

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE REFRESCO CONGELADO DE
TAMARINDO COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NO
MUNICÍPIO DE MORRINHOS – GO**

NADHILA MARES DOS SANTOS FERREIRA

Morrinhos,
Outubro /2016

NADHILA MARES DOS SANTOS FERREIRA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE REFRESCO CONGELADO DE
TAMARINDO COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NO
MUNICÍPIO DE MORRINHOS – GO**

Trabalho de Curso
apresentado ao Curso
Superior de Tecnologia em
Alimentos do Instituto
Federal Goiano – Campus
Morrinhos, para obtenção do
título de Tecnólogo em
Alimentos

Orientadora: Profa. Dra. Josianny Alves Boêno

Morrinhos, GO

Outubro – 2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

F383a Ferreira, Nadhila Mares dos Santos.

Avaliação da qualidade de refresco congelado de tamarindo comercializado informalmente no município de Morrinhos - GO. / Nadhila Mares dos Santos Ferreira. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2017.

19 f. : il. color.

Orientadora: Dra. Josianny Alves Boêno.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Tecnologia em alimentos, 2017.

1. Análise microbiológica. 2. Análise físico-química.
3. Análise de alimentos- laranjinha. I. Boêno, Josianny Alves.
II. Instituto Federal Goiano. Tecnologia em alimentos. III.
Título.

CDU 579.67

NADHILA MARES DOS SANTOS FERREIRA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE REFRESCO CONGELADO DE
TAMARINDO COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NO
MUNICÍPIO DE MORRINHOS – GO**

Aprovada em _____ de _____ de _____, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof.a. Dra. Josianny Alves Boêno
(Orientadora)

Prof. Ms. Erlon Alves Ribeiro
(Membro)

Prof.a. Dra. Mara Lucia Lemke de Castro
(Membro)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela vida, saúde e fé que me trouxe até aqui.

Agradeço de coração minha amada e idolatrada avó, Dona Rosa Xavier, pessoa que compartilhou esse sonho comigo. É ela a mulher mais guerreira que conheci, é ela meu maior exemplo, e a ela devo tudo que sou.

Ao meu pai Jorge Paulo Ferreira, que ainda quando eu era muito pequena me dizia palavras que ficarão marcadas para sempre em minha mente, ele me dizia que sempre haveria o que aprender, e que o conhecimento é o único bem que ninguém poderia tirar de mim. Sim pai, hoje vejo que você tinha toda razão.

Ao anjo que Deus colocou em minha vida, meu namorado Walmir de Carvalho Apolinário, ele que nunca mediu esforços para me ajudar em tudo que eu precisasse que sempre ouvi meus desabafos, e me diz palavras que me confortam e me encorajam.

Também agradeço imensamente a professora Dra. Josianny Alves Boêno, minha orientadora de longa data, pelo conhecimento compartilhado ao longo da minha vida acadêmica, pela atenção, dedicação e carinho pelos meus trabalhos.

Aos meus amigos, que estiveram nesta caminhada comigo desde o princípio, um apoiando o outro em cada dificuldade particular.

A vocês devo esta conquista, à vocês, serei eternamente grata.

Dedico

A minha rainha, Florinda Xavier dos Santos

Ao meu príncipe Pedro Lucas F. Dos Santos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 A “Laranjinha”, “sacolé”, “geladinho”	2
2.2 Conservação pelo frio	3
2.3 O tamarindo	4
2.4 Análises físico-químicas	4
2.4.1 pH	4
2.4.2 °Brix	5
2.4.3 Acidez titulável	5
2.4.4 Peso médio	5
2.4.5 Vitamina C (ácido ascórbico)	5
2.5 Análises microbiológicas	6
2.5.1 Coliformes Fecais e Termotolerantes	6
2.5.2 <i>Salmonella</i>	6
2.5.3 Bolores e Leveduras	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS	7
3.1 Análises físico-químicas	8
3.2 Determinação de pH	8
3.3 Determinação de sólidos solúveis	8
3.4 Determinação de acidez titulável	8
3.5 Determinação de vitamina C com Iodato de potássio	9
3.6 Peso médio	9
3.7 Análises microbiológicas	9
3.8 Análise estatística	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	10
5. CONCLUSÃO	15
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
7. APÊNDICE	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Laranjinha com fruta e leite.....	2
Figura 2: Geladinhos <i>Gourmet</i>	3

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Peso médio das amostras.....	12
Tabela 2: pH das amostras	Erro! Indicador não definido.
Tabela 3: Acidez das amostras.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 4: Sólidos solúveis totais.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 5: Teor de vitamina C das amostras	Erro! Indicador não definido.
Tabela 6: Resultado das análises microbiológicas	13

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resultado das análises microbiológicas.....	13
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

FV = Fonte de variação

GL = Graus de liberdade

SQ = Soma de quadrado

QM = Quadrado médio

F = Estatística do teste F

MG = Média geral

CV% = Coeficiente de variação em %

dms = Diferença mínima significativa

ANOVA = Análise de variância

FERREIRA, N. M. S. **AValiaÇÃO DA QUALIDADE DE REFRESCO DE TAMARINDO CONGELADO COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NO MUNICÍPIO DE MORRINHOS-GO.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal Goiano, Morrinhos, 2016.

RESUMO

O congelamento de refresco de frutas para comercialização informal é muito comum no Brasil, e sua aceitação pela população é muito grande, agradando pessoas de praticamente todas as faixas etárias, principalmente crianças e jovens. Por isso, foi realizada uma pesquisa para avaliar a qualidade físico-química e microbiológica desse produto, comercializado na cidade de Morrinhos - GO. O produto pode ser chamado de vários nomes, cada região brasileira denomina de uma forma, como por exemplo, “sacolê”, “flau”, ”gelinho”, ”geladinho”, “chupe-chupe”, “chope”, na cidade de Morrinhos - GO chamado de “laranjinha”, e o sabor predileto da população Morrinhense é o de Tamarindo, de acordo com depoimentos de proprietários de sorveterias da cidade. Foram avaliadas quatro amostras de três pontos de vendas, comercializadas em domicílio, e duas sorveterias da cidade. Foram realizadas análises de pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais, vitamina C, e o peso médio entre as amostras. As amostras também foram analisadas microbiologicamente, foram realizadas análises de *Salmonella*, coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras. Nas análises físico-químicas foi realizado o acompanhamento nos tempos de armazenamento (T) em *freezer* a -18° a -22°C. T0 (tempo 0), T7 (tempo 7 dias de armazenamento), T21 (tempo 21 dias) e T28 (tempo 28 dias). Observou-se que não houve alterações significativas quanto aos parâmetros físico-químicos ao passar do tempo. Nenhuma amostra apresentou presença de coliformes totais, *E. Coli*, e *Salmonella*. Porém apresentaram quantidades razoáveis de UFC/mL de bolores e leveduras, os produtos se encontravam em condições sanitárias satisfatórias de acordo com a RDC 12/2001 da ANVISA.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Regulamento da Lei Nº 8.918, De 14 De Julho De 1994, Art.22, refresco ou bebida de fruta ou de vegetal é a bebida não fermentada, obtida pela diluição, em água potável, do suco de fruta, polpa ou extrato vegetal de sua origem, com ou sem adição de açúcares. O refresco de fruta congelado vendido informalmente varia de nome conforme a região do país. Na Região Sul do Brasil e em parte de São Paulo chama-se de “geladinho”, no Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, “sacolé”, em Brasília, norte e nordeste usa-se “dimdim”, “refresco” no Mato Grosso, “gelinho” é usado na cidade de São Paulo, “flau” no estado do Amazonas, “laranjinha” em Goiás e interior de Minas Gerais, “chupe-chupe” em Santa Catarina, Minas Gerais e litoral de São Paulo e “chope” no Pará.

A laranjinha pode ser obtida através de refresco de frutas, ou essências artificiais, podendo também ser feito à base de leite, acondicionado em saquinhos plásticos de polietileno com medidas de 4x23 cm mais usualmente em forma cilíndrica, comprida e fina, com capacidade máxima de aproximadamente 87 gramas. Também pode ser encontrado em embalagem maior, com formato parecido a de uma garrafa, com fundo arredondado e estreito na ponta, com capacidade maior, aproximadamente 124 gramas. O produto é vendido congelado e tem baixo valor de venda, custa em Morrinhos entre R\$ 0,25 a R\$ 2,00. Muito vendido por ser barato, bastante prático, gostoso e refrescante.

Pelo fato de ser um produto de produção basicamente artesanal, existe a preocupação com a qualidade desse alimento, já que esses manipuladores no geral desconhecem Boas Práticas de Fabricação (BPF), noções microbiológicas ou mesmo padronização do produto.

Devido o sabor de tamarindo ser o mais consumido na cidade de Morrinhos segundo depoimentos de proprietários de sorveterias da cidade, decidiu-se realizar a pesquisa na laranjinha sabor tamarindo.

A “laranjinha” de tamarindo, em bom estado para o consumo pode trazer benefícios para saúde, pois, é rico em vitamina C, vitamina E e também em vitaminas do complexo B, além de ser fonte de cálcio, ferro, fósforo, manganês e potássio. Pode ser usado no tratamento de problemas digestivos como, por exemplo, na prisão de ventre, e também atua como antiinflamatório e antioxidante (MUNDO BOA FORMA, 2016).

Teve-se como objetivo neste trabalho avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do refresco de tamarindo congelado comercializado informalmente na cidade de Morrinhos, no seu tempo de armazenamento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 “Laranjinha”, “sacolê”, “geladinho”

A “laranjinha”, “sacolê”, “geladinho” entre outros sinônimos, é um produto artesanal, onde o manipulador é livre para criar, e fazer da forma que julga ser melhor, pois não existe padrão em relação as matérias primas utilizadas, a principal característica desse produto se encontra no formato da embalagem (VIX, 2016).

É comum que se encontre geladinho fabricado a partir de polpa de fruta, da fruta propriamente dita batida com água ou mesmo leite, de sucos artificiais, e essência conforme mostra a figura 1.

A comercialização de laranjinha é bastante difundida no Brasil, em todo país se encontra em residências, vendedores ambulantes e sorveterias. Cada vez mais o produto vem ganhando espaço, devido à criatividade e necessidade das pessoas em ter uma renda extra, ou mesmo fazer disso seu negócio. Hoje se encontra “geladinho” *gourmet*, alcoólico e até mesmo *delivery* conforme a figura 2 (REZENDE, 2016).

Figura 1:Laranjinha com fruta e leite



FONTE:Google imagens

Figura 2: Geladinhos *Gourmet*



FONTE: Google imagens

2.2 Conservação pelo frio

O congelamento é a operação unitária na qual a temperatura de um alimento é reduzida abaixo do seu ponto de congelamento e uma proporção da água sofre uma mudança no seu estado formando cristais de gelo (FELLOWS, 2006). Essa tecnologia oferece alimentos e produtos alimentícios dotados de qualidades nutritivas e sensoriais durante longo período de tempo (EVANGELISTA, 2000). O tipo de congelamento aplicado no produto em estudo é o congelamento lento, já que é utilizado o congelamento em geladeira ou *freezer* residencial. Nesse processo, que dura de 3 a 12 horas, a temperatura vai gradativamente abaixando até chegar à temperatura desejada. Os primeiros cristais são formados no interior da célula, forçando a água migrar do interior da célula, o que causa ruptura de algumas paredes celulares (LINO; LINO, 2014).

Segundo Lino e Lino (2014) no congelamento rápido, no qual a queda de temperatura é muito brusca, congelando a água dos espaços intercelulares imediatamente, formando pequenos cristais de gelo sem danificar as membranas celulares. Proporcionando um produto com melhores características sensoriais.

2.3 O tamarindo

O tamarindo (*tamarindus indica L.*) é uma vagem indeiscente, achatada, ablonga nas extremidades, reta ou curva com cinco a 15 cm de comprimento, com casca pardo-escuro, lenhosa e quebradiça de cor castanho escuro (GÓES, 2011).

A polpa do tamarindo possui coloração castanho-amarelado. Seu teor de água, é muito baixo por fruto, está próximo de 38%. Em consequência, o tamarindo possui o mais elevado teor de proteínas, glicídios e elementos minerais, em relação aos outros frutos. Por outro lado, seu teor em ácido ascórbico é alto. O tamarindo é rico em pectinas e em açúcares redutores os quais representam 20 a 40% da matéria seca, a polpa possui quantidades de ácidos orgânicos (12 a 30% de matéria seca) os quais, são constituintes de 98% de ácido tartárico. Este ácido, não é habitualmente encontrado em tecidos vegetais, quando encontrados está em suas formas livres, ou ligados a cálcio e potássio. Contrariamente aos outros frutos, a acidez não diminui apesar da maturação. O principal componente responsável pelo aroma da polpa é o 2- acetyl-furano. Este ácido, no entanto está associado a outros numerosos componentes voláteis (PEREIRA et al., 2016).

2.4 Análises físico-químicas

Os seguintes parâmetros foram analisados: pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais, peso médio e vitamina C. As análises foram realizadas nos laboratórios de química e agroindústria do IF Goiano campus Morrinhos.

2.4.1 pH

O pH tem por finalidade determinar se uma substância é ácida, neutra ou básica (ZIMERMAN, 2016). Faz-se o cálculo do pH a partir da concentração hidrogeniônica (H^+) ou hidroxiliônica (OH^-) presentes na solução. A medida do potencial hidrogeniônico (pH) é importante para as determinações de deterioração do alimento com o crescimento de microrganismos, atividade das enzimas, retenção de sabor e odor de produtos, e escolha de embalagem (CECCHI, 2003).

2.4.2 °Brix

O Brix é o índice de sólidos solúveis em frutas e seus derivados. Sua medida baseia-se no princípio de que o índice de refração de uma solução varia regularmente com a concentração do soluto (GOMES, 2006).

2.4.3 Acidez titulável

A acidez titulável é a quantidade de ácido de uma amostra que reage com uma base de concentração conhecida. O procedimento é feito com a titulação de uma alíquota de amostra com uma base de normalidade conhecida utilizando fenolftaleína como indicador do ponto de viragem (CECCHI, 2003). Os ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade (CECCHI, 2003). A determinação da acidez total em alimentos é bastante importante tendo em vista que através dela, podem-se obter dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação dos alimentos.

2.4.4 Peso médio

De acordo com o Diário do consumidor (2009) todos e quaisquer produtos embalados e/ou medidos sem a presença do consumidor, que estejam em condições de comercialização, são chamados de produtos pré-medidos. Isso significa que esses produtos foram mensurados, sendo obrigatória a impressão da quantidade pesada ou medida em suas embalagens ou em seu próprio corpo, o que se chama de indicação quantitativa.

Isso não acontece para o produto em estudo, já que se trata de um produto vendido informalmente.

2.4.5 Vitamina C (ácido ascórbico)

Avitamina C é hidrossolúvel e termolábil, sendo rapidamente oxidada quando exposta ao ar. Por esse motivo, ela é usada como índice de qualidade nutricional de produtos derivados de frutas e vegetais, porque quando comparado a outros nutrientes, esta vitamina é mais sensível à degradação durante o processamento e subsequente estocagem (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

2.5 Análises microbiológicas

É necessária a avaliação microbiológica para a obtenção de informações sobre as condições de higiene durante sua produção, processamento, armazenamento e distribuição para o consumo, sobre sua vida de prateleira e sobre o risco que representa à saúde.

Devido à produção do “geladinho” ser artesanal e informal houve a preocupação quanto à qualidade microbiológica do produto. Foram realizadas análises de Coliformes Totais e Termotolerantes, *Salmonella*, Bolors e Leveduras.

2.5.1 Coliformes Totais e Termotolerantes

Segundo Macêdo (2001) o grupo coliforme é dividido em coliformes totais e coliformes termotolerantes ou fecais. São os indicadores de contaminação mais usados para monitorar a qualidade sanitária de águas e alimentos. A capacidade de fermentar a lactose pode ser verificada pela formação de gás e/ ou ácido, nos meios de cultivo contendo lactose. Essas características são utilizados nos métodos tradicionais de contagem de coliformes totais (SILVA et al., 2010).

Pertencem a esse grupo os gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Citrobater*, seu desenvolvimento ótimo é a 35°C.

O índice de coliformes termotolerantes (*E.Coli*) é utilizado como indicador de contaminação fecal recente e, conseqüentemente, mostra a possibilidade da presença de patogênicos intestinais nos alimentos, e pode se desenvolver até 45°C.

A *E. Coli*, coliformes termotolerantes e coliformes totais podem ser encontrados em reservatórios ambientais. Esses organismos são comuns nos ambientes de manufatura de alimentos, podendo se tornar parte da microbiota residente, se as condições de limpeza forem inadequadas (SILVA et al., 2010).

2.5.2 *Salmonella*

A *Salmonella* pertence à família “*Enterobacteriaceae*”, que são bactérias que apresentam forma em bastonetes medindo de (0,7 – 1,5 x 2,0 - 5µm), não fermentam lactose, sendo movidas por flagelos peritríquios (PAULA, 2002; LEVZINSON, 2005).

Salmonella é uma bactéria de ampla ocorrência em animais e no ambiente, as principais fontes são a água, o solo, as fezes de animais, os insetos e as superfícies de

equipamentos e utensílios de fábricas e cozinhas. A doença geralmente é contraída através de alimentos contaminados de origem animal, principalmente a carne de aves, carne bovina, ovos e leite. (SILVA et al., 2010)

2.5.3 Bolores e Leveduras

Alguns micro-organismos conseguem viver a temperatura abaixo do ponto de congelação da água, como por exemplo, os bolores e as leveduras que se adaptam melhor que as bactérias a baixas temperaturas (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008). Por isso, a necessidade de pesquisar a presença destes micro-organismos, para indicar a qualidade higiênico sanitária dessas amostras.

Bolores são fungos filamentosos, multicelulares podendo estar presente no solo, no ar, na água e em matéria-orgânica em decomposição. Leveduras são fungos não filamentosos normalmente disseminados por insetos vetores, pelo vento e pelas correntes aéreas (CAVALCANTI, 2014).

Segundo Cavalcanti (2014) a presença de bolores e leveduras viáveis e em índice elevado nos alimentos pode fornecer várias informações, tais como, condições higiênicas deficientes de equipamentos, multiplicação no produto em decorrência de falhas no processamento e matéria-prima com contaminação excessiva.

Os bolores e leveduras são também bastante persistentes á condições adversas, como pH ácido e atividade de água baixa. Com relação ao pH, os fungos são muito pouco afetados pela variação na faixa de 3,0 a 8,0. Vários bolores crescem abaixo de 2,0 e diversas leveduras 1,5 (SILVA et al., 2010).

A deterioração de alimentos por leveduras se exterioriza por modificações de seu aspecto, odor e sabor; em certos casos as transformações de origem fermentativa são denunciadas não só por mudança de caracteres sensoriais, como também por aparecimento de bolhas de gás carbônico (EVANGELISTA, 2005).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

As análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios de química e agroindústria do Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos.

Foram adquiridas quatro amostras de laranjinhas de três pontos de vendas e armazenadas sob temperatura de congelamento, em um freezer a -18°C, onde as amostras eram retiradas no seu tempo de análise, sete dias após a compra, vinte e um até o tempo máximo 28 dias de armazenamento.

As análises microbiológicas (*Salmonella*, coliformes totais, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras) foram feitas no dia da coleta em um laboratório particular.

3.1 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz 2008 (BRASIL, 2008).

3.2 Determinação de pH

A determinação do pH foi feita através do método potenciométrico, utilizando-se para isso um pHmetro eletrônico (MS TecnoPON Instrumentação, modelo MPA 210 - Brasil), calibrado com soluções tampão pH=7 e pH=4. A análise consistiu em inserir o eletrodo do aparelho diretamente na amostra.

3.3 Determinação de sólidos solúveis

Para verificação do °Brix utilizou-se um refratômetro analógico (Asko, RHB32 – Brasil) com leitura de 0 a 32, onde colocou-se uma pequena quantidade da amostra no prisma do equipamento, e fez-se a leitura do resultado.

3.4 Determinação de acidez titulável

Utilizou-se proveta de 50 mL, frasco erlenmeyer de 125 mL, bureta de 25 mL, balança analítica, espátula metálica e pipetas volumétricas de 1 e 10 mL. Para titulação usou-se solução fenolftaleína, solução de hidróxido de sódio a 0,1 M.

Pipetou-se 5 mL da amostra, transferiu-se para um frasco Erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL de água destilada. Adicionou-se de 3 gotas da solução fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, até coloração rósea (BRASIL, 2008).

3.5 Determinação de vitamina C com Iodato de potássio

Para realização desta análise foi necessário: Papel de filtro qualitativo, dessecador, estufa, balança analítica, béqueres de 50 e 250 mL, frasco Erlenmeyer de 300 mL, pipetas graduadas de 1 e 10 mL, pipeta volumétrica de 10 mL, buretas de 10 e 25 mL, balões volumétricos de 100 e 1000 mL, funil de vidro, bastão de vidro e proveta de 50 mL.

Os reagentes utilizados foram: Solução de ácido sulfúrico a 20% v/v, solução de iodeto de potássio a 10% m/v, solução de amido a 1%.

Homogeneizou-se a amostra e pipetou-se 5mL da amostra. Transferiu-se para um frasco Erlenmeyer de 300 mL juntamente com 50 mL de água. Adicionou-se 10 mL de solução de ácido sulfúrico a 20%. Adicionou 1 mL da solução de iodeto de potássio a 10% e 1 mL da solução de amido a 1%. Titulou com a solução de iodato de potássio até coloração azul.

3.6 Peso médio

As amostras foram pesadas em balança analítica (Gehaka, AG200-Brasil), e realizado cálculo de média.

3.7 Análises microbiológicas

Foram realizadas análises microbiológicas das amostras no dia da compra (T₀), no ato da aquisição da amostra, as mesmas eram colocadas em caixa térmica adicionada de gelo e encaminhadas imediatamente a um laboratório particular para realização da análise.

Para a análise de bolores e leveduras foi aplicado o método da AOAC-certificate n° 100401 de 1990, para coliformes totais e termotolerantes foi o AOAC-certificate n°11402 de 2011, e para analisar a presença de *Salmonella*, o método aplicado foi *Pour Plate* SM – 9260 B de 1990.

3.8 Análise estatística

Foi realizada análise estatística para verificação dos resultados obtidos. Para isso usou-se como ferramenta o software *Assistat 7.7 pt*, utilizando o delineamento inteiramente

casualizado (DIC), com quatro repetições. A análise estatística aplicada foi o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1 estão resultados obtidos nas análises de pH.

Tabela 1:pH

pH					
Amostra	T 0	T 7	T 21	T 28	Desvio Padrão
R	2,86	2,86	2,83	2,83	0,02
S1	2,97	2,85	2,78	2,78	0,09
S2	2,97	2,95	2,91	2,92	0,03

R: Residência / S1: Sorveteria 1 / S2: Sorveteria 2

Médias de tratamento

1	2.84500 a
2	2.84500 a
3	2.93750 a

dms =	0.10872

MG = 2.87583

CV% = 1.91

Ponto médio = 2.87500

- ANOVA: apêndice 1

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação ao pH das amostras quase não houve variações significativas durante o tempo de armazenamento. Foi aplicado o Teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade, durante o armazenamento, foi observada uma pequena queda do seu valor, tornando-o mais ácido.

Os valores encontrados nas análises são compatíveis com o valor obtido por Hamacek (2012) que analisou o pH de tamarindos *in natura*.

Na tabela 2 resultados obtidos nas análises de sólidos solúveis totais.

Tabela 2: Sólidos solúveis totais

Sólidos solúveis totais					
Amostra	T 0	T 7	T 21	T 28	Desvio Padrão
R	26	26,2	26	26	0,1
S1	25,1	25,1	25,1	25	0,05
S2	25,2	25	25	25	0,1

R: Residência / S1: Sorveteria 1 / S2: Sorveteria 2

- ANOVA: apêndice 2

A determinação de sólidos solúveis realizada nos tempos sete, 21 e 28 apresentou resultados idênticos ou muito próximos do tempo zero. O tempo de armazenamento dos refrescos de tamarindo congelado, não ocasionou interferência em relação ao °Brix, conforme apresenta a tabela 2. Foi aplicado o Teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade onde as amostras não apresentaram diferença significativa.

Na pesquisa realizada por Canuto (2010) o tamarindo apresentou teor de sólidos solúveis totais 24,0 °Brix, o resultado encontrado na análise de refresco é maior devido a adição de açúcar (sacarose) no produto, que faz aumentar esse teor.

Os valores encontrados para o parâmetro acidez titulável, estão apresentados na tabela 3.

Tabela 1: Acidez das amostras

ACIDEZ(°D)					
Amostra	T 0	T7	T 21	T 28	Desvio Padrão
R	0,6	0,68	0,74	0,74	0,066
S1	1,41	1,6	1,56	1,69	0,117
S2	0,62	0,62	0,68	0,72	0,049

R: Residência / S1: Sorveteria 1 / S2: Sorveteria 2

- ANOVA: apêndice 3

Os resultados obtidos estão de acordo com o Padrão de Identidade da portaria nº. 544, de 16 de novembro de 1998 que diz que o mínimo é 0,12°D e com a pesquisa de Batista

et al. (2013) que analisou a acidez titulável de polpas de tamarindo congelada e encontrou valor 0,33°D.

Na tabela 4 estão representados valores encontrados nas análises de vitamina C.

Tabela 4: Teor de vitamina C das amostras

VITAMINA C (mg% m/m)					
AMOSTRAS	T0	T7	T21	T28	Desvio Padrão
R	1,761	1,761	1,761	1,761	0
S1	1,761	1,761	1,761	1,761	0
S2	1,761	1,761	1,761	1,761	0

R: Residência / S1: Sorveteria 1 / S2: Sorveteria 2

Conforme descrito na tabela 5, a porcentagem de ácido ascórbico, não apresentou variação entre si e nem com o tempo de armazenamento. Todas as amostras apresentaram mesmo resultado.

A estabilidade do ácido ascórbico aumenta à medida que diminui a temperatura, chegando ao máximo em temperaturas inferiores a -18°C, e em valores de pH ácidos, a atividade vitamínica é melhor conservada (ORDÓÑEZ, 2005).

O resultado encontrado está inferior ao encontrado por Hamacek (2012) que analisou o teor de vitamina C do tamarindo que é 4,79 mg.

Considerando que o valor obtido por Hamacek, (2012) foi para o tamarindo *in natura*, espera-se que refresco tenha menor porcentagem de ácido ascórbico devido a maior diluição com água, sendo assim, reduzindo seu teor.

Na tabela 5 encontram-se os pesos obtidos das amostras.

Tabela 5: Peso médio e desvio padrão das amostras

PESO MÉDIO (g)					
Amostra	T 0	T 7	T 21	T 28	Desvio Padrão
R	85,09	82,7	78,24	81,21	2,87
S1	123,26	123,55	122,43	123,18	0,48
S2	124,17	122,43	123,23	124,11	0,82

R:

Residência / S1: Sorveteria 1 / S2: Sorveteria 2

Médias de tratamento

R	81.81000b
S1	123.11000 a
S2	123.48500 a
dms =	3.44498

MG = 109.46833

CV% = 1.59

Ponto médio = 101.20500

- ANOVA: apêndice 4

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade

Por ser um produto informal não existe um padrão obrigatório de peso a ser seguido. Porém nota-se que a amostra R produzida de origem caseira apresentou maior diferença de peso em relação com as amostras S1 e S2 que foram adquiridas nas sorveterias. Por meio da análise de variância foi possível observar que não houve diferença significativa entre as amostras a 5% de probabilidade.

O quadro 1 mostra os resultados das análises microbiológicas realizadas no tempo zero.

Quadro 1: Resultado das análises microbiológicas

Parâmetro	Amostra R	Amostra S1	Amostra S2
Bolores e leveduras (UFC/mL)	140	37	13
Coliformes Totais (UFC/50mL)	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes Termotolerantes (E.Coli) (UFC/mL)	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella</i> (UFC/25mL)	Ausente	Ausente	Ausente

R: Residência / S1: Sorveteria 1 / S2: Sorveteria 2

De acordo com os resultados apresentados no quadro 1, as amostras se encontram em condições sanitárias satisfatórias de acordo com a RDC 12/2001 (BRASIL, 2001). A ausência de coliformes totais, termotolerantes, e *Salmonella* se explicam, pelo provável cuidado com higiene adotado pelos manipuladores destas amostras e principalmente pelo pH ácido que dificulta o desenvolvimento dos micro-organismos, aliado ao congelamento, enquanto os bolores revelam notável capacidade de adaptação e crescimento sob condições extremamente variáveis.

5. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados mostram que os refrescos congelados de tamarindo estão em boas condições de consumo. Já que mostraram condições físico-químicas e microbiológicas atisfatórias conforme a legislação vigente.

Nestas condições observou-se que as amostras analisadas não sofreram alterações significativas em termos físico-químicos no período de armazenamento.

Mesmo que não tenha sofrido nenhum processo tecnológico, as características do fruto aliada com adequada manipulação e armazenamento sob baixa temperatura e características do fruto mostrou que o refresco de tamarindo congelado vendido na cidade de Morrinhos poderia ser considerado um produto de boa qualidade, mostrando que os manipuladores provavelmente tenham noções de Boas Práticas de Fabricação (BPF).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC, Association Of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 15. ed. Arlington: Association Of Official Analytical Chemists Inc., 1990. 1213 p.

BATISTA, Â. G.; OLIVEIRA, B. D.; OLIVEIRA, M. A.; GUEDES, T. de J.; SILVA, D. F. da; PINTO, N. A. V. D. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas: uma abordagem para produção do agronegócio familiar no Alto Vale do Jequitinhonha. **Tecnologia&CiênciaAgropecuária**, Joao Pessoa, v. 4, n. 7, p.49-54, Dezembro 2013.

BRASIL. Decreto nº 8.918, de 14 de julho de 1994. **Padronização, Classificação, Registro, Inspeção, Produção e Fiscalização de Bebidas**. Brasília, 4 jun. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 2008. v. 1, 533p.

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. de T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, São Paulo, v. 32, n. 4, p.1196-1205, dez. 2010.

CAVALCANTI, F. B. **Avaliação microbiológica do queijo tipo ricota comercializados em supermercados de Campina Grande PB**. 2014. 30 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Química, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª edição revista – Campinas, SP – Editora da Unicamp, 2003.

DIÁRIO DO CONSUMIDOR. **Peso dos produtos que chegam à nossa casa**. 2009. Disponível em: <<https://portaldodoconsumidor.wordpress.com/2009/08/17/peso-dos-produtos-que-chegam-a-nossa-casa/>>. Acesso em: 06 out. 2016.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia dos Alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B. da; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008. 511 p.

GÓES, G. B. de. **Propagação do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) e da Pitombeira (*Talisiaesculenta*Raldak) por exertia.** 2011. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia:fitotecnia, Universidade Federal do Semiárido, Mossoró, 2011.

GOMES, M. da S. **Estudo da pasteurização de suco de laranja utilizando ultrafiltração.** 2006. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

HAMACEK, F. R. **Caracterização física, química e valor nutricional de espécies frutíferas do cerrado de minas gerais.** 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

BRASIL. IBGE. **Cidades@.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=521380>>. Acesso em: 24 set. 2016.

LEVINSON, W.; JAWETZ, E. **Microbiologia médica e imunologia.** 7 ed. Porto Alegre. Artmed. 2005. p. 133 – 136.

LINO, G. C. de L.; LINO, T. H. de L. **Congelamento e refrigeração.** 2014. 25 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

MACÊDO, J. A. B. de. **Águas & águas.** São Paulo: Varela, 2001. 263p.

MUNDO BOA FORMA. **15 Benefícios do Tamarindo:** para que serve e propriedades. Disponível em: <<http://www.mundoboaforma.com.br/15-beneficios-do-tamarindo-para-que-serve-e-propriedades>>. Acesso em: 25 out. 2016.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos:** componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2005. 294 p.

PAULA, A.M.R. **Detecção de Salmonella em Alimentos Crus de Origem Animal Empregando os Imunoensaios Rápidos TECRA™ Salmonella VIA, TECRA™ Salmonella UNIQUE e o método convencional de cultura.** São Paulo, 2002, 49 p. Dissertação para obtenção de grau de mestre. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2002.

PEREIRA, Paulo Cesar et al. **A cultura do tamarindeiro (Tamarindus indica L.)**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/tamarindo.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

REZENDE, D. **Marcas investem em novos conceitos para geladinho e sorvete**. 2016. Disponível em: <<http://atarde.uol.com.br/gastronomia/noticias/1737543-marcas-investem-em-novos-conceitos-para-geladinho-e-sorvete-premium>>. Acesso em: 26 out. 2016

SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. Sao Paulo: Varela, 2010. 632 p.

TOLEDO, R. T. **Fundamentals of Food Process Engineering**. New York: Chapman e Hall, p 398-436, 1991.

VIX. **Sacolé, juju ou geladinho? 10 comidas que mudam de nome conforme região do Brasil**. Disponível em: <<http://www.vix.com/pt/bbr/1339/sacole-juju-ou-geladinho-10-comidas-que-mudam-de-nome-conforme-regiao-do-brasil>>. Acesso em: 09 nov. 2016.

ZIMERMAN, M. pH de La carne y factores que lo afectan. Disponível em Acesso em 09 de setembro de 2016.

7. APÊNDICE

Abaixo serão apresentados cálculos das análises de variância aplicados no trabalho.

APÊNDICE 1: Análise de variância do pH

pH				
FV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	2	0,02282	0,01141	3,7644 *
RESÍDUO	9	0,02727	0,00303	
TOTAL	11	0,05009		

* não significativo a 5% de probabilidade

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de tratamento

1	2.84500 a
2	2.84500 a
3	2.93750 a

dms =	0.10872

MG = 2.87583

CV% = 1.91

Ponto médio = 2.87500

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Dados utilizados:

Ph				
Amostra	T 0	T 7	T 21	T 28

R	2,86	2,86	2,83	2,83
S1	2,97	2,85	2,78	2,78
S2	2,97	2,95	2,91	2,92

APÊNDICE 2: Análise de variância do °Brix

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	2	260.167	130.083	173.4444 *
RESÍDUO	9	0.06750	0.00750	
TOTAL	11	266.917		

*não significativo ao nível de 5% de probabilidade

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dados utilizados:

Sólidos solúveis totais				
Amostra	T 0	T 7	T 21	T 28
R	26	26,2	26	26
S1	25,1	25,1	25,1	25
S2	25,2	25	25	25

R: Residência / S1: Sorveteria 1 / S2: Sorveteria 2

APÊNDICE 3: Análise de variância de Acidez titulável

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	2	2.114	1.057	155.192*
RESÍDUO	9	0.613	0.0068	
TOTAL	11	2.175		

* não significativo a 5% de probabilidade

MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de tratamento

1	0.69000	b
2	1.56500	a
3	0.66000	b

dms =	0.16300	

MG = 0.97167

CV% = 8.49

Ponto médio = 1.14500

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Dados utilizados:

ACIDEZ TITULÁVEL				
AMOSTRAS	T0	T7	T21	T28
R	0.68	0.68	0.74	0.74
S1	1.41	1.60	1.56	1.69
S2	0.62	0.62	0.68	0.72

R: Residência / S1: Sorveteria 1 / S2: Sorveteria 2

APÊNDICE 4: Análise de variância do peso médio

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	2	459.018.167	229.509.083	754.3272 *
RESÍDUO	9	2.738.310	304.257	
TOTAL	11	461.756.477		

*não significativo ao nível de 5% de probabilidade

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Dados utilizados:

PESO MÉDIO (g)				
Amostra	T 0	T 7	T 21	T 28
R	85,09	82,7	78,24	81,21
S1	123,26	123,55	122,43	123,18
S2	124,17	122,43	123,23	124,11