

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA CARNEIRO

**APROVEITAMENTO DA FARINHA DE CASCA DE ABACAXI *Ananas comosus*
(L.) Merrill PARA A ELABORAÇÃO DE SORVETE FUNCIONAL PROBIÓTICO**

Recife

2020

WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA CARNEIRO

**APROVEITAMENTO DA FARINHA DE CASCA DE ABACAXI *Ananas comosus*
(L.) MERRIL PARA A ELABORAÇÃO DE SORVETE FUNCIONAL PROBIÓTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição (Universidade Federal de Pernambuco), como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Nutrição.

Área de concentração: Ciência dos Alimentos

Orientadora: Prof^a Dr^a Ester Ribeiro de Andrade

Co-Orientadora: Prof^a Dr^a Christine Lamenha Luna Finkler

Recife

2020

Catálogo na fonte:
Bibliotecária Elaine Freitas, CRB4: 1790

C289a	<p>Carneiro, Walkeane dos Santos Felismino Rocha Aproveitamento da farinha de casca de abacaxi <i>ananas comosus</i> (L.) merril para a elaboração de sorvete funcional probiótico / Walkeane dos Santos Felismino Rocha Carneiro. – 2020. 85 f.</p> <p>Orientadora: Ester Ribeiro de Andrade. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Recife, 2020. Inclui referências, apêndices e anexos</p> <p>1. Resíduos de Alimentos. 2. Gelados Comestíveis. 3. Fibras na Dieta. 4. Abacaxi. 5. <i>Lactobacillus rhamnosus</i>. I. Andrade, Ribeiro de (orientadora). II. Título.</p> <p>612.3 CDD (23.ed.) UFPE (CCS 2020 – 128)</p>
-------	--

WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA CARNEIRO

**APROVEITAMENTO DA FARINHA DE CASCA DE ABACAXI *Ananas comosus*
(L.) Merrill PARA A ELABORAÇÃO DE SORVETE FUNCIONAL PROBIÓTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição (Universidade Federal de Pernambuco), como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Nutrição.

Aprovada em: 09/03/2020

BANCA EXAMINADORA

Profº Drº Leandro Finkler

Centro Acadêmico de Vitória (CAV – UFPE)

Profª Drª Neila Mello dos Santos Cortez

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Profª Drª Thayza Christina Montenegro Stamford

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

AGRADECIMENTOS

“À Deus, inteligência suprema, causa primeira de todas as coisas”. Devo a Ele, toda a minha existência, e, portanto, todas as minhas conquistas.

À minha mãe maravilhosa Marta Lúcia, meu exemplo de dignidade, força e honestidade. Ela me ensinou sobre resignação, coragem, amor e respeito, por isto, expresso meus sinceros agradecimentos e a dedico toda minha admiração e amor.

Ao marido, companheiro de aventuras, Marconi Carneiro, pelo incentivo desde o início, pela paciência inerente à sua personalidade, quem esteve comigo diariamente auxiliando nas tarefas domésticas para que eu estudasse, sempre com otimismo nas horas de cansaço e preocupação. Obrigado por seu empenherismo e confiança, essa conquista é também sua.

Às minhas amadas irmãs consanguíneas, Walkelúcia e Walkeline Felismino meus exemplos de fé e caráter. Serei sempre grata pelo acolhimento e carinho, pelas palavras encorajadoras, e por me proporcionarem momentos de pureza e alegria ao lado das minhas quatro bonecas. Obrigada por me deixarem amar incondicionalmente suas filhas, Débora, Bruna, Lorena e Giovanna, estrelas da minha vida.

A prestimosa orientadora Prof^a Dr^a Ester Ribeiro pelo respeito, confiança e paciência desde o início desse desafio. Minha sincera gratidão e admiração pela boa vontade e desprendimentos para a construção deste trabalho.

Aos “Alimigos” (Wenícios Chaves (um verdadeiro mentor para toda a turma), Nathália Rocha, Keyla Torres, Mariana Mesquita, Isabella Teodora, Allan Victor, Regina Escorel) assim como Marcella Campos, Henrique Tavares, Isabella Ribeiro, e toda a turma do mestrado, quem tive a sorte conviver durante estes anos. Vocês foram excepcionais, além de admiráveis profissionais e pesquisadores, exemplos de empatia, se puseram sempre dispostos a ajudar nas horas mais precisas, amigos queridos que levarei por toda a vida.

Às queridas Eloyza Rozendo e Zilmar Pimenta, por toda experiência dividida, apoio, colaboração, carinho, dedicação, doação e boa vontade nas duras horas de experimentos, atividades de bancada e dificuldades para o sucesso das etapas.

A gentil colaboração da Profª Drª Christine Finkler pela co-orientação durante a execução deste trabalho.

Às queridas amigas “Infames” (Luana, Eloyna, Raphaella e Isabel) estando sempre presentes “na alegria e na tristeza, na saúde e na doença, na riqueza e na pobreza, e até que a profissão nos una ainda mais...”, assim como Ananda (Nandão) e Renata (preta) que entenderam minha ausência e se colocaram sempre carinhosas e pacientes. Todas considero irmãs que a vida me permitiu acolher, obrigada pelos estímulos nas dificuldades do caminho.

Aos meus filhos felinos Frida, Porteiro e Tekila, pelo companheirismo, carinho inocente e estímulos sútis na luta diária. E ao meu amado irmão Tody por 15 anos de convivência cheia de pureza e amor, sua presença foi sempre um presente de Deus em minha vida, sentirei sempre sua partida, embora saiba que um dia nos reencontraremos.

E a todos irmãos não humanos, que trazem sentido ao verdadeiro respeito à vida, em todas as suas formas... Criações de Deus!

RESUMO

A alta produção de resíduos agroindustriais provenientes e a qualidade nutricional deste material, trouxe a necessidade por alternativas viáveis de reaproveitamento de cascas, talos, folhas e bagaços de frutas na alimentação humana. Somado a isto, o aumento do interesse pelo consumo de alimentos funcionais, como os probióticos, desperta o desenvolvimento de novos produtos que atendam as expectativas de saúde, preservando as características agradáveis ao paladar. Desta forma, o presente estudo propôs-se a utilização das cascas do abacaxi, como ingrediente rico em fibras, no desenvolvimento de sorvete adicionado de *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469 (agente probiótico). As cascas utilizadas foram adquiridas de uma indústria de polpa de frutas, localizada na cidade de Recife/PE. As amostras foram processadas, secas em estufa a 70 °C, moídas até a obtenção da farinha de casca de abacaxi (FCA) e levadas para as análises de fibras, lipídios, umidade, atividade de água (A_w), cinzas e acidez titulável. Para os sorvetes, foram preparadas caldas base (mistura dos ingredientes e estabilizante), sendo estas pasteurizadas a 80 °C/ 30 s, resfriadas a 40 °C e adicionadas a um leite fermentado com *L. rhamnosus* ATCC 7469 (inóculo) com 10^{13} log UFC/mL. As misturas foram refrigeradas por 24 h (etapa de maturação) e batidas com o emulsificante até obtenção do sorvete. Foram elaboradas duas formulações, a controle (SC) e com FCA (SF), ambas foram armazenadas a -18 °C, e determinadas a composição centesimal e as taxas de *overrun* e *melting rate*. Foram avaliados o pH, a viabilidade celular por 90 dias em estocagem congelada e a caracterização microbiológica das formulações (pesquisa de possíveis contaminantes). Testes de aceitabilidade e intenção de compra foram aplicados para as formulações SC e SF. O rendimento para obtenção da FCA foi de 8,5 %. Com relação às características físico-químicas da FCA, foram obtidos como resultados: pH 3,86; concentração de fibras insolúveis e solúveis de 51,7 e 4,5 %, respectivamente; A_w 0,28; teor de cinzas de 2,36%; acidez 2,68 %; umidade 3,2 % e lipídios 1,2 %. As formulações SC e SF apresentaram, respectivamente, concentrações de cinzas (1,42 e 1,44 %), umidade (60,1 e 57,6 %), proteínas (5,44 e 5,55 %), lipídios (3,5 e 3,4 %), lactose (64,4 e 43,5 %), acidez titulável 59 e 58 °D), *overrun* (47 e 57 %) e *melting rate* (68,1 e 47,43 %). A sobrevivência a -18° C de *L. rhamnosus* durante 90 dias na formulação foi de 10^8 log UFC/mL para a amostra SC e de 10^9 log UFC/mL para a amostra SF. A análise sensorial demonstrou notas de aceitação de $7,54 \pm 0,29$ que

corresponde a “gostei muito” e “gostei moderadamente”, do total de 128 provadores. A média de notas da intenção de compra atribuída pelos provadores foi de $4,15 \pm 0,83$ (“possivelmente compraria”). O produto elaborado neste estudo é um sorvete adicionado de fibras e probióticos. E os resultados obtidos demonstraram que a adição da FCA ao sorvete favoreceu a viabilidade celular durante o estoque congelado, mantendo a aceitação sensorial, favorável a intenção de compra do produto.

Palavras-chave: Resíduos de Alimentos. Gelados Comestíveis. Fibras na Dieta. Abacaxi. *Lactobacillus rhamnosus*.

ABSTRACT

The high production of agro-industrial residues and the nutritional quality of this material, brought the need for viable alternatives for reusing peels, stalks, leaves and fruit pomace in human food. In addition, the increase in interest in the consumption of functional foods, such as probiotics, awakens the development of new products that meet healthy expectations, preserving the pleasant characteristics of the taste. Thus, the present study proposed the use of pineapple peels, as an ingredient rich in fiber, in the development of ice cream added with *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469 (probiotic agent). The peels used were purchased from a fruit pulp industry, located in the city of Recife/PE. The samples were processed, dried in an oven at 70 ° C, ground to obtain the pineapple peel flour (FCA) and taken for analysis of fibers, lipids, moisture, water activity (Aw), ash and titratable acidity. For ice cream, base mix (mixture of ingredients and stabilizer) were prepared, which were pasteurized at 80 °C / 30 s, cooled to 40 °C and added to a fermented milk with *L. rhamnosus* ATCC 7469 (inoculum) with 10¹³ log CFU / mL. The mixtures were refrigerated for 24 h (maturation stage) and beat with the emulsifier until the ice cream was obtained. Two formulations were prepared, the control (SC) and with FCA (SF) both were stored at -18 ° C, and the chemical composition and *overrun* and *melting rate* were determined. The pH, cell viability for 90 days in frozen storage and the microbiological characterization of the formulations (research of possible contaminants) were evaluated. Acceptability and purchase intention tests were applied to the SC and SF formulations. The yield for obtaining the FCA was 8,5%. Regarding the physical and chemical characteristics of the FCA, the following results were obtained: pH 3,86; concentration of insoluble and soluble fibers of 51,7 and 4,5%, respectively; Aw 0,28; 2,36% ash content; 2,68% acidity; moisture 3,2% and lipids 1,2%. The SC and SF formulations presented, respectively, ash concentrations (1,42 and 1,44%), moisture (60,1 and 57,6%), proteins (5,44 and 5,55%), lipids (3,5 and 3,4%), lactose (64,4 and 43,5%), titratable acidity 59 and 58 ° D), *overrun* (47 and 57%) and *melting rate* (68,1 and 47,43%). The survival at -18 ° C of *L. rhamnosus* for 90 days in the formulation was 10⁸ log UFC / mL for the SC sample and 10⁹ log UFC / mL for the SF sample. The sensory analysis showed acceptance notes of 7,54 ± 0,29, which corresponds to “I liked it a lot” and “I liked it moderately”, of the total of 128 tasters. The average score of the purchase intention attributed by

the tasters was $4,15 \pm 0,83$ ("possibly would buy"). The product made in this study is an ice cream with fiber and probiotics. And the results obtained demonstrated that the addition of FCA to the ice cream favored cell viability during the frozen estorage, maintaining the sensory acceptance, favorable to the purchase intention of the product.

Keywords: Garbage. Ice-cold Foods. Dietary Fiber. Pineapple. *Lactobacillus rhamnosus*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Aplicações de fibras vegetais. <i>Adaptada de Ramawat et al., 2016</i>	22
Figura 2 –	Fluxograma de obtenção da FCA.....	33
Figura 3 –	Bagaço úmido obtido do processamento das cascas de abacaxi	33
Figura 4 –	Farinha obtida da casca do abacaxi.....	34
Figura 5 –	Fluxograma de produção dos sorvetes.....	36
Figura 6 –	Método de análise de <i>melting rate</i> (taxa de fusão)	44
Figura 7 –	Taxa de incorporação de ar (<i>Overrun</i>) nas formulações.....	50
Figura 8 –	Taxa de fusão do SC (sorvete sem FCA) e SF (sorvetes com FCA), com o peso (g) derretido durante 60 min.....	51
Figura 9 –	pH e cinética de crescimento de <i>L. rhamnosus</i> durante fermentação.....	54
Figura 10 –	Índice de aceitabilidade.....	58
Figura 11 –	Índice de intenção de compra.....	59
Figura 12 –	Tabela de informação nutricional do sorvete probiótico com fibras de casca de abacaxi.....	60
Figura 13 –	Layout de embalagem do sorvete probiótico com fibras da casca de abacaxi	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Proporções de ingredientes e da FCA em cada formulação.....	35
Tabela 2 –	Granulometria da FCA.....	47
Tabela 3 –	Valores de pH, cinzas e acidez da FCA.....	49
Tabela 4 –	Composição centesimal dos sorvetes com e sem farinha de casca de abacaxi (FCA).....	52
Tabela 5 –	pH e contagem de células viáveis do <i>L. rhamnosus</i> sob congelamento.....	55
Tabela 6 –	Resultados das análises microbiológicas dos Sorvetes.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIA	Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação
ABIS	Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Analytical Chemists (Associação Oficial de Análises Químicas)
ATCC	American Type Culture Collection (Coleção de Microorganismos Norte Americana)
CAV	Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CLAE	Cromatografia líquida de alta eficiência
° D	Graus Dornic
FAO	Food and Agriculture Organization (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura)
IAL	Instituto Adolfo Lutz
LABBIO	Laboratório de Bioprocessos e Bioprodutos
OMS	Organização Mundial de Saúde
pH	Potencial Hidrogeniônico
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFC	Unidades formadoras de colônia
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	APROVEITAMENTO DE CASCAS DE FRUTAS	17
2.1.1	Cascas de abacaxi	18
2.2	ALIMENTOS FUNCIONAIS	20
2.2.1	Fibras	22
2.2.2	Probióticos	24
2.2.3	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	25
2.3	SORVETES	26
2.3.1	Sorvetes probióticos	28
3	HIPÓTESE	30
4	OBJETIVOS	31
4.1.	OBJETIVO GERAL	31
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
5	MÉTODOS	32
5.1	LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO	32
5.2	OBTENÇÃO DAS CASCAS DE ABACAXI	32
5.3	OBTENÇÃO DA FARINHA	32
5.4	FORMULAÇÃO DOS SORVETES	34
5.5	PREPARO DA CULTURA DE PROBIÓTICOS	36
5.6	CINÉTICA DO INÓCULO	37
5.7	VIABILIDADE CELULAR	38
5.9	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	38
5.9.1	Farinha de casca de abacaxi (FCA)	38
5.9.1.1	<i>Rendimento</i>	38
5.9.1.2	<i>Granulometria</i>	39
5.9.1.3	<i>Umidade, fibras e lipídios</i>	39
5.9.1.4	<i>pH e Atividade de Água (Aw)</i>	39
5.9.1.5	<i>Cinzas</i>	40
5.9.1.6	<i>Acidez Titulável</i>	40
5.9.2	Sorvete	40

5.9.2.1	<i>pH</i>	40
5.9.2.2	<i>Cromatografia líquida de alta eficiência</i>	41
5.9.2.3	<i>Sólidos solúveis totais</i>	41
5.9.2.4	<i>Umidade, proteínas, lipídios, cinzas, acidez titulável e carboidratos</i>	41
5.9.2.5	<i>Overrun</i>	43
5.9.2.6	<i>Melting rate</i>	43
5.10	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	44
5.11	ANÁLISE SENSORIAL	45
5.12	LAYOUT DE EMBALAGEM E TABELA NUTRICIONAL	45
5.13	PROCESSAMENTO ESTATÍSTICO	46
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
6.1	PROPRIEDADES FÍSICAS DA FCA	47
6.2	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA FCA	47
6.3	PROPRIEDADES FÍSICAS DAS FORMULAÇÕES DE SORVETE	49
6.4	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS SORVETES	52
6.5	CINÉTICA DO INÓCULO	53
6.6	VIABILIDADE DE <i>L. rhamnosus</i> ATCC 7469 NOS SORVETES	54
6.7	ANÁLISE DE PATÓGENOS	57
6.8	ANÁLISE SENSORIAL	57
6.8	LAYOUT DA EMBALAGEM	60
7	CONCLUSÕES	62
	REFERÊNCIAS	63
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	77
	APÊNDICE B – QUASTIONÁRIO DE PERFIL DO PROVADOR	79
	APÊNDICE C – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL	80
	ANEXO A – RELATÓRIO DE ANÁLISE DA FARINHA DE CASCA DE ABACAXI	81
	ANEXO B – PARACER CONSUBSTANCIADO DO CEP	82

1 INTRODUÇÃO

As indústrias processadoras de frutas no Brasil, como as fabricantes de polpas, costumam gerar resíduos, sendo estes considerados custos operacionais, mas principalmente fonte de contaminação ambiental (LOUSADA JUNIOR et al., 2006; SOUSA et al., 2011). Em adição a isto, o Brasil ainda não consegue redirecionar nem 50% do lixo que seus estados produzem, incluindo os resíduos sólidos em geral, assim como os orgânicos e os recicláveis (ABRELPE, 2019; LOUSADA JUNIOR et al., 2006).

Isto mostra que é preciso promover alternativas ao destino dos resíduos gerados, evitando que se transformem imediatamente em lixo. Uma opção é o reaproveitamento, pela indústria processadora, ou no uso doméstico. Para tanto, é interessante que seja incentivado o consumo integral dos alimentos, através do conhecimento sobre os potenciais benéficos destes para a saúde, como as formas de inclusão nas refeições (SOUSA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2014).

De um modo geral, as cascas de frutas possuem atributos nutricionais semelhantes aos encontrados nas respectivas polpas, como sais minerais, lipídeos e fibras (LIMA, et al., 2017). As fibras alimentares presentes em vegetais, sendo do tipo solúvel ou insolúvel, apresentam propriedades de interesse à saúde como o equilíbrio da pressão arterial, diminuição das taxas de glicose e melhora do trânsito intestinal (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

O abacaxi é um dos principais frutos produzidos no Brasil, sendo o Nordeste a região de maior produção. Uma infrutescência rica em nutrientes, especialmente sua casca, que é rica em fibras, vitaminas e sais minerais e em quantidade superior à sua polpa, e que pode ser incluída na alimentação para o aproveitamento destes nutrientes. Para tanto, é interessante transformá-la em farinha, facilitando sua utilização no preparo de diversas formulações, como em iogurtes, pães, geleias, biscoitos e sorvetes. A utilização destas farinhas na produção de sorvetes possui potencial para tornar este um alimento rico em fibras (ABRELPE, 2017; GONDIM et al., 2005; DIAZ-VELA et al., 2013; SAH et al., 2016).

Junto a isto, há um crescente interesse dos consumidores no papel dos alimentos para a saúde, em especial àqueles que possuem alguma propriedade

funcional. Por isto, as indústrias de alimentos têm apostado na inclusão de ingredientes que possuam maiores benefícios à saúde.

Os alimentos probióticos, prebióticos e simbióticos são considerados funcionais, ou seja, oferecem benefícios à saúde, contribuindo para melhora das funções fisiológicas, como o equilíbrio da microbiota intestinal, auxiliando na digestão da lactose, e ainda, facilitam a absorção de vitaminas e minerais (SANTOS et al., 2011). Mas, para serem inseridos na rotina alimentar, é importante que estes alimentos também tenham sabor e aroma apreciados pelo paladar de seus consumidores (COTA; STANILA, 2013).

O sorvete, por exemplo, possui em sua composição ingredientes, como leite e açúcar favoráveis a viabilidade de bactérias probióticas. Quando não fermentados, mas adicionados destas bactérias, se assemelham aos sorvetes convencionais, favorecendo sua aceitação (SONG; IBRAHIM; HAYEK, 2012; CRUZ et al., 2009).

Quando frequentes na alimentação, os probióticos podem fornecer benefícios à saúde. Somado a isto, é interessante oferecer uma diversidade de fontes de fibras, de modo que estas possam auxiliar no equilíbrio da microbiota intestinal, fortalecendo o sistema imune (SZAJEWSKA et al., 2013; NEFFE-SKOCIŃSKA et al., 2018).

Logo, inserir elementos saudáveis na alimentação, mesmo numa sobremesa mantendo as propriedades sensoriais propícias à aceitação sensorial, de modo a facilitar o seu consumo, tende a despertar o interesse de compra. Especialmente dos consumidores que têm optado por trocar os produtos tradicionais, pelas versões que possam trazer algum benefício à saúde (GOFF, 2016).

Por estes motivos, acredita-se que uma sobremesa, como o sorvete, pode ser uma alternativa de inclusão de probióticos e fibras na alimentação, mantendo as expectativas de paladar apreciadas pelo seu público consumidor. E é por isto, que o presente estudo pretende aproveitar a casca de abacaxi para o desenvolvimento de um sorvete adicionado de fibras e probiótico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 APROVEITAMENTO DE CASCAS DE FRUTAS

A destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos é um desafio para a maioria dos estados do Brasil, inclusive no nordeste. Entre os anos de 2018 e 2019 foram 79 milhões de toneladas de resíduos gerados no Brasil, o volume de 40% foi descartado de forma inadequada. Cerca de 29,5 milhões de toneladas foram descartados em lixões, destino que representa os piores impactos à saúde e ao meio ambiente, e apenas 0,7% dos resíduos orgânicos são coletados para reaproveitamento. As indústrias que processam e comercializam vegetais e seus produtos, geram a maior porção deste tipo de resíduo, que resultam em muitos custos operacionais (ABRELPE, 2019; SOUSA et al., 2011).

Apesar do Brasil ser um grande produtor de vegetais, especialmente frutas, também gera grandes quantidades de subprodutos. Desde as frutas excedentes não consumidas, aos resíduos inutilizados pelas indústrias processadoras, o descarte de subprodutos vegetais representa um importante impacto ambiental (VIEIRA et al, 2017; LIMA et al, 2017). Por outro lado, resíduos como bagaço, casca, folhas, sementes, dentre outros, são geralmente fontes naturais de fibras, açúcares, lipídeos, enzimas, compostos que podem ser satisfatoriamente empregados na alimentação animal e humana (OLIVEIRA et al., 2014, GARMUS et al., 2009).

Os componentes nutricionais presentes nestes resíduos podem ser iguais ou superiores aos encontrados nas polpas, partes geralmente consumidas. Sendo assim, é coerente utilizá-los na produção de novos alimentos, o que pode ser uma opção de baixo custo de produção para a indústria, que geralmente busca por alternativas que reduzam o desperdício e otimizem os gastos de produção (FERREIRA, et al. 2012; LAMOUNIER et al. 2015).

Apesar da tendência de reduzir os impactos ambientais, assim como os gastos com a alimentação, através do uso de seus resíduos, antes é importante obter o conhecimento de sua composição nutricional. Desta forma, torna-se possível direcionar a melhor maneira de aproveitá-los e quais são as preparações mais adequadas, se transformando num novo produto ou consumindo na forma natural (AIOLF e BASSO, 2013; STORCK et al., 2013).

Um caminho para isto é o emprego da farinha produzida a partir das cascas de frutas, até mesmo de plantas alimentícias não convencionais. Na farinha obtida das cascas, foi observada uma atividade antioxidante de 89%, resultando na diminuição da rancidez oxidativa em produtos com alto teor de gordura, além de apresentar melhora na textura em produtos de origem animal (DIAZ-VELA et al. 2013).

Comparadas ao bagaço, as cascas parecem ter alguma vantagem em relação a quantidade de fibras, mesmo após serem transformadas em farinha. Desta forma, a elaboração de novos alimentos adicionados destas farinhas poderá aumentar o teor de fibras à formulação (UCHOA et al., 2008).

Em substituição à tradicional farinha de trigo, a farinha de bagaço de maçã apresentou 78% de aceitação sensorial. Além disto, adicionou propriedades funcionais ao pão de mel, podendo ser aplicada, satisfatoriamente, pela indústria de alimentos (MACAGNAN et al., 2014).

A adição de 1,5% de farinha feita de casca de laranja, como substituto da gordura em sorvetes, pôde proporcionar um aumento de 0,89% do conteúdo total de fibras na formulação, compara a amostra controle (0%) (g/100g) (CRIZEL et al., 2014). Considerando que a casca de laranja possui textura ou sabor característicos, a aceitação sensorial não é prejudicada quando esta é transformada em farinha. Além disto, a adição deste tipo de farinha também pode melhorar características físicas em sorvetes, como elasticidade e incorporação de ar (BOFF, 2011).

2.1.1 Cascas de abacaxi

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de abacaxi. Um levantamento sistemático de produção agrícola desta fruta é feito a cada 5 anos pelo IBGE – Instituto de Geografia e Estatística, que mostrou que em 2017 (dados mais recentes), foram 73.105 hectares de área plantada, 1.605,015 toneladas de produção e a safra chegou a 26.088 kg/ha de rendimento médio. O nordeste é um dos principais produtores do abacaxi tipo Pérola (*Annanas comosus* Merrill), produzindo 588.897 ton em 2017, sendo que 268.338 ton foram produzidas apenas no estado da Paraíba (IBGE, 2017).

Embora o Brasil seja um dos maiores produtores de abacaxi, relata-se que as perdas podem atingir de 65 a 75 % da sua produção anual (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006). O material descartado inclui o cilindro central (talo) e as cascas do abacaxi, que em contrapartida são adequadas fontes de fibra alimentar e possíveis de serem aproveitados para a alimentação. Essas partes do abacaxi (talo e cascas) são compostas das fibras hemicelulose (4,2 e 1,12 %), celulose (2,70 e 0,95 %), lignina (1,13 e 0,66 %) e pectina (321 e 277 mg/100g), respectivamente (BOTELHO et al., 2002 e LIMA et al., 2017).

Para aproveitar seus nutrientes, é possível adicionar estes subprodutos em formulações, transformando-os em diversos produtos, a exemplo de doces, sorvetes e biscoitos. Na elaboração de doces, comparando as composições nutricionais de geleias produzidas apenas da polpa e aquelas contendo a polpa e a casca de abacaxi, o estudo de Daniel e Ghisleni (2016) verificou que a adição das cascas na elaboração das geleias aumentou em 0,1 % o teor de fibras (por porção) e 15 % o rendimento total da Formulação. Além disto, o produto obteve aceitação sensorial de 96 % para a amostra feita da polpa e 94 % para a amostra adicionada das cascas. Sem diferença estatística entre essas duas formulações, o trabalho demonstrou que a formulação com adição das cascas é viável como aproveitamento integral, rendimento final e no teor de fibras, sem, contudo, interferir negativamente na aceitação sensorial.

A polpa do fruto *in natura* possui maior percentual de frutose, glicose e sacarose, apesar de que os estágios de maturação influenciam consideravelmente os teores de açúcares totais. As fibras solúveis presentes no abacaxi (pectina e algumas hemiceluloses) são associadas a benefícios como o retardo do esvaziamento gástrico e auxiliam a absorção de glicose pelo organismo e a redução de colesterol no sangue. A farinha obtida das cascas pode acrescentar de 7 a 8 g de fibras alimentares em 20 g do produto, o que corresponde a média de 25 % do valor diário de referência em uma dieta de 2.500 kcal. Portanto, as cascas de abacaxi possuem potencial teor de fibras, mesmo após secagem e moagem (LEONEL et al. 2014). A farinha obtida das cascas de abacaxi, dependendo das condições de plantio, pode apresentar um teor de fibras de até 74 %, além de minerais (3 %) e proteínas (5,7 %) (WU et al., 2014).

Díaz-Vela et al (2013) realizaram a secagem das cascas do abacaxi em estufa de circulação de ar a 60 °C por 24 h. O material seco apresentou 62 % de fibras e 22 % de carboidratos, não sendo relatadas modificações nutricionais importantes. Os autores também relataram a atividade prebiótica das fibras presentes na farinha, sendo estas utilizadas na fermentação por *Lactobacillus rhamnosus* e *L. paracasei*.

Para utilizar esta farinha como fonte de fibras, também devem ser levados em consideração os critérios brasileiros para determinar se o alimento pode ser considerado fonte de fibras. Para isto, a Resolução nº 54 de 2012 da ANVISA estabelece que para um produto alimentício ser considerado de alto conteúdo de fibras (fonte de fibras) é necessário que este possua, no mínimo, 3 g de fibras em 100 g do produto (BRASIL, 2012).

2.2 ALIMENTOS FUNCIONAIS

A alegação de propriedade funcional, no Brasil, tem sua interpretação guiada pelo *Codex Alimentarius*, publicado em 1997. Contudo, todo alimento que possua alguma propriedade medicinal ou terapêutica deve ter sua alegação de propriedade funcional comprovada e ser seguro ao consumo. A Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) é responsável pela regulamentação acerca destes produtos, em que a alegação de alimento funcional “*é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano*” (BRASIL, 1999 a).

O Japão, a União Europeia e os Estados Unidos também aprovaram as recomendações emitidas pelo *Codex Alimentarius*, incluindo explicitamente as especificações e atribuições para o uso destes alimentos. Contudo, o *Codex* expressa que cada país é livre para regularizar e escolher suas próprias diretrizes acerca deste assunto, respeitando a cultura alimentar típica de cada local (RAUD, 2008).

Acerca dos nutrientes presentes nos alimentos que desempenhem algum papel em benefício fisiológico humano (funcional), como as fibras, após anos de extensos estudos, sabe-se que elas apresentam diversas vantagens ao organismo, como a influência no melhor funcionamento do intestino e sua utilização como

substrato para sua microbiota. Os habitantes das regiões de larga produção de vegetais costumam usar fibras com maior frequência na sua alimentação, visando otimizar os excedentes de produção, o que mostrou benefícios em sua saúde (SLAVIN, 2008).

Algumas fibras presentes nos alimentos estimulam o crescimento da microbiota intestinal, sendo denominadas de prebióticos. Estas fibras tornam as bactérias probióticas mais ativas no cólon, mas não são digeríveis pelo organismo humano. Os alimentos que possuem a propriedade prebiótica, e também recebem na formulação colônias de probióticos, são chamados de simbióticos (STEFE et al., 2008; CHARALAMPOPOULOS; RASTALL, 2011).

Os benefícios à saúde associados aos probióticos são estudados com frequência, mostrando desde sua contribuição na resposta de tratamentos de disfunções, à prevenção de patologias do trato gastrointestinal. Especialmente nos simbióticos, observa-se que existe uma íntima relação entre as escolhas alimentares e a ocorrência de câncer de cólon. Neste aspecto, o uso de produtos com essas propriedades geralmente, está relacionado a benefícios na prevenção, pois a microbiota saudável tende a proteger e controlar as populações de microrganismos patogênicos, trazendo o equilíbrio ao ambiente intestinal (MAIA et al., 2018).

Em busca de vantagens como estas, os consumidores mostram-se cada vez mais preocupados com a escolha dos alimentos. Para tanto, aspiram conhecimento sobre as propriedades funcionais dos alimentos e como inserí-los na sua rotina alimentar. Com isto, a indústria de alimentos tem levado ao mercado produtos com redução de gordura, açúcares e inclusão de ingredientes com apelo aos benefícios à saúde. Inicialmente, os produtos lácteos fermentados abriram os mercados para alimentos de sabores e aromas peculiares, atrativos e culturalmente relacionados à saúde gastrointestinal. Desde então, as inovações tecnológicas com novas abordagens trazem o aporte de fibras em conjunto aos fermentados de origem vegetal, alcançando essa nova parcela de consumidores (NEFFE-SKOCIŃSKA et al., 2018).

2.2.1 Fibras

As fibras estão presentes em todo o Reino Vegetal, revestindo e constituindo a parede celular das plantas. Há muito tempo as fibras tem sido exploradas comercialmente, sendo usadas na confecção de vestimentas e utensílios desde as antigas civilizações. Mas ainda hoje, com o advento da tecnologia, as fibras são exploradas para fornecer cada vez mais novas opções de uso (**Fig. 1**). Contudo, a exploração desmedida levou a danos ambientais, que ameaçaram a conservação da biodiversidade, tornando a tecnologia e a engenharia genética aliadas para a obtenção de fibras de materiais de descarte e resíduos agrícolas (RAMAWAT; AHUJA, 2016).

Figura 1 - Aplicações de fibras vegetais (adaptada).



Fonte: Ramawat et al., 2016.

Os resíduos agrícolas são ricos em fibras alimentares, estando presentes em cascas e bagaços de banana, milho, cevada, trigo, arroz, coco, cana-de-açúcar e abacaxi, entre outras frutas. Possuem uma gama de aplicações nas indústrias de químicos, biocombustíveis, têxteis, papel, enzimas e alimentos (RAMAWAT; AHUJA, 2016; MICHELIN et al., 2015; REDDY; YANG, 2005).

De modo geral, as fibras são polissacarídeos não amiláceos, que possuem quantidades significativas de elementos com propriedade funcional para o

organismo humano, como os polifenóis e os carotenoides. Apesar de não serem digeridas pelas enzimas digestivas, as fibras desempenham importante papel na manutenção da saúde gastro intestinal (ZHU et al., 2015; SWEAT; MIRA, GRAF; CÂNDIDO, 2009).

As fibras alimentares estão divididas em dois grandes grupos: as insolúveis, que são agentes que regulam o trânsito intestinal, facilitando a absorção de água e promovendo a ação dos agentes probióticos; e as fibras solúveis, que são associadas a uma diminuição da absorção de colesterol no sangue e que apresentam propriedades prebióticas, favorecendo o crescimento dos microrganismos probióticos (ZHU et al., 2015; SLAVIN, 2013; STEFE et al., 2008).

De modo geral, os alimentos enriquecidos de fibras também estão associados à redução dos níveis de glicose no sangue, controle de pressão arterial, assim como em outras doenças crônicas não transmissíveis. Estima-se que a ingestão diária de variadas fontes de alimentos contendo fibras pode trazer benefícios significativos para a saúde, inclusive em diabéticos (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

As fibras que atuam como fontes de carbono nas vias de fermentação primária e secundária dos microrganismos probióticos são também chamados de agentes prebióticos. O consumo regular dos prebióticos costuma influenciar na composição da microbiota, com o aumento, especialmente de bactérias ácido-láticas. Enquanto as fibras que ainda não são consideradas prebióticas, também foram capazes de modificar a composição da microbiota do intestino, quando em dosagens apropriadas, de compostos auxiliam na saúde digestiva devido à fermentação (CARLSON et al, 2018; CANI et al., 2007).

Para atuarem como prebióticos, as fibras dependem de uma série de fatores, como a estrutura química, assim como a capacidade metabólica do microrganismo probiótico. Apesar de ainda serem necessários novos estudos para avaliar a influência de fibras alimentares na microbiota intestinal e os seus benefícios na alimentação, acredita-se que as bactérias evoluem quando submetidas a algum estresse dietético, desenvolvendo a capacidade de metabolizar novas substâncias benéficas à saúde (RASMUSSEN; HAMAKER, 2017).

O consumo regular destas fibras, através de uma dieta balanceada, como o tradicional almoço brasileiro “arroz com feijão”, tem diminuído. A principal causa é o

novo estilo de vida, onde as refeições fora do lar, como os *fast-foods*, são cada vez mais comuns no dia-a-dia das famílias. Com isto, o consumo de alimentos com altos teores de gordura e açúcares e pobres em fibras, representa uma preocupação para a saúde (CATALANI, et al., 2003; BRENNAN, 2005; MIRA, GRAF e CÂNDIDO, 2009).

2.2.2 Probióticos

Conhecidos por fornecer benefícios à saúde, os microrganismos probióticos, quando associados às células do epitélio intestinal, atuam diretamente nas funções de seleção, regulação e absorção de nutrientes no intestino delgado. Quando trabalham junto às células de defesa, contribuem para o reforço do sistema imune, defendendo o organismo de possíveis patógenos presentes nos alimentos (DENIPOTE et al., 2010).

A administração de probióticos e elementos simbióticos em alimentos está relacionada à eficácia elevada na recuperação do sistema imune e na redução de infecções intestinais e de ocitocinas pró-inflamatórias (UYEDA et al., 2016).

A RDC nº 241 de 2018 da ANVISA define os “*requisitos para comprovação da segurança e dos benefícios à saúde dos probióticos para uso em alimentos*”. Isto inclui todos os produtos com alegações probióticas, comercializados no território nacional. Ou seja, somente devem ser comercializados com alegação probiótica, se suas propriedades funcionais e sobrevivência as condições do trato gastrointestinal forem comprovadas cientificamente (BRASIL, 2018).

O equilíbrio entre o número de microrganismos que compõe a microbiota intestinal tem relação com a imunidade do hospedeiro, assim também com a homeostase da mucosa intestinal e acorpórea. Quando o epitélio intestinal fornece condições adequadas para estes microrganismos, favorece o equilíbrio entre eles (simbiose). Desse modo, desequilíbrios fisiológicos também são resultado de uma perturbação na microbiota intestinal (BARBARO et al, 2018; CREMON et al, 2018).

As bactérias e leveduras probióticas têm sido bastante utilizadas na elaboração de novos alimentos, com o intuito de favorecer a estas propriedades nutricionais, e ainda, efeitos positivos na proteção contra disfunções intestinais ou mesmo no tratamento de alergias alimentares. As bactérias do gênero *Lactobacillus*

costumam ser relatadas como as que melhor respondem à sobrevivência aos ácidos biliares, como *Lactobacillus casei* e *L. rhamnosus*, sendo bastante utilizadas nas fermentações de produtos lácteos (SÁNCHEZ et al., 2009 e DI CRISCIO et al., 2010).

A produção de alimentos probióticos deve considerar fatores como a espécie probiótica e a concentração de células viáveis (log UFC/mL), exigindo cuidados durante as técnicas de processamento e armazenamento, a temperatura de conservação refrigerada ou congelada, assim como nutrientes presentes no leite (caseína, lactose e água) (COMAN et al., 2012; TRIPATHI e GARI et al., 2014).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) dispõe que as espécies bacterianas *Bifidobacterium bifidum*, *B. animalis* (incluindo a subespécie *B. lactis*), *B. longum*, *Enterococcus faecium*, *L. paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus* e *L. casei* variedades *shirota*, *defensis* e *rhamnosus* já possuem alegação probiótica, cientificamente conhecida e comprovada (BRASIL, 2016).

2.2.3 *Lactobacillus rhamnosus*

Lactobacillus rhamnosus é uma bactéria capaz de crescer em diversas condições (heterofermentativas facultativas), sendo encontrada em cavidade oral, intestinal e vaginal. Essa espécie também é conhecida na produção de alimentos, por seu potencial probiótico (DOUILLARD et al., 2013; LI et al., 2016).

A alegação probiótica, é atribuída a atuação na redução de quadros agudos de diarreia infecciosa aguda em adultos e na diminuição do tempo de tratamento em quadros clínicos de infecções também em crianças. Através deste tipo de evidência, a Comissão de Gastroenterologia, Hepatologia e Nutrição Pediátrica Européia recomenda incluir o consumo destes probióticos na dieta de crianças com gastroenterite aguda (SZAJEWSKA et al., 2013; CREMON et al., 2018).

Foram observadas ações do gênero *L. rhamnosus* na diminuição da urease e da gastrina, encontradas em pacientes com lesões gástricas e infectados por *H. pylori* (MYLLYLUOMA, et al, 2007; MIRSA, MOHANTY; MOHAPATRA, 2019). Assim também, *L. rhamnosus* pode produzir substâncias capazes de agir contra espécies de enterobactérias patogênicas, como *Salmonella typhi*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* e *Bacillus cereus* (PITHVA et al., 2012).

Esta espécie também foi apontada como responsável pela regulação do fluxo fecal e diminuição de cólicas intestinais (SISSON, 2014). Szajewska e Kolodziej (2015) também alegam ações benéficas no tratamento de diarreia causada tanto por rotavírus, quanto em uso prolongado de antibióticos.

As células isoladas da linhagem *L. rhamnosus* ATCC 7469 vem sendo estudada desde 1998, especialmente no emprego para indústria de alimentos (TUOMOLA & SALMINEN, 1998). Quando utilizada como agente probiótico na elaboração de sucos de frutas, *L. rhamnosus* ATCC 7469 apresentou resistência a baixos valores de pH e maior sobrevivência nas formulações com adição de fibras (pectina) extraídas de casca de maracujá (SANTOS et al, 2017; FARIAS et al, 2016).

2.3 SORVETES

O sorvete, ou gelado comestível, é um produto alimentício obtido da emulsão de açúcares, gorduras e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes, submetido ao congelamento em condições que conservem suas características, para que seja consumido em estado congelado. De acordo com a ANVISA, os gelados comestíveis podem ser classificados de acordo com a sua composição básica de leite e derivados lácteos, em “Sorvetes de massa ou cremosos” (BRASIL, 1999 b).

A fabricação do sorvete é um processo que visa a obtenção de uma emulsão, também chamada de calda, composta de seus ingredientes tradicionais (leite, creme de leite, leite em pó, açúcar e estabilizantes), previamente pasteurizada. No processo de congelamento, geralmente se exerce uma agitação contínua (batimento), e em seguida a incorporação de ar. Os estabilizantes trabalham na textura e aumentam a resistência ao derretimento. A adição de agentes saborizantes, como frutas, caramelos, chocolates, entre outros, melhoram a aceitabilidade ao produto (MOSQUIM, 1999; SOUZA et al., 2010).

Durante o processamento, a calda deve ser refrigerada (2 a 5 °C) antes de seguir para o congelamento por no mínimo 4 horas. É nesta etapa que ocorrem as transformações desejáveis à calda, como a hidratação das proteínas e a cristalização das moléculas de gordura (EARLY, 2000; SOUZA et al., 2010).

Outra etapa de suma importância para a qualidade do sorvete é a incorporação de ar (*overrun*), pois é neste processo que o sorvete obtém a característica de corpo, textura, leveza e palatabilidade, bastante apreciada. Para realizar esta etapa, geralmente são utilizados emulsificantes industrializados ou correlatos, que promovem a aeração do sorvete. Além da escolha dos equipamentos, como batedeiras e tipos de congeladores, existem outros fatores que podem interferir nessa etapa, como por exemplo, o teor de gordura (quanto maior, menos ar é incorporado), ou ainda o conteúdo de sólidos totais, que quanto maior, mais ar poderá ser incorporado ao sorvete (SABATINI et al., 2011).

A indústria de gelados comestíveis pode trabalhar com múltiplas opções de formulações, ingredientes e processos. Para atender ao público mais preocupado com a qualidade de seus hábitos alimentares, tende a buscar alternativas que lhes proporcione ganho de nutrientes, mas com menor ingestão de gorduras saturadas e açúcares refinados. Por isto, é interessante apresentar opções mais saudáveis (GOFF, 2016).

Em 2017, o consumo de sorvete no Brasil chegou a 1,12 milhões de litros, uma média de consumo de 5,5 litros *per capita*/ano. Esses valores são menores comparados aos anos de 2014 a 2016. Para uma parcela crescente de consumidores atentos à qualidade da alimentação, este é um dos produtos que tendem a ser evitados, já que geralmente é um produto de altas calorias. Tendo em vista que o sorvete é um produto consumido o ano inteiro, não apenas no verão, as opções com apelo saudável tendem a se adequar ao novo mercado (ABIS, 2017).

É possível integrar ao sorvete ingredientes com alto conteúdo de fibras, como proposto por Akalin et al. (2018), que observaram a aceitação de formulações adicionadas de probióticos e fibras de aveia e frutas. Assim como Crizel et al. (2014) que utilizaram fibras de casca de laranja na produção de sorvete com baixo conteúdo de gorduras, por exemplo. Para ambas pesquisas, a aceitação sensorial é um dos principais desafios, já que maioria das fibras tentem a conferir algum sabor ou textura desagradáveis ao paladar.

Sendo assim, a elaboração de sorvetes com propriedades funcionais é uma alternativa interessante para atender às novas tendências do mercado consumidor, além do interesse na adição de bactérias probióticas em novos produtos. No caso do

sorvete, a ideia é considerada promissora, pois são excelentes veículos destes microrganismos, isto é, possuem uma composição nutricional que favorece o crescimento de microrganismos probióticos, especialmente de bactérias ácido lácticas (SOUZA et al., 2010; LOW et al., 2017).

2.3.1 Sorvetes probióticos

O sorvete é uma sobremesa com características atrativas ao paladar, e dependendo dos ingredientes escolhidos para a sua formulação, pode influenciar na sobrevivência de bactérias probióticas durante sua estocagem. Devido a sua composição, o sorvete favorece a multiplicação destes microrganismos, já que se trata de uma emulsão rica em nutrientes favoráveis à multiplicação de microrganismos, como o leite como principal ingrediente (CRUZ et al., 2009; COTA e STANILA, 2013).

Mas para que o sorvete possua propriedade funcional, os microrganismos probióticos adicionados em sua formulação devem permanecer viáveis durante o processamento. Além disto, têm de sobreviver ao período de estocagem do produto e apresentar resistência às variações de temperatura de congelamento e às enzimas do trato gastrointestinal (FRIGUETTO, 2012, LOW et al, 2017).

Apesar das características que favorecem a veiculação de probióticos, como o pH próximo à neutralidade, as temperaturas negativas da estocagem do sorvete formam cristais de gelo, dentro ou fora da célula, podendo causar ruptura da parede celular ou perda de água intracelular. Outro problema pode ocorrer durante o processamento, quando a incorporação de ar eleva a exposição ao oxigênio, podendo afetar as bactérias probióticas anaeróbias (AKIN et al, 2007, SOUKOULIS; FISK; BOHN, 2014; FERRAZ et al, 2012, HOMAYOUNI et al, 2012).

Portanto, durante a produção de sorvetes contendo bactérias probióticas, deve-se estabelecer um limite de até 45 % de incorporação de ar, além de incluir na formulação ingredientes que possam atuar como crioprotetores, ou seja, proteger a célula dos efeitos das baixas temperaturas, como fibras e açúcares (FERRAZ et al, 2012; DI CRISIO et al., 2010).

A utilização de açúcar não refinado (como o de coco ou açúcar demerara), pode favorecer a sobrevivência de *L. acidophilus* a -20 °C em sorvete por até 90 dias

de armazenamento (LOW et al., 2017). Estes açúcares possuem minerais, como ferro, zinco, cálcio, potássio e vitaminas que podem exercer papel auxiliar na capacidade de sobrevivência. Com isto, sugere-se que o açúcar não refinado, em substituição aos refinados, poderá favorecer a viabilidade dos microrganismos durante o período de congelamento (SECRETARIA et al., 2007).

As espécies de *L. casei* e *L. rhamnosus* também sobreviveram por 90 dias de congelamento nas formulações de sorvete que receberam entre 0,5 e 3 % de fibras, demonstrando existir efeito crioprotetor nas bactérias ácido lácticas. Nas amostras que receberam 3 % de fibras, as contagens variaram de 6,5 a 6,9 log UFC/g, além de apresentar uma sobrevivência aos sais biliares 1 % maior do que nas formulações sem adição de fibras. Com isto, as fibras são apontadas como compostos que favorecem a manutenção dos probióticos no sorvete (DICRISIO et al., 2010).

Sorvetes não fermentados, mas adicionados de bactérias probióticas, podem ser uma alternativa para não inferir sabor e aromas desagradáveis (*off-flavour*) ao produto, podendo ser consumido e comparado a um sorvete convencional (SONG; IBRAHIM; HAYEK, 2012; CRUZ et al., 2009).

3 HIPÓTESE

A elaboração de sorvete adicionado de farinha de casca de abacaxi e *Lactobacillus rhamnosus* é uma alternativa viável para produzir uma sobremesa funcional, com adição de fibras e propriedade probiótica de aceitação sensorial positiva.

4 OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GERAL

Elaborar um sorvete funcional adicionado de farinha das cascas de abacaxi e *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obter uma farinha a partir das cascas de abacaxi;
- Incorporar a farinha de cascas de abacaxi e a cultura probiótica ao sorvete;
- Analisar as propriedades físicas e químicas da farinha;
- Avaliar e comparar as características físico-químicas das formulações de sorvete;
- Verificar a viabilidade de *L. rhamnosus* ATCC 7469 nos sorvetes durante a estocagem a -18 °C;
- Avaliar microbiológico
- Avaliar atributos sensoriais do sorvete contendo farinha de casca de abacaxi e probióticos.

5 MÉTODOS

5.1 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO

O presente estudo foi desenvolvido nos Laboratórios de Tecnologia de Alimentos do Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão (CAV/UFPE) e no Laboratório de Bioprocessos e Bioprodutos (LABBIO, Departamento de Antibióticos/UFPE) no período de Janeiro a Novembro de 2019.

5.2 OBTENÇÃO DAS CASCAS DE ABACAXI

Para realização desta pesquisa, as cascas dos frutos de abacaxi *Ananas comosus* (L.) MERRIL foram adquiridas, por meio de doação, de uma empresa fabricante de polpas de frutas localizada no bairro de Dois Irmãos, na cidade de Recife/PE. Os frutos foram fornecidos à empresa fabricante de polpas por agricultores da cidade de Pombos/PE. Após serem separadas da polpa, as cascas foram colocadas, pela empresa, em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade e levadas ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão (CAV/UFPE), onde foram conservadas sob congelamento a -18 °C por 8 dias, até o processo de obtenção da farinha.

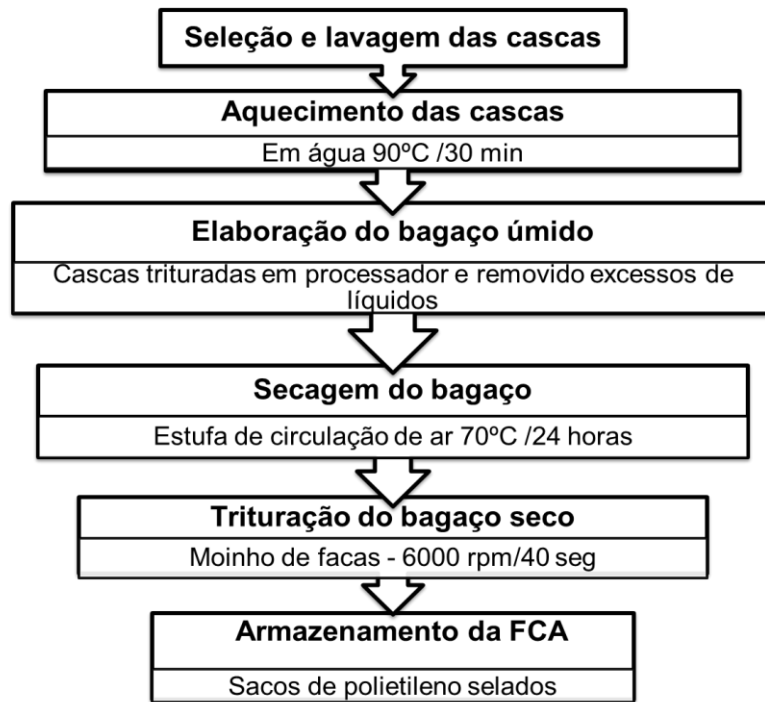
5.3 OBTENÇÃO DA FARINHA

O fluxograma de obtenção da farinha pode ser observado na **Figura 2**. Para obtenção da farinha das cascas de abacaxi (FCA), 30 kg de cascas foram descongeladas sob refrigeração a 4 °C por 24 h. Em seguida, as cascas foram lavadas em água potável, separadas as partes de coroa e polpa, e em seguida foram submetidas ao aquecimento em água a 90 °C por 30 min, para eliminar possíveis patógenos e inativar enzimas proteolíticas, conforme métodos adaptados de Sah et al. (2015) e Coman et al. (2013).

Após o aquecimento, as cascas foram trituradas com o auxílio de processador de alimentos (Wallita RI7630) e retirado o excesso de líquido. Através deste pré-tratamento, obteve-se um bagaço úmido (**Fig. 3**) que foi colocado em bandejas de alumínio e levado à estufa com circulação de ar da marca Quimis, sob uma temperatura de 70 °C até peso constante, conforme metodologia aplicada por Diaz-vela et al. (2013) e Sah et al. (2015), com adaptações. O bagaço seco foi pesado,

armazenado em sacos de baixa densidade e fechados em seladora térmica (marca, modelo).

Figura 2 - Fluxograma de obtenção da farinha de casca de abacaxi (FCA).



Fonte: Autor, 2020.

Figura 3 - Bagaço úmido obtido do processamento das cascas de abacaxi.



Fonte: Autor, 2020.

O bagaço seco foi triturado em moinho de facas (Marconi MA 630/1) a 6000 rpm durante 40 seg. Ao final deste processo, obteve-se um pó fino (**Fig. 4**), que foi

armazenado em sacos, previamente submetidos a luz UV, selados com auxílio de seladora térmica e envoltos em papel laminado para proteção contra luz e oxigênio, sob temperatura ambiente, até o momento da utilização.

Figura 4 - Farinha obtida da casca do abacaxi.



Fonte: Autor, 2020.

5.4 FORMULAÇÃO DOS SORVETES

Para a produção dos sorvetes, foram preparadas caldas como a base para os sorvetes. Os ingredientes das caldas, foram: leite integral (UHT), leite em pó integral, creme de leite (20 % de gordura), açúcar demerara, emulsificante comercial próprio para sorvetes (emustab®), estabilizante (du porto®) e polpa de abacaxi (em pedaços de 1 cm) cozida para redução de umidade e concentração de açúcares.

Foram elaboradas duas formulações, uma considerada a controle (SC - sem adição da farinha), e uma contendo a farinha de casca de abacaxi (SF), conforme apresentado na **Tabela 1**.

Na formulação SF, foram adicionados 2,7 % de farinha de casca de abacaxi. Para tanto, foi considerada a proporção de fibras totais presentes na farinha obtida neste estudo; além disto, a viabilidade de produção, já que a adição da farinha torna o produto mais denso, podendo interferir na sua qualidade sensorial. Com isto, o produto final poderá conter um maior conteúdo de fibras, quando comparado aos sorvetes comerciais convencionais.

Tabela 1 - Proporções de ingredientes e da FCA em cada formulação

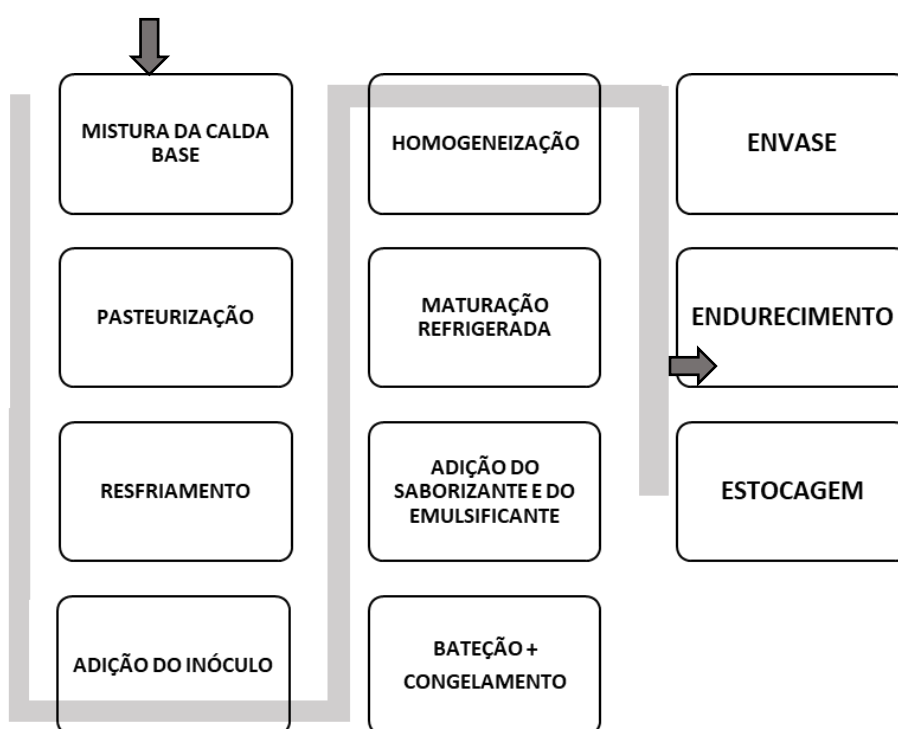
Ingredientes	Formulações e concentrações g/100 mL	
	Sorvete Controle (SC)	Sorvete Farinha (SF)
Leite líquido integral	42	39,3
Polpa (saborizante)	16	16
Açúcar demerara	14	14
Creme de leite	14	14
Leite em pó integral	12	12
FCA	0	2,7
Inóculo	1	1
Estabilizante (liga neutra)	0,6	0,6
Emulsificante	0,4	0,4

De acordo com métodos aplicados por Akalin et al. (2018), com adaptações, as caldas base (mistura dos ingredientes, exceto cultura probiótica, saborizantes e emulsificante) foram homogeneizadas em um liquidificador doméstico (Mondial L1200) por 3 minutos, e em seguida levadas ao processo de pasteurização rápida a 80 °C por 30 segundos, seguido pelo resfriamento rápido em banho-maria gelado até atingir 40 ± 2 °C. Após o resfriamento, foi adicionado 1 % do inóculo adaptado em leite, previamente ativado em estufa a 37 °C por 18 h, conforme descrito nos itens 5.5 e 5.6. Foi realizada a análise de viabilidade inicial da cultura probiótica (UFC/mL), para comparar com a contagem durante a estocagem dos sorvetes.

O preparado (mistura da calda base e cultura probiótica) permaneceu em refrigeração 4 ± 2 °C por 24 h para maturação, para alcançar uma maior hidratação das proteínas e favorecer o aumento da viscosidade, além de permitir a obtenção de uma textura mais macia e uma melhora de sua capacidade de incorporação de ar. Após este período, foram adicionados a polpa do abacaxi (agente saborizante) e o emulsificante, e a mistura foi homogeneizada com o auxílio de uma batedeira doméstica (Arno PHP500) por 4 minutos, facilitando a incorporação de ar.

Conforme fluxograma de produção (**Fig.5**), os sorvetes seguiram para o congelamento a -18 ± 2 °C por 2 h, para congelamento brando, quando foi novamente batido. Esta etapa foi repetida três vezes, com o intuito de obter uma textura mais cremosa e areada. Finalmente, os sorvetes foram distribuídos em recipientes com tampa (sanitizados em solução de hipoclorito a 200 ppm por 15 minutos, secos em estufa a 40 °C e submetidos a raio UV por 15 min) e estocados em freezer -18 ± 2 °C.

Figura 5 -Fluxograma de produção dos sorvetes.



Fonte: Autor, 2020.

5.5 PREPARO DA CULTURA DE PROBIÓTICOS

Foram utilizadas culturas probióticas de *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469 (American Type Culture Collection, Manassas, Virgínia, Estados Unidos) preservadas em 10 % (v/v) de glicerol a -20 °C (SOLA et al., 2012). Para utilizá-las, foram feitas duas etapas, uma de reativação e a segunda de adaptação, ambas em leite.

Para a etapa de reativação, os eppendorfs contendo as células com glicerol foram deixados sob refrigeração por 4 h para descongelamento; em seguida, em

Erlenmeyer de 50 mL estéril, um volume de 25 mL de leite integral (UHT) foi previamente submetido a tratamento térmico em banho-maria a 80 ± 2 °C por 30 seg e resfriado até atingir 40 °C, adicionando-se posteriormente 4 mL das cultura, já descongeladas. Em seguida, a amostra foi levada à estufa a 37 ± 2 °C por 24 h para prosseguir a fermentação, conforme Sah et al. (2014) com adaptações.

A contagem das células reativadas em leite foi feita através de diluições seriadas, em triplicata, em solução salina estéril (NaCl 0,9 % p/v), com espalhamento em placas de Petri (55 g/L de MRS e 20 g/L de ágar) e incubação em estufa bacteriológica (37 °C/ 48 h), conforme método de cultivo de *L. rhamnosus* aplicado por Santos et al (2017). Essa contagem teve o intuito de verificar a viabilidade das células reativadas, sendo confirmado o processo de reativação para a obtenção de contagens $>10^8$ Log (UFC/mL).

Na segunda etapa (adaptação), o fermentado obtido da reativação, foi inoculado novamente em leite pasteurizado (4 mL para 25 mL, respectivamente), em Erlenmeyer estéril, quando foi executada a cinética de 24 h para avaliar o crescimento celular de *L. rhamnosus* ATCC 7469 em leite.

5.6 CINÉTICA DO INÓCULO

O objetivo da cinética na segunda etapa (adaptação) foi obter a curva de crescimento bacteriano e determinar o momento da fermentação em que o inóculo deve ser adicionado à calda base, ou seja, as células precisam estar em crescimento exponencial (adaptadas) para facilitar sua viabilidade durante o período de produção e estocagem congelada.

Para isto, foram preparados 10 Erlenmeyers estéreis de 50 mL (sendo 4 para verificar pH, 4 para a análise de lactose e ácido láctico por CLAE e 2 para a determinação da concentração de células viáveis) e distribuídos 25 mL de leite pasteurizado em cada frasco, sendo adicionado um volume de 4 mL do fermentado obtido na etapa de reativação. Essa mistura foi chamada de inóculo, que foi mantido em estufa bacteriológica a 37 °C. Assim que homogeneizados, foram iniciadas análises, a partir do tempo inicial (T0), e a cada 6 h foram medidos os valores de pH, em duplicata, e coletados 1 mL do inóculo para avaliar viabilidade celular, durante 24h.

5.7 VIABILIDADE CELULAR

Para determinação de células viáveis do inóculo foram realizadas diluições seriadas, em triplicata, a partir de amostragem em tubo falcon (amostra derretida), 100 µL da amostra foram homogenizados em 900 µL de solução salina estéril (NaCl 0,9 % p/v). Em seguida, as amostras foram semeadas pelo método *pour-plate* em placas de Petri (55 g/L de MRS e 20 g/L de ágar) e incubadas a 37 °C em estufa por 48 h. A análise de viabilidade durante a cinética ocorreu a cada 6 h, incluindo o tempo inicial (T0), durante 24 h. Foram feitas contagens das placas com crescimento de colônias e os resultados foram expressos em UFC/mL.

A viabilidade probiótica nos sorvetes foi determinada em UFC/mL e conforme os métodos aplicados por Cruxen et al. (2017), com adaptações. Foi analisada a viabilidade das bactérias nos sorvetes, sob armazenamento congelado a -18 °C, 4 h após a estocagem (T0) e após decorridos 8, 15, 30, 60 e 90 dias sob as mesmas condições de armazenamento.

Para tanto, 100 µL de cada formulação foram homogenizados em 900 µL de solução salina estéril (NaCl 0,9 % p/v), e em triplicata foram procedidas diluições seriadas com espalhamento em placas de Petri (55 g/L de MRS e 20 g/L de ágar) e incubação em estufa bacteriológica (37 °C/ 48 h). As placas com crescimento de colônias foram contadas e resultados foram expressos em log UFC/mL.

5.9 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

5.9.1 Farinha de casca de abacaxi (FCA)

5.9.1.1 Rendimento

Para calcular o rendimento da farinha de casca de abacaxi, foi usada a equação de rendimento, conforme AOAC (2005), usando a **Equação 1**, partindo de um peso inicial 30 kg (casca *in natura*), até o peso final (farinha).

$$\%R = \frac{Pu}{Ps} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

Pu = massa (g) da casca *in natura*

Ps = massa (g) da farinha

5.9.1.2 Granulometria

O tamanho das partículas da FCA foi determinado por granulometria, através de um conjunto de peneiras (16, 20 e 40 *mesh*). Uma massa inicial de 200 g da amostra da FCA foi pesada em balança analítica, e a amostra foi passada por cada peneira, sendo realizados movimentos circulares, manualmente, sem auxílio de utensílios, durante 3 minutos. Os conteúdos retidos em cada peneira foram pesados para que fossem calculadas as taxas de retenção percentual, de acordo com a **Equação 2**.

$$\%Reten\tilde{c}\tilde{a}o = \frac{Pf - Pi}{PA} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

Pf = massa (g) da peneira com o conteúdo retido

Pi = massa(g) da peneira

PA = massa (g) da amostra

5.9.1.3 Umidade, fibras e lipídios

O teor de umidade foi determinado conforme método do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). As fibras alimentares totais, solúveis e insolúveis, foram determinadas por método enzimático-gravimétrico AOAC 991.43 (AOAC, 1995), e as gorduras pelo método ISO1443: 1973. Estas análises foram executadas pela Eurofins do Brasil Análises de Alimentos LTDA (**Anexo A**).

5.9.1.4 pH e Atividade de Água (Aw)

Para verificação do pH da farinha, foi realizada uma diluição de 5 g da farinha em 50 mL de água destilada, sendo a amostra homogeneizada por 5 min. Em seguida, o pH foi determinado com o auxílio de pHmetro digital de bancada devidamente calibrado (Tecnal modelo Tec-3MP) (IAL, 2008).

Para verificar a atividade de água livre (Aw) na FCA, as amostras foram dispostas, em quadruplicata, nos discos do dispositivo portátil *Pawkit* da marca

Decagon®. As amostras da FCA foram analisadas individualmente, em contato com a base de leitura do equipamento durante 1 min. Após as leituras, foram calculados média aritmética e o desvio padrão dos resultados.

5.9.1.5 Cinzas

O conteúdo de resíduo por incineração, ou cinzas, foi obtido após aquecimento da amostra da FCA em mufla a $\pm 550-570$ °C. O procedimento foi feito em triplicata, ou seja, 3 g da amostra foi pesada em 3 cadinhos de porcelana, em seguida dispostos em mufla (Jung® LF0613) por 24 h e pesados novamente em balança analítica. Para expressar os resultados, foi utilizada a **Equação 3** que consiste na razão entre a massa de cinzas e a massa inicial da amostra, que ao final da equação deverá ser subtraída de 100 para chegar ao total percentual de cinzas. O peso de cinzas final foi dado pela respectiva média aritmética da triplicata (IAL, 2008).

$$\% \text{ cinzas} = \frac{(N \times 100)}{P} - 100 \quad (3)$$

Onde:

N = massa (g) de cinzas

P = massa(g) da amostra

5.9.1.6 Acidez Titulável

A análise de acidez total da FCA foi feita através de reação titulométrica. Uma massa de 10 g da amostra foi colocada em Erlenmeyer, sendo posteriormente adicionado um volume de água destilada de 50 mL. A solução foi filtrada com o auxílio de papel filtro (cat n° 1001 125). Após filtração, foram adicionadas 3 gotas de fenolftaleína (solução indicadora) e realizada a titulação com NaOH 0,1 M até o ponto de viragem de coloração. O experimento foi realizado em triplicata.

5.9.2 Sorvete

5.9.2.1 pH

Para verificação do pH dos sorvetes, 50 g de cada amostra foi colocada em Erlenmeyer para descongelar em temperatura ambiente, e em seguida foram

realizadas as medições diretas, com auxílio de pHmetro digital de bancada devidamente calibrado da marca Tecnal modelo Tec-3MP (IAL, 2008).

5.9.2.2 Cromatografia líquida de alta eficiência

Para analisar a concentração de lactose nos sorvetes e o consumo de lactose durante a fermentação do inóculo, foi utilizada a CLAE (Cromatografia Líquida de Alto Eficiência) em sistema Shimadzu equipado com uma bomba quaternária acoplada a um desgaseificador (modelo DGU-20A5r), com coluna cromatográfica de troca iônica (Aminex® HPX-87H, Bio-Rad, EUA) 30x0,78 cm, com injetor de amostras automático, detector de índice de refração (modelo DGU-20A5r), e o software de dados utilizado foi o LC Solutions (marca Shimadzu) e foram conduzidas no Laboratório de Bioprocesso e Bioprodutos (LABBIO) do Departamento de Antibióticos da UFPE.

Para avaliar o consumo de lactose no inóculo adaptado, foram coletados 1 mL do fermentado, durante a cinética, a cada 6 h e centrifugados, em duplicata, tendo os sobrenadantes recolhidos e conservados a -18°C para análise posterior. Antes de realizar as análises, ambas as amostras (inóculo e sorvetes) foram diluídas em solução de ácido sulfúrico 28 % na proporção 50 µL/5mL, filtradas em membrana aquosa com diâmetro de poro de 0,2 µm e estocadas em vials. Ambas as amostras (sorvete e inóculo) foram injetadas no sistema cromatográfico com temperatura de 60 °C, 8 minutos de corrida e vazão da fase móvel igual a 0,6 mL/ min.

5.9.2.3 Sólidos solúveis totais

Os sólidos solúveis totais foram determinados por leitura de °Brix com o auxílio de um refratômetro manual (VodexVx032SG). Em triplicata, as amostras foram dispostas na lâmina de refração para leitura direta (IAL, 2008).

5.9.2.4 Umidade, proteínas, lipídios, cinzas, acidez titulável e carboidratos

A umidade foi determinada pelo método de perda por dessecação, conforme Instituto Adolfo Lutz (2008). Foram pesados 3 a 4 g de cada amostra e levadas a secagem direta em estufa a 150 °C por 24 h. Após estabilização da temperatura em dessecador de vidro, as amostras, em triplicata, foram novamente pesadas, e sua umidade foi determinada por diferença entre os pesos antes e depois da secagem.

Para verificar o percentual de proteínas, foram realizados ensaios para quantificar o teor de nitrogênio em cada amostra, conforme método Kjeldahl. Na primeira etapa foi realizado o processo de digestão em ácido sulfúrico concentrado sobre a amostra, acrescentando 1 g de mistura catalizadora (CuO + Se) para decomposição da matéria orgânica presente, com o objetivo de transformar o nitrogênio em sal amoniacal. Após resfriamento em temperatura ambiente, a segunda etapa consistiu na destilação da amônia pela reação com hidróxido de sódio (NaOH), obtendo-se nitrogênio, que foi quantificado através da terceira, e última etapa, a titulação em ácido clorídrico (HCl 0,1N) até o ponto estequiométrico do esgotamento do nitrogênio coletado (cor rósea) (IAL, 2008).

A determinação de lipídios foi conduzida pelo método de extração a frio ou *Bligh-Dyer* (1959), que consistiu, em triplicata, na transferência de 5 ± 1 g de cada amostra para um tubo com tampa, e adicionando-se 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e 5 mL de água destilada. A mistura foi agitada por 30 min, quando foi adicionado 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução de sulfato de sódio (1,5%).

O material foi novamente tampado e agitado por 2 min. Após separadas as fases, 5 mL do material não suspenso foi colocado em cadinhos de porcelana, tendo seus pesos anotados e levados a estufa com circulação de ar para evaporação do clorofórmio. O valor de lipídios foi calculado conforme a **Equação 4**.

$$\% L = \frac{Pf - Pi}{Pa} \times 100 \quad (4)$$

Onde:

Pf = massa (g) do cadinho após secagem

Pi = massa(g) do cadinho

Pa = massa (g) da amostra

A determinação de cinzas, por conteúdo incinerado, foi dada, inicialmente, pela pesagem de 3 a 4 g das amostras de SC e SF (sorvete controle e sorvete com farinha, respectivamente), em triplicatas. O resíduo obtido após a incineração foi novamente pesado e os valores foram usados para o cálculo de percentual de cinzas, de acordo com a **Equação 3**.

A acidez titulável foi verificada por método descrito pelo Instituto Adolf Lutz (2008) utilizando solução Dornic para titulação em ambas as formulações de sorvete. Para tanto, foram pesados 10 g de cada formulação, em triplicata, realizada uma diluição em 50 mL de água destilada e adicionadas 3 gotas de fenolftaleína (solução indicadora). A titulação com solução Dornic foi procedida até o ponto de viragem de coloração rósea.

O total bruto de carboidratos foi determinado por diferença, subtraindo de 100 g os resultados obtidos para proteínas, lipídios, cinzas e umidade.

5.9.2.5 *Overrun*

Para determinação do *overrun* dos sorvetes, que quantifica o percentual total de ar incorporado, foram verificados os pesos da calda e do sorvete, sob o mesmo volume em béquer de 100 mL, antes e após a etapa do batimento para incorporação de ar, em triplicata. A porcentagem de *overrun* foi calculada, conforme método descrito por Lomolino et al. (2020) através da **Equação 5**.

$$\% \text{ overrun} = \frac{[\text{massa da calda} - \text{massa do sorvete}]}{[\text{massa do sorvete}]} \times 100 \quad (5)$$

5.9.2.6 *Melting rate*

A taxa de fusão ou *Melting rate* tem o objetivo de avaliar o comportamento do derretimento dos sorvetes em temperatura ambiente. Para tanto, 30 ± 1 g de cada amostra (SC e SF) foram pesadas e colocadas em peneira de malha com 2 mm de abertura. Abaixo da peneira, foi fixado um funil de vidro em proveta de 100 mL sob uma balança analítica (**Fig. 6**).

Figura 6 - Método de análise de *melting rate* (taxa de fusão).



Fonte: Autor, 2020.

Para quantificar peso e volume do material derretido que gotejava através da peneira, em temperatura de 26 ± 1 °C, os dados foram anotados a cada 5 min, durante 60 min e coletados para a construção das curvas de derretimento de cada formulação, conforme método aplicado por Lomolino et al. (2020), com adaptações.

5.10 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As amostras de sorvete elaboradas neste estudo foram submetidas às análises de investigação de patógenos, para garantir segurança higiênico-sanitária para os provadores voluntários, e consequente validação do processo de elaboração do produto, em ambiente de laboratório.

Para estas análises, uma amostra de cada lote das formulações (SC e SF) foi submetida a ensaios aplicados para investigação de coliformes a 45°C (AOAC, 2002, método 991.14), *Staphylococcus* coagulase positiva (AOAC, 2002, método 975.55), *Salmonella* sp. (AOAC, 2002, método 967.26) e bolores e leveduras (AOAC, 2002, método 997.02), conforme padrões microbiológicos para gelados comestíveis, recomendado pela RDC nº 12 de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001).

5.11 ANÁLISE SENSORIAL

Antes de realizar o teste sensorial, este projeto foi previamente submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da UFPE, cujo parecer consubstanciado foi aprovado sob registro 3.492.832 (**Anexo B**) e as avaliações foram iniciadas após cada provador assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordando em participar da pesquisa (**Apêndice A**). As amostras oferecidas aos provadores estavam em conformidade quanto à investigação de patógenos.

Para a avaliação dos atributos sensoriais das formulações SC e SF, foram aplicados teste de aceitabilidade global com escala hedônica estruturada de nove pontos, em que o valor 1 representava "desgostei muitíssimo" e 9 "gostei muitíssimo" para os atributos aparência, cor, aroma, textura e sabor; e teste de intenção de compra através da escala de hedônica de cinco pontos, com 1 correspondendo a "certamente não compraria" e 5 a "certamente compraria" (REIS; MININ, 2006).

Os provadores eram voluntários não treinados, sendo estudantes, servidores e visitantes da Universidade Federal de Pernambuco, com idades entre 18 e 60 anos, e receberam um questionário para avaliação do perfil do consumo de sobremesas e produtos funcionais (**Apêndice B**). Uma amostra de cada sorvete, com aproximadamente 15 g, foi entregue ao provador em copos descartáveis brancos, de forma monádica, juntamente com a ficha de análise (**Apêndice C**).

5.12 LAYOUT DE EMBALAGEM E TABELA NUTRICIONAL

O layout da embalagem foi construído através de aplicativo de celular (Canva®), sendo definidas cores, sugestão de nome para o produto, informações de consumo, validade e conteúdo nutricional.

Na embalagem desenvolvida foi inserida a tabela de composição nutricional, contendo o valor energético total por porção (60 g), conforme tabela de porção de alimentos compostos da RDC nº 359 da ANVISA (BRASIL, 2003 a) para o sorvete desenvolvido. Para tanto, foram utilizados os valores das tabelas nutricionais dos ingredientes (açúcar, estabilizante e emulsificante) e os valores resultantes das análises de composição centesimal obtidas neste estudo. Em seguida, foram

aplicados os fatores de conversão 4 kcal/g para proteínas e carboidratos e 9 kcal/g para lipídeos (MERRILL; WATT, 1973).

5.13 PROCESSAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados obtidos foram inseridos em planilhas construídas no programa Microsoft Excel® para que fossem determinados os valores das médias, desvios-padrão e coeficientes de variação. Foram feitas análises por ANOVA one-way a fim de verificar diferenças significativas entre os grupos estudados, e teste *t* de *student*, ambos adotaram o nível de significância ($p \leq 0,05$), ambos realizados no programa GraphPad Prisma7.0®.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 PROPRIEDADES FÍSICAS DA FCA

O processo de transformação de 30 kg de casca do abacaxi *in natura* resultou em 14,740 kg de bagaço úmido e 2,725 kg de farinha, o que corresponde a um percentual de rendimento final de FCA de 8,5 %. Do ponto de vista ambiental e econômico, é necessário reciclar uma grande quantidade de resíduos para obter uma porção satisfatória de farinha. Por exemplo, para produzir 1 L de sorvete com 15 % de fibras, foi necessário 27 g de FCA, de forma que com 30 kg de casca reciclada seria possível produzir 100 L de sorvete.

Após moído, o bagaço proveniente da casca de abacaxi *in natura* gerou uma farinha com três tamanhos de partículas, conforme apresentado na **Tabela 2**. A granulometria, por taxa de retenção, indica que 24 % das partículas da FCA possui tamanho >40 *mesh* (400 microns). Para uso em emulsões, quanto menores as partículas (>100 *mesh*), menor será a percepção ou interferência no paladar. Contudo, a intenção neste estudo também foi promover o aproveitamento integral do resíduo.

Tabela 2 - Granulometria da FCA

GRANULOMETRIA				
Mesh	Tamanho (mm)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	% Retenção
16	1,19	202,42	202,49	0,04
20	0,84	209,36	209,74	0,19
40	0,40	186,72	235,04	24,2

Valores em relação ao peso inicial da amostra (200g).

Estudos que utilizaram a FCA, como Sah et al. (2015) adicionaram a farinha peneirada (180 *mesh*) em iogurte probiótico, e Diaz-Vela et al. (2015) em salsicha após passar em malha de 100 *mesh*, não realizaram análise de granulometria, para avaliar os tamanhos de partículas após moagem.

6.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA FCA

Foram obtidos, da farinha de casca de abacaxi, 3,9 (g/100g) de teor de umidade e 1,2 (g/100g) de lipídios. O conteúdo total de fibras (g/100g) presentes na

farinha foi de 56,3, sendo 4,5 de fibras solúveis e 51,7 de insolúveis, conforme relatório de análise sob o código *AR 19 SM 022250 01-N (Anexo A)*. Resultados semelhantes de lipídios foram observados por Huang et al. (2011) ($1,57 \pm 0,13$) e Moraes et al. (2017) ($1,3 \pm 0,1$), corroborando os dados achados neste estudo.

Santos et al. (2017) observaram que a farinha obtida da secagem das cascas de abacaxi apresentou 37 (g/100g) de fibras totais. Valores superiores encontrados nesse estudo sugerem que as cascas dos frutos provenientes da cidade de Pombos/PE possuem conteúdo de fibras propício ao uso em alimentos, com potencial para suplementar o conteúdo de fibras na elaboração de novos produtos alimentícios.

A adição de 2,7 % da FCA, que contém 56 % de fibras totais, à formulação de sorvete, resulta em 1,5 % de fibras a cada 100 mL de sorvete. Embora essa proporção não classifique o sorvete como alimento fonte de fibras, conforme Brasil (2012), o sorvete com adição de 15 g de fibras já possui conteúdo superior, ou seja pode ser classificado com um “sorvete enriquecido com fibras”, já que os sorvetes tradicionais não apresentam adição ou quantidades significativas deste tipo de nutriente.

Embora esta pesquisa tenha o intuito de avaliar o potencial da farinha não peneirada (integral), considera-se que em estudos posteriores seja utilizada a farinha peneirada (com um menor tamanho de partículas). Deste modo, poderá ser adicionada em proporção maior, o que pode viabilizar sua produção sem maior prejuízo na aceitação sensorial.

Já era esperado que a maior proporção (51%) seria de fibras insolúveis, correspondendo aos dados de Huang et al. (2011) (48%) e Diaz-Vela et al (2013) (41%), em que as farinhas obtidas das cascas de abacaxi apresentaram frações um pouco menores. O conteúdo de fibras acima de 50% auxilia na alegação funcional, quando adicionada em novos alimentos, visto que as fibras insolúveis desempenham papel na absorção de água e regulação de bolo fecal.

Os valores de pH, cinzas e acidez titulável estão apresentados na **Tabela 3**.

Tabela 3 - Valores de pH, cinzas e acidez da FCA

Constituintes	Concentrações (g/100g)
pH	3,86 ± 0,01
Aw	0,28 ± 0,01
Acidez titulável	2,68 ± 0,06

Valores (média Desvio ± padrão).

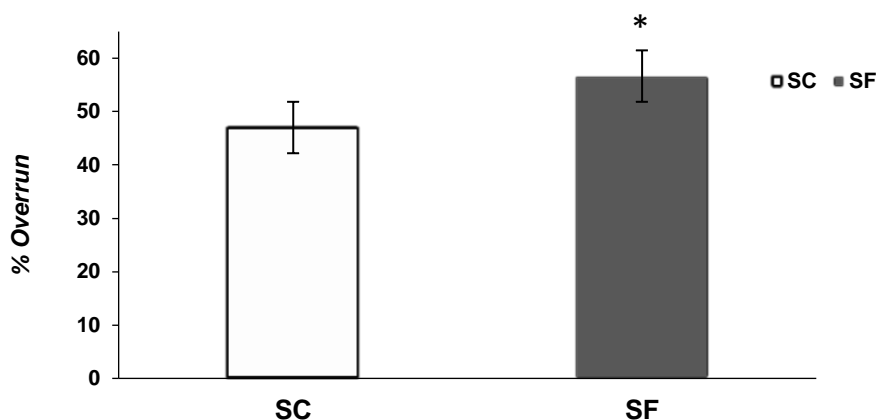
Resultados diferentes foram achados por Nunes et al. (2017) para farinha de casca de abacaxi, para valores de pH $4,43 \pm 0,01$, Aw $0,39 \pm 0,00$ e acidez titulável $2,05 \pm 0,07$. Estes resultados podem sugerir que as condições de plantio dos frutos utilizados neste estudo, influenciaram na carga inicial de umidade e sais mineirais, justificando os valores obtidos.

Os resultados de umidade e atividade de água, obtidos neste estudo foram considerados satisfatórios. Em ingredientes secos é indispensável a redução de fatores que favoreçam a multiplicação de microrganismos contaminantes, como a biodisponibilidade da água. Hiramatsu et al. (2005) e Chitrakar et al. (2018), consideram que alimentos com $Aw < 0,70$, têm os riscos e prejuízos para a vida de prateleira reduzidos consideravelmente.

6.3 PROPRIEDADES FÍSICAS DAS FORMULAÇÕES DE SORVETE

Na determinação do *overrun*, foi observado que a incorporação de ar na amostra SC (47 %) foi menor que na SF (57 %), conforme demonstrado no **Figura 7**, apesar de ambas formulações receberem a mesma quantidade de emulsificante (0,4 %). A taxa de *overrun* verificada em SF também influenciou no rendimento da formulação, visto que o ar incorporado aumentou o volume produzido, de 100 g da calda (peso inicial) resultou em 157 g de sorvete (peso final). Ambos valores achados neste estudo atendem ao regulamento vigente para gelados comestíveis, que estabelece taxa mínima de incorporação de ar de 475 g/L. As massas, verificadas nas análises de *overrun*, foram divididas pelo volume padrão utilizado (100 mL), obtendo as densidades aparente de 609 g/L na amostra SC e 520 g/L na SF (BRASIL, 1999 b).

Figura 7 - Taxa de incorporação de ar (*Overrun*) nas formulações. Dados expressos em Média ± Desvio padrão. *Apresenta diferença significativa estatisticamente ($p < 0,0001$) Teste *t* de *student* não pareado.



Fonte: Autor, 2020.

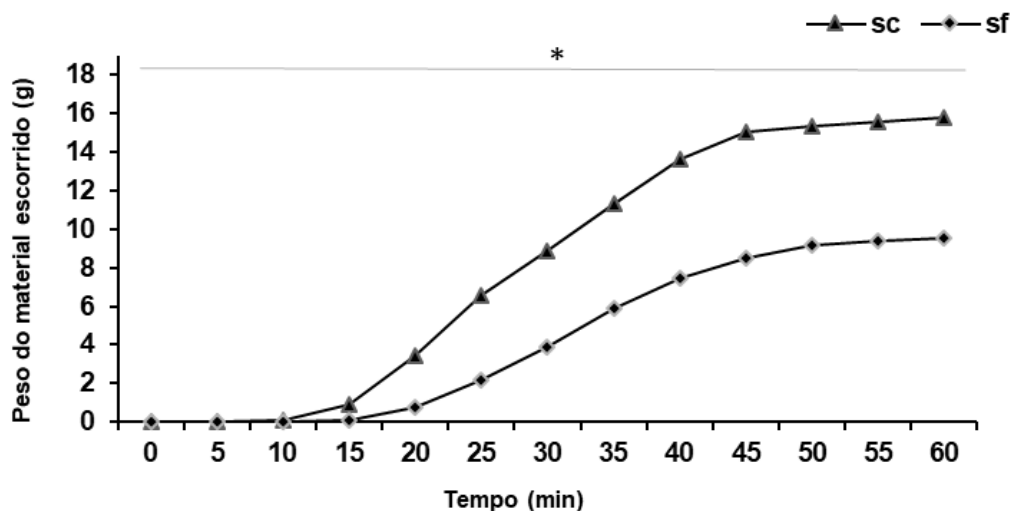
Crizel et al. (2014) encontram resultados diferentes na incorporação de ar em formulações adicionados de 1,5% de fibras das cascas e bagaço de laranja, (18,3%) comparada a amostra controle (54,5%). Contrário a isto Di Criscio et al. (2010) observaram valores semelhantes entre si, para a formulação controle (37%) e nas formulações de sorvete que contendo 10% de inulina (38%), atribui-se a isto ao aporte de fibras na composição dos sorvetes, que em conjunto com as moléculas de gordura, desempenham papel emulsificante.

As taxas de *overrun* acima de 45 % foram apontadas por Ferraz et al (2012) como prejudiciais para sobrevivência de *L. acidophilus*, sendo que valores acima de 60 % causaram uma diminuição da concentração de células viáveis de 10^8 para 10^6 log (UFC/mL), já que quanto mais ar incorporado ao sorvete, maior a exposição ao oxigênio e consequente ação oxidativa em bactérias anaeróbias estritas ou facultativas, como *L. acidophilus*.

O *Melting rate*, ou taxa de fusão, foi de 68,10 % para o sorvete controle (SC) e de 47,43 % para a amostra contendo a farinha de casca de abacaxi (SF). Na amostra SC a fusão iniciou após 5 minutos em temperatura ambiente ($27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$), enquanto a amostra SF teve seu derretimento inicial registrado aos 15 min, nas mesmas condições.

Ao final do processo, restaram 20,43 g retidos na malha da amostra SF, contra 14,23 g da amostra SC, dos 30 g iniciados. Com isto, a curva de derretimento mostrou-se mais acentuada para o SC em relação ao SF, conforme representado no **Figura 8**.

Figura 8 - Taxa de fusão das massas (g) derretidas durante 60 min. SC refere-se a amostra de sorvete controle e SF ao sorvete com FCA (Farinha de casca de abacaxi). *Apresenta diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$) no teste *t* de *student* não pareado para diferença entre os grupos.



Fonte: Autor, 2020.

Sorvetes que apresentam fusão rápida não são desejáveis, especialmente em regiões quentes como no Nordeste, por se tratar de um produto consumido gelado, é apreciado o equilíbrio da firmeza do produto durante o consumo. Entretanto, sorvetes em que se observam derretimentos muito lentos podem indicar baixa qualidade do produto. Javid et al (2016) e Bahram, Parvar & Goff (2013) observaram que a presença de gomas ou estabilizantes diminuíram significativamente a taxa de fusão, que em excesso podem também influenciar na aceitação sensorial.

Fiol et al (2017) e Hartel et al (2017) apontam que a presença de gorduras, provenientes dos ingredientes lácteos, desempenham importante papel, tanto na incorporação de ar, na textura e sabor, quanto na resistência ao derretimento. Isto se deve às ligações estruturais dos glóbulos de gordura com os cristais de gelo. Além das gorduras do leite, as gorduras de origem vegetal também são apontadas por favorecer a incorporação de ar, maior consistência e menor tempo de fusão.

Neste estudo, a farinha obtida das cascas de abacaxi apresentou 1,2 % de lipídios, não podendo ser atribuído sua influência para menor tempo de fusão e maior incorporação de ar na formulação SF. Contudo, Akin et al. (2007) verificaram que a presença de inulina (fibras solúveis) foi capaz de prender e imobilizar as moléculas de água, o que impede que se movimentem entre as outras moléculas

componentes do sorvete, atrasando seu derretimento. Assim como a inulina no estudo de Akin et al. (2007), os 51% de polissacarídeos presentes na farinha de casca de abacaxi, obtidas no estudo, podem ter exercido esse efeito, o que justifica a menor taxa de *melting rate* na formulação SF.

6.4 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS SORVETES

A acidez titulável foi de 59° e 58° D (°dornic) nas formulações SC e SF respectivamente. Sorvetes a base de leite podem apresentar acidez menores do que as encontradas neste estudo, Pourahmad & Golestani (2016) obtiveram 18° D em sorvete probiótico. Este resultado pode ser explicado tanto pela adição de 10 mL/L do leite fermentado (inóculo) com pH entre 4,2 e 3,9, como também pela presença de pedaços de abacaxi (agente saborizante), justificando a acidez obtida.

Os percentuais de umidade, carboidratos, proteínas, lipídios, sais minerais (cinzas), lactose e °Brix, como constituintes nutricionais de ambas as formulações, estão apresentados na **Tabela 4**.

Tabela 4 - Composição centesimal dos sorvetes com e sem farinha de casca de abacaxi (FCA)

Constituintes	Concentrações	
	SC	SF
Proteínas (g/100g)	5,4 ± 0,07	5,5 ± 0,15
Cinzas (g/100g)	1,4 ± 0,01	1,4 ± 0,01
Lactose (g/100mL)	6,4 ± 4,65	4,3 ± 4,73*
Lipídeos (g/100g)	3,5 ± 0,03	3,4 ± 0,07*
Carboidratos (g/100g)	31,5 ± 0,03	34,1 ± 0,04*
Umidade (%)	60,1 ± 0,18	57,6 ± 0,02*
Sólidos Solúveis (°Brix)	41,8 ± 0,57	45,5 ± 0,70*

Valores (médias ± desvio padrão). SC refere-se ao Sorvete Controle (sem adição de FCA), e SF refere-se ao Sorvete com FCA. * Apresenta diferença estatística significativa ($p < 0,05$), determinado por teste t de student não pareado para diferença entre os grupos.

De acordo com a regulamentação brasileira para gelados comestíveis, presente na RDC nº 379 da ANVISA (BRASIL, 2003), os sorvetes devem apresentar

limites mínimos em sua composição. Conforme apresentado na **Tabela 4**, o conteúdo de proteínas obtidos neste estudo atende aos critérios ($> 2,5$ g/100 g), assim como sólidos totais (> 28 g/100 g) e teor de gorduras (> 3 g/100 g). Com isto, o sorvete desenvolvido com adição de farinha de casca de abacaxi não interferiu negativamente na composição centesimal, mantendo-o dentro dos parâmetros exigidos pela ANVISA.

Os valores de lipídios, indicam o conteúdo de gorduras presentes, especialmente nos ingredientes lácteos. Estes resultados foram semelhantes aos que Parussolo et al. (2017) observaram nas amostras de sorvete com *Lactobacillus acidophilus* e 3% farinha de yacon (3,92 g/100g).

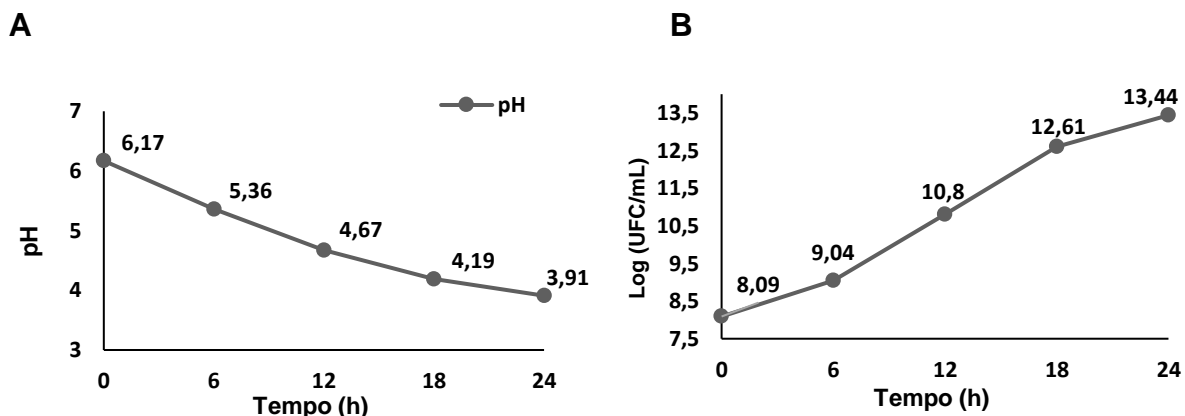
A adição de FCA aumentou o teor de sólidos solúveis do sorvete SF, com diferença estatística ($P < 0,05$). Comparada com a formulação controle ($34,64 \pm 0,05$) o resultado encontrado por Akalin et al. (2018), em sorvete adicionado de 2% de fibras de casca de laranja, também apresentou aumento de sólidos semelhante ($37,31 \pm 0,24$).

O conteúdo de carboidratos inclui a fração de sacarose adicionada em ambas formulações, mas a diferença estatística observada na formulação SF era esperada pela adição da FCA, embora não tenha sido realizadas análises de açúcares na farinha, Lima et al. (2017) obtiveram $9,27 \pm 0,67$ (g/100g) de carboidratos na casca do abacaxi tipo Pérola (*Annanas comosus*), enquanto a polpa $12,46 \pm 0,50$, portanto espera-se que após secagem das cascas o conteúdo de carboidratos sejam concentrados, assim como na polpa cozida utilizada como saborizante.

6.5 CINÉTICA DO INÓCULO

O estudo cinético do inóculo de *L. rhamnosus* ATCC 7469, adaptado em leite, mostrou uma diminuição do pH e crescimento exponencial (log) de 0 a 24 h, com velocidade específica máxima de crescimento μ_m 0,46 (UFC/h⁻¹), conforme representado nos **Figura 9 A e B**, respectivamente.

Figura 9 - pH e cinética de crescimento de *L. rhamnosus* durante fermentação.



Fonte: Autor, 2020.

A **Figura 9 B** indica que entre 18 e 24 h de iniciada a fermentação, houve menor crescimento comparado ao que foi registrado no intervalo entre 12 e 18 h, ou seja, o aumento de células atingiu seu máximo durante este período da fermentação. Com isto, se adicionado aos sorvetes dentro desse período, aumenta as chances de as células continuarem viáveis, o que foi observado na viabilidade dos sorvetes, corroborando esta afirmação.

Quanto a curva de pH está coerente ao processo cinético de fermentação, já que à medida que aumenta o número de log (UFC/mL), há produção de ácidos, diminuindo o pH do meio.

6.6 VIABILIDADE DE *L. rhamnosus* ATCC 7469 NOS SORVETES

O inóculo adaptado de *L. rhamnosus* ATCC 7469 foi adicionado aos sorvetes com uma concentração de 10^{13} (UFC/mL), e após a adição de 1 % do inóculo à mistura (calda), a concentração probiótica inicial nas formulações e antes do congelamento foi de 10^{11} log (UFC/mL). A concentração de células viáveis e os valores de pH em ambos os sorvetes, durante a estocagem congelada nos tempos 0, 8, 15, 30, 60 e 90 dias, estão representados na **Tabela 5**.

Tabela 5 – Valores de pH e concentração de células viáveis de *L. rhamnosus* durante a estocagem dos sorvetes sob congelamento a $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Parâmetro	Tempo de armazenamento (dias)	SC	SF
pH	0	6,20 ± 0,02 ^{Aa}	6,16 ± 0,01 ^{Aa}
	8	6,07 ± 0,01 ^{Ba}	6,07 ± 0,03 ^{Ba}
	15	5,93 ± 0,01 ^{Ca}	5,88 ± 0,03 ^{Ca}
	30	5,75 ± 0,01 ^{Da}	5,77 ± 0,01 ^{Da}
	60	5,78 ± 0,02 ^{Da}	5,78 ± 0,01 ^{Da}
	90	5,54 ± 0,01 ^{Eb}	5,61 ± 0,02 ^{Ea}
Log (UFC/mL)	0	9,27 ± 0,01 ^{Aa}	8,91 ± 0,01 ^{Cb}
	8	9,19 ± 0,04 ^{Ba}	8,92 ± 0,02 ^{Cb}
	15	9,04 ± 0,04 ^{Ca}	8,88 ± 0,02 ^{Cb}
	30	8,89 ± 0,02 ^{Da}	8,83 ± 0,04 ^{Ca}
	60	8,37 ± 0,03 ^{Eb}	9,09 ± 0,02 ^{Ba}
	90	8,35 ± 0,04 ^{Eb}	9,39 ± 0,01 ^{Aa}

Valores (médias ± desvio padrão).

^{A-E} Diferentes na mesma coluna significam diferença estatística significativa ($P < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey. ^{a-b} Diferentes na mesma linha significam diferença estatística significativa ($P < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey.

Conforme apresentado na **Tabela 5**, em T0 (4 horas de congelamento) houve redução de células viáveis. Isto pode ser efeito dos percentuais de *overrun* encontrados (56,8 %), que possa ter interferido na sobrevivência de *L. rhamnosus*, que sugere a baixa tolerância ao oxigênio. Pois durante o processo de mistura, há incorporação de ar no sorvete, o que pode desfavorecer a sobrevivência de bactérias ácido-láticas, apontados por Akin et al (2007), Homayouni et al (2012) e Ferraz et al (2012).

Além disto, a redução para 9 dos 11 log (UFC/mL) nesse período, também pode ter ocorrido devido ao processo de congelamento, que diminuiu a viabilidade em ambas formulações. Tripathi e giri (2014) atribuíram esse comportamento a cristalização e ao estresse mecânico nas estruturas celulares das bactérias, o que reduz a atividade celular a medida que aumenta a exposição às temperaturas baixas (congelamento).

Estes efeitos podem justificar a diminuição da contagem de células viáveis observado no sorvete com farinha (SF) logo no T0 (após 4 h de congelamento), já que foi a formulação que apresentou a maior taxa de incorporação de ar.

Apesar disto, após 60 dias, a formulação SF demonstrou crescimento de 0,46 log com diferença estatística em relação a SC. Com isto, entende-se que após 30 dias de estocagem as células de *L. rhamnosus* presentes no sorvete com farinha foram menos prejudicadas. De acordo com Sah et al (2015) e Diaz-Vela et al (2013), a farinha de casca de abacaxi, adicionada em alimentos refrigerados contendo probióticos, funciona como um fator favorável ao crescimento e a sobrevivência de bactérias probióticas. Isto corrobora com as conclusões de Di Crisio et al (2010) sobre o efeito crioprotetor atribuído às fibras.

Assim também, Low et al (2017) sugerem que açúcares não refinados, como o demerara utilizado nas duas formulações deste estudo, tenham auxiliado na viabilidade $\geq 10^8$ (UFC/mL) em ambas as formulações.

Também foi observado que nas amostras SC e SF a viabilidade celular foi $\geq 10^8$ UFC/mL durante 90 dias de estocagem. Di Crisio et al (2010) relataram sobrevivência de probióticos em formulações com inulina, e a espécie *L. rhamnosus* manteve uma contagem de 10^7 UFC/mL durante o armazenamento congelado dos sorvetes por 120 dias.

Entre os períodos T0 à T60 dias as alterações de pH não demonstraram diferença estatística, enquanto aos 90 dias houve diferença, o que não prejudicou a viabilidade probiótica em SF. Apesar de o pH ser um dos fatores que pode limitar a sobrevivência de microrganismos, mesmo que *L. rhamnosus* ATCC 7469 já tenha apresentado resistência a pH abaixo de 4, observado por Santos et al. (2017), os sorvetes a base de leite tendem a manter valores de pH próximo à neutralidade, o que foi observado em ambas formulações.

Embora os resultados tenham mostrado viabilidade probiótica, em ambas formulações, superior a \log^7 (UFC/mL), para classificar os sorvetes como um produto “probiótico” a Resolução nº 241 para produtos com alegação probiótica (BRASIL, 2018) dispõe a necessidade de comprovação da sobrevivência dos microrganismos às enzimas presentes na saliva e em todo trato gastrointestinal.

Nesta pesquisa não foram feitos testes de sobrevivência às condições digestivas, sendo assim, somente é possível afirmar que o produto é um sorvete adicionado de probióticos (*L. rhamnosus* ATCC 7469). A denominação “produto probiótico”, atendendo a legislação brasileira vigente, será consequência de testes

complementares a estes, que possam gerar comprovação de sobrevivência ao trato gastrointestinal.

6.7 ANÁLISE DE PATÓGENOS

Os resultados das análises microbiológicas, estão apresentados na **tabela 6**. Conforme a RDC nº 12 de 2001 (BRASIL, 2001), ambas formulações se encontram dentro dos padrões de segurança microbiológica para o consumo.

Tabela 6 - Resultados das análises microbiológicas dos Sorvetes

Patógenos	Amostras e Contagens em UFC/100g		
	SC	SF	RDC nº 12 de 2001
Coliformes a 45°C	< 3,0	< 3,0	5 x 10
<i>Staphylococcus</i> coag +	< 1,0	< 1,0	5 x 10 ²
<i>Salmonella</i> sp.	Ausência	Ausência	Ausência
Bolores e Leveduras	< 1,4 x 10 ²	< 1,0	-

Apesar da RDC nº 12 de 2001 ainda ser a legislação vigente para padrões microbiológicos em alimentos, será revogada e entrará em vigor, a partir de Dezembro de 2020, a RDC nº 331 de 23 de Dezembro de 2019 (BRASIL, 2019), através da Instrução Normativa nº 60 de mesma data, que dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação.

A nova resolução atualiza as categorias de alimentos e renova os parâmetros microbiológicos e toxinas. Contudo, os resultados obtidos neste estudo atendem a ambas resoluções, mantendo a expectativa de consumo seguro.

6.8 ANÁLISE SENSORIAL

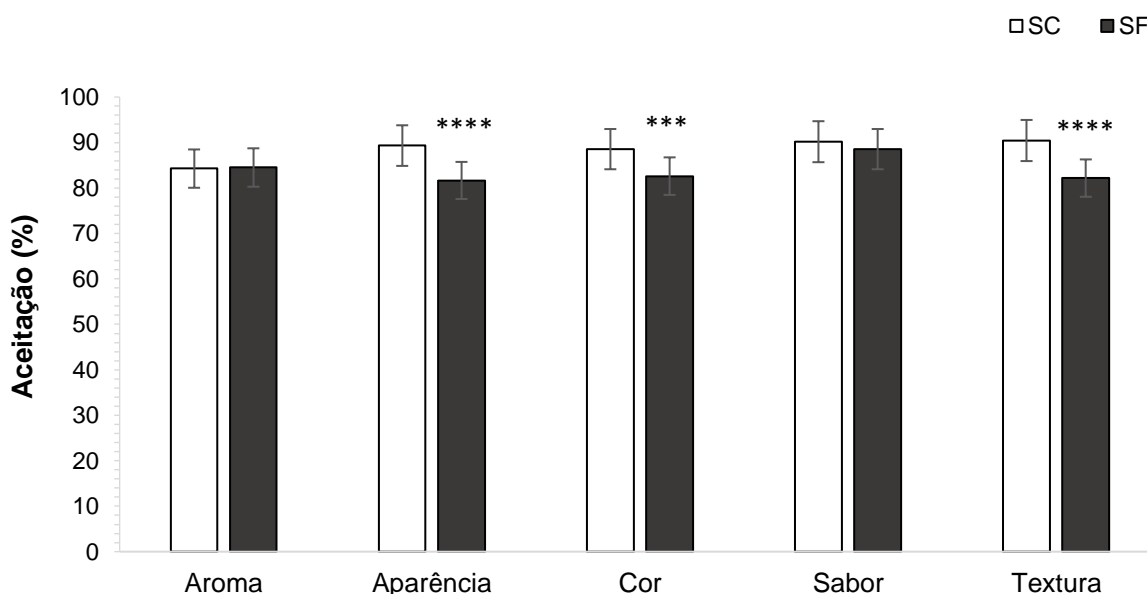
O percentual de aceitação dos provadores ao sorvete contendo farinha de casca de abacaxi, comparado ao sorvete controle, quanto aos atributos de aparência, aroma, sabor, textura, encontra-se no **Figura 10**.

Dos 128 voluntários que se apresentaram para a análise sensorial, 62 % (80) eram mulheres e 38 % (48), homens. A média de idade foi da faixa etária de 18 a 25 anos (77 %). Foi verificado o perfil de consumo destes provadores para alimentos adicionados de fibras (21 % uma vez ao dia e 18 % mais de três vezes na

semana), produtos lácteos (44 % mais de duas vezes ao dia), de probióticos (29 % menos de uma vez no mês) e de sorvetes (41 % duas a três vezes no mês).

A partir destes dados, foi possível avaliar sobre os que consomem probióticos em menor frequência, comparado ao consumo de sorvetes, pode aumentar a ingestão de probióticos ao longo do mês se estes estiverem já adicionados ao sorvete, o que é uma das propostas do produto desenvolvido neste estudo.

Figura 10 – Índice de aceitabilidade. SC refere-se à amostra de sorvete controle e SF ao sorvete com FCA (Farinha de casca de abacaxi). Apresenta diferença significativa estatisticamente *** $p < 0,001$ e **** $p < 0,0001$, aplicado o teste *t* de *student* não pareado para diferença entre os grupos.



Fonte: Autor, 2020.

As formulações de sorvete probiótico analisadas, controle (SC) e com a farinha de casca de abacaxi (SF), obtiveram aceitação média, que variaram de “gostei moderadamente” a “gostei muito”, respectivamente $8,07 \pm 0,08$ e $7,54 \pm 0,29$.

A avaliação de sabor indicou média de aceitação $7,97 \pm 1,51$ (SF) e $8,12 \pm 1,24$ (SC), apesar de não apresentar diferença estatística, foram resultados superiores aos de Akalin et al. (2018), que observaram em sorvetes adicionados com 2% de fibra de casca de laranja, a pontuação média de $6,17 \pm 0,93$, resultado

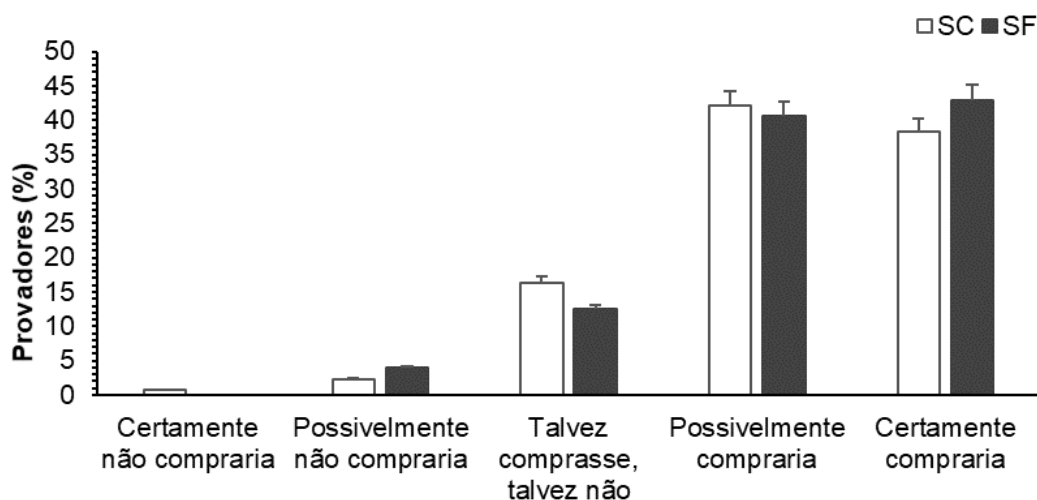
muito semelhante ao obtido por Crizel et al. (2014) em sorvetes com 1,5% de mesmo tipo de fibras ($6,0 \pm 1,4$).

Alguns provadores relacionaram o residual da farinha com aspecto “arenoso”, isto se deve a adição de 2,7 % de FCA na elaboração do sorvete, que além de conferir cor, prejudicou a aceitabilidade em relação a textura ($7,40 \pm 1,73$). A menor pontuação ($7,35 \pm 1,47$) para a amostra SF foi dada ao atributo aparência. Alguns provadores observaram que o aspecto amarronzado (cor) pouco atrativo.

Embora o atributo aroma tenha sido o mais semelhantes entre as amostras $7,60 \pm 1,45$ (SF) e $7,58 \pm 1,49$ (SC), alguns provadores observaram odor característico de abacaxi na amostra SF. Isto pode ter sido percebido pelo aroma que a farinha já possuía, e adicionada ao sorvete em conjunto com as frações de polpa de abacaxi (saborizante) tenha favorecido a melhor percepção, comparado a amostra controle, somente saborizada.

No teste de intenção de compra, apresentado no **Figura 11**, os resultados obtidos para formulação contendo *L. rhamnosus* ATCC 7469 e farinha de casca de abacaxi, as análises indicam que 41% dos provadores atribuíram média $4,15 \pm 0,83$, que representa “provavelmente compraria” na escala, enquanto 42% atribuíram média $4,23 \pm 0,82$ para a formulação controle, sem diferença estatística.

Figura 11 – Índice de intenção de compra. SC refere-se à amostra de sorvete controle e SF ao sorvete com FCA (Farinha de casca de abacaxi). Foi utilizado o teste *t* de *student* não pareado para diferença entre os grupos.



Fonte: Autor, 2020.

Sendo assim, a partir destes resultados compreende-se que há oportunidade de abertura de um mercado para sobremesas congeladas, como sorvetes contendo fibras e probióticos.

6.8 LAYOUT DA EMBALAGEM

As informações nutricionais para cada porção de sorvete estão apresentadas na **Figura 12**, como item obrigatório para compor a embalagem do produto.

Figura 12 - Tabela de informação nutricional do sorvete probiótico com fibras de casca de abacaxi.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
60 g (1 bola)		
	Quantidade por porção	%VD(*)
Valor energético	137 kcal = 575 kJ	7
Carboidratos	20,5 g	7
Sacarose	8,4 g	**
Lactose	2,6 g	**
Proteínas	3,3 g	4
Gorduras totais	0,9 g	2
Fibra alimentar	1,6 g	7
* % valores diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		
** VD não estabelecido.		

Fonte: Autor, 2020.

O sorvete probiótico com fibras da casca de abacaxi recebeu uma sugestão de nome/marca (Biocreamy) representando um título comercial, para destacar a identificação do produto, conforme apresentado no *layout* elaborado como rótulo do produto (**Fig 13**) com sugestão de volume individual de venda (150mL) que equivale a 4 g de fibras, das 25 g recomendadas para ingestão diária (BRASIL, 2003 b).

Figura 13 – *Layout* de embalagem do sorvete probiótico com fibras da casca de abacaxi.

Manter congelado a -18°C.
Deve ser consumido gelado.
Após aberto consumir em 60 dias.

Descarte Consciente!

LOTE 2018/2020
FABR 12/12/2019

PRODUTO DESENVOLVIDO
POR PESQUISADORES DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO.

SORVETE FUNCIONAL

BioCreamy
COM PROBIÓTICO
E FIBRAS DE ABACAXI

150 ML

Ingredientes:
Leite UHT, leite em pó, açúcar demerara, creme de leite, polpa e fibras de casca de abacaxi, cepas de *Lactobacillus rhamnosus*, emulsificante e estabilizante.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
60 g (1 bola)		
	Quantidade por porção	% VDR*
Valor energético	137 kcal = 575 kJ	7
Carboidratos	20,8 g	7
- Açúcar	8,4 g	**
- Lactose	2,8 g	**
Proteínas	3,3 g	4
Gorduras totais	0,9 g	2
Fibra alimentar	1,8 g	7

*% valores diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades e hábitos.

**% VDR estabelecido.

Fonte, Autor, 2020.

7 CONCLUSÕES

- A farinha obtida a partir das cascas de abacaxi, é uma alternativa para o seu aproveitamento na elaboração de alimentos;
- A farinha obtida das cascas de abacaxi tipo Pérola (*Anannás comosus* (L) Merrill) possui propriedades funcionais, como o alto conteúdo de fibras;
- O uso da farinha de casca de abacaxi no sorvete proporcionou menor taxa de derretimento, adição de fibras e contribuiu para incorporação de ar e rendimento da formulação. Além disto, coadjuvou para uma maior viabilidade da cultura de *L. rhamnosus* durante os 90 dias de estocagem do sorvete;
- As características físico-químicas e microbiológicas do sorvete contendo farinha de casca de abacaxi atende à legislação para gelados comestíveis;
- O produto desenvolvido nesta pesquisa é um sorvete adicionado de fibras e probióticos;
- O sorvete adicionado de farinha de fibras e probióticos tem boa aceitação pelos provadores, apresentando intenção de compra, fazendo deste um produto com oportunidade de inclusão no mercado.

REFERÊNCIAS

ABIS – Associação Brasileira das Indústrias e do setor de Sorvete. **Estatística, produção e consumo de Sorvetes no Brasil.** http://www.abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html.

Acesso em: 21 de Outubro de 2018.

ABRELPE. ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO. **Panorama 2018/2019.** 2019. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/> . Acesso em: 03 de Março de 2019.

ANDRIGHETTO, C.; GOMES, M.I.F.V. Produção de picolés utilizando leite acidófilo. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 6, n. 2, p. 267-271, 2003.

AIOLFI, A.H.; BASSO, C. Preparações elaboradas com aproveitamento integral dos alimentos. *DisciplinarumScientia*. **Ciências da Saúde**, v.14, n.1, p.109-114, 2013.

AKALIN, A. S. et al. Enrichment of probiotic ice cream with different dietary fibers: Structural characteristics and culture viability. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 1, p. 37–46, 2018.

AKIN, M.; AKIN M.; KIRMACI, Z. Effects of inulin and sugar levelson the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical andsensory characteristics in probiotic ice-cream. **Food Chemistry**, v. 104, p. 93-99, 2007.

AOAC. Official Method 991.43 Total, Soluble, and Insoluble Dietary Fibre in Foods. **Cereal Foods**, p. 7–9, 1995.

AOAC. Official of Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, 2002.

BARBARO, M. R, et al. Escherichia coli Nissle 1917 restores epithelial permeability alterations induced by irritable bowel syndrome mediators. **Neurogastroenterol Motil**, v. 28, p.13388, 2018.

BARREIRO, N.; CHAVES, M. A.; GARCIA, C. C. Cinética de secagem de cascas de abacaxi. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – Confea,2016, Foz do Iguaçu. Disponível em: <http://www.confea.org.br/media/contecc2016/agronomia/cin%C3%A9tica%20de%20>

[secagem%20de%20cascas%20de%20abacaxi.pdf](#). Acesso em: 09 de Setembro de 2018.

BENGOZI, F. J.; SAMPAIO A. C.; SPOTO, M. H. F.; MISCHAN, M. M.; PALLAMIN, M. L. Qualidade físicas e químicas do abacaxi comercializado na Ceagesp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.540-545, 2007.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar – ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.57, n. 6, p.397-405, 2013.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal Biochemistry Physiological**. Ottawa, v. 27, n. 8, p. 911-917, 1959.

BOFF, C. C. Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto da gordura. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2011.

BOTELHO, L.; CONCEICAO, A. DA; CARVALHO, V. D. DE. Caracterizacao de fibras alimentares da casca e cilindro central do abacaxi "*Smoothcayenne*". **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 2, p. 362–367, 2002.

BRASIL. Resolução RDC nº 331, de 23 de Dezembro de 2019. Dispões "Sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação". ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-ndeg-60-de-23-de-dezembro-de-2019.pdf>>. Acesso em: 20 de Fev. de 2020.

BRASIL. Resolução RDC nº 241, de 26 de julho de 2018. Aprova os "**Requisitos para comprovação da segurança e dos benefícios à saúde dos probióticos para uso em alimentos**". ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://sincamesp.com.br/wp-content/uploads/sites/74/2018/07/U_RS-MS-ANVISA-RDC-241_260718.pdf>.

Acesso em: 23 de out. de 2018.

BRASIL. Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos. IX –Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas (2016). ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecnologia/lista_alega.htm>. Acesso em: 20 de Nov. de 2019.

BRASIL. Resolução RDC nº 54, de 12 de Novembro de 2012. Dispõe sobre o “**Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar**”. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864>. Acesso em: 06 de Set. de 2018.

BRASIL a. Resolução RDC nº 359, 23 de Dezembro de 2003. Aprova “**Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional**”. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/anexo/anexo_res0359_23_12_2003.pdf>. Acesso em: 19 de Jan. de 2020.

BRASIL b. Resolução RDC nº 360, de 23 de Dezembro de 2003. Aprova “**Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional**”. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/res0360_23_12_2003.html>. Acesso em: 02 de Fevereiro de 2020.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova “**Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Ministério da Saúde**”. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 10 de Outubro de 2018.

BRASIL a. Resolução RDC nº 18, de 30 de abril de 1999. Aprova as “**Diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos**”. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância

Sanitária. Disponível em:
http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RES_18_1999_COMP.pdf/dd30fd35-e7ea-4f8d-be72-ae2e439191b0>. Acesso em: 23 de out. de 2018.

BRASIL b. Portaria n º 379, de 26 de Abril de 1999. Aprova “**Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis**”. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em:
http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1999/prt0379_26_04_1999.html>.
 Acesso em: 20 de Jan. de 2020.

BAHRAMPARVAR, M.; GOFF, H. D. Basil seed gum as a novel stabilizer for structure formation and reduction of ice recrystallization in ice cream. **Dairy Science & Technology**, v. 93, p. 273-285, 2013.

BRENNAN, C. S. Fibra alimentar, resposta glicêmica e diabetes. **Molecular Nutrition and Food Research**, v.49, p. 560-570, 2005.

CANI, P. D.; NEYRINCK, A. M.; FAVA, F.; et al. Selective increases of bifidobacteria in gut microflora improve *high-fat-diet-induced* diabetes in mice through a mechanism associated with endotoxaemia. **Diabetologia**, v.50, p.2374–2383, 2007.

CARLSON, J. L.; ERICKSON, J.M.; LLOYD, B. B.; SLAVIN, J. L. Health effects and sources of prebiotic dietary fiber. **Current Developments in Nutrition**, 2018.

CATALANI, A.L.; KANG, E.M.S.; DIAS, M.C.G.; MACULEVICIUS, J. Fibras alimentares. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.18, p.178-182, 2003.

CHITRAKAR, B.; ZHANG, M.; ADHIKARI, B. Dehydrated foods: Are they microbiologically safe? **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. v. 59, 2018.

COMAN, M.M. et al. Functional foods as carriers for SYN BIO®, a probiotic bacteria combination. **International Journal of Food Microbiology**, v. 157, n. 3, p. 346-53. 2012.

COMAN, M. M. M. C.; VERDENELLI, C.; CECCHINI, S.; SILVI, A.; VASILE, G. E.; BAHRIM, C. ORPIANESI; A. CRESCI. Effect of buckwheat flour and oat bran on growth and cell viability of the probiotic strains *Lactobacillus rhamnosus* IMC 501®, *Lactobacillus paracasei* IMC 502® and their combination SYN BIO®, in synbiotic fermented milk. **International Journal of Food Microbiology**, v. 167, p. 261–268, 2013.

COTA, A.; STANILA, C. Study on Probiotic Ice Cream. **Food Science and Technology**, v.70, n.1, p.38-44, 2013.

CHARALAMPOPOULOS, D.; RASTALL, R. A. Prebiotics in foods. **Current Opinion in Biotechnology**, v.23, p.187–191, 2012.

CREMON, C.; BARBARO, M. R.; VENTURA, M.; BARBARA, G. Pré and probiotic overview. **Current Opinion in Pharmacology**, v.43, p.87–92, 2018.

CRIZEL, T. M.; ARAÚJO, R. R.; RIOSI, A. D.; RECH, R.; FLÔRESI, S. H. Orange fiber as a novel fat replacer in lemon ice cream. **Food Science and Technology**, v.34, n.2, p.332-340, 2014.

CRUZ, A. G. et al. Ice-cream as a probiotic food Carrier. **Food Research International**, v. 42, p. 1233-1238, 2009.

CRUXEN, C. E. S.; HOFFMANN, J. F.; ZANDONÁ, G. P.; FIORENTINI, A. M.; ROMBALDI, C. V.; CHAVES, F. C. Probiotic butiá (*Butia odorata*) ice cream: Development, characterization, stability of bioactive compounds and viability of *Bifidobacterium lactis* during storage. **Food Science and Technology**, v.75, p.379-385, 2017.

DANIEL, B. I.; GHISLENI, C. P. Desenvolvimento de um produto alimentício com aproveitamento integral do alimento. **Associação Brasileira de Nutrição**. São Paulo, v.7, n.2, p.43-49, 2016.

DENIPOTE, F. G.; TRINDADE, E. B. S.; BURINI, R. C. Probióticos e prebióticos na atenção primária ao câncer de cólon. **Arquivos de Gastroenterologia**, v.47, n.1, p.93-98, 2010.

DIAZ-VELA, J.; TOTOSAUS, A.; CRUZ-GUERRERO, A. E.; PEREZ-CHABELA, M. L. In vitro evaluation of the fermentation of added-value agroindustrial by-products: cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L.) peel and pineapple (*Ananas comosus*) peel as functional ingredients. **International Journal of Food Science and Technology**, v.48, n.7, p.1460-1467, 2013.

DI CRISCIO, T.; FRATIANNI, A.; MIGNOGNA, R.; CINQUANTA, L.; COPPOLA, R.; SORRENTINO, E.; PANFILI, G. Production of functional probiotic, prebiotic, and synbiotic ice creams. **Journal of Dairy Science**, v.93, p.4555–4564, 2010.

DOUILLARD, F.P.; RIBBERA, A.; KANT, R.; PIETILÄ, T.E.; JÄRVINEN, H.M.; MESSING, M. et al. Comparative Genomic and Functional Analysis of 100 *Lactobacillus rhamnosus* Strains and Their Comparison with Strain GG. **PLOS Genetics**, v. 9, n. 8, p. 1-15, 2013.

EARLY, R. Tecnologia de los productos lácteos Zaragoza. **Acribia**, p.459, 2000.

EVERARD, A. et al. Responses of gut microbiota and glucose and lipid metabolism to prebiotics in genetic obese and diet-induced leptin-resistant mice. **Journal Diabetes**, v.60, n.11, p.2775-2786, 2010.

FARIAS, N., SOARES, M.; GOUVEIA, E. Enhancement of the viability of *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 7469 in passion fruit juice: Application of a central composite rotatable design. **Food Science and Technology**, v. 71, p. 149-154, 2016.

FERRAZ, J. L. et al. Sensory Acceptance and Survival of Probiotic Bacteria in Ice Cream Produced with Different Overrun Levels. **Journal of Food Science**, v.71, n.1, 2012.

FERREIRA, A. E. et al. Produção, caracterização e utilização da farinha de casca de jabuticaba em biscoitos tipo cookie. **Alimentose Nutrição**, v.23, n.4, p.603-607, 2012.

FIOL, C. et al. Introduction of a new family of ice creams. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 7, p. 5-10, 2017.

FRIGHETO, J. M. **Produção de sorvetes com características simbióticas e avaliação de sobrevivência de *Lactobacillus paracasei* em condições gastrointestinais simuladas**. 2012, 71p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012.

GARMUS, T. T.; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; CÓRDOVA, K. R. V. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.3, n.2, p.56-65, 2009.

GOFF, H.D. Reference Module in Food Science Ice Cream and Frozen Desserts: Product Types. **Elsevier**. 2018.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, p.825-827, 2005.

HARTEL, R. W.; RANKIN, S. A.; BRADLEY JR, R. L. A 100-Year Review: Milestones in the development of frozen desserts. **Journal of Dairy Science**, v100, p. 10014–10025, 2017.

HIRAMATSU, R.; MATSUMOTO, M.; SAKAE, K.; MIYAZAKI, Y. Ability of shiga toxin–producing *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. to survive in a desiccation model system and in dry foods. **Applied Environmental Microbiology**. v. 71, p. 6657–6663, 2005.

HOMAYOUNI, A.; AZIZI, A.; JAVADI, M.; MAHDIPOUR, S.; EJTAHED, H. Factors influencing probiotic survival in ice cream: a review. **International Journal of Dairy Science**, v.7, p.1-10, 2012.

HUANG, Y.L., CHOW, C.J.; FANG, Y.J. Preparation and physicochemical properties of fiber-rich fraction from pineapplepeels as a potential ingredient. **Journal of Food and Drug Analysis**, v.19, p.318–323, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**, 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, v.30, n.1, p.1-81, 2017.

Disponível

em:<[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/2017/lspa_201701.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2017/lspa_201701.pdf)>. Acesso em: 02 de Outubro de 2018.

JAVIDI, F., RAZAVI, S. M. A., BEHROUZIAN, F., ALGHOONEH, A. The influence of basil seed gum, guar gum and their blend on the rheological, physical and sensory properties of low fat ice cream. **Food Hydrocolloids**, v.52, p.625-633, 2016.

LAMOUNIER, M. L.; ANDRADE, F. das C.; MENDONÇA, C. D.; MAGALHÃES, M. L. Desenvolvimento e caracterização de diferentes formulações de sorvetes enriquecidos com farinha da casca da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Revista Institucional de Laticínios**, v.70, n.2, p.93-104, 2015.

LEONEL, S.; LEONEL, M.; SAMPAIO, A. C. Processamento de frutos de abacaxizeiro cv *Smooth Cayenne*: perfil de açúcares e ácidos dos sucos e composição nutricional da farinha de cascas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 433-439, 2014.

LI, R.; ZHANG, POLK, D.B.; TOMASULA, P.M.; YAN, F.; LIU, L. Preserving viability of *Lactobacillus rhamnosus* GG in vitro and in vivo by a new encapsulation system. **Journal of Controlled Release**, v. 230, p. 79-87, 2016.

LIMA, P. C. C.; SOUZA, B. S.; SANTINI, A. T.; OLIVEIRA, D. C. Aproveitamento agroindustrial de resíduos provenientes do abacaxi 'pérola' minimamente processado. **Holos**, v.2, n.33, p.122-136, 2017.

LOMOLINO, G.; ZANNONI, S.; ZABARA, A.; LIO, M. DA; ISEPPI, A. DE. Ice recrystallisation and melting in ice cream with different protein levels and subjected to thermal fluctuation. **International Dairy Journal**, v.100, 2020.

LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. R. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas

tropicais visando a seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

LOW, R. H. P.; BABA, A. S.; ABOULFAZLI, F. Effects of different levels of refined cane sugar and unrefined coconut palm sugar on the survivability of lactobacillus acidophilus in probiotic ice cream and its sensory and antioxidant properties. **Food Science and Technology Research**, [S. l.], v. 21, n. 6, p. 857–862, 2015.

MACAGNAN, F. T. et al. Caracterização nutricional e resposta sensorial de pães de mel com alto teor defibra alimentar elaborados com farinhas de subprodutos do processamento de frutas. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 32, n. 2, p. 201–210, 2014.

MAIA, P. L.; FIORI, B. C.; SILVA, F. R. A influência da microbiota intestinal na prevenção do câncer de cólon. **Arquivos Catarinense de Medicina**, v.47, n.1, p.182-197, 2018.

MERRILL, A. L.; WATT, B. K. Energy value of foods: basis and derivation. **Agriculture Handbook**, v. 74, p.105, 1973.

MICHELIN, M.; RUIZ, H. A.; SILVA, D. P.; RUZENE, D. S.; TEIXEIRA, J. A. POLIZELI, M. L. T. M. Cellulose from lignocellulosic wastes. **Polysaccharides**, p.475-511, 2015.

MYLLYLUOMA, E., et al. “Probiotic intervention decreases serum gastrin-17 in Helicobacter pylori infection”, **Digestive and Liver Disease**, v. 39, p.516-523, 2007.

MOSQUIM, M. C. A. **Fabricando sorvete com qualidade**. São Paulo: Varela, 62p, 1999.

NEFFE-SKOCI, K.; RZEPKOWSKA, A.; SZYDŁOWSKA, A. Trends and Possibilities of the Use of Probiotics in Food Production. **Alternative and Replacement Foods**, p. 65–94, 2018.

NUNES, J. S; LINS, A. D. F.; GOMES, J. P.; DA SILVA, W. S.; DA SILVA, F. B. Influência da temperatura de secagem nas propriedades físico-química de resíduos abacaxi. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 1, n. 1, p. 41-46, 2017.

OLIVEIRA, A. S. B.; ALMEIDA, S. B.; MUSSI, L. P.; PEREIRA, N. R. Influência Da Secagem Da Casca De Abacaxi Na Aceitação Sensorial Do Chá Para Obtenção De Co-Produto De Abacaxi. *Cobeq* 2014, pp. 3163–3168, 2014.

PARUSSOLO, G.; BUSATTO, R. T.; SCHMITT, J.; PAULETTO, R.; SCHONS, P. F.; RIES, E. F. Synbiotic ice cream containing yacon flour and *Lactobacillus acidophylus* NCFM. **LWT - Food Science and Technology**, v. 82, p. 192-198, 2017.

PITHVA, SHEETAL et al. Potential of probiotic *Lactobacillus* strains as food additives. **INTECH Open Access Publisher**, 2012.

POURAHMAD, R.; GOLESTANI, M. Comparison of three treatments (two fermented treatments and one nonfermented treatment) in production of synbiotic ice cream. **Journal of Food Processing and Preservation**, 2016.

RAMAWAT, K. G.; AHUJA, M. R. **Fiber Plants: Biology, Biotechnology and Applications**, v.13, p.266, 2016.

RASMUSSEN, H. E.; HAMAKER, B. R. Prebiotics and inflammatory bowel disease. **Gastroenterology Clinics of North America**, v.46, n.4, p.783-795, 2017.

RAUD, C. Os alimentos funcionais: a nova fronteira da indústria alimentar análise das estratégias da Danone e da nestlé no mercado brasileiro de iogurtes. **Revista Sociologia e Política**, v.16, n.31, p.85-100, 2008.

REDDY, N., YANG, Y. Biofibers from agricultural byproducts for industrial applications. **Trends Biotechnol**, v. 23, p.22–27, 2005.

REIS, C. R. et al. **Mapa de Preferência**. In: MINIM, V. P. R (Ed). Análise sensorial: estudos com consumidores. v.5, p.111-126, 2006.

SABATINI, D. R.; SILVA, K. M.; PICININ, M. E.; DEL SANTO, V. R.; SOUZA, G. B.; PEREIRA, C. A. M. Composição centesimal e mineral da alfarroba em pó e sua

utilização na elaboração e aceitabilidade em sorvete. **Alim. Nutr.**, v. 22, n. 1, p. 129-136, 2011.

SAGDIC, O.; OZTURK, I.; CANKURT, H.; TORNUK, F. Interaction between some phenolic compounds and probiotic bacterium in functional ice cream production. **Food Bioprocess Technology**, v.5, p.2964–2971, 2012.

SAH, B. N. P.; VASILJEVIC, T.; MCKECHNIE, S.; DONKOR, O. N. Effect of refrigerated storage on probiotic viability and the production and stability of antimutagenic and antioxidant peptides in yogurt supplemented with pineapple peel. **Journal of Dairy Science**, v.98, n.9, p.5905-5916, 2015.

SAH, B. N. P.; VASILJEVIC, T.; MCKECHNIE, S.; DONKOR, O. N. Physicochemical, textural and rheological properties of probiotic yogurt fortified with fiber-rich pineapple peel powder during refrigerated storage. **Food Science and Technology**, v.65, p.978-986, 2016.

SÁNCHEZ, B.; DE LOS REYES-GAVILÁN, C. G.; MARGOLLES, A.; GUEIMONDE, M. Probiotic fermented milks: Present and future. **International Journal of Dairy Technology**, v.62, p.472–483, 2009.

SANTOS, R. B.; BARBOSA, L. P. J. L.; BARBOSA, F. H. F. Probióticos: microrganismos funcionais. **Revista Ciência Equatorial**, v.1, n.2, 2011.

SANTOS, E.; ANDRADE, R., GOUVEIA, E. Utilization of the pectin and pulp of the passionfruit from Caatinga as probiotic food carriers. **Food Bioscience**, v. 17, 2017.

SANTOS, C. C. S.; GUIMARÃES, P. B.; RAMOS, S. A.; CAPOBIANGO, M. Determinação da composição centesimal de farinha obtida a partir da casca de abacaxi. **Sinapse Múltipla**, v.6, n.2, p.341-344, 2017.

SECRETARIA, M.I.; EBUN, R. M.; MAGAT, S. S. Production of natural and nutritious sugar, honey, juice and vinegar from coconut sap. **Coco info international**, v. 14, p. 18-21, 2007.

SISSON, G.; AYIS, S.; SHERWOOD, R. A.; BJARNASON, I. Randomised clinical trial: A liquid multi-strain probiotic vs. placebo in the irritable bowel syndrome--a 12

week double-blind study. **Alimentary Pharmacology and Therapeutics**, v.40, n.1, p.51-62, 2014.

SOLA, M.C.; OLIVEIRA, A.P.; FEISTEL, J.C.; REZENDE, C.S.M. Manutenção de microrganismos: Conservação e Viabilidade. **Enciclopédia Biosfera**, vol. 8, n. 14, p.1398-1418, 2012.

SONG, D.; IBRAHIM, S.; HAYEK, S. Recent Application of Probiotics in Food and Agricultural Science. In: RIGOBELLO, Everlon Cid. (Org.). **Probiotics: InTechology**, 2012.

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

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; SILVA, M. J. M.; LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.3, p.554-559, 2011.

SLAVIN, J. L. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 108, n. 10, p. 1716–1731, 2008.

SLAVIN, J. Fiber and Prebiotics: Mechanisms and health benefits. **Nutrients**, v.5, p.1417-1435, 2013.

SOUKOULIS, C.; FISK, I.D.; BOHN, T. Ice Cream as a Vehicle for Incorporating Health-Promoting Ingredients: Conceptualization and Overview of Quality and Storage Stability. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13. 2014.

STEFE, C. A.; ALVES, M. A. R.; RIBEIRO, R. L. Probióticos, prebióticos e simbióticos. **Revista Saúde e Ambiente**, v.8, n.1, p.16-33, 2008.

STORCK, C. R.; NUNES, G. L.; OLIVEIRA, B. B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamentona alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**, v.43, n.3, p.537-543, 2013.

SWEAT, W.; MANORE, M. M. Dietary Fiber: Simple steps for managing weight and improving health. **Health and Fitness Journal**, v. 19, n. 1, p. 9–16, 2015.

SZAJEWSKA, H.; SKÓRKA, A.; RUSZCZYNSKI, M.; GIERUSZCZAK-BIAŁEK, D. Meta-analysis: Lactobacillus GG for treating acute gastroenteritis in children updated analysis of randomized controlled trials. **Alimentary Pharmacology and Therapeutics**, v.38, p.467-476, 2013.

SZAJEWSKA, H.; KOŁODZIEJ, M. Systematic review with meta-analysis: Lactobacillus rhamnosus GG in the prevention of antibiotic-associated diarrhoea in children and adults. **Alimentary Pharmacology and Therapeutics**, v.42, p. 1149–1157. 2015.

TUOMOLA, E.M.; SALMINEN, S.J. Adhesion of some probiotic and dairy *Lactobacillus* strains to Caco-2 cells cultures. **International Journal of Food Microbiology**, vol. 41, n. 1, p. 45-51, 1998.

TRIPATHI, M.K.; GIRI, S.K. Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. **Journal of Functional Foods**, v. 9, p. 225–241. 2014.

UCHOA, A. M. A.; COSTA, J. A. C.; MAIA, G. A.; SILVA, E. M. C.; CARVALHO, A. F. F. U.; MEIRA, T. R. Parâmetros Físico-Químicos, Teor de Fibra Bruta e Alimentar de Pós Alimentícios Obtidos de Resíduos de Frutas Tropicais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v.15, n.2, p.58-65, 2008.

UYEDA, M.; DEL BUONOM, H. C.; GONZAGA, M. F. N.; DE CARVALHO, F. L. O. Probióticos e Prebióticos: benefícios acerca da literatura. **Revista de Saúde UniAGES**, v.1, n.1, p.33-57, 2016.

VIEIRA, A. D. S.; BEDANI, R.; ALBUQUERQUE, M. A. C.; BISCOLA, V.; SAAD, S. M. I. The impact of fruit and soybean by-products and amaranth on the growth of probiotic and starter microorganisms. **Food Research International**, v. 97, p. 356–363, 2017.

WALCHER, D. L.; et al. *Lactobacillus rhamnosus* reduces parasite load on *Toxocaracanis* experimental infection in mice, but has no effect on the parasite in vitro. **Parasitology Research**, 2017.

WU, M. -Y., SHIAU, S. -Y. Effect of the amount and particle size of pineapple peel fiber on dough rheology and steamed bread quality. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 39, n. 6, p. 459-558, 2015.

ZHU, F.; DU, B.; ZHENG, L; LI, J. Advance on the bioactivity and potential applications of dietary fibre from grape pomace. **Food Chemistry**, v.186, p.207–212, 2015.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convido o (a) Sr. (a) para participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada “APROVEITAMENTO DA FARINHA DE CASCA DE ABACAXI *Ananascomosus* (L.) Merrill PARA A ELABORAÇÃO DE SORVETE FUNCIONAL PROBIÓTICO”, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Walkeane dos Santos Felismino Rocha Carneiro (Rua Amália Bernardino de Souza, 710, Apt 1502 – Boa Viagem – Recife/PE; Contato: (81) 995439131, walkeane@gmail.com). Está sob a orientação da Prof. Dra. Ester Ribeiro de Andrade (Av Arthur Sá, s/n – Cidade Universitária – Recife/PE; contato: (81) 997045404, esterribeiro1971@gmail.com) e co-orientação da Profª Dra. Christine Lamenha Luna Finkler (Rua Alto do Reservatório, s/n – Bela Vista – Vitória de Santo Antão/PE; contato: (81) 986436651, chrislluna@yahoo.com.br).

Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar a fazer parte do estudo, rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o (a) Sr.(a) não será penalizado (a) de forma alguma.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Este trabalho tem como objetivo a elaboração de um sorvete utilizando farinha da casca de abacaxi e probióticos, o qual seja aceito sensorialmente, como opção de sobremesa com características de alimento funcional. A avaliação sensorial terá como atributos avaliados a cor, sabor, aroma entre duas diferentes amostras de sorvete com farinha de cascas de abacaxi e probióticos. A amostra será entregue ao provador, uma de cada vez, que deverá atribuir uma nota (de 1 à 9) para as impressões sobre as características sensoriais.

Em relação aos possíveis riscos da pesquisa, podem ser citados aqueles que possuem alguma sensibilidade aos ingredientes, para prevenir tal risco, serão excluídos os candidatos que possuem alguma sensibilidade à lactose, a caseína, ou outros nutrientes presentes no leite. Ainda, há possível contaminação do alimento,

mas serão adotados procedimentos de boas práticas de manipulação e armazenamento dos alimentos conforme recomendação da legislação sanitária (RDC nº216/2004). Outro possível risco será para pessoas diabéticas, pois o produto contém açúcar em sua composição. Isso também será informado pelo pesquisador antes da realização do teste, para evitar que esse público realize o experimento. Atribui-se os benefícios aos participantes por auxiliarem na avaliação dos aspectos sensoriais seria a contribuição para aceitação de sobremesa contendo fibras e microrganismos capazes de melhorar a saúde, a qual pode vir a motivar que este produto seja inserido no mercado.

As informações dos participantes são de caráter sigiloso e apenas os dados da pesquisa serão manipulados pelo pesquisador. As fichas serão armazenadas pelo pesquisador em seu banco de dados (computador pessoal), durante o período de cinco anos sob responsabilidade da pesquisadora Walkeane dos Santos Felismino Rocha Carneiro (Rua Amália Bernardino de Souza, 710, Apt 1502 – Boa Viagem – Recife/PE; Contato: (81) 995439131, walkeane@gmail.com).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – email: cepccs@ufpe.br).**

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____, RG/ CPF/_____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo APROVEITAMENTO DA FARINHA DE CASCA DE ABACAXI *Ananascomosus* (L.) Merrill PARA A ELABORAÇÃO DE SORVETE FUNCIONAL PROBIÓTICO, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento.

Local e data: Recife, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do participante:_____.

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar.

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

Ficha de Análise Sensorial

Nome: _____ Data: _____

CÓDIGO DA AMOSTRA RECEBIDA

Beba água para limpar língua, bochecha e palato, antes de iniciar o teste.

1. TESTE DE ACEITABILIDADE

Você está recebendo 1 amostra de sorvete de abacaxi. Prove-a e avalie **usando a escala abaixo**, para cada característica escolha **um número que indica o quanto você gostou** ou não da amostra.

- 9- Gostei muitíssimo (adorei)
- 8- Gostei muito
- 7- Gostei moderadamente
- 6- Gostei ligeiramente
- 5- Nem gostei, nem desgostei
- 4- Desgostei ligeiramente
- 3- Desgostei moderadamente
- 2- Desgostei muito
- 1- Desgostei muitíssimo (detestei)

Aroma	Aparência	Cor	Sabor	Textura

2. TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Atribua uma nota, conforme a escala abaixo, quemelhor representa sua intenção de compra quanto a amostra de sorvete de abacaxi que você provou:

- 1- Definitivamente não compraria
- 2- Não compraria
- 3- Talvez comprasse/ Talvez não comprasse
- 4- Compraria
- 5- Definitivamente compraria

Nota da amostra (_____)

Comentários: _____

ANEXO A – RELATÓRIO DE ANÁLISE DA FARINHA DE CASCA DE ABACAXI



Relatório de ensaio

AR-19-SM-022250-01-N

Data 05/09/2019

Código da amostra

124-2019-00022089

Página 1/1



Walkeane dos Santos Felismino

Walkeane

walkeane@gmail.com

Rua Amália Bernardino de souza, 710

Boa viagem

51.021-150 Recife

BRASIL

Dados da amostra:	Farinha de casca de abacaxi "ANANNÁS COMOSUS (MERRIL)"		
	Safrá 2018		
	Resíduo doação de fábrica de polpa de frutas da região metropolitana de Recife/PE		
Embalagem:	Produto em embalagem metalizada		
Data de recebimento:	15/08/2019 17:00:00		
Início da Análise:	20/08/2019	Término da Análise:	05/09/2019

Quantidade de Amostra	352g
-----------------------	------

				Resultados
GR092	GR	Fibra Alimentar Insolúvel	Método AOAC 991.43	
		Fibra alimentar, insolúvel		51.77 g/100 g
GR093	GR	Fibra Alimentar Solúvel	Método AOAC 991.43	
		Fibra Alimentar Solúvel		4.54 g/100 g
GR094	GR	Fibra Alimentar Total	Método AOAC 991.43	
		Fibra alimentar total		56.31 g/100 g
GR139	GR	Lípidios totais	Método ISO 1443:1973	
		Lípidios totais		1.2 g/100 g
GR674	GR	Umidade e Substâncias Voláteis	Método Método 012/IV do Instituto Adolfo Lutz:2008	
		Umidade e voláteis		3.91 g/100 g

Assinatura

Assinado eletronicamente conforme "Medida Provisória 2.200-2" de 24/8/2001
 visite <http://www.eurofins.com.br/assinaturadigital> para baixar uma chave de verificação

Eduardo Ricarte de Moura
 Coordenador de Laboratório

e/ou
 Carolina Notaro de Barros
 Analista Sênior

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Este documento só deve ser reproduzido por completo, a reprodução parcial requer aprovação escrita do laboratório. Os resultados referem-se apenas à amostra recebida.

Resultados foram obtidos e reportados de acordo com as condições gerais de venda acordadas no momento da requisição.

Os testes identificados pelo código de duas letras GR são analisados no laboratório Eurofins ALAC (Garibaldi).

Suporte técnico: analisesrecife@eurofins.com

ANEXO B – PARACER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APROVEITAMENTO DA FARINHA DE CASCA DE ABACAXI *Ananas comosus* (L.) Merrill PARA A ELABORAÇÃO DE SORVETE FUNCIONAL PROBIÓTICO.

Pesquisador: WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA CARNEIRO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 15425919.9.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.492.832

Apresentação do Projeto:

Trata-se de Projeto de Mestrado da aluna WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA CARNEIRO do Programa de Pós-Graduação em Nutrição do CCS da UFPE, sob orientação da Pro^{fa} Dr^a Ester Ribeiro de Andrade, do Centro de Biociências e co-orientação da Pro^{fa} Dra^a Christine Lamenha Luna Finkler, do Centro Acadêmico de Vitória.

Objetivo da Pesquisa:

PRIMÁRIO: Elaborar um sorvete adicionado de farinha das cascas de abacaxi e bactérias probióticas.

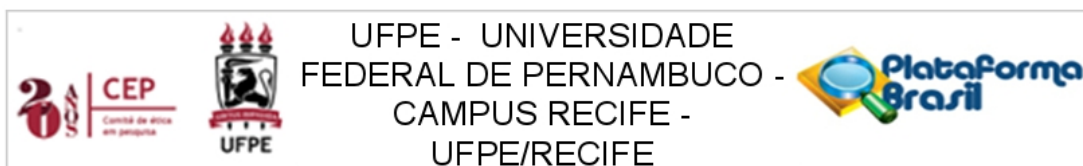
SECUNDÁRIO: Obter farinha das cascas de abacaxi;• Incorporar a farinha das cascas de abacaxi em três formulações distintas de sorvete;• Avaliar as características físico-químicas dos sorvetes;• Avaliar atributos de qualidade sensorial do produto final comparado às formulações controle.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS – possíveis riscos da pesquisa, podem ser citados aqueles que possuem alguma sensibilidade aos ingredientes, para prevenir tal risco, serão excluídos os candidatos que possuem alguma sensibilidade à lactose, a caseína ou outros nutrientes presentes no leite.

BENEFÍCIOS: Os participantes se beneficiam por consumirem uma sobremesa contendo fibras e microrganismos capazes de melhorar a saúde gastrointestinal, através da reutilização da casca de abacaxi, normalmente descartadas pelas indústrias de polpa, diminuindo seu descarte e o

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.492.832

respectivo impacto negativo ambiental acerca deste.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

As cascas de abacaxi serão adquiridas através de doação feitas por empresas industrializadoras de polpa de frutas da cidade de Recife – PE. As cascas higienizadas serão aquecidas em água a 90 °C por 30 min, para eliminar possíveis patógenos, e secas em estufa, trituradas em moinho de facas e peneiradas e armazenadas em embalagens laminadas com ausência de luz e oxigênio. Serão utilizadas culturas probióticas de *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 6974 inoculadas em leite. Será preparada a calda base (mistura de leite líquido, leite em pó, açúcar, creme de leite e estabilizante) homogeneizada em liquidificador por 3 minutos. Em seguida, será pasteurizada a 80 °C (30 segundos), logo após o resfriamento rápido em banho-maria gelado até atingir 40 ± 2°C para serem adicionadas as culturas probióticas. Em seguida, o preparado será levado à refrigeração 4 ± 2°C por 24 h. Após este período, serão adicionados a polpa do abacaxi cozida previamente a 90°C por 30 min (agente saborizante), a farinha obtida da casca do abacaxi e o emulsificante, batidos com o auxílio de uma batedeira. Finalmente, o produto será congelado a -18 ± 2°C em recipientes esterilizados. Após os testes físico-químicos e microbiológicos, será feita a análise sensorial com duas formulações de sorvete, contendo proporções distintas de farinha de casca de abacaxi, e uma amostra controle sem a farinha, serão testadas quanto à aceitação sensorial. As amostras serão provadas por um quantitativo mínimo de 120 julgadores não treinados, e cada julgador irá expressar suas impressões a respeito dos atributos de aparência, cor, sabor, aroma e textura, através de ficha de resposta, para cada amostra do produto. Para isto, será utilizada a escala hedônica estruturada de nove pontos, em que 1 representava "desgostei muitíssimo" e 9 "gostei muitíssimo"

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos obrigatórios foram apresentados e estão adequados.

Recomendações:

Sem recomendações

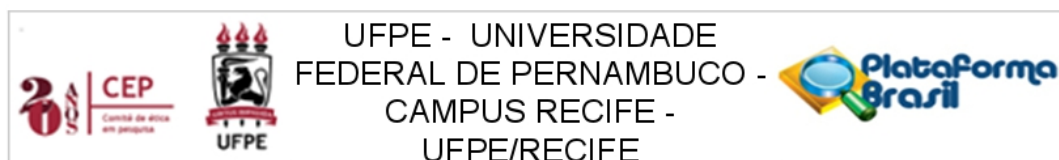
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências

Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está APROVADO para iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio da Notificação com o Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.492.832

Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

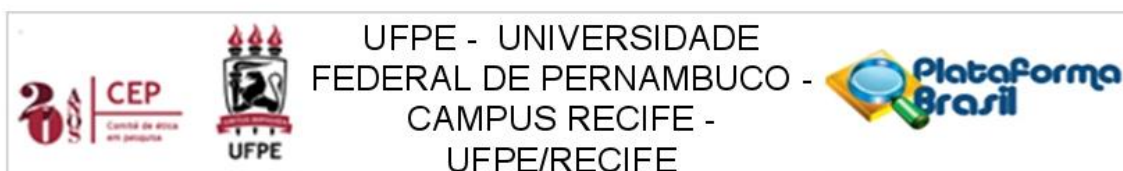
Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEP/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1375459.pdf	11/06/2019 11:24:09		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_walkeane_carneiro.doc	11/06/2019 11:23:28	WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Walkeane.docx	11/06/2019 11:19:24	WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA CARNEIRO	Aceito
Outros	sigafupe_walkeane.pdf	10/06/2019 13:54:24	WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA	Aceito
Outros	Termo_compromisso_walkeane.jpg	10/06/2019 13:50:34	WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA	Aceito

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.492.832

Outros	Carta_anuencia_walkeane.jpg	10/06/2019 13:50:04	WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	10/06/2019 10:51:23	WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA	Aceito
Outros	lattes_walkeane.pdf	09/06/2019 23:10:32	WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA	Aceito
Outros	lattesrhistine.pdf	09/06/2019 23:09:30	WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA	Aceito
Outros	lattesester.pdf	09/06/2019 23:08:55	WALKEANE DOS SANTOS FELISMINO ROCHA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 08 de Agosto de 2019

Assinado por:
Gisele Cristina Sena da Silva Pinho
(Coordenador(a))

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br