



Pesquisa com consumidores, processamento e avaliação da qualidade de sorvetes de abacaxi com limão

Consumer research, processing and quality assessment of pineapple with lemon ice cream

¹Analyne Crispim de Souza, ^{2*}Michelle Garcêz de Carvalho, ³Tatiana Larissa Martins Matos, ⁴Igor Macedo Ferreira, ⁵Ana Mara Oliveira e Silva.

Resumo: Na perspectiva de atender às exigências do mercado consumidor que busca alimentos mais saudáveis a indústria de gelados comestíveis tem ofertado ao consumidor sorvetes com frutas. Dessa forma, objetivou-se elaborar e avaliar formulações de sorvete de abacaxi e limão. Foram desenvolvidas as seguintes formulações: F1 (sem frutas), F2 (20% polpa de abacaxi e 10% de suco de limão) e F3 (25% polpa de abacaxi e 15% de suco de limão). Antes da elaboração dos sorvetes realizou-se uma pesquisa com 80 consumidores de sorvete. Os sorvetes foram avaliados quanto à qualidade microbiológica, sensorial, química e físico-química. A pesquisa com os consumidores indicou o sabor como a característica mais importante de um produto, assim como, a adição do abacaxi e limão ao sorvete. Todas os sorvetes estavam seguros microbiologicamente e apresentaram índice de aceitação acima de 70%. A aceitabilidade sensorial foi igual entre as formulações apenas para a textura. A intenção de compra foi a mesma entre a F1 (3,66) e F2 (3,20), assim como, entre a F2 e F3 (2,96). As formulações 1 e 2 obtiveram a mesma preferência sensorial, sendo a formulação 3 a menos preferida. No que se referem as características químicas e físico-químicas, os sólidos solúveis totais foi o único parâmetro que não variou entre os sorvetes, sendo a umidade seu maior componente. Conclui-se que os sorvetes propostos apresentaram potencial para comercialização tornando-se uma nova opção de sorvete com frutas regionais.

Palavras-chave: Gelado comestível; frutas; elaboração; análise sensorial; análise microbiológica; análise química.

Abstract: With a view to meeting the demands of the consumer market that seeks healthier foods, the edible ice cream industry has offered consumers ice cream with fruits. Thus, the aim was to develop and evaluate formulations of pineapple and lemon ice cream. The following formulations were developed: F1 (without fruit), F2 (20% pineapple pulp and 10% lemon juice) and F3 (25% pineapple pulp and 15% lemon juice). Before the production of ice cream, a survey was conducted with 80 consumers of ice cream. Ice creams were evaluated for microbiological, sensory, chemical and physical-chemical quality. The consumer survey indicated taste as the most important characteristic of a product, as well as the addition of pineapple and lemon to ice cream. All ice creams were microbiologically safe and had an acceptance rate above 70%. The sensorial acceptability was the same among the formulations only for the texture. The purchase intention was the same between F1 (3.66) and F2 (3.20), as well as between F2 and F3 (2.96). Formulations 1 and 2 obtained the same sensory preference, with formulation 3 being the least preferred. Regarding the chemical and physical-chemical characteristics, the total soluble solids was the only parameter that did not vary between ice creams, with moisture being its major component. It is concluded that the proposed ice creams had potential for commercialization, becoming a new ice cream option with regional fruits.

Index terms: Edible ice cream; fruits; elaboration; sensory analysis; microbiological analysis; chemical analysis.

*Autora para correspondência: E.Mail: michellegarcezpi@hotmail.com

Recebido em 01.07.2020. Aceito em 30.09.2020

http

¹Graduanda do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão, SE, Brasil. E-mail: analyne.nut@gmail.com

²*Doutora em Ciência de Alimentos, Professora do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Nutrição, Campus São Cristóvão, SE, Brasil. **Autora correspondente.** E-mail: michellegarcezpi@hotmail.com

³Bacharel em nutrição pela Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão, SE, Brasil. E-mail: larissa.mmatos10@gmail.com

⁴Técnico do laboratório de microbiologia de alimentos do Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão, SE, Brasil. E-mail: engigormacedo@gmail.com

⁵Doutora em Ciência de Alimentos, Professora do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Nutrição, Campus São Cristóvão, SE, Brasil. E-mail: anamaraufs@gmail.com

1. Introdução

Sorvete é um produto alimentício obtido a partir de uma emulsão de gordura e proteínas, podendo conter água, açúcares e outras substâncias, sendo submetido ao congelamento total ou parcial (Brasil, 2005). A composição do sorvete depende principalmente dos produtos lácteos utilizados na formulação como leite, creme de leite, soro de leite e caseinato, sendo que o teor de proteínas do leite representa em torno de 35% de seus sólidos não gordurosos (RIGO et al., 2017).

A indústria de sorvetes exige renovação e oferta constante de novas opções aos consumidores, que além de combinar muito bem com o clima tropical do país, o mercado brasileiro oferece atualmente diversos ingredientes e produtos

os quais podem ser usados para enriquecer e diversificar ainda mais o produto (Malandrin et al., 2001; Morzelle et al., 2012), sendo as polpas de frutas e probióticos uma excelente alternativa de ingredientes com propriedades funcionais para compor os produtos alimentícios (SOUZA et al., 2010; LIMA et al, 2011; QUEIROGA et al., 2011).

As frutas, além de serem fonte de nutrientes, podem fornecer compostos bioativos com atividade antioxidante (fenólicos, carotenoides, vitamina C) (KIM et al., 2007; PIENIZ et al., 2009; ABRAHÃO et al., 2010). Na elaboração de sorvetes destacam-se frutas como acerola (*Malpighia glabra* L.), goiaba (*Psidium Guayaba* L.), abacaxi (*Arabic comosus* (L.) Merrill), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), limão (*Citrus limonia*I

Osbeck), Bacuri (*Platonia insignis*) e graviola (*Annona muricata* L.) (SOUSA et al, 2011).

No abacaxi (*Arábic comosus* (L.) Merrill), pode fornecer energia, carboidratos, proteína, lipídios, fibra alimentar, sais minerais (cálcio, manganês, fósforo, magnésio, potássio, sódio, ferro cobre e zinco) e vitaminas (riboflavina, vitamina C, tiamina, piridoxina e niacina) (NEPA, 2011). São derivados do abacaxi a polpa, suco, néctar, geleia e bolos (FERREIRA, 2017; FERRAREZI et al, 2010). Já o limão (*Citrus limonia* Osbeck) é uma fruta cítrica (Marmitt et al., 2016), na qual pode fornecer energia, carboidratos, proteína, fibra alimentar, sais minerais (cálcio, manganês, fósforo, magnésio, potássio, ferro e cobre) e vitamina C (NEPA, 2011). O limão, por ser uma matéria-prima acessível e de baixo custo em comparação a outras, pode ser utilizada em grande variedade de produtos como iogurtes, sucos, além disso, pode ser usado como flavorizante e antimicrobiano em alimentos, devido ao óleo essencial presente em sua casca (CASTRO; LIMA, 2011; VIEIRA, 2017).

Na perspectiva de atender às exigências do mercado consumidor que busca alimentos mais saudáveis e valorizar o consumo de frutas regionais de ampla

aceitação no Nordeste, objetivou-se elaborar formulações de sorvete de abacaxi e limão. Contudo, além da elaboração dos sorvetes foram avaliadas suas características microbiológicas, sensoriais, químicas e físico-químicas.

2. Materiais e métodos

2.1 Questões éticas

Este trabalho foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, em 04 de dezembro de 2017, protocolo número nº 2.412.332.

2.2. Pesquisa com consumidores

Anteriormente a elaboração das formulações do sorvete de abacaxi com limão, foi realizada uma pesquisa com 80 consumidores potenciais de sorvete, entre alunos, professores e funcionários da Universidade Federal de Sergipe (UFS), com faixas etárias variadas (18 e 40 anos) de ambos os sexos. A pesquisa com os consumidores se baseou na aplicação de um questionário composto por 10 questões objetivas de múltiplas escolhas relativas a: 1 - Sabor para o sorvete (caju, goiaba, abacaxi com limão, manga, maracujá e nenhum dos sabores); 2 e 3 - Consumo e frequência de consumir sorvete; 4 e 5 - Consumo e frequência de produtos com duas frutas; 6 - Opinião sobre o sabor na combinação do

abacaxi e limão; 7 - Consumiria sorvete sabor abacaxi e limão; 8 - Quanto pagaria em 100g do sorvete de abacaxi e limão (R\$ 1,00 a 3,00); 9 - Atributo mais importante em um produto (sabor, preço, marca, benefício a saúde); 10 - Existência de preocupação quanto ao consumo de alimentos que oferecerem benefícios a saúde.

2.3. Elaboração do sorvete

Para o preparo das formulações de sorvete foram utilizados os seguintes ingredientes: polpa de abacaxi e suco de limão industrializados e pasteurizados (Brasfrut), leite integral UHT (Sabe), açúcar cristal (Agrovale), creme de leite UHT (Italac), leite em pó integral (Italac), gema de ovo *in natura* (Sónovo), emulsificante (Portogel) e liga neutra (Selecta).

As polpas de abacaxi e suco de limão foram concentradas em fogão doméstico por 90°C/ 60 minutos, com agitação constante, seguido do resfriamento em banho de gelo (5°C) e acondicionamento em sacos de polietileno e congelamento em freezer doméstico (Eletrolux) a -18°C até o início do preparo do sorvete. A concentração teve como objetivo reduzir a umidade em até 50% para concentrar as características sensoriais (sabor, cor, aroma), sendo essa etapa realizada individualmente para cada fruta.

Foram elaboradas três formulações de sorvete, F1 (sem adição de polpa de abacaxi e suco de limão), F2 (20% polpa de abacaxi e 10% de suco de limão) e F3 (25% polpa de abacaxi e 15% de suco de limão). Na Tabela 1 estão dispostas as formulações e seus respectivos ingredientes.

Tabela 1. Formulações de sorvete de abacaxi e limão

Ingredientes	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Leite UHT	100g	100g	100g
Creme de leite UHT	100g	100g	100g
Leite em pó	15g	15g	15g
Açúcar refinado	50g	50g	50g
Gema de ovo <i>in natura</i>	15g	15g	15g
Emulsificante	10g	10g	10g
Estabilizante	10g	10g	10g
Polpa de abacaxi concentrada	---	20g	25g
Suco de limão concentrado	---	10g	15g

*F1 (Formulação 1); F2 (Formulação 2) e F3 (Formulação 3).

Fonte: Os autores

Inicialmente foram realizados pré-testes para encontrar a F1, para prosseguir com os testes das demais formulações de

sorvete de abacaxi com limão. Na Figura 1 estão descritas as etapas de preparo das formulações de sorvete de abacaxi e limão.

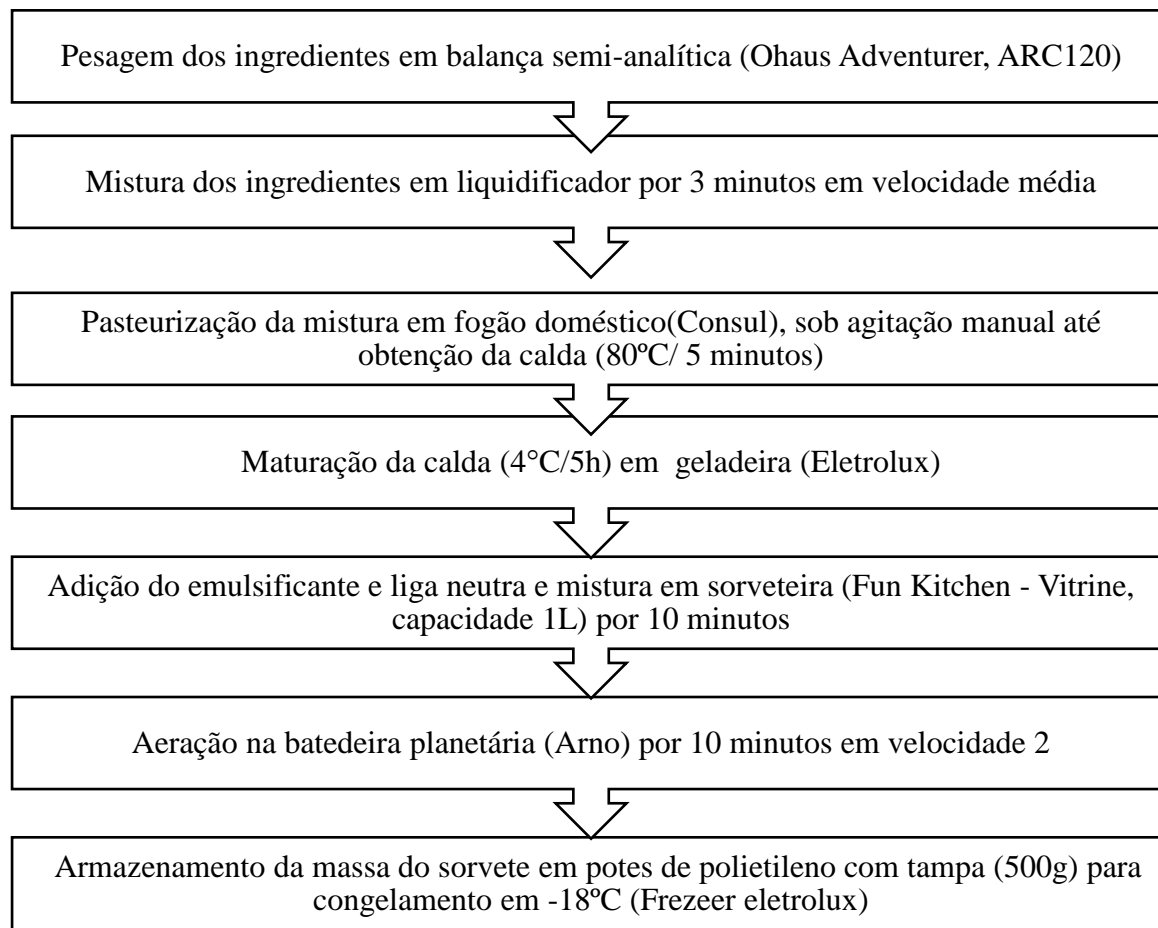


Figura 1. Fluxograma de preparo do sorvete.

Fonte:Os autores

2.4. Análise microbiológica

Antes da análise sensorial, 200g de cada formulação de sorvete de abacaxi e limão foram encaminhadas ao laboratório de microbiologia de alimentos do Departamento de Nutrição da UFS, Campus São Cristóvão/SE, onde foram realizadas as seguintes análises microbiológicas uma

única vez em duplicata: enumeração de bolores e leveduras (fungos), coliformes totais e termotolerantes, *Estafilococcus coagulase* positivo e pesquisa de *Salmonella sp.* Os fungos e *Estafilococcus coagulase positivo* são expressos em unidades formadoras de colônias (UFC)/ g de sorvete, os coliformes totais e termotolerantes são

expressos em número mais provável (NMP)/g de sorvete, enquanto que a *Salmonella sp.* expressa em ausência ou presença em 25g de sorvete (SILVA *et al.*, 2010).

2.5. Análise sensorial

A avaliação sensorial das três formulações de sorvete de abacaxi e limão (F1, F2 e F3), foi realizada apenas uma vez, com apresentação simultânea e casualizada, por oitenta provadores não treinados (18 a 50 anos) de ambos os sexos. Os participantes foram convidados a ler e assinar o TCLE (Termo de Consentimento Livre Esclarecido) antes de realizar as análises. As amostras foram avaliadas em cabines individuais sob luz branca. Aproximadamente 20g de cada amostra foram servidas a 0°C em copos de polietileno codificados com algarismos de três dígitos. As três formulações de sorvete foram avaliadas quanto à sua preferência (teste de ordenação), aceitação (escala hedônica) e à intenção de compra. A preferência das formulações foi analisada de acordo com a metodologia estabelecida por Friedman. Nesse método, as somas das ordens das formulações do sorvete com probiótico são comparadas com o valor absoluto crítico de diferença de soma de ordens (diferença mínima significativa) para

estabelecer preferência significativa a 5% de probabilidade, obtido em tabela específica. A aceitação foi verificada pela escala hedônica estruturada de 9 pontos, no que se refere a doçura, textura, sabor, cor e impressão global. A escala de intenção de compra variou de um a cinco (Minim, 2013). Foi avaliado o Índice de Aceitabilidade (IA), por meio da expressão $IA (\%) = A \times 100 / B$, em que, A= nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto. O IA com boa aceitação tem sido considerado $\geq 70\%$ (DUTCOSKI, 2011).

2.6. Caracterização química e físico-química

Após avaliação sensorial, 200g de cada formulação de sorvete foram avaliadas uma única vez com em quadruplicata quanto ao teor de umidade, proteína, lipídios, cinzas, sólidos solúveis totais (SST), pH e acidez total titulável (ATT) (Brasil, 2008). Além disso, através de cálculos por diferença, foram determinados os carboidratos totais (CT) ($CT = 100 - (\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{proteínas} + \text{lipídios})$) (Brasil, 2003). E o valor calórico total foi calculado utilizando-se os seguintes fatores de conversão: 4kcal/g para proteínas e carboidratos e 9kcal/g para os lipídios

(Brasil, 2003).

Avaliou-se também avaliadas em quadruplicata os fenólicos totais e DPPH, para isso foram obtidos extratos a partir de 1g da amostra de sorvete, o qual foi diluído em 10mL de solução metanólica (8:2 metanol/ água). Os resultados do conteúdo de fenólicos totais foram expressos em ugEq de ácido gálico/100g de amostra (Swain; Hillis, 1959), e DPPH (Varredura do radical 2,2-Diphenyl-1-picrylhidrazil) foi expresso em mg de EqTrolox/ 100g de amostra (BRAND-WILLIAMS, 1995).

2.7. Análise estatística

Para a análise estatística foi utilizado o software IBM SPSS versão 21 de 2012, sendo a estatística aplicada aos resultados obtidos na análise sensorial, química e físico-química. As médias que se apresentaram homogêneas ($p > 0,05$) foram submetidas ao teste de Tukey. Os valores-p foram considerados significativos quando menores que 0,05. Os resultados da preferência sensorial das formulações de sorvete foram analisados pelo método de Friedman. Nesse método, as somas das ordens das formulações de sorvete são comparadas com o valor absoluto crítico de diferença de soma de ordens (diferença mínima significativa) para estabelecer preferência significativa a 5% de

probabilidade, obtido em tabela específica.

3. Resultados e discussão

3.1. Pesquisa com consumidores

Na pesquisa com consumidores observou-se que 53% dos entrevistados eram homens (53%), 100% gostavam de sorvete, 37% consumiam semanalmente sorvete, 83% indicaram o sabor como a característica mais importante de um produto, 80% consumiriam sorvete sabor abacaxi e limão e 53% pagariam entre R\$ 2,00 a 2,50/ 100g do sorvete proposto. Nas frutas escolhidas para compor o sorvete, 37% escolheram o abacaxi com limão, 31% maracujá, 20% manga, 11% goiaba e 1% nenhum dos sabores.

A qualidade de um produto para o consumidor pode estar relacionada ao preço na decisão de compra, podendo significar a base da aceitação. Sendo que outros fatores podem afetar a percepção da qualidade de um produto pelo consumidor, como o valor nutricional, maior conveniência, praticidade, estabilidade na estocagem, além dos hábitos do consumidor (faixa etária; renda familiar; grau de informação; aumento da preocupação com a saúde; maior atuação da mulher no mercado de trabalho; e aumento das refeições feitas fora de casa) (PINHEIRO *et al.*, 2011).

3.2. Avaliação microbiológica

A RDC n° 12 (Brasil, 2001), regulamenta os padrões microbiológicos para alimentos e bebidas, estabelece para sorvete níveis de coliformes termotolerantes (até 50NMP/g de sorvete), *Estafilococcus coagulase positivo* (até 500UFC/ g de sorvete) e ausência de *Salmonella sp* em 25g de sorvete. Dessa forma, após a análise microbiológica das 3 formulações de sorvete, observou-se que não houve crescimento de colônias de fungos ($<1 \times 10^2$ (estimado) UFC/g de sorvete), tubos negativos para coliformes totais e termotolerantes ($<3\text{NMP/g}$ de sorvete), não houve crescimento de colônias típicas de *Estafilococcus coagulase positivo* ($<1 \times 10^2$ (estimado) UFC/g de sorvete), como também houve ausência de colônias típicas de *Salmonella sp*. Dessa forma, todas as formulações de sorvete de abacaxi e limão estavam seguras do ponto de vista higiênico-sanitário para serem degustadas pelos provadores na análise sensorial, visto que o resultado foi inferior ao limite máximo estabelecido pela RDC n° 12, por isso é um sorvete seguro para consumo pela população.

3.3. Avaliação sensorial

3.3.1. Aceitação sensorial e intenção de compra

A aceitação sensorial e intenção de compra das três formulações de sorvete de abacaxi e limão está apresentada na Tabela 2.

A textura foi o único parâmetro que não diferiu ($p < 0,05$) entre as formulações (F1, F2 e F3) de sorvete, indicando que a adição das frutas não influenciou esta característica. A F1 obteve a melhor aceitação sensorial no que se refere a doçura (7,48) e cor (8,00), enquanto o sabor, a impressão global e intenção de compra não diferiram entre as formulações F1 e F2, assim como entre as formulações F2 e F3. Quanto ao gostar e desgostar, observa-se que as formulações dos sorvetes propostos obtiveram uma escala entre gostei ligeiramente (6) e gostei muito (8). Já a intenção de compra foi a mesma entre a F1 (3,66) e F2 (3,20), assim como, entre a F2 e F3 (2,96). A escala de intenção de compra indica que as formulações de sorvete de abacaxi e limão com probiótico, estão entre talvez comprasse, talvez não comprasse (3) e provavelmente compraria (4) (Tabela 2).

Os aspectos sensoriais como cor, sabor e textura são um dos principais determinantes não só para a aquisição, mas também consumo, aceitação e preferência de produtos alimentícios, além de serem

contribuintes para o monitoramento da qualidade, sendo a cor e a textura os atributos sensoriais exigidos para que o produto obtenha uma boa aceitabilidade (CUNHA et al., 2009).

Tabela 2. Aceitação sensorial e intenção de compra de formulações de sorvete de abacaxi e limão

Atributos sensoriais	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Doçura	7,48±1,58 ^a	6,41±2,13 ^b	6,17±2,12 ^b
Textura	7,14±2,20 ^a	7,49±1,66 ^a	7,10±1,63 ^a
Sabor	6,97±2,05 ^a	6,15±2,46 ^{ab}	5,97±2,33 ^b
Cor	8,00±1,45 ^a	6,94±1,81 ^b	6,95±1,60 ^b
Impressão global	7,29±1,88 ^a	6,69±2,07 ^{ab}	6,41±2,06 ^b
Intenção de compra	3,66±1,33 ^a	3,20±1,30 ^{ab}	2,96±1,33 ^b

*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). F1: sem adição de polpa de abacaxi e suco de limão; F2: com 20% polpa de abacaxi e 10% de suco de limão; F3: com 25% polpa de abacaxi e 15% de suco de limão.

Fonte: Os autores

Monteiro et al. (2015) elaboraram e avaliaram formulações de frozen de açaí com probióticos, os mesmos obtiveram aceitação sensorial semelhante ao encontrado neste estudo (Tabela 2), sendo que os autores enfatizaram que a combinação de alimento funcional e matérias-primas regionais permite a obtenção de derivado de alto valor agregado,

bem como disponibiliza inovação a cadeia produtiva de leite e de frutas.

3.3.2. Preferência

Na Tabela 3 está à soma das ordens de preferência das formulações dada pelos 80 provadores. No que se refere à ordem de preferência, a tabela de Friedman fornece como valor absoluto crítico de diferença de soma de ordens para estabelecer preferência

significativa ($p < 0,05$) entre as amostras igual a 30, o qual só há diferença de preferência significativa se a soma das ordens for igual ou superior a 30. No que se refere à ordem de preferência, há diferença significativa para a preferência entre as formulações avaliadas.

Pelos resultados apresentados na Tabela 3, observa-se que a diferença entre a soma das ordens variou de 13 a 37, ou seja, foi superior a 30, sendo assim, há diferença significativa para a preferência entre as formulações avaliadas. Conclui-se que as

formulações 1 e 2 obtiveram a mesma preferência ($p > 0,05$) sensorial entre os provadores. Contudo, a formulação 3 foi a menos preferida.

Diante da preferência, demonstra-se que a adição de 20% de polpa de abacaxi e 10% de suco de limão tem o mesmo efeito sensorial que no sorvete sem frutas (Tabela 3). A preferência trata-se de uma apreciação de caráter pessoal, a qual é influenciada pela vivência familiar, posição social, qualidade do alimento, dentre outros (TEIXEIRA, 2009).

Tabela 3. Soma das ordens para as formulações de sorvete de abacaxi e limão

	Formulações*		
	F1	F2	F3
Soma de ordens	143 ^a	156 ^a	180 ^b
Diferença vs. F1	...	13	37
Diferença vs. F2	24
Diferença vs. F3

*Somadas das ordens. Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pela tabela de Friedman ($p < 0,05$). 05). F1: sem adição de polpa de abacaxi e suco de limão; F2: com 20% polpa de abacaxi e 10% de suco de limão; F3: com 25% polpa de abacaxi e 15% de suco de limão.

3.3.3. Índice de aceitabilidade (IA)

Na Figura 2 verifica-se o IA das formulações de sorvete de abacaxi e limão,

em relação aos atributos doçura, textura, sabor, cor, impressão global.

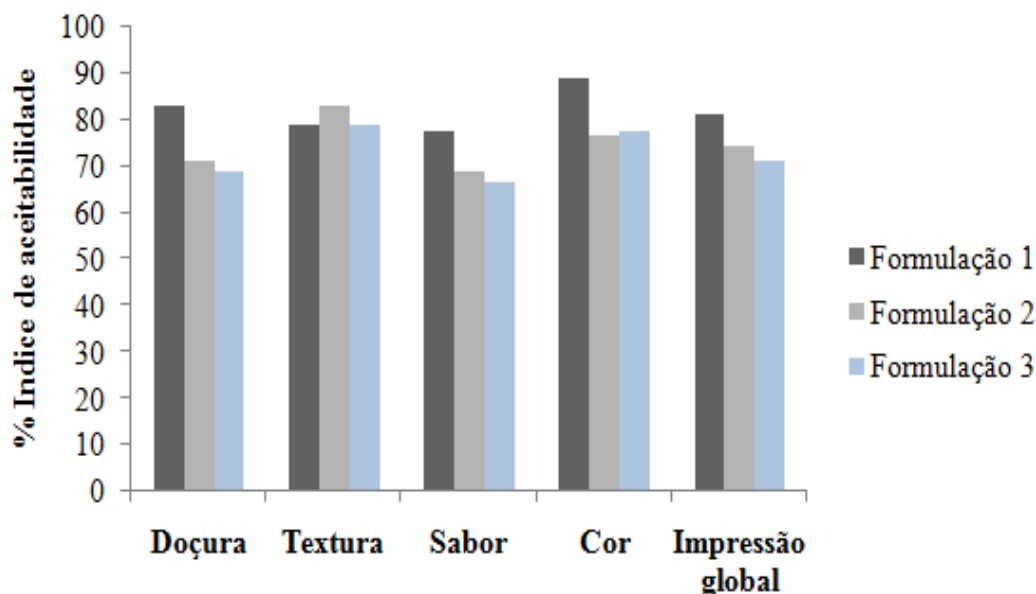


Figura 2. Índice de aceitabilidade das formulações de sorvete de abacaxi e limão.

Fonte: Os autores

O Índice de Aceitabilidade (IA) obtido pelos atributos sensoriais das formulações de sorvete sabor abacaxi e limão, foram, respectivamente, 82%, 75% e 73% (Figura 2). Pode-se afirmar que as três formulações apresentaram bom potencial de consumo, uma vez que os resultados para os diferentes atributos foram acima de 70% (DUTCOSKY, 2011).

Kassada et al. (2015), elaboraram e avaliaram a aceitação sensorial de soberts a base de calde de cana saborizados com frutas (abacaxi ou limão ou uva), e obtiveram índice de aceitação para o sorbet de abacaxi de 84,7 %, enquanto a do sorbet de limão foi de 79,2 % e do sorbet de uva foi

de 80,2 %, valores próximos aos encontrados na presente pesquisa.

A aceitação (Tabela 2) e preferência (Tabela 3) observadas nas formulações de sorvete, podem estar associadas a doçura e sabor, que de acordo com Morzelli et al. (2012), os açúcares além de adoçarem, aumentam a viscosidade e cremosidade, enquanto as frutas intensificam o sabor.

3.4. Caracterização química, físico-química e compostos bioativos

Na Tabela 4 estão dispostos os resultados das características químicas e físico-químicas das formulações de sorvete de abacaxi e limão. Observa-se que os sólidos solúveis foi o único parâmetro que

não variou ($p < 0,05$) entre as formulações de sorvete.

Tabela 4. Características químicas e físico-química de formulações de sorvete de abacaxi e limão

Características	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Umidade	42,84±0,90 ^b	58,62±1,55 ^a	57,66±1,10 ^a
Cinzas	1,10±0,95 ^a	0,84±0,20 ^b	0,91±0,46 ^b
Lipídios	5,49±0,73 ^a	4,36±0,14 ^a	2,61±0,28 ^b
Proteína	8,52±0,57 ^a	4,99±0,47 ^b	5,20±0,51 ^b
Carboidratos totais	42,04±1,40 ^a	31,86±3,03 ^b	33,95±1,01 ^b
Valor calórico	251,69±5,99 ^a	186,62±1,40 ^b	182,10±6,13 ^b
Acidez	2,49±0,03 ^c	32,44±0,54 ^a	25,12±0,47 ^b
Vitamina C	2,34±0,14 ^c	2,83±0,00 ^b	3,63±0,00 ^a
pH	6,52±0,06 ^a	3,94±0,00 ^c	4,12±0,00 ^b
Sólidos solúveis totais	20,53±1,68 ^a	19,07±0,63 ^a	20,17±1,27 ^a
Fenólicos totais	0,03±0,01 ^b	0,06±0,01 ^b	0,33±0,03 ^a
DPPH	68,77±6,87 ^a	45,26±2,78 ^c	56,49±1,32 ^b

*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Umidade expressos em %. Cinzas, lipídios, proteína e carboidratos expressos em g/100g. Energia expresso em kcal/100g. Acidez total: expressos em g de ácido cítrico/100g de amostra; Vitamina C, expresso em mg de ácido ascórbico/g amostra; Sólidos solúveis totais: expressos em °Brix; Fenólicos totais (FT): expresso em mmol de equivalentes de ácido gálico/100g amostra; DPPH (1,1-difenil-2-picril-hidrazil): expresso em micro mol equivalente de trolox/100 g de amostra. F1: sem adição de polpa de abacaxi e suco de limão; F2: com 20% polpa de abacaxi e 10% de suco de limão; F3: com 25% polpa de abacaxi e 15% de suco de limão.

Fonte: Os autores.

A umidade foi o maior componente do sorvete, variando de 42,84% a 58,62%, sendo maior e igual estatisticamente nas formulações 2 e 3, onde houve a adição de frutas (polpa e suco). O teor de cinzas (1,10), proteína

(8,52), carboidratos totais (42,04), valor calórico (251,69), pH (6,52) e DPPH (68,77) foi maior na formulação 1 onde não houve adição de frutas, demonstrando-se que as formulações de sorvete com frutas (F2 e F3) reduziram

suas médias para esses parâmetros, além disso, não diferiram entre si (Tabela 4).

O teor lipídico obteve as maiores médias na formulação 1 (5,49) e formulação 2 (4,36), as quais foram diferentes estatisticamente da formulação 3 (2,61), indicando que quanto maior o teor de fruta menor o teor lipídico (Tabela 4). Os lipídios são importantes para o desenvolvimento de uma textura suave e melhora o corpo do sorvete. Já as proteínas presentes no sorvete contribuem para a emulsificação, aeração, desenvolvimento de corpo, estabilização, aumento do tempo de derretimento do sorvete, redução de formação de gelo e retenção de água (SOUZA et al., 2010).

A acidez total titulável foi maior nas formulações de sorvete com a presença de frutas, sendo que a F2 (32,44) apresentou a maior média, seguida da F3 (25,12), e por último está a acidez da F1 (2,49). Já a vitamina C apresentou-se mais evidente na F3 (3,63), seguido da F2 (2,83) e F1 (2,34). Tanto a acidez e vitamina C evidenciam que a adição das frutas ao sorvete aumentou esses parâmetros (Tabela 4).

Quanto aos fenólicos totais, a formulação 3 (0,33) apresentou a maior média, sendo 5,5 vezes maior que o valor

encontrado na F2 (0,06) e 11 vezes maior que o encontrado na F1 (0,03). Enquanto o DPPH foi maior na F1 (68,77), seguido da F3 (56,49) e F2 (45,26). No que se refere aos fenólicos totais a maior proporção pode ser justificada pela maior adição de fruta ao sorvete, ele não foi evidenciado pela atividade do radical DPPH que foi maior no sorvete sem frutas (Tabela 4).

Os compostos fenólicos são substâncias associadas a atividade antioxidante, ou seja, podem reduzir ou inibir a oxidação de lipídios ou outras moléculas, exercendo ação protetora sobre os processos oxidativos que ocorrem no organismo, podendo ainda serem usados como conservantes em alimentos (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004). Já o DPPH, avalia a atividade antioxidante de amostras, uma vez que representa a capacidade que os antioxidantes da amostra têm de consumir o radical livre DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil), ou seja, quanto maior o consumo desse radical maior a atividade antioxidante da amostra (ALVES et al., 2007). Diante disso, podemos supor que a formulação 1 estaria mais protegida durante a estocagem já que apresentou um maior

teor de fenólicos totais, assim como, a formulação 2 apresenta uma maior atividade antioxidante, já que demonstrou um menor teor de DPPH (Tabela 4).

As características encontradas nas formulações de sorvete de abacaxi e limão, indicam que a adição de frutas exerceu efeito significativo sobre os parâmetros avaliados. Em se tratando de padrão de identidade e qualidade de sorvete de a legislação brasileira vigente determina o mínimo de 2,5g de proteína em 100g de sorvete e 3,0g de lipídio em 100g de sorvete (Brasil, 1999), estando as formulações de sorvete propostas de acordo com o que é preconizado pela legislação (Tabela 4).

Diante das características apresentadas pelos sorvetes nas tabelas 2, 3 e 4 podemos supor que os sorvetes desenvolvidos neste estudo apresentam viabilidade e potencial para a comercialização, mas com base na aceitação e preferência sensorial e intenção de compra as formulações que mais refletem isso são as formulações 1 e 2.

4. Conclusão

A pesquisa com consumidores de sorvete indicou apresentou o sabor como a característica mais importante de um

produto e que o sorvete de abacaxi e limão teria potencial de consumo.

Todas as formulações de sorvete avaliadas estavam seguras microbiologicamente, além disso, na aceitação sensorial, obtiveram em sua maioria médias acima de 6 o que representa na escala hedônica que os provadores gostaram ligeiramente a gostaram muito dos sorvetes propostos. Já a intenção de compra não diferiu entre a formulação 1 e 2, indicando que tanto o sorvete com o sem fruta, ambos têm o mesmo potencial para compra pelo consumidor. No que diz respeito ao índice de aceitabilidade, as três formulações obtiveram percentuais acima do mínimo para indicá-las como produtos com boa aceitação sensorial e consequente potencial para comercialização.

Quanto as características químicas e físico-químicas observaram-se que a adição das frutas exerceu influência nos parâmetros avaliados, em momentos reduzindo ou amentando essas características, se comparado ao sorvete sem frutas. Não sendo evidenciado tal influência apenas nos sólidos solúveis totais que foi igual entre as formulações de sorvete.

As formulações de sorvete propostas apresentaram potencial para

comercialização, principalmente as formulações 1 e 2. Além disso, nas formulações de sorvete não havia aditivos (corantes, saborizantes e aromatizantes) que normalmente a indústria alimentícia usa em sorvetes, sendo esses substituídos por frutas.

5. Referências

ABRAHÃO, S.A.; PEREIRA, R.G.F.A.; DUARTE, S.M.S.; LIMA, A.R.; ALVARENGA, D.J.; FERREIRA, E.B. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (*Coffe arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.2, p.414-420, 2010.

ALVES, C.Q.; BRANDÃO, H.N.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P.; LIMA, L.S. Avaliação da atividade antioxidante de flavonóides. **Diálogos & Ciência**, v. 5, n. 12, p: 1- 8, 2007.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.; BERSET, C. L.W.T. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Foods Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 de janeiro de 2001. Seção 1, p. 45.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 de dezembro de 2003. Seção 1, p. 33.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 set. 2005. Seção 1, p. 370.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz (IAL). **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, p. 1020, 2008.

BRUNI, A.R.S.; BEZERRA, J.R.M.V.; TEIXEIRA, A. M.; RIGO, M. Caracterização sensorial e físico-química de sorvete com polpa de mamão (*Carija papaya*), **Ambiência**, v.13, n.3, 2017.

CASTRO, R.D.; LIMA, E. O. Screening da atividade antifúngica de óleos essenciais sobre cepas de candida. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 11, n. 3, p. 341-345, 2011.

CUNHA, C.S.; CASTRO, C.F.; PIRES, C.V.; PIRES, I.S.C.; HALBOTH, N. V.; MIRANDA, L.S. Influência da textura e do sabor na aceitação de cremes de aveia por indivíduos de diferentes faixas etárias. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 4, p. 573-580. 2009.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Curitiba, PR.: Champagnat; 2011. 426p.

DEGÁSPARI, C.H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos antioxidants properties of phenolic. **Visão Acadêmica**, v. 5, n. 1, p. 33-40, 2004.

FERRAREZI, A.C.; SANTOS, K.O.; MONTEIRO, M. Critical assessment of the Brazilian regulations on fruit juices, with emphasis on ready-to-drink fruit juice. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 4, p: 667-677, 2010.

FERREIRA, L.A. A utilização de resíduos das agroindústrias de suco de abacaxi para a produção de bromelina. **Revista Sítio Novo**, v. 1, 2017.

GRANADA, G.G.; ZAMBIAZI, R.C.; MENDONÇA, C.R. B. Abacaxi: produção, mercado e subprodutos. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.22, n.2, p.405-422, 2004.

GOFF, H.D.; HARTEL, R.W. **Ice cream**. 7ª ed. New York: Springer, 462 p, 2013.

Statistical Package for the Social Sciences. **IBM SPSS**, versão 21 para Windows.

LIMA, S.C.G.; OLIVEIRA, P.D.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; RODRIGUES, L.S.; NERES, L.S. Efeito da adição de diferentes sólidos na textura, sinérese e característica sensorial de iogurte firme. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 383, p. 32-39, 2011.

KASSADA, A.T.; CAMPOS, B.E.; BRANCO, G.C.S.; FIOROTO, P.O.; MADRONA, G.S. Sorvete a base de caldo de cana saborizado artificialmente. **Revista de Gestão, Inovação e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p.1716-1725, 2015.

KIM, Y.; GIRAUD, D.W.; DRISKELL, J.A. Tocopherol and carotenoid contents of selected Korean fruits and vegetables. **Journal of Food Composition and Analysis**, Netherlands, v.20, n.6, p.458-465, 2007.

MALANDRIN, R.; Paisano, M.; Costa, O. Sorvetes: um mercado sempre pronto para crescer com inovações. **Food Ingredients**, São Paulo, n.15, v.3, p 42-48, 2001.

MARMITT, L. G.; BETTI, J.; OLIVEIRA, E. C. Determinação de ácido cítrico e pH em diferentes cultivares de limão e marcas de sucos artificiais de limão em pó. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 8, n. 4, 2016.

MINIM, V.P.R. **Análise sensorial**: estudos com consumidores. 3. ed. Viçosa: UFV, 2013. 332p.

MONTEIRO, R.C.R.; VELOSO, C.R.; NERES, L.S.; LOURENÇO JUNIOR, J.B.; PACHECO, E.A.; SATO, S.T.A.; SANTOS, M.A.S.; NAHUM, B.S.; RIBEIRO, I.A. Desenvolvimento e avaliação da qualidade de

sorvete de iogurte simbiótico de leite de búfala enriquecido com polpa de açaí (*Euterpe oleracea*). **Nucleus**, v. 12, n. 2, p. 237-244, 2015.

MORZELLE, M.C.; SOUZA, E.C.; LAMOUNIER, M.L.; SALGADO, J.M. Nutritional and sensory characteristics of ice cream from savana fruits). **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n. 387, v. 67, p. 70-78, 2012.

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** - TACO, 4ª edição, 2011. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa>. Acesso em: 15/10/2019.

PIENIZ, S.; COLPO, E.; OLIVEIRA, V.R.; ESTEFANEL, V. ANDREAZZA, R. Avaliação in vitro do potencial antioxidante de frutas e hortaliças. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.2, p.552-559, 2009.

PINHEIRO, F.A.; CARDOSO, W.S.; CHAVES, K.F.; OLIVEIRA, A.S.B.; RIOS, S.A. Perfil de consumidores em relação à qualidade de alimentos e hábitos de compras. **UNOPAR**, v. 13, n. 2, p. 95-102, 2011.

QUEIROGA, R.C.R.E.; SOUSA, Y.R.F.; SILVA, M.G.F.; OLIVEIRA, M.E.G.; SOUSA, H.M.H.; OLIVEIRA, C.E.V. Elaboração de iogurte com leite caprino e geleia de frutas tropicais. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 70, n. 4, p. 489-96, 2011.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; GOMES, R.A.R.; OKAZAKI, M.M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Varela, 624 p. 2010.

SOUZA, J.C.B.; RENSIS, C.M.V.B.; COSTA, M.R.; SIVIERI, K. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e nutrição**, v. 21, n. 1, p. 155 – 165, 2010.

SOUSA, M.S.B.; VIEIRA, L.M.; SILVA, M.J.M.; LIMA, A. Nutritional characterization and antioxidant compounds in pulp residues of tropical fruits. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.

SWAIN, T.; HILLS, W.E. The phenolic constituents of *Punus domestica*. The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.19, p. 63 -68, 1959.

TEIXEIRA, L.V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n. 366, v. 64. 2009.

VIEIRA, A.F.; SILVA, R.R.L.; ALVES, D.E.G.; MORAIS, H.M.B.R.; SANTOS, D.C. Processamento e caracterização de iogurte de limão. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2: p. 2420-2436, 2017.