogurte natural.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia de Alimentos, Garanhuns, 2020.

RIBEIRO, L. F. **Fatores determinantes para qualidade do leite e derivados.** [Livro eletrônico]. Editora Fucamp, 2021.

ROCHA, D. T. de.; CARVALHO, G. R.; RESENDE, J. C. de. **Cadeia produtiva do leite no Brasil: Produção primária.** Circular Técnica 123. Embrapa, 2020.

SANTOS, J., VASCONCELOS, M. D. F. M., DE OLIVEIRA, G. L. S., DA COSTA SILVA, V., JÚNIOR, I. D. B.; PAGANI, A. A. C. **Avaliação dos compostos bioativos e ação antioxidante do iogurte de beterraba com limão.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 29301-29311, 2020.

SILVA, A. C. S. **Produção de iogurte tipo sundae com geleia de buriti e inulina**. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Itumbiara, 2022.

SILVA, M. S.; CASTRO, R. S.; CAVALCANTE, C. J. R.; AZEVEDO, L. C. de. Produtos do tamarindo (*Tamarindus indica* L.) no sertão pernambucano: uma experiência de extensão tecnológica. **Revista Semiárido De Visu, Petrolina**, v. 8, n. 1, p. 105-116, 2020.

SILVA, T. E.; SILVA, T. E.; SANTOS, L. S.; GARCIA, L. G. C. G.; SANTOS, P. A. Iogurte grego com adição de polpa de tamarindo: aspectos físicos, químicos, microbiológicos e sensoriais. **Research, Society and Development**, 2020.

ZOCCAL, R. **Valor nutritivo**. Agronegócio do leite. Embrapa, 2021.