

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA - IFSC  
CAMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE  
CURSO TÉCNICO EM AGROINDÚSTRIA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO**

ANA CAROLINA PARMEGGIANI  
ANDRESSA FRANCIELE FEITEN  
TALIANE PEREIRA DA CRUZ

**DESENVOLVIMENTO DE SORVETE ADICIONADO DE FARINHA DE CASCA DE  
JABUTICABA AÇU E AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS E FÍSICO-QUÍMICOS**

SÃO MIGUEL DO OESTE

2018

ANA CAROLINA PARMEGGIANI  
ANDRESSA FRANCIELE FEITEN  
TALIANE PEREIRA DA CRUZ

**DESENVOLVIMENTO DE SORVETE ADICIONADO DE FARINHA DE CASCA DE  
JABUTICABA AÇU E AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS E FÍSICO-QUÍMICOS**

Projeto apresentado à unidade curricular  
Projeto Integrador do Curso Técnico em  
Agroindústria Integrado ao Ensino Médio do  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Santa Catarina – IFSC,  
Campus São Miguel do Oeste.  
Orientadora: Dra. Patrícia Fernanda Schons

SÃO MIGUEL DO OESTE  
2018

## Lista de Figuras

Figura 1. Consumo de sorvete per capita/litro/ano no Brasil.....	10
Figura 2. Estrutura química das antocianinas.....	13
Figura 3. Fluxograma de elaboração do gelado comestível com adição de farinha de casca de jabuticaba/ saborizante.....	24
Figura 4. Sorvete com adição de FCJ (foto da esquerda) e sorvete com adição de saborizante de jabuticaba (foto da direita).....	31

## Lista de Gráficos

Gráfico 1. Resultados das análises de derretimento dos sorvetes com adição de FCJ e do sorvete com adição de saborizante de jabuticaba.....	30
---	----

**Lista de tabelas**

Tabela 1. Formulação dos gelados comestíveis (com adição de farinha de casca de jabuticaba e com adição de saborizante de jabuticaba comercial).....23

## Lista de Quadros

Quadro 1. Resultados das análises de overrun, densidade aparente, pH, acidez titulável e textura do sorvete com adição de FCJ e do sorvete com adição de saborizante de jabuticaba.....	28
Quadro 2. Resultados da análise de cor do sorvete com adição de sorvete de FCJ e do sorvete com adição de saborizante de jabuticaba.....	31

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Objetivo.....	9
1.1.1 Objetivo Geral.....	9
1.1.2 Objetivos Específicos.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 Estudo de mercado.....	10
2.2 Tendência alimentar atual.....	11
2.3 Jaboticaba.....	12
2.3.1 Farinha da casca de jaboticaba.....	13
2.4 Sorvete.....	15
2.5 Legislação sobre gelado comestível.....	16
2.6 Processamento do gelado comestível.....	18
2.6.1 Pesagem dos ingredientes.....	18
2.6.2 Homogenização.....	18
2.6.3 Pasteurização.....	19
2.6.4 Resfriamento.....	19
2.6.5 Maturação.....	20
2.6.6 Congelamento e incorporação de ar.....	20
2.6.7 Embalagem.....	20
2.6.8 Endurecimento.....	21
2.6.9 Estocagem.....	21
3 METODOLOGIA.....	22
3.1 Matérias-primas, ingredientes e aditivos.....	22
3.2 Laboratórios.....	22
3.3 Produção da farinha de casca de jaboticaba.....	22
3.4 Elaboração do gelado comestível.....	23
3.5 Avaliação dos parâmetros físicos e análises físico-químicas.....	24
3.5.1 Overrun.....	25
3.5.2 Densidade aparente.....	25
3.5.3 pH.....	25
3.5.4 Acidez titulável.....	25
3.5.5 Umidade.....	26
3.5.6 Tempo de derretimento.....	26
3.5.7 Textura.....	26
3.5.8 Cor.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
4.1 Parâmetros físicos e físico-químicos dos sorvetes.....	28
5 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

## 1 INTRODUÇÃO

A jabuticaba (*Plinia cauliflora* Berg) é um fruto rico em vitaminas e minerais, sendo que a maior parte está presente em sua casca, que geralmente é descartada. A casca representa cerca 43% do fruto, rica em fibras e minerais. Os principais constituintes da casca são pigmentos naturais, quercetina, polifenóis e antocianinas que são substâncias antioxidantes. A mesma é um fruto climatérico, ou seja, que apresenta aumento marcante na taxa respiratória após a maturação, contendo casca avermelhada e polpa agri-doce (SILVA, et al., 2010).

Nos últimos anos, vem crescendo muito o aproveitamento de resíduo (principalmente cascas) de alguns frutos, sendo utilizado como matéria-prima para a produção de alguns alimentos. Tendo em vista que esses resíduos têm uma extraordinária fonte de nutrientes considerados estratégicos para algumas indústrias brasileiras. Uma forma de valorizar a casca de jabuticaba é como possível aditivo químico, podendo ser utilizado como corante natural ou como um alimento nutritivo que traga benefícios à saúde (LAMOUNIER et al., 2005).

O sorvete é um alimento saboroso e rico em nutrientes, é produzido a base do leite, obtido através da emulsão de gordura e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água e açúcares, outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidos ao congelamento (ABIS, 2018). A incorporação da farinha da casca de jabuticaba neste produto poderá agregar compostos antioxidantes, enriquecendo nutricionalmente o produto, além de suprir as necessidades do consumidor moderno de forma saudável apresentando alto teor padrão sensorial (CRUZ et al., 2009).

A farinha da casca de jabuticaba foi obtida através de secagem em estufa, que consiste na remoção de parte da água livre presente no alimento, essa técnica possibilita o armazenamento em temperatura ambiente, e permite que não haja perdas significativas das características organolépticas e nutricionais (COSTA, 2008).

O presente projeto teve como objetivo desenvolver uma formulação de sorvete adicionado com farinha de casca de jabuticaba a fim de comparar resultados de pH, umidade, densidade aparente, textura, acidez titulável, overrun, tempo de derretimento e cor de 15 em 15 dias até 45 dias.

## 1.1 Objetivo

### 1.1.1 Objetivo Geral

Elaborar uma formulação de sorvete com adição de farinha de casca de jabuticaba e comparar com uma formulação padrão quanto aos parâmetros físicos e físico-químicos.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver duas formulações de sorvete, uma formulação com adição de farinha de casca de jabuticaba e outra com adição de saborizante de jabuticaba comercial;
- Avaliar e comparar os parâmetros físicos e físico-químicos dos sorvetes, tais como: pH, umidade, densidade aparente, textura, acidez titulável, overrun e tempo de derretimento.
- Avaliar a cor dos sorvetes durante a estocagem, nos tempos de 0, 15, 30 e 45 dias.

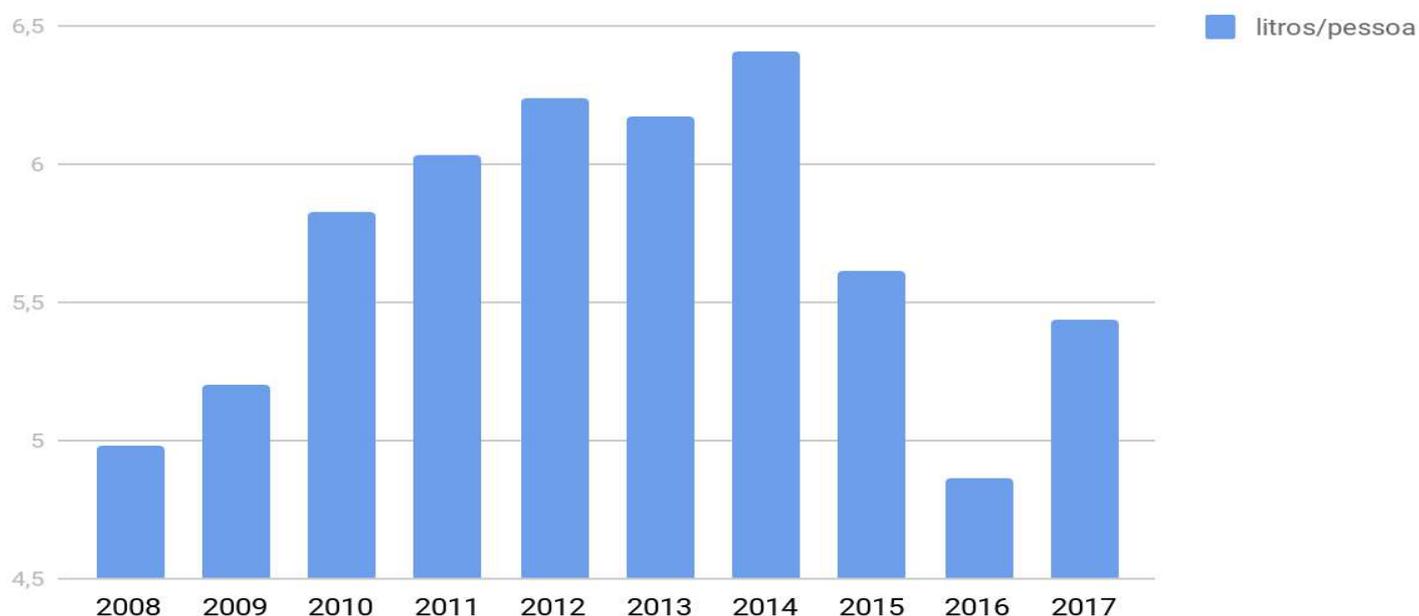
## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Estudo de mercado

Conforme dados fornecidos pela Associação Brasileira das Indústrias de Sorvete (ABIS) o setor de sorvete no Brasil vem tendo uma queda perceptível desde 2014 (Figura 1). O Brasil é um país que apresenta um consumo de sorvete pequeno em relação ao maior consumidor, consumindo apenas 5,44 per capita/litros/ano (ABIS, 2018), enquanto o maior consumidor que é a Nova Zelândia consome 26,3 per capita/litros/ano (ABIS, 2018).

**Figura 1.** Consumo de sorvete per capita/litro/ano no Brasil.

#### Consumo de sorvete no Brasil litros/pessoa/ano



FONTE: Associação Brasileira de Indústrias de Sorvete (ABIS).

A fim de aumentar o consumo de sorvete durante o inverno, foram desenvolvidos novos produtos como fondue de sorvete, sorvete assado e o café na casquinha, em que é colocado uma dose de café expresso dentro de um cone recheado com chocolate belga (ABIS, 2018).

Outras características que estão envolvidas com o consumo do sorvete estão relacionados com o aspecto visual e a aparência do mesmo, no qual são adicionados vários sabores de cobertura, frutas, chocolates e também várias cores para que o produto chame a atenção do consumidor (POLO SUL, 2018).

Outras inovações no ramo da sorveteria estão relacionadas com os novos sabores de sorvetes exóticos, característica que tornou o sorvete um produto sazonal. Procura-se apresentar as tendências do momento, atualmente, muitas pessoas procuram seguir uma vida mais saudável e optam por consumir produtos naturais. Uma inovação relacionada a este aspecto é o sorvete de açaí, podendo ter vários acompanhamentos como frutas, confete e/ou granola (INSUMO, 2018).

O açaí é um produto que além de saboroso traz benefícios à saúde como a ação dos antioxidantes, trazendo também outros efeitos benéficos, como a ação anti inflamatória, na síndrome metabólica, no câncer e no perfil imunológico (PORTINHO et al, 2012).

## **2.2 Tendência alimentar atual**

Atualmente o mercado procura produzir alimentos mais naturais para satisfazer a vontade do consumidor. Vários produtores estão oferecendo produtos naturais e orgânicos, que não possuam conservantes, aromatizantes e corantes artificiais. Uma forma de deixar de utilizar esses aditivos artificiais é através da troca pelos produtos naturais, os mesmo não trazem apenas o benefício de conservação, de aroma ou de cor, mas também ajudam a ter uma vida mais saudável (SOUZA, 2012)

Segundo a Base de Dados de Novos Produtos Globais (GNPD), produtos naturais aparecem em 29% dos lançamentos de novos produtos e bebidas globais de setembro de 2016 a agosto de 2017, tendo um aumento de 17% dos lançamentos de produtos naturais de setembro de 2006 a agosto de 2007.

Muitas pessoas estão dedicando-se mais a si e voltando-se ao seu próprio bem estar. Com o desenvolvimento do mercado alimentício, o mesmo vem ofertando uma

maior praticidade ao consumidor, como a disponibilidade de uma maior quantidade de produtos naturais que trazem uma vida mais saudável (SANTOS et al, 2017).

### 2.3 Jabuticaba

A jabuticaba (*Plinia cauliflora*) é um fruto nativo do Brasil, podendo ser encontrado da região Sul a Norte do país. Seu maior cultivo ocorre na região Sudeste, encontrada geralmente em pomares domésticos de chácaras, sítios e fazendas. A jabuticaba é um fruto muito apreciado nutricionalmente, pois apresenta boa quantidade de niacina, ferro e antocianinas em sua composição (SATO, CUNHA, 2007).

As frutas da jabuticabeira são bagas globosas, pretas quando maduras, que aparecem fixadas ao caule da planta. A casca é fina e frágil; a polpa é doce com uma leve acidez e de cor branca e translúcida, consumidos principalmente “*in natura*” (SUGUINO et al., 2012).

As antocianinas estão presentes em grande quantidade na casca da jabuticaba. Antocianinas são pigmentos naturais que conferem cor azul, roxa e vermelha as flores, frutos e algumas folhas, caules e raízes de plantas (MARKAKIS, 1982). É um composto solúvel em água e também é instável em altas temperaturas e sua coloração varia em função do pH do produto (SHAHIDI e NACZK, 1995).

A comercialização deste fruto teve um bom crescimento nos últimos anos, mas ainda é restrito em alguns locais, já que a jabuticaba é considerada uma planta frutífera de pomares domésticos de chácaras, sítios e fazendas (SATO, CUNHA, 2007). Apesar do grande potencial nutricional que a jabuticaba apresenta, suas informações são ainda restritas quanto a suas características.

O Brasil produz 241.614 toneladas de resíduos por dia e 60% desses resíduos são formados por resíduos orgânicos, os quais acabam contaminando o meio ambiente (OLIVEIRA, AQUINO, NETO, 2005). Uma forma de diminuir esses resíduos orgânicos é reutilizando cascas e bagaços de frutas e vegetais na indústria alimentícia, pois esses resíduos possuem grande valor nutricional.

Uma forma de utilizar os resíduos na indústria é utilizar como corante natural, o que substituiria o corante sintético que tem como objetivo apenas conferir cor ao produto. Quanto ao corante natural, além de conferir cor traz benefícios à saúde por possuir compostos fenólicos e seu potencial antioxidante ajuda no combate dos radicais livres no

organismo, esse efeito pode proteger moléculas como o ácido desoxirribonucleico (DNA), assim evitando processos carcinogênicos (SILVA, 2010).

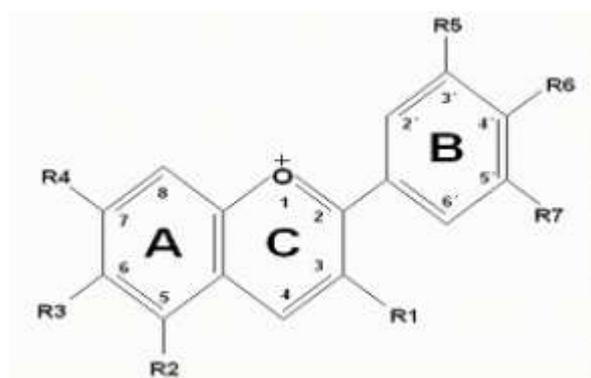
### 2.3.1 Farinha da casca de jabuticaba

A cor da jabuticaba é dada pela grande quantidade de antocianinas, funcionando como um corante natural (CIPRIANO, 2011). Antocianinas são pigmentos fenólicos naturais ligados a açúcares, que conferem cor a flores e frutos. A cor desse pigmento se modifica conforme a alcalinidade do meio que a mesma se apresenta, podendo ser utilizado como medidor de pH (TERCI; ROSSI, 2002).

Os papéis mais relevantes que as antocianinas exercem nas plantas é a atração de insetos, fotoproteção, potencialização da fotossíntese, modulação da fotoinibição e atuação como antioxidante endógeno (MALACRIDA; MOTTA, 2016).

As antocianinas apresentam como estrutura básica o cátion 2-fenilbenzopirilium, conforme a Figura 2. Das várias antocianinas presentes na natureza, apenas seis estão presentes nos alimentos: pelargonidina, cianidina, delphinidina, peonidina, petunidina e malvidina, que se diferenciam pelo número de hidroxilas e pelo grau de metilação, contido no anel B (LOPES, 2007).

**Figura 2.** Estrutura química das antocianinas



FONTE: LOPES, et al., 2007.

Os resíduos agroindustriais da jabuticaba são ricos em fibras e compostos bioativos. Pelo seu alto valor nutricional e também pelo impacto ao meio ambiente causado pelo descarte inadequado. Uma estratégia para utilizar esses resíduos seria pela

secagem das partes não comestíveis para obtenção de farinhas, assim tornando-se adequadas para várias aplicações na indústria (DAMIANI et al., 2011). Diversos estudos relatam o aproveitamento da jabuticaba e reutilização de seus resíduos.

Ferreira (2012) tentou aproveitar o potencial nutritivo e funcional da jabuticaba, visando à elaboração, caracterização química e nutricional da farinha de casca de jabuticaba e seu aproveitamento em massas de biscoitos tipo cookie.

Por outro lado Bartnikowsky (2014) teve como foco em sua pesquisa a elaboração e caracterização de um iogurte concentrado simbiótico com adição de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium animalis*, com 16% de um preparado de jabuticaba, 3% de inulina e 1% de farinha de casca de jabuticaba.

A pesquisa de Cipriano (2011) teve como objetivo formular e caracterizar bebidas isotônicas adicionadas de extrato de antocianinas de casca de jabuticaba, polpa de açaí e uma mistura dos extratos, determinando o conteúdo de fenólicos, antocianinas e atividade anti-radical livre das bebidas isotônicas, e a aceitação sensorial das bebidas formuladas, quando comparadas a uma bebida comercial e avaliar a estabilidade das bebidas mais aceitas no estudo.

Faria et al., (2016) teve como objetivo avaliação dos parâmetros físicos-químicos da casca de jabuticaba e sua aplicação em diferentes formulações de leite fermentado de perfil antioxidante, e concluiu-se que a adição deste recurso natural apresentou boas características químicas e microbiológicas.

O objetivo da pesquisa feita por Asquieri, Silva e Cândido (2009) foi produzir aguardente de jabuticaba e a verificação da sua qualidade mediante análises físico-químicas e posterior comparação aos padrões de aguardente de frutas existentes na legislação brasileira e concluiu-se que teve valor elevado apenas nos ésteres. Quanto aos outros valores foram compatíveis aos da legislação de aguardente de frutas.

O trabalho de Lamounier et al., (2015) teve o objetivo da realização da caracterização físico-química da farinha da casca de jabuticaba, desenvolvendo três formulações de sorvetes enriquecidos com 0, 5 e 10% desta farinha e avaliação das características físico-químicas e sensoriais do mesmo, e concluiu-se que a farinha apresenta elevados níveis de cinzas e fibras, considerada uma grande fonte nutricional, e o sorvete com adição de 5% de farinha de casca de jabuticaba teve um grande potencial de ser comercializado.

Segundo Lima (2009) as antocianinas presentes na casca da jabuticaba tem grande potencial para serem utilizadas como aditivos na indústria de alimentos, podendo ser utilizado como corante natural e como um alimento benéfico à saúde. Seu consumo basicamente é *in natura*, mas vem sendo comum a industrialização do fruto e de seus resíduos como forma de reaproveitamento, pois sua produção é de muitos frutos em épocas concentradas (DONADIO, 2000).

Antioxidantes Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), decreto nº 50.040 de 1961 antioxidante é a substância que retarda o aparecimento de alterações oxidativas em alimento que ocorrem durante reações metabólicas ou fatores exógenos. Os mesmos são formados por vitaminas, minerais, pigmentos naturais e outros compostos vegetais, são também formados por enzimas que bloqueiam o efeito danoso dos radicais livres.

Os antioxidantes sintéticos mais utilizados na indústria alimentícia são o butil hidroxianisol (BHA), hidroxitolueno butilado (BHT), galato de propila (PG) e butilbrometo de escopolamina (TBHQ) as estruturas fenólicas dos mesmos doam um próton a um radical livre, assim regenerando a molécula do acilglicerol e impedindo a oxidação por radicais livres (RAMALHO; JORGE 2006).

No Brasil, o uso destes antioxidantes são controlados pelo Ministério da Saúde que limita 200 mg/Kg para o BHA e O TBHQ, e 100 mg/g para THT, como concentrações máximas permitidas (BRASIL, 1998).

Os antioxidantes naturais mais utilizados na indústria de alimentos são os tocoferóis, ácidos fenólicos e extratos de plantas. Pela presença de toxinas nos antioxidantes sintéticos, os antioxidantes naturais estão ganhando um grande destaque e com o avanço da ciência os consumidores estão adquirindo maiores informações sobre a saúde, e os mesmos estão procurando cada vez mais por uma vida e uma alimentação saudável (DEL RÉ; JORGE, 2012).

## **2.4 Sorvete**

O sorvete chegou ao Brasil por volta de 1834, dois comerciantes cariocas compraram 217 toneladas de gelo de um navio americano e começaram a produzir o sorvete com frutas brasileiras. Na época, esse produto enfrentou diversas dificuldades em relação ao seu armazenamento (ABIS, 2018). Hoje em dia necessita enfrentar outras

dificuldades, como a sazonalidade exposta pelo mercado brasileiro e a baixa profissionalização do setor. O Brasil possui oito mil fabricantes de sorvete mas apenas três correspondem cerca de 80% do mercado (ABIS, 2018).

O sorvete é um produto a base de leite, a composição do mesmo afeta suas características físicas, pois está relacionada com o processo, que influencia diretamente com o estado de agregação de glóbulos de gordura, a quantidade de ar incorporada, a viscosidade da fase aquosa e no tamanho e estado dos cristais de gelo (DICKINSON; STAINSBY, 1982).

O mercado brasileiro de sorvete movimenta cerca de R\$ 2 bilhões por ano e tem se mantido tanto em relação às vendas quanto em relação a lançamentos de produtos. Junto com os sabores tradicionais, vêm sendo produzidos novos sabores e novas texturas que são introduzidos em cardápios sofisticados mostrando que este produto pode ser consumido em qualquer momento do dia (ABIS, 2018).

Além dos novos ingredientes que estão sendo adicionados no sorvete, ele já possui ingredientes básicos em sua formulação, um exemplo desses ingredientes é o leite que é composto por 86 a 88% de água, de 12 a 14% de sólidos totais, 3,2 a 3,5 de proteína, 4,6 a 5,2% de lactose, 0,7 a 0,8% e minerais (SOARES, 2013). Também fazem parte da composição em menores valores as vitaminas, bactérias, leucócitos e células mamárias secretoras, em sua composição está presente o cálcio que é um mineral muito importante para a formação e manutenção dos dentes e ossos humanos (BRINGEL et al., 2014).

## **2.5 Legislação sobre gelado comestível**

A RDC N° 266 de 22 de setembro de 2005 define como gelado comestível os produtos congelados obtidos a partir de uma emulsão de gordura e proteína; ou de uma mistura de água e açúcares, podendo ser adicionados outros ingredientes desde que não descaracterizem o produto. A densidade mínima aparente deve ser de 475 g/litro (BRASIL, 2005).

Quanto às denominações de venda podem ser utilizadas expressões relativas ao ingrediente que caracteriza o produto e/ou ao processo de obtenção e/ou forma de apresentação e/ou características específicas. Os produtos devem ser obtidos, processados, embalados, armazenados, transportados e conservados em condições que

não produzam substâncias químicas, físicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor (BRASIL, 2005).

Os gelados comestíveis devem atender aos Regulamentos Técnicos específicos de Aditivos Alimentares e Coadjuvante de Tecnologia de Fabricação. A utilização de ingredientes que não é usado tradicionalmente como alimento pode ser autorizado, desde que comprove a segurança de uso em atendimento ao Regulamento Técnico específico (BRASIL, 2005).

Segundo Resolução RDC nº 267 de setembro de 2003 de Boas Práticas de Fabricação as matérias-primas, ingredientes e embalagens devem estar em condições higiênico-sanitárias satisfatórias e obedecer à legislação sanitária, o preparo da mistura deve ser realizado em condições higiênico-sanitárias satisfatórias. É aplicado aos estabelecimentos que realizam as atividades de industrialização, fracionamento, armazenamento e ou transporte de gelados comestíveis (BRASIL, 2003).

O preparo da mistura deve ser realizado de forma a evitar a contaminação biológica, química e ou física e permitir a dissolução das substâncias adicionadas. A maturação da calda base tem que ser feita em temperatura máxima de 4°C, durante 24 horas no máximo (BRASIL, 2003).

A pasteurização através do processo contínuo (HTST) feito a 80°C por 25 segundos, ou no processo em batelada (batch), 70°C por 30 minutos. O tempo e a temperatura do tratamento térmico devem ser registrados e monitorados por funcionário devidamente capacitado. Os equipamentos e ou sistemas de pasteurização por batelada ou contínuo utilizados no tratamento térmico de gelados comestíveis devem ter sido desenhados e construídos de forma a garantir a segurança do processo quanto à eliminação de microrganismos patogênicos (BRASIL, 2003).

A pasteurização é obrigatória apenas quando a formulação contiver leite, produtos lácteos, ovos e produtos de ovos. Podem ser utilizados outros tipos de tratamento térmico, com combinações de tempo e temperatura diferentes das estabelecidas, desde que ocorra a inativação da fosfatase alcalina (BRASIL, 2003).

O processo de homogeneização, quando realizado, pode ocorrer antes ou após a pasteurização e atender às condições apropriadas de pressão e temperatura que garantam a uniformização das partículas de gordura. A operação deve ser realizada em condições higiênico-sanitárias satisfatórias (BRASIL, 2003).

O batimento e o congelamento devem ser realizados em condições apropriadas de modo a não comprometer a qualidade sanitária dos gelados comestíveis. O

acondicionamento de gelados comestíveis necessariamente deve ser efetuado sob condições que assegurem a proteção necessária ao produto final contra substâncias indesejáveis (BRASIL, 2003).

A rotulagem é responsabilidade da empresa fabricante de gelados comestíveis. Deve obedecer aos regulamentos de rotulagem geral, nutricional e específicos e ser efetuada na unidade fabricante (BRASIL, 2003).

O produto armazenado destinado exclusivamente ao fracionamento para venda direta ao consumidor, no balcão do próprio produtor, deve ser identificado de modo a conter no mínimo as informações sobre designação e data de validade (BRASIL, 2003).

As condições de transporte devem manter a integridade e qualidade sanitária do produto final, sendo permitido que a temperatura do mesmo seja igual ou inferior a  $-12^{\circ}\text{C}$ . Durante a exposição à venda de gelados comestíveis é permitida que a temperatura do produto final seja igual ou inferior a  $-12^{\circ}\text{C}$ . Nos equipamentos para venda ambulante, sem unidade de refrigeração própria, é permitida que a temperatura seja igual ou inferior a  $-5^{\circ}\text{C}$  no produto final (BRASIL, 2003).

## **2.6 Processamento do gelado comestível**

### **2.6.1 Pesagem dos ingredientes**

O objetivo de pesar os ingredientes é não haver erros de formulação ou falhas na padronização final do produto, um fator que pode influenciar na pesagem é a tara, ou seja, o peso do utensílio usado (NOVAES; VERRI, 2017).

### **2.6.2 Homogenização**

A homogeneização, quando feita em escala pequena, é realizada por meio do liquidificador, que tem como objetivo diminuir glóbulos de gordura da emulsão, reduzindo cerca de dez vezes, o que contribui para a formação de um produto homogêneo, cremoso e facilitando a ação de emulsificantes e estabilizantes sobre as partículas (SOUZA, 2010).

A homogeneização depende de vários fatores tais como temperatura, na qual a homogeneização será mais eficiente se a temperatura for entre 70 e 80°C, porque quanto maior a temperatura maior será a mobilidade dos componentes. Da pressão do homogeneizador, a qual a pressão deve ser suficiente para que se obtenha um produto de qualidade, já que uma pressão excessiva tende a aglomerar as moléculas de gordura e uma pressão insuficiente impossibilita uma boa dispersão da matéria gordurosa. Do teor de gordura e da composição da calda, sendo que a eficiência da homogeneização dependerá do teor de gordura adicionado. A calda pasteurizada deverá ser resfriada rapidamente em temperatura de 7 a 10°C e transferida para a maturação, onde deverá permanecer entre 3 a 5°C (EARLY, 199 apud SOUZA, 2010).

### 2.6.3 Pasteurização

A pasteurização é o tratamento térmico do alimento que tem como objetivo diminuir a carga de microrganismos patogênicos e deteriorantes e reduzir a atividade enzimática para então produzir alimentos seguros para o consumo e aumentando também o *shelf life* do alimento (TETRA PAK, 2018). Pela RDC brasileira nº267 de 25 de setembro de 2003, os gelados comestíveis elaborados com produtos lácteos ou ovos devem ser pasteurizados a 70°C por 30 minutos quando o processo for de batelada e a 80°C por 25 segundos quando o processo for contínuo (BRASIL, 2003).

Além da eliminação de microrganismos patogênicos, a pasteurização produz a fusão dos estabilizantes em solução coloidal, melhorando o efeito das proteínas do soro. O tratamento térmico também modifica a capacidade de retenção de água da proteína do soro. A desnaturação da proteína resulta em um produto mais cremoso, com textura e consistência mais suaves e uniformes (SOUZA et al., 2010). Porém, o que limita as condições de tempo/temperatura são as alterações de sabor e aroma (EARLY, 2000).

### 2.6.4 Resfriamento

Deve ser feita logo depois da homogeneização usando a temperatura em torno de 4° C, ajudando a garantir melhor textura para o produto pois as partículas são todas diluídas e

incorporadas nesse processo, ajuda também a evitar o crescimento de microrganismos (BORSZCZ, 2002).

### 2.6.5 Maturação

A maturação baseia-se em manter a calda em um período de no mínimo 4 horas em temperaturas entre 2 a 5°C antes de congelar, durante esse tempo ocorre mudanças benéficas na calda como por exemplo, uma hidratação completa de proteínas e estabilizantes, retirada de substâncias da proteína na superfície do glóbulo de gordura e cristalização das moléculas de gordura, assim contribuindo para o aumento da viscosidade e para uma melhor absorção de ar durante o batimento e o congelamento e o aumento da resistência ao derretimento do sorvete (BORSZCZ, 2002).

### 2.6.6 Congelamento e incorporação de ar

O congelamento é uma das partes mais importantes, pois é dela que irá depender a palatabilidade, a qualidade e o rendimento do sorvete (ARBUCKLE, 1996). Ao passar pelo processo de congelamento, conseqüentemente irá ocorrer a incorporação de ar no sorvete, fazendo com que o produto final seja suave e muito agradável ao paladar. O ar que é incorporado no sorvete durante o congelamento relaciona-se diretamente com a textura, podendo influenciar as propriedades físicas de derretimento e dureza (MILIATTI, 2013).

### 2.6.7 Embalagem

A embalagem determinará a forma e o tamanho do produto final. e principalmente ajuda na conservação e proteção do produto (OLIVEIRA, 2005).

### 2.6.8 Endurecimento

O tempo de endurecimento será afetado pela embalagem (tamanho e forma) esse processo deve ser feito rápido para evitar grandes cristais de gelo no produto, a quantidade de água congelada no produto final chega de 80% a 90% (BORSZCZ, 2002).

### 2.6.9 Estocagem

O sorvete envasado é levado para uma câmara fria onde continuará o processo de congelamento (CARVALHO, 2006).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Matérias-primas, ingredientes e aditivos**

O gelado comestível foi produzido no Laboratório de Leites, utilizando os seguintes materiais: liquidificador industrial marca Poli modelo LS04MB de oito litros, Sorveteira Softonic Fortfrio modelo AB2224 e Freezer Metalfrio modelo VF55D.

No presente projeto foram desenvolvidas duas formulações de sorvete sendo uma delas com adição de farinha de casca de jabuticaba e outra com saborizante comercial.

Os ingredientes, aditivos e matérias-primas para a produção do sorvete foram adquiridos no comércio local: leite integral UHT (Terra Viva), açúcar (Delta), creme de leite (Glória), leite em pó integral (Aurora), emulsificante (Duas Rodas), estabilizante (Duas Rodas), saborizante de jabuticaba (Marvi) e farinha de casca de jabuticaba produzida como descrito no item 4.3.

#### **3.2 Laboratórios**

Para a elaboração do gelado comestível foi utilizado o Laboratório de Leites e para as análises foram utilizados Laboratório de Química e Laboratório de Pesquisa, esses laboratórios estão situados nas dependências do IFSC – São Miguel do Oeste.

#### **3.3 Produção da farinha de casca de jabuticaba**

A farinha de casca de jabuticaba utilizada neste estudo é oriunda de uma parceria estabelecida com outro grupo de trabalho do IFSC-SMO, sendo que as etapas descritas neste tópico foram desenvolvidas por este grupo mencionado. A jabuticaba-açú foi obtida de uma propriedade rural localizada no município de Guaraciaba. Primeiramente foi feito um processo de sanitização das jabuticabas, em seguida separou-se a casca da polpa, a casca foi então congelada. Para a secagem, as cascas foram distribuídas sobre papel-

manteiga, mantidas em estufa com circulação de ar a temperatura de 60°C e em seguida permaneceram até a umidade atingir mais ou menos 15%.

### 3.4 Elaboração do gelado comestível

As formulações de sorvete desenvolvidas estão descritas na Tabela 1, o teor de casca de jabuticaba empregado foi estabelecido levando em consideração estudo feito por Lamounier et al., (2015).

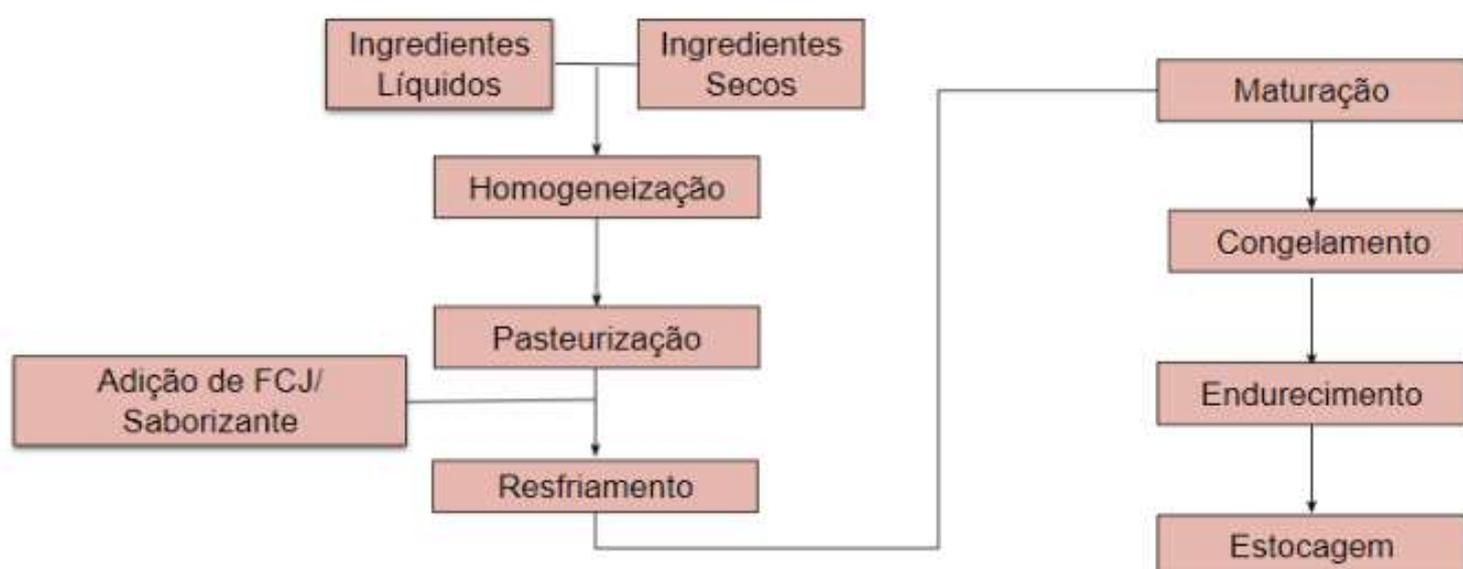
**Tabela 1.** Formulação dos gelados comestíveis (com adição de farinha de casca de jabuticaba e com adição de saborizante de jabuticaba comercial).

<b>Ingredientes</b>	<b>Sorvete com farinha de casca de jabuticaba (%)</b>	<b>Sorvete com saborizante comercial (%)</b>
Leite UHT integral	65	61
Açúcar	12	12
Creme de leite	10	10
Leite em pó	10	10
Farinha de casca de jabuticaba (FCJ)	1,5	-
Estabilizante	1	1
Emulsificante	1	1
Saborizante	-	5

Foram pesados os ingredientes, em seguida foi preparada a mistura. Homogeneizou-se primeiro o leite, açúcar e o leite em pó no liquidificador durante 5 minutos, em seguida a mistura foi pasteurizada à uma temperatura de 85°C por 1 minuto, após esse procedimento foram adicionados o emulsificante, a liga neutra e a FCJ ou o saborizante, sendo que foram adicionados na panela assim que a calda base atingiu a temperatura de 40°C. Foi homogeneizado a mistura no liquidificador até formar uma mistura homogênea. Após a homogeneização, a calda foi resfriada até 4°C e mantida na geladeira por 6 horas.

Higienizou-se a produtora de sorvete, foi ligado o congelamento no botão 2, em uma temperatura próxima de  $-3^{\circ}\text{C}$  e adicionada a calda na sorveteira (previamente resfriada), ligou-se o batimento e foi colocado o termostato no nível 4. A calda bateu até atingir uma consistência semi-sólida. Após o batimento foi acondicionado o sorvete em balde já sanitizado e colocado no freezer em temperatura entre  $-15$  a  $-18^{\circ}\text{C}$ , o fluxograma do processamento pode ser observado na Figura 3.

**Figura 3.** Fluxograma de elaboração do gelado comestível com adição de farinha de casca de jabuticaba/ saborizante



FONTE: Adaptado de CRUZ et al., 2017.

### 3.5 Avaliação dos parâmetros físicos e análises físico-químicas

Após o sorvete ser processado foram realizadas algumas análises físicas e físico-química: tempo de derretimento, textura, cor, *overrun* e densidade aparente; determinou-se ainda pH, acidez titulável e umidade. As determinações foram feitas em triplicata e os resultados apresentam a média, seguida pelo desvio padrão. Aplicou-se análise estatística, teste de médias por Tukey ( $p < 0,05$ ).

### 3.5.1 Overrun

Para a determinação de overrun empregou-se um recipiente com volume padrão, sendo esse utilizado para verificar o peso da calda base e do sorvete após incorporação de ar. As pesagens foram feitas em balança semi-analítica. O overrun foi calculado com a seguinte fórmula:

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{\text{volume do sorvete} - \text{volume de calda}}{\text{volume de calda}} \times 100$$

### 3.5.2 Densidade aparente

A densidade aparente foi determinada empregando recipiente de volume conhecido, o qual foi utilizado para determinar o peso do sorvete, sendo utilizada a relação entre massa e volume.

### 3.5.3 pH

Foram utilizadas 3 amostras de cada formulação e a análise foi realizada em potenciômetro da marca instrutherm modelo 2600 previamente calibrado.

### 3.5.4 Acidez titulável

Foram pesadas em balança analítica, 3 amostras de sorvete com adição de FCJ e 3 amostras de sorvete com adição de saborizante (amostras entre 5 a 10 g), diretamente no béquer. Após a pesagem cada amostra foi diluída em 50 mL de água destilada. As amostras foram tituladas com NaOH 0,1 N. As titulações foram feitas com auxílio de um potenciômetro até que a amostra atingisse pH de 8,2, pois a cor do sorvete dificultou a visualização do ponto de viragem. O cálculo a seguir foi expresso em porcentagem.

$$\frac{\text{peso da calda} - \text{peso do sorvete} \times 100}{\text{peso do sorvete}}$$

### 3.5.5 Umidade

A determinação de umidade foi feita em estufa a 105°C, com secagem de 6 h, ou até peso constante (IAL, 2008).

### 3.5.6 Tempo de derretimento

O tempo de derretimento foi determinado pela metodologia citada por Ohmes et al., (1998), com algumas modificações. O sorvete foi congelado por 48 h a 15°C em recipientes de mesma proporção (50 g). Estas amostras foram colocadas invertidas em BOD a  $25 \pm 2$  ° C, sobre peneiras com diâmetro de 1mm<sup>2</sup>, a amostra derretida foi coletada em béquer e pesada a cada 10 minutos durante 260 minutos. O tempo de derretimento foi expresso em g/min.

### 3.5.7 Textura

Para a determinação da textura foi utilizado o equipamento texturômetro (TA-XT plus - Stable Micro Systems-227 42305 - UK), foi utilizado o probe de inox P2, com velocidade de 2 mm/s e penetração de 15 mm, avaliou-se o parâmetro firmeza (N).

### 3.5.8 Cor

Após o congelamento dos sorvetes, determinou-se a cor L\*(Luminosidade), a\* (+vermelho/-verde), b\* (+amarelo/-azul) em colorímetro Delta Color (Delta Vista-450G-

UK), a cor do sorvete foi avaliada durante a estocagem, nos tempos de 0, 15, 30 e 45 dias após a elaboração do mesmo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Parâmetros físicos e físico-químicos dos sorvetes

Os gelados comestíveis elaborados foram avaliados quanto ao overrun, densidade aparente, viscosidade, cor, textura, tempo de derretimento, umidade e pH. Os resultados obtidos para as determinações físicas e físico-químicas encontram-se nas Tabelas 2 e 3 e no gráfico 1.

**Quadro 1.** Resultados das análises de overrun, densidade aparente, pH, acidez titulável e textura do sorvete com adição de FCJ e do sorvete com adição de saborizante de jabuticaba

	Sorvete com farinha de casca de jabuticaba	Sorvete saborizado com saborizante comercial de jabuticaba
Overrun (%)	0,42±0,3	13
Densidade Aparente (g/L)	577±42,5	420±0,01
pH	6,12±0,02	6,6±0,07
Umidade (%)	37,23±0,2	41,25±0,5
Acidez (%)	5,42±0,17	2,46±0,16
Firmeza (N)	11,01±2,6	4,3±1,1

A análise de overrun realizada com as formulações desenvolvidas mostram que no sorvete adicionado de FCJ não houve incorporação de ar, já o sorvete com saborizante comercial o overrun foi de 13%. Segundo Sofjan e Hartel (2004), a firmeza do sorvete diminui ao ponto que o overrun aumenta, o que indica que o sorvete adicionado de farinha de casca de jabuticaba possui maior firmeza.

O único requisito estabelecido em lei para gelado comestível é a densidade aparente, segundo a RDC nº 266 de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), a densidade aparente mínima é de 475 g/litro. A densidade encontrada no sorvete com adição de farinha de casca de jabuticaba foi de 577 g/litro, resultado que se encontra

dentro do requisito estabelecido por lei. Para a formulação de sorvete com adição de saborizante de jabuticaba a densidade aparente foi de 420 g/litro, volume menor do que o estabelecido em legislação, essa característica pode ter ocorrido pela grande quantidade de ar incorporado ao sorvete.

O pH do sorvete com adição de farinha de casca de jabuticaba foi de 6,12 e o sorvete com adição de saborizante de jabuticaba apresentou pH de 6,6. Pelos resultados obtidos, observa-se que a farinha de casca de jabuticaba contribuiu com a diminuição do pH da amostra. Em comparação com outras pesquisas o valor do pH obtido se assemelhou aos pHs obtido por Lamounier et al., (2015) e Pazianotti et al., (2010), que obtiveram valores entre 4,2 a 6,50.

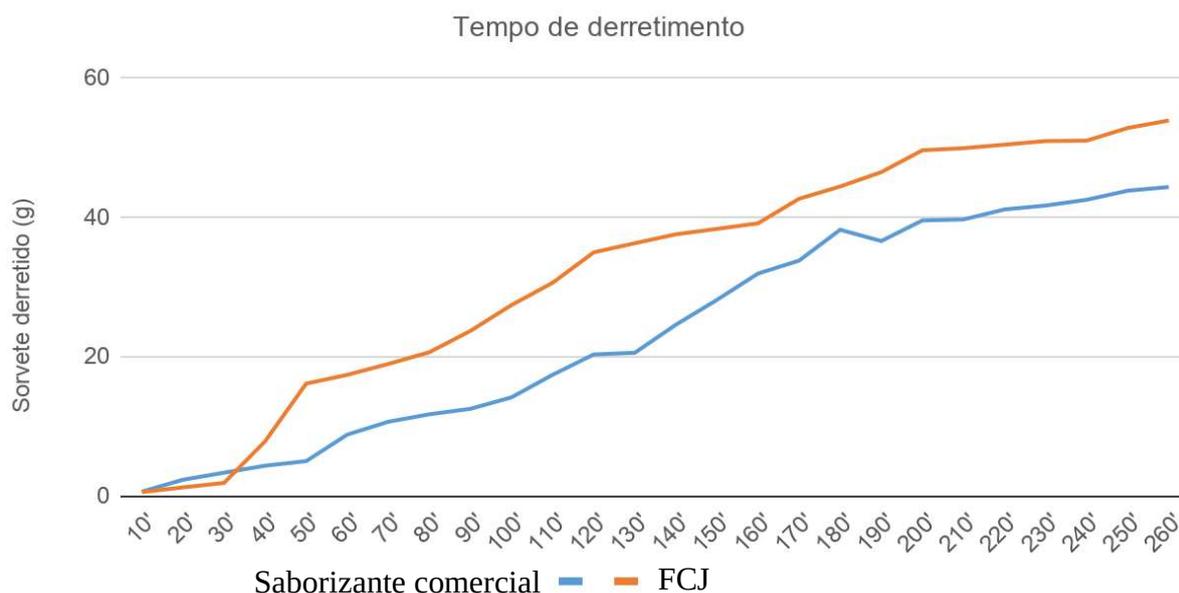
O sorvete com adição de saborizante de jabuticaba possui umidade de 37,23% e o sorvete com adição de saborizante comercial foi de 41,25%. Observa-se que o sorvete desenvolvido possui maior teor de umidade do que o relatado por Lamounier et al. (2015) que foi 16,13%. Já quando comparado ao estudo feito por Dutra et al. (2010) o valor obtido foi entre 63 a 68%.Essa diferença pode ser estar associada com a quantidade de sólidos totais adicionadas em cada formulação.

Em estudos feitos por Lamounier et al. (2015) a acidez encontrada foi de 9,4% uma acidez baixa em sorvetes pode ser explicada pelas fontes de açúcar e leite que foram adicionados. Em relação aos resultados encontrados no presente projeto foi de 5,42% para o sorvete com adição de FCJ, e 2,46 para o sorvete com adição de saborizante de jabuticaba, sendo resultados inferiores aos de Lamounier et al. (2015) e consequentemente também sendo considerados valores baixos.

Para a indústria, os elevados teores de ácido que estão presentes em produtos lácteos substituem a necessidade da adição de acidificantes e dá melhores aspectos nutricionais e maior qualidade sensorial (ROCHA et al., 2001)

Estudo desenvolvido por Passos et al. (2016), demonstrou que o tempo necessário para o completo derretimento de sorvete sabor goiaba foi de 35 minutos. Avaliando o presente projeto, podemos destacar que para o derretimento completo, tanto do sorvete adicionado de saborizante, quanto do sorvete adicionado de farinha de casca de jabuticaba, o tempo necessário foi de 260 minutos (Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Resultados das análises de derretimento dos sorvetes com adição de FCJ e do sorvete com adição de saborizante de jabuticaba.



Ao comparar o presente estudo com estudos feito por Costa (2006) notamos que ambos os resultados encontrados no projeto estão longe do obtido por ele, os resultados obtido por Costa (2006) foram, com aditivos  $-0,0038$  e sem aditivos  $-0,0070$ . Já a pesquisa feita por Milliatti (2013) o sorvete com adição de saborizante chega próximo ao resultado encontrado para a amostra um que ficou entre 4 a 5 N (Newton).

O presente projeto avaliou a cor do sorvete nos tempos de 0, 15, 30 e 45 dias. Os resultados obtidos pelo grupo entre 0 a 45 dias tiveram uma diferença significativa dos obtidos por Cadena (2008), os resultados que mais se aproximaram foram o de 0 e 15 dias na coordenada vermelho/verde ( $a^*$ ) e coordenada vermelho/verde ( $b^*$ ), já na Luminosidade ( $L^*$ ) nenhuma análise coincide com o obtido por Cadena (2008).

**Figura 4.** Sorvete com adição de FCJ (foto da esquerda) e sorvete com adição de saborizante de jabuticaba (foto da direita).



**Quadro 2.** Resultados da análise de cor do sorvete com adição de sorvete de FCJ e do sorvete com adição de saborizante de jabuticaba

Análises		O dia	15 dias	30 dias	45 dias
Sorvete com farinha de casca de jabuticaba	L	20,34 ± 3,16 c	32,82 ± 6,31 b	64,16 ± 1,14 a	61,97 ± 0,69 a
	a	29,33 ± 2,26 a	4,80 ± 0,41 b	5,68 ± 0,11 b	6,10 ± 0,45 b
	b	-22,98 ± 1,21a	8,10 ± 2,48 b	9,79 ± 0,23 b	9,68 ± 0,42 b
Sorvete com saborizante comercial	L	8,13 ± 0,15 c	9,78 ± 0,37 c	23,52 ± 1,90 a	21,55 ± 4,79 a
	a	32,30 ± 0,73 a	31,66 ± 0,80 a	32,72 ± 1,91 a	31,72 ± 3,00 a
	b	-25,14 ± 0,28 a	-22,39 ± 1,29 b	-21,43 ± 1,25 b	-22,74 ± 1,92 b

L\* = Luminosidade a\* = coordenada vermelho/verde b\* = coordenada amarelo / azul

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

Como dito anteriormente antocianinas são pigmentos naturais responsáveis pela cor, e apresentam coloração diferente conforme o pH, segundo Bernardino et al., Em estudos feitos com o extrato de repolho roxo onde foi utilizados tubos de ensaios com variação de ph entre 1-14 e foi obtido o resultado em pH entre 1-4 apresentaram cor vermelha, 5-8 cor violeta, 9-10 cor azul, 11-12 cor verde e 13-14 amarela, no sorvete que foi adicionado a FCJ observou-se cor entre vermelho e violeta e um pH igual 6,12, já o adicionado de saborizante comercial apresentou uma cor violeta com um pH igual a 6,6.

Como o sorvete adicionado de FCJ estava em um pH mais alcalino, a cor do sorvete foi mais clara, já o sorvete adicionado de sanitizante comercial estava em um pH menos alcalino, portanto obteve cor mais escura.

## 5 CONCLUSÃO

As seguintes elaborações de sorvete apresentaram diferenças quanto aos seus parâmetros físicos e físico-químicos. Quanto a formulação de sorvete com adição de farinha de casca de jabuticaba desenvolvida, apresentou uma coloração clara, porque o meio em que a mesma encontrava-se era alcalino, e conseqüentemente seu pH foi maior do que o sorvete elaborado com saborizante comercial. Um ponto negativo quanto a coloração do sorvete com FCJ foi a cor indesejada, que não é uma coloração característica do fruto, assim sendo necessário a adição de corante sintético no sorvete para atrair o público alvo em uma possível comercialização. Quanto ao parâmetro de densidade aparente, o mesmo atingiu o número estabelecido pela legislação, também apresentou um tempo de derretimento superior a de outros estudos, assim tendo uma grande possibilidade de ser comercializado. Quanto ao sorvete com adição de saborizante de jabuticaba apresentou um pH menor e por conseqüência uma coloração mais forte e atrativa ao olhar do consumidor, também apresentou um tempo de derretimento superior a de outros estudos, porém o único requisito estabelecido por legislação que é a densidade aparente, qual não foi atingida, assim sendo, um produto não aceitável. Quanto aos restantes dos parâmetros analisados foram similares a de outras pesquisas já realizadas.

## REFERÊNCIAS

ABIS. **História do Sorvete.** Disponível em:

[http://www.abis.com.br/institucional\\_historia.html](http://www.abis.com.br/institucional_historia.html). Acesso em: 9 ago. 2018.

ABIS. **Mercado de sorvete movimentou R\$ 2 bilhões por ano.** Disponível em:

[http://www.abis.com.br/noticias\\_2009\\_10.html](http://www.abis.com.br/noticias_2009_10.html). Acesso em: 10 ago. 2018.

ABIS. **Produção e Consumo de Sorvetes no Brasil.** Disponível em:

[http://www.abis.com.br/estatistica\\_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html](http://www.abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html). Acesso em: 9 ago. 2018.

ABIS. **Produção de sorvete pode ultrapassar 1 bilhão de litros em 2010.** Disponível em:

[http://www.abis.com.br/noticias\\_2010\\_3.html](http://www.abis.com.br/noticias_2010_3.html). Acesso em: 10 ago. 2018.

ALVES, A. C. P. **Casca da jaboticaba ( *plinia jaboticaba* (Vell.) Berg):** processo de secagem e uso como aditivo em iogurte. 2011. 91 f. Dissertação (Pós-Graduação em Agroquímica), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

ARBUCKLE, W. S. **Ice Cream.** 4. ed. AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 1986.

ASQUIERE, E. R.; SILVA, A. G. M.; CÂNDIDO, M. A. Aguardente de jaboticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jaboticaba. **Revista de ciências e tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 896-904, out./dez. 2009.

BALTHAZAR, C. F., et al. Propriedades físicas de sorvete prebiótico de leite de ovelha desnatado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25, 2016, Gramado/RS. **Anais.** Gramado/RS: 2016.

BARTNIKOWSKY, S., et al. Desenvolvimento e caracterização de iogurte concentrado simbiótico de jaboticaba com farinha de casca de jaboticaba (*Myrciaria Cauliflora*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 14, 2014, Aracaju. **Resumo.** Aracaju: Revista Food Science and Technology, 2014, p. 5-6.

BERNARDINO, A. B., et al, 2014. Desenvolvimento de sorvete a base de extrato de soja sabor creme com castanha de caju: avaliação físico-química. In: Fórum de Inovações e Desenvolvimento de Novos Produtos Alimentícios, 1, 2014, Pombal. **Anais**. Pombal: Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.4. 2014.

BORGES, E. et al. Vinhos de jaboticaba. In: ENCONTRO CIENTÍFICO E SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO UNISALESIANO, 3, 2001, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Universitária, 2011. p. 682-685.

BORSZCZ, V. **Implantação do Sistema APPCC para Sorvetes**: Aplicação na Empresa Kimyto. 2002. 117 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)-Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. Decreto nº 50.040, de 24 de janeiro de 1961. Dispõe sobre as Normas Técnicas Especiais Reguladoras do emprego de aditivos químicos em alimentos. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 JAN. 1961.

BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Agronegócio do Leite, Acidez Titulável**. Brasília, 1995. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_194\\_21720039246.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_194_21720039246.html)>. Acesso em: 21 de setembro de 2018.

BRASIL. Instrução normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Método analítico oficiais físico-químicos para controle de leites e produtos lácteos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de dez. 2006.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA nº 313 de 29 de outubro de 2002. Dispõe Sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 dez. 2002.

BRASIL. RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para congelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. RDC nº 267, de 25 setembro de 2003. Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas de fabricação para estabelecimentos industrializadores de gelados comestíveis e a lista de verificação das boas práticas de fabricação para

estabelecimentos industrializadores de gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 set. 2003.

BRINGEL, A. L., et al. Suplementação Nutricional de Cálcio e Vitaminas D para a Saúde Óssea e Prevenção de Fraturas Osteoporóticas. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, João Pessoa, v. 18, n. 4, p. 353-358, 2014.

CARVALHO, G. A. **Enriquecimento de sorvete com microrganismos probióticos**. 2006. 63 f. Dissertação (magister scientiae em ciência e tecnologia de alimentos) tecnologia de alimentos, Universidade federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

CARVALHO, G. G. **Propriedades antioxidantes e sensoriais de barras de cereais convencionais light adicionadas de casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*)**. 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Curso de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: Editora Unicamp, 2003.

CIPRIANO, P. A. **Antocianinas de açaí (*Euterpe oleracea Mart.*) e casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) na formulação de bebidas isotônicas**. 2011. 150 f. Dissertação (PÓS-Graduação em Ciências e Tecnologia de alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

COSTA, A. R. da S. **Sistema de secagem solar para frutas tropicais e modelagem da secagem de banana em um secador de coluna estática**. Tese de Doutorado; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

CRUZ, A. G., et al. **Processamento de produtos lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. 360 p.

CRUZ, A. G., et al. Ice-cream as a probiotic food carrier. **Food Research International**, v. 42, n. 9, p. 1233-1239, 2009.

DAMIANI, C., et al. Aproveitamento de resíduos vegetais para produção de farofa temperada. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 2, p. 325-330, 2011.

DEL RÉ, P. V.; JORGE, N. Especiarias como antioxidantes naturais: aplicação em alimentos e implicação a saúde. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 389-399, 2012.

DICKINSON, E.; STAINSBY, G. **Colloids in Foods**. London: Applied Science Publishers, p. 382-382, 1982.

DONADIO, L. C. Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). Jaboticabal: Funep, 2000. INSUMO. **Ação e aplicação do açúcar em sorvete**. Disponível em: <[http://insumos.com.br/sorvetes\\_e\\_casquinhas/materias/162.pdf](http://insumos.com.br/sorvetes_e_casquinhas/materias/162.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2018.

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

FARIA, G. S., et al. Caracterização química da casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) liofilizada e sua aplicação em leite fermentado potencial simbiótico. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, Minas Gerais, v. 2, n. 1, p. 02-09, 2016.

FERREIRA, A. E., et al. Produção, caracterização e utilização da farinha da casca de jaboticaba em biscoitos tipo cookie. **Revista de Alimentos Nutricionais**, Araraquara, v. 23, n. 4, p. 603-607, out./dez. 2012.

GONZÁLEZ, F.D, et al.(Org). **Qualidade do leite bovino: variação no tópico e no subtópico**. Passo Fundo: Universitária, 2011. 190 p.

HAM, K., et al. Anthocyanin-rich purple potato flake extract has antioxidant capacity and improves antioxidant potential in rats. **British Journal of Nutrition**. n.96,1125–1133, 2006.

INSUMO. **O Leite: ingrediente imprescindível para um bom sorvete**. Disponível em: <[http://insumos.com.br/sorvetes\\_e\\_casquinhas/materias/87.pdf](http://insumos.com.br/sorvetes_e_casquinhas/materias/87.pdf)>. Acesso em: 8 ago. 2018.

INSUMO. **Os antioxidantes**. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/83.pdf>>. Acesso em: 7 ago. 2018.

INSUMO. **Os estabilizantes em sorvetes**. Disponível em: <[http://insumos.com.br/sorvetes\\_e\\_casquinhas/materias/88.pdf](http://insumos.com.br/sorvetes_e_casquinhas/materias/88.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2018.

INSUMO. **Mercado, empresa e cia.** Disponível em: <[http://insumos.com.br/sorvetes\\_e\\_casquinhas/materias/158.pdf](http://insumos.com.br/sorvetes_e_casquinhas/materias/158.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2018.

JESUS, N., et al. Caracterização de quatro grupos de jaboticabeira, nas condições de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 482-485, dez. 2014.

LAMOUNIER, M.L , et al. Desenvolvimento e caracterização de formulação de sorvetes enriquecidos com farinha da casca de jaboticaba( *myrciaria cauliflora*). **Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, v. 70, n. 2, p. 93-104, mar/abr. 2015.

LIMA, A. J. B. **Caracterização e atividade antioxidante da jaboticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]**. 2009. 159 p. Tese (Doutorado em Agroquímica), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

LOPES, J. T, et al Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade.**Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas v.13, n.3, p. 291-297, jul-set, 2007.

MAIA, M. C.; PFULLER, E. E. Produção de gelados comestíveis na indústria de sorvetes e picolés gaúcho. **Revista de Agronomia e Medicina Veterinária do Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai**, Getúlio Vargas, v.2, n.4, jul./dez. 2015.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.24, n.1, p. 59-82, jan/jun. 2016.

MILIATTI, M. C. **Estudo reológico de formulações para sorvetes produzidos com diferentes estabilizantes**. 2013. 109 p. Dissertação (Pós-graduação em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MARKAKIS, P. **Stability of anthocyanins in food**. New York: Academic Press, p. 163-180, 1982.

NOVAES, E. A. T.; VERRI, M. I. T. **Processo de fabricação de salgados**. São Paulo: SENAI SP Editora, 2017. 104 p.

NUNES, M. A. S. **Estudo de alternativas naturais a aditivos utilizados em produtos cárneos a base de aves na Empresa X**. 2013. 90 f. Dissertação para Obtenção do Grau

de Mestra em Tecnologia e Segurança Alimentar, Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2013.

OHMES, R.L.; MARSHALL, R. T.; HEYMANN, H. Sensory and physical properties of ice creams containing milk fat or fat replacers. *Journal of Dairy Science*, v. 81, p. 1222-1228. 1998.

OLIVEIRA, A. M. G.; AQUINO, A. M.; NETO, M. T. C. Compostagem Caseira de Lixo Orgânico Doméstico. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1022380/1/Compostagemcaseiradelixoorganicodomestico.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2018.

OLIVEIRA, K. H. **Caracterização Reológica de Diferentes Tipos de Sorvete**. 2005. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

OSAWA, Y. Copigmentation of anthocyanins. In MARKAKIS, P. **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic, 1982. Chapter 2, p. 41-65.

PASSOS, A. A. C., et al. Avaliação da incorporação de galactomanana de *Caesalpinia pulcherrima* em sorvetes e comparação e comparação com estabilizantes comerciais. **Revista Ciência Agronômica**, Limoeiro do Norte, v. 47, n. 2, p. 275-282, abr-jun. 2016.

PAZIANOTTI, L. et al, 2010. Características Microbiológicas e Físico-Químicas de Sorvetes Artesanais e Industriais Comercializados na Região de Araçongas-PR. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Londrina-PR, v.65, n.377, p. 15-20, nov./dez. 2010.

PORTINHO, J. A.; ZIMMERMANN, L. M.; BRUCK, M. R. Efeitos benéficos do açaí. **International Journal of Nutrology**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 15-20, jan/abr. 2012.

RAMALHO, V. C., JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 4, jul/agos, 2006.

ROCHA, M. C. et al. Efeito do uso de biofertilizante agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no município de Taubaté. **Revista Biociências**, v. 7, n. 2, p. 7-13, 2001.

SANTOS, T. G., et al. Tendências e fatores associados à insegurança alimentar no Brasil: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2004, 2009 e 2013. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 4, out. 2017.

SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I.; DANNE, M. A. Propagação de Jabuticabeira por enxertia e alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 571-576, 2010.

SATO, A. C. K.; CUNHA, R. L. Influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jabuticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, vol. 27, n. 4, p. 890-896, 2007.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications**. Lancaster: **Technomic**, 331 p., 1995.

SILVA, G. J. F., et al. Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de jabuticaba. **Revista de Alimentos Nutricionais**, Araraquara. v. 21, n. 3, p. 429-436, jul./set. 2010.

SILVA, R. H. E. **Estudo do comportamento de diferentes marcas de emulsificantes em sorvete**: determinação das características físico-químicas, textura e overrun. 2014. 36 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência e Tecnologia do Leite, Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2014.

SOARES, F. A. C. **Composição do leite**: fatores que alteram a qualidade química. 2013. 7 f. Seminário (Ciências Veterinárias) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2013.

SOFJAN, R.P.; HARTEL, R.W. **Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream**. *International Dairy Journal*, v.14, n.3, p.255-262, 2004.

SOLER, M. P.; VEIGAS, P. G. **Sorvetes**.Campinas: ITAL/CIAL, 2001.

SOUZA, R. M. **Corante naturais alimentícios e seus benefícios à saúde**. 2012, 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Farmácia da UEZO) - Curso de Graduação em Farmácia da UEZO, Centro Universitário Estadual da Zona Oeste, Rio de Janeiro, 2012.

SOUZA, J. C., et al. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 155-165, jan. 2010.

SOUZA, J. C. B., et al. Sorvete: Composição processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**. v.21, n.1, p. 155-165, jan./mar. 2010.

SUGUINO, E., et al. A cultura da jabuticabeira. **Pesquisa e Tecnologia**, São Paulo, v. 9, n. 1, jan/jun. 2012.

TERCI, D. B. L.; ROSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 4, p.684-688, jul. 2002.

TETRA PAK. **Processamento de alimentos e bebidas**. Disponível em: <<https://www.tetrapak.com/br/processing/>>. Acesso em 08 jun. 2018.

THARP, B. W. **Endurecimento do sorvete, causas e prevenção**. Comportamento do sorvete no derretimento. Disponível em: [http://insumos.com.br/sorvetes\\_e\\_casquinhas/materias/81.pdf](http://insumos.com.br/sorvetes_e_casquinhas/materias/81.pdf). Acesso em: 7 jun. 2018.

TIMM, F.; ESCOBAR, J. E. **Fabricación de helados**. Zaragoza: Acribia, 1989. 304 p.

VASCONCELOS, T. B., et al. Radicais Livres e Antioxidantes: Proteção ou Perigo?. **Universidade Norte do Paraná Científica: Ciências Biológicas da Saúde**, Paraná, v. 16, n. 3, p. 213-219, mar/abr. 2014.

VENDRÚSCULO, A.T. **Comportamento reológico e estabilidade física de polpa de carambola (*Averrhoa carambola L.*)**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

XAVIER, L. P. S. **Processamento de sorvete**. Trabalho de Bacharelado. Disponível em: <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/1011290562.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2018.

Zegler, J. **TENDÊNCIAS GLOBAIS EM ALIMENTOS E BEBIDAS 2017: O QUE SE PASSOU?** Disponível em: <<http://brasil.mintel.com/blog/noticias-mercado-alimentos-bebidas/tendencias-globais-em-alimentos-e-bebidas-2017-o-que-se-passou>> Acesso em: 30 nov. 2018.

