

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**ALINE MARTINS WROBEL  
EMANOELLE CRISTINA OLIVEIRA TEIXEIRA**

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE UM SORVETE DE  
CHOCOLATE COM ADIÇÃO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE  
(*Musa spp*)**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**ALINE MARTINS WROBEL**  
**EMANOELLE CRISTINA OLIVEIRA TEIXEIRA**

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE UM SORVETE DE  
CHOCOLATE COM ADIÇÃO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE**  
***(Musa spp)***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, da Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dra. Safi Amaro Monteiro  
Coorientador: Prof. Dra. Maria Helene Giovanetti Canteri

**PONTA GROSSA**  
**2017**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Ponta Grossa

Departamento Acadêmico de Alimentos  
Curso Superior de Tecnologia em Alimentos



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE UM SORVETE DE CHOCOLATE  
COM ADIÇÃO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE (*Musa spp*)

por

ALINE MARTINS WROBEL E EMANOELLE CRISTINA OLIVEIRA TEIXEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 30 de Junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. As candidatas foram arguidas pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Profa. Dra. Safi Amaro Monteiro  
Orientador (a)

---

Profa. Dra. Maria Helene Giovanetti Canteri  
Membro Titular

---

Mestranda Revenli Fernanda do Nascimento  
Membro Titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso de  
Tecnologia em Alimentos -

Dedicamos este trabalho em primeiro  
lugar a Deus que iluminou o nosso  
caminho durante esta caminhada, à nossa  
família e aos amigos pelo o apoio e  
incentivo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a Deus por nos conceder a oportunidade de chegarmos nesta etapa tão importante de nossas vidas, por ter nos dado força de vontade para lutar e vencer mais esta batalha.

A nossa família pelo incentivo e apoio incondicional, por estarem ao nosso lado desde o início sempre nos apoiando quando mais precisávamos.

Os agradecimentos seguem para as nossas amigas, em especial a Maria Luísa Cerri e a Daiane de Oliveira, pela amizade, pelo carinho e companheirismo em todos os momentos.

Também agradecemos a Andreia Vieira, a Bruna Barbosa e ao Rômulo Sollano, pela ajuda, compreensão e paciência. Pelo apoio, independente se na hora dos estudos ou nos momentos de descontração. É certeza que levaremos essas pessoas para toda a vida.

A toda a equipe da Fundação ABC, pela transmissão de conhecimentos e pela contribuição ao trabalho desenvolvido.

Aos professores que nos ajudaram os mais sinceros agradecimentos. Aos coordenadores de curso que ao longo desse período nos estenderam as mãos.

E a todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte da nossa formação, a nossa gratidão.

Que os vossos esforços desafiem as  
impossibilidades, lembrai-vos que as  
grandes coisas do homem foram  
conquistadas do que parecia impossível.  
(Charles Chaplin)

## RESUMO

WROBEL, Aline Martins; TEIXEIRA, Emanuelle Cristina Oliveira. **Elaboração e avaliação sensorial de um sorvete de chocolate com adição de biomassa de banana verde (*Musa spp*)**. 2017. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

O objetivo principal deste trabalho foi elaborar um sorvete de sabor chocolate com adição de biomassa de banana verde e avaliar suas características sensoriais, microbiológicas e físico-químicas. Duas formulações com diferentes concentrações de biomassa de banana verde e uma formulação controle sem a adição de biomassa de banana verde foram analisadas pelo teste de aceitabilidade com 40 provadores, que avaliaram os atributos cor, sabor, textura, aparência e aceitação global através da escala hedônica de nove pontos. As formulações foram analisadas quanto à qualidade microbiológica conforme a RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001, e suas características físico-químicas tais como acidez, teor de gordura e cinzas, taxa de derretimento e *overrun*. No teste sensorial, os dados estatísticos para todos os atributos avaliados não apresentaram diferença significativa entre as amostras a nível de 5%. A formulação 2 com 8,68 % de biomassa foi a mais aceita pelos provadores, exceto ao atributo textura, no qual a formulação 3 obteve o melhor resultado. Nas análises microbiológicas para Coliformes a 45°C, *Estafilococos* coagulase positiva e *Salmonella* sp, todos os resultados atenderam aos padrões exigidos pela legislação. Nas análises físico-químicas, a acidez titulável, o teor de gordura e cinzas apresentaram resultados maiores que a formulação controle. Quanto ao *overrun* e a taxa de derretimento os resultados apresentaram-se satisfatórios para as formulações com biomassa.

**Palavras-chave:** Sorvete. Biomassa. Banana verde. Aceitabilidade.

## ABSTRACT

WROBEL, Aline Martins; TEIXEIRA, Emanuelle Cristina Oliveira. **Elaboration and sensorial evaluation of a chocolate ice cream with the addition of green banana biomass (*Musa spp*)**. 2017. 59 f. Monography-College of Food Course – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

The main objective of this work was to develop an ice cream chocolate flavor with addition of biomass of green bananas and evaluate their sensory characteristics, microbiological and physico-chemical properties. Two formulations with different concentrations of biomass of green bananas and a control without the addition of biomass of green bananas were analyzed by the test of acceptability with 40 tasters, who evaluated the attributes color, taste, texture, appearance and overall acceptance by hedonic scale of nine points. The formulations were tested regarding the microbiological quality as the RDC No. 12, 02 January 2001, and their physical and chemical characteristics such as acidity, fat and ash melting rate and overrun. Sensory test, the statistical data for all attributes evaluated showed no significant difference between the samples at the level of 5%. Formulation 2 with 8.68% of biomass was more accepted by testers, except the texture attribute, in which the formulation 3 obtained the best result. Microbiological analyses for coliform to 45° C, coagulase positive and *Salmonella sp*, all results met the standards required by the legislation. Physical-chemical analyses, the titratable acidity, fat and ash presented results greater than the control formulation. As for the overrun and the melting rate presented satisfactory results for the formulations with biomass.

**Keywords:** Ice cream. Biomass. Green banana. Acceptability.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição físico-química da biomassa de banana verde (Base fresca)..	23
Tabela 2 - Apresentação da formulação controle e das formulações com adição de biomassa de banana verde utilizadas na elaboração do sorvete de chocolate.....	24
Tabela 3 - Padrões microbiológicos para gelados comestíveis.....	29
Tabela 4 - Análises físico-químicas das formulações de sorvete (média $\pm$ desvio padrão).....	33
Tabela 5 - Resultados das análises microbiológicas das formulações de sorvetes ..	36
Tabela 6 - Resumo da ANOVA dos resultados do teste de aceitação .....	37

## LISTA DE SIGLAS

AR	Amido resistente
AGCC	Ácidos graxos de cadeia curta
BBV	Biomassa de banana verde
ESD	Extrato seco desengordurado
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SNGL	Sólidos não gordurosos do leite

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
3.1 SORVETE.....	15
3.2 PROCESSO DE FABRICAÇÃO .....	17
3.3 MICROBIOLOGIA EM SORVETES .....	20
3.4 BANANA ( <i>Musa spp</i> ) E A BIOMASSA DE BANANA VERDE .....	20
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>24</b>
4.1 MATERIAIS UTILIZADOS.....	24
4.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO DA BIOMASSA DE BANANA VERDE.....	25
4.3 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO SORVETE.....	25
4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	27
4.5 DETERMINAÇÃO DE ACIDEZ .....	27
4.6 DETERMINAÇÃO DE GORDURA .....	27
4.7 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS.....	28
4.8 TAXA DE DERRETIMENTO .....	28
4.9 <i>OVERRUN</i> .....	29
4.10 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS .....	29
4.11 PREPARO E DILUIÇÃO DAS AMOSTRAS .....	29
4.12 CONTAGEM DE ESTAFILOCOCCOS COAGULASE POSITIVA.....	30
4.13 CONTAGEM DE COLIFORMES A 45 °C .....	30
4.14 DETECÇÃO DE <i>salmonella sp</i> .....	30
4.15 ANÁLISE SENSORIAL .....	31
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>33</b>
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	33
5.1.1 <i>Overrun</i> .....	34
5.1.2 Taxa de Derretimento .....	35
5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS .....	36
5.3 ANÁLISE SENSORIAL .....	37
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>40</b>
<b>APÊNDICE A</b> - Resultados do Teste de Aceitação .....	<b>47</b>
<b>APÊNDICE B</b> - Avaliação Sensorial do Sorvete de Chocolate Elaborado com Adição e sem Adição de Biomassa de Banana Verde .....	<b>49</b>
<b>APÊNDICE C</b> - Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento (TCLE).....	<b>51</b>
<b>APÊNDICE D</b> - Questionário de Triagem .....	<b>55</b>
<b>APÊNDICE E</b> - Fichas do Teste de Aceitação com Comentários dos Julgadores. 57	

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a demanda na produção de alimentos saudáveis e produtos com características diferenciadas vêm crescendo gradativamente. A indústria vem evoluindo e apresentando aos consumidores alimentos inovadores que incentivam o consumo equilibrado, associando determinados ingredientes com fatores que promovam saúde.

O sorvete é um dos produtos que pode ser adicionado de novos ingredientes tornando-o nutritivo e saboroso. É fortemente aceito pela população, entre todas as faixas etárias, com uma gama extensa de variedades e sabores. Esse alimento ainda é consumido como sobremesa e de forma sazonal pela maioria da população, mas pode ser considerado um alimento nutritivo, pois contém carboidratos, proteínas e gorduras, responsáveis em fornecer energia para o corpo humano, principalmente os sorvetes à base de leite.

A possibilidade do uso da banana verde na alimentação é ainda incipiente, pois na comunidade o consumo é voltado para a fruta madura, que já passou pelo processo de maturação, macia e com sabor adocicado. A aceitação de alimentos a base de banana verde tem sido alvo de vários estudos, principalmente porque se trata de fonte alternativa de nutrientes saudáveis ao consumidor (SUNTHARALINGAM; RAVINDRAN, 1993; VALLE; CAMARGOS, 2003; BORGES, 2003).

A fruta ainda verde é rica em amido resistente, o qual com propriedades funcionais que auxiliam na prevenção de doenças não comunicáveis. Na banana madura, o amido é convertido em açúcares, por isso se faz necessário o uso da banana verde para usufruir das propriedades funcionais. Por ser fermentado no intestino grosso, pelas bactérias que compõem a flora intestinal, em especial pelas bifidobactérias, o amido resistente é considerado um alimento prebiótico. Durante a fermentação ocorre a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), capazes de aumentar o volume fecal e reduzir o tempo de trânsito intestinal (BIANCHI, 2002).

O amido resistente é definido como um amido e produtos da hidrólise do amido que não são absorvidos no intestino delgado (ASP et al., 1994). Além de possuir efeitos fisiológicos, o amido resistente não interfere sensorialmente nos alimentos produzidos a partir da banana ainda verde. Portanto, o sorvete

adicionado de biomassa de banana verde pode ser direcionado ao público que busca, em sua alimentação diária, alimentos que a tornem mais saudável.

Este trabalho apresenta um sorvete com a inovação da adição de biomassa de banana verde em sua composição, e que envolve análises microbiológicas, físico-químicas e avaliação sensorial.

## 2 OBJETIVOS

Elaborar e avaliar sensorialmente o sorvete de chocolate com adição de biomassa de banana verde (*Musa spp*).

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar duas formulações de sorvete de sabor chocolate com adição de diferentes concentrações de biomassa de banana verde e uma formulação controle sem adição de biomassa.
- Realizar análises microbiológicas das diferentes formulações.
- Avaliar as características físico-químicas das diferentes formulações.
- Determinar a aceitabilidade sensorial dos produtos desenvolvidos.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 SORVETE

A RDC nº 266 de 26 de setembro de 2005, classifica o sorvete como um gelado comestível obtido a partir do congelamento de uma emulsão de gorduras e proteínas, ou de uma mistura de água e açúcares, podendo ser adicionados de outros ingredientes desde que não descaracterizem o produto. Sua classificação se baseia de acordo com o processo de fabricação e apresentação, e sua composição (BRASIL, 2000):

Quanto ao processo de fabricação e apresentação:

- Sorvete de massa ou cremoso: mistura homogênea (ou não) de ingredientes batidos e resfriados até o congelamento que resultam em massa aerada;
- Picolé: porção individual de gelado comestível de várias composições suportadas geralmente, por uma haste ou palito, obtido com ou sem batimento e por congelamento de mistura homogênea (ou não) de ingredientes.
- Produtos especiais gelados ou gelados mistos: constituídos de qualquer gelado comestível combinado a alimentos não gelados, por porções internas ou externas ao conjunto, tais como bolo de sorvete, torta gelada e sanduíche de sorvete.

Quanto à composição básica:

- Sorvete de Creme: elaborados com leite e/ou derivados lácteos e/ou gorduras comestíveis podendo ser adicionados outros ingredientes alimentares.
- Sorvete de Leite: elaborados basicamente com leite e/ou derivados lácteos, podendo ser utilizadas outras matérias primas.
- Sorvete: elaborados com leite e/ou derivados lácteos e/ou outras matérias-primas, em que os teores de gordura e proteína são parcialmente ou totalmente de origem não láctea, podendo ser adicionados outros ingredientes alimentares.
- *Sherbets*: elaborados com leite e/ou derivados lácteos e/ou outras matérias-primas contendo uma pequena proporção de gordura e proteínas,

parcialmente ou totalmente de origem não láctea, podendo ser adicionados outros ingredientes alimentares.

- Gelados de Fruta: produtos elaborados basicamente com polpas, sucos ou pedaços de frutas, podendo ser adicionados de outros ingredientes;
- Gelados: elaborados basicamente com açúcares, podendo ou não conter polpas, sucos ou pedaços de frutas, podendo ser adicionados de outros ingredientes.

A estrutura do sorvete é dividida em duas fases principais, sendo, uma contínua caracterizada por solução aquosa, rica em açúcares, polissacarídeos de alto peso molecular, e uma fase constituída por bolhas de ar, glóbulos de gordura, cristais de gelo e micelas de proteínas que recobrem os glóbulos de gordura, formando um sistema coloidal (BERGER, 1997; GOOF, 2001).

Dentre os ingredientes utilizados para a formulação dos sorvetes estão a gordura, os sólidos não gordurosos do leite, os edulcorantes, os estabilizantes e emulsificantes, os corantes e aromatizantes e a água (HOFFMANN et al., 1995; SOLER; VEIGA, 2001).

O teor de gordura é o primeiro ingrediente definido quando se escolhe uma formulação de sorvete (COSTA; LUSTOZA, 2000). No Brasil as principais fontes de gordura utilizadas são: gordura vegetal, leite integral, creme de leite fresco, creme de leite congelado e manteiga sem sal (SOLER; VEIGA, 2001). Esse componente enriquece o produto, conferindo-lhe cremosidade e sabor, contribui com melhor suavidade ao produto e aumenta a resistência à fusão. Além disso, auxilia na estabilidade do sorvete, aumentando a viscosidade do preparado sem alteração do ponto de congelamento, pois se encontra em suspensão (MOSQUIM, 1999). No entanto, seu uso deve ser ponderado, pois com o excesso do teor de gordura, os sólidos não gordurosos devem ser em menor quantidade para evitar a cristalização da lactose, pois pode resultar em um sorvete arenoso (XAVIER, 2009). Os sólidos não gordurosos do leite (SNGL), denominados também como extrato seco desengordurado (ESD), correspondem aos sólidos totais do leite, constituídos por lactose (55%), proteínas e minerais (37%) e vitaminas hidrossolúveis (8%) (SOLER; VEIGA, 2001). Esses componentes contribuem para o sabor lácteo, corpo, mastigabilidade e textura, além da capacidade de formação das bolhas de ar, sendo fundamentais para a estrutura

do gelado. Alteram o ponto de congelamento do mix de tal maneira que, quanto menor o ponto de congelamento o sorvete obtido será mais cremoso e menos frio (MOSQUIM, 1999).

Os edulcorantes presentes no sorvete atuam como elementos incongeláveis, ou seja, impedem que toda a água presente no sorvete se congele diminuindo o ponto de congelamento de tal forma que seja possível servi-lo a temperaturas de -15 a -18 °C, tendo 72% da água contida congelada e o restante na forma líquida (GOFF, H. D.; KINSELLA, J. E.; JORDAN, W. K., 1989). A sacarose, xaropes de milho e xarope de milho rico em frutose são os principais adoçantes utilizados (CLARKE, 2004).

Entre os emulsificantes mais utilizados em sorvetes estão os compostos de mono e diglicerídeos (TIMM, 1989). Em geral, são utilizados com o objetivo de acelerar a batidura, originando um produto mais seco, de textura uniforme e de melhor corpo (FANIN; SARACCHI, 2006).

Quanto à água, ela se encontra no sorvete em dois estados distintos: líquido e sólido, e ainda pode ser encontrado como uma mistura dos dois, já o ar encontra-se incorporado dentro da emulsão de gordura (SOLER; VEIGA, 2001). A incorporação de ar (*overrun*) deverá obedecer aos padrões regulamentados na legislação de cada país. O ar no sorvete, assim como a distribuição dos tamanhos das bolhas de ar, favorece uma textura leve e influencia as propriedades físicas do derretimento (SOLLER, 2001). Conforme as bolhas são formadas durante o congelamento, estas precisam ser estabilizadas para que não ocorra coalescência. A gordura participa do filme em torno das bolhas de gás junto às proteínas do soro que separa as células de ar evitando que isso ocorra (CHANG; HARTEL, 2002). Portanto, o *overrun* define a proporção de bolhas de ar e glóbulos de gordura, processo que exige atenção visto que o número de glóbulos de gordura deve ser suficiente para recobrir as bolhas de ar (GOFF, H. D., KINSELLA, J. E.; JORDAN, W. K., 1989; MOSQUIM, 1999).

### 3.2 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Segundo Goff (1997), citado por Boff (2011), o processo de fabricação do sorvete se divide basicamente em duas etapas: a produção do mix e o

congelamento. A produção do mix envolve uma série de operações como, a mistura dos ingredientes, pasteurização, homogeneização e maturação.

A etapa de preparo da mistura tem como principal objetivo o de garantir que todos os ingredientes estejam dissolvidos ou em suspensão, sem a formação de grumos de ingredientes em pó ou de estabilizantes, bem como assegurar uma correta proporção dos mesmos. Primeiramente, são adicionados os ingredientes líquidos, na sequência sendo acrescentados os ingredientes lácteos sólidos e os restantes dos sólidos previamente agregados aos açúcares para facilitar sua dissolução. Por último, os demais ingredientes são adicionados à mistura (MOSQUIM, 1999; DANISCO, 2001).

A pasteurização é obrigatória, segundo a instrução normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002<sup>1</sup>, e permite a maior conservação do produto, pois tem como objetivo eliminar todos os micro-organismos patogênicos, garantindo a qualidade microbiológica (VARNAM, 1994). Além de garantir a segurança do sorvete, a pasteurização também é responsável por eliminar enzimas que possam, durante o armazenamento, provocar modificações indesejáveis no seu sabor (TIMM, 1989). Esse processo modifica as formas físicas dos sólidos suspensos da mistura do sorvete dispersando e solubilizando os componentes e gerando uma suspensão uniforme e estável (MARSHALL; ARBUCKLE, 1996).

Após a pasteurização, é importante realizar o processo de homogeneização, pois oferece benefícios na qualidade do produto final, como distribuição e uniformidade da gordura, maior resistência à oxidação, melhora o corpo e a textura, sem tendência de separação (CENZANO; MADRID, 1995).

Posteriormente, a mistura deve ser resfriada para evitar o crescimento de micro-organismos, e prevenir a viscosidade excessiva, o que impediria o derretimento suave do produto final (SOLER; VEIGA, 2001).

A maturação consiste em manter a mistura por um período mínimo de 4 horas, à temperatura de 2 a 5 °C antes de congelar o sorvete. É recomendada para melhorar a hidratação das proteínas do leite e do estabilizante, e também a qualidade da aeração da mistura. Durante este processo, a gordura se solidifica e aumenta a viscosidade do mix (GOFF, 1997). A operação permite que a textura e

---

<sup>1</sup> Fixar a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deve ter o Leite Pasteurizado, sendo permitida a produção de outros tipos de leite pasteurizado desde que definidos em regulamentos técnicos de identidade e qualidade específicos.

o corpo tornem-se mais suaves, a resistência à fusão aumente e o batimento seja mais fácil.

Em seguida, inicia-se a etapa de congelamento realizada em conjunto com o batimento do sorvete, na qual ocorre a incorporação de ar (MADRID; CENZANO; VICENTE, 1995). A ação do batimento e cristalização do gelo desestabiliza a emulsão da gordura na mistura, formando aglomerados de glóbulos de gordura que atuam como um agente compactante e fornece suporte para as bolhas de ar primariamente circundadas por proteínas. A combinação de proteínas do leite e gordura parcialmente coalescida, fornece força e estrutura para o sorvete (MARSHALL; ARBUCKLE, 1996).

O sorvete é retirado da máquina produtora com uma consistência semissólida, com aproximadamente metade da água congelada, e acondicionada em embalagens definitivas mediante o enchimento automático ou manual sem elevação significativa da temperatura do produto (MOSQUIM, 1999; SENAI, 1999; MIKILITA, 2002).

No endurecimento, o produto muda de viscosidade e aparência física. Como consequência, a fase líquida existente torna-se mais concentrada, mudando sucessivamente o ponto de congelamento da mistura e promovendo a concentração das substâncias solúveis, até que não haja mais a formação de cristais de gelo (LUSTOSA, 2000; XAVIER, 2009). O tempo de endurecimento depende do tamanho e formato da embalagem, da composição, mistura e do *overrun* (quantidade de ar incorporado), variando normalmente entre 24 a 30 horas, onde aproximadamente 80% da água do produto é congelada (TECNOLOGIA, 2017).

### 3.3 MICROBIOLOGIA EM SORVETES

O processo de fabricação dos gelados comestíveis é complexo, com várias etapas essenciais a qualidade do produto que podem contribuir para maior incidência do risco sanitário inerente à microflora do leite, principal matéria-prima. (SANTOS; CASTRO; BITTENCOURT, 2013). Os sorvetes consistem em ótimo meio para o crescimento microbiano, devido ao seu valor nutricional, pH quase neutro (6-7) e à longa duração do período de armazenamento (MIKILITA, 2002).

Os micro-organismos encontrados no produto podem estar relacionados com os ingredientes utilizados na sua fabricação, ou ainda na manipulação dos produtos e nas operações de processamento, portanto o controle microbiológico é de fundamental importância. Principalmente porque o sorvete não sofre qualquer processo de esterilização após seu preparo final, podendo se constituir em um veículo de disseminação de micro-organismos causadores de toxi-infecções (OLIVEIRA, 2012).

O congelamento reduz a atividade de água dos produtos, diminuindo a velocidade do crescimento de possíveis micro-organismos presentes. Porém, alguns deles podem manter-se viáveis mesmo em produtos congelados, destacando-se *Salmonella* e Estafilococos coagulase positiva (DIOGO et al., 2002)

As principais análises microbiológicas realizadas em gelados comestíveis referem-se a Coliformes a 45 °C, Estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* sp, conforme as exigências descritas na RDC nº 12 de 02 de Janeiro de 2001.

### 3.4 BANANA (*Musa spp*) E A BIOMASSA DE BANANA VERDE

As bananas pertencem à classe *Monocotyledoneae*, da ordem *Scimitales*. A família *Musaceae* possui três subfamílias a principal delas, *Musoideae*, apresenta dois gêneros (*Musa* e *Ensete*). O gênero *Musa*, onde se encontram os frutos comestíveis e de interesse tecnológico, é representado por cerca de 30 espécies (CRUZ, 1995).

É uma das frutas mais cultivadas no Brasil, com produção estimada de 6.962.134 milhões de toneladas por ano, o que corresponde a aproximadamente

10% da produção mundial de banana (ANUÁRIO..., 2017). Entretanto, o maior produtor mundial desta fruta é a Índia, cuja produção equivale a 24% da produção mundial (IZIDORO, 2007). Os cultivares mais difundidos no Brasil são do grupo Prata (Prata, Pacovan e Prata Anã), do grupo Nanica (Nanica ou Caturra, Nanicão ou Grande Naine) e Maçã (OLIVEIRA et al., 1999).

Devido a grande produção apresenta um alto índice de perdas na cadeia produtiva, isso se deve ao grande número de falhas como utilização de técnicas inadequadas tanto de colheita como pós-colheita, assim como falhas nos sistemas de transporte, distribuição e armazenamento, que comprometem a qualidade final do produto (BORGES; OLIVEIRA; SOUZA, 1999). Essas perdas podem ser reduzidas pelo processamento das frutas rejeitadas para comercialização. A biomassa de banana verde é um dos produtos mais indicados, por existir aumento no tempo para o consumo da fruta (CARVALHO FILHO; MASSAGUER, 1997).

A banana é fonte de minerais como potássio, o fósforo, o cálcio, o sódio e o magnésio, apresentando ainda ferro, manganês, iodo, cobre, alumínio e zinco, também é fonte de vitaminas A, C e complexo B (B1, B2 e niacina) (ADÃO; GLÓRIA, 2005).

A fruta pode ser classificada quanto ao seu estágio de maturação, obtido a partir da coloração da casca (Figura 1). A polpa da banana quando verde é destituída de sabor e se caracteriza por forte adstringência devido à grande quantidade de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. À medida que ocorre o amadurecimento da banana, esses compostos sofrem polimerização diminuindo a adstringência e aumentando sua doçura (BORGES; PEREIRA; LUCENA, 2009).

Os sais minerais manifestam-se em maior concentração nesse estágio. O fruto verde apresenta no máximo 2% de açúcares e altas quantidades de amido, que no processo de amadurecimento transforma-se quase todo em açúcares, como a sacarose, glicose e frutose (EERLIGEN; DELCOUR, 1995). Além disso, é rica em flavonoides, atua na proteção da mucosa gástrica, e seu conteúdo considerável de amido resistente age no organismo como fibra alimentar (CARMO, 2015).

**Figura 1 - Escala de maturação de Von Loesecke**



Fonte: (PBMH; PIF, 2006)

Segundo Valle e Camargos (2003) a biomassa de banana verde é um purê que atua como poderoso espessante, por se tratar da fruta verde, não possui gosto e, portanto, não altera o sabor dos pratos em que está sendo adicionada, apenas aumenta o volume, acrescentando vitaminas e sais minerais. Pelos seus aspectos nutricionais pode ser recomendada em casos específicos como: regulador da pressão sanguínea, câimbras, estresse, úlcera e outros.

A biomassa de banana quase nunca é o ingrediente principal, mas o coadjuvante essencial e pode ser agregada à maioria das receitas (VALLE; CAMARGOS, 2003).

Um dos componentes essenciais presente na biomassa é o amido resistente (AR), que se encontra presente quando a fruta ainda está verde, podendo corresponder de 55 a 93% do teor de sólidos totais, e as fibras que se encontra em torno de 4,0 % (LEON, 2010). Outras características podem ser observadas, na Tabela 1, conforme análises físico-químicas realizadas pelo Laboratório Bromatológico Nacional.

De acordo com Carmo (2015), a notabilidade da biomassa reside principalmente em sua diversidade de produção, possibilitando a produção de

alimentos mais saudáveis e saborosos, com maior valor nutricional, além de contribuir no desempenho econômico da indústria alimentícia. Sua utilização não há restrições, desde que utilizado em proporções corretas. No entanto, atualmente, a BBV é produzida de modo artesanal ou piloto, com baixa escala de produção.

**Tabela 1 - Composição físico-química da biomassa de banana verde (Base fresca)**

PARÂMETROS	RESULTADOS (%)
Umidade	64,79
Proteínas	1,33
Lipídios	5,96
Fibra bruta	1,51
Cinzas	6,01
Amido	19,64
Açúcares totais	0

**Fonte: Laboratório Bromatológico Nacional, São Paulo, 2002.**

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 MATERIAIS UTILIZADOS

Foram utilizados como ingredientes para as três formulações de sorvetes: leite integral UHT marca Colônia Holandesa, leite em pó desnatado instantâneo da marca Piracanjuba, gordura vegetal hidrogenada marca Primor, cacau em pó Nestlé, açúcar refinado marca Caravelas, emulsificante Emustab e biomassa de banana verde, da variedade Caturra, produzida em bancada, nas proporções indicadas na Tabela 2.

Os produtos foram adquiridos em estabelecimentos comerciais da cidade de Castro e Ponta Grossa, Paraná. Os equipamentos utilizados no processo de fabricação do sorvete foram: balança eletrônica – marca Gehara – modelo BK 2000, termômetro digital, liquidificador marca Mondial, batedora Incopebrás – modelo HU 100/120 e freezer Metalfrio 500 L.

**Tabela 2 - Apresentação da formulação controle e das formulações com adição de biomassa de banana verde utilizadas na elaboração do sorvete de chocolate**

<b>Ingredientes</b>	<b>Formulação 1</b>	<b>%</b>	<b>Formulação 2</b>	<b>%</b>	<b>Formulação 3</b>	<b>%</b>
<b>Leite integral UHT</b>	2,500 g	67,93	2,500 g	62,03	2,500 g	61,27
<b>Leite em pó desnatado</b>	200 g	5,43	200 g	4,96	200 g	4,90
<b>Gordura vegetal hidrogenada</b>	300 g	8,15	300 g	7,44	300 g	7,35
<b>Cacau em pó</b>	100 g	2,72	100 g	2,48	100 g	2,45
<b>Açúcar</b>	550 g	14,95	550 g	13,65	550 g	13,48
<b>Emulsificante</b>	30 g	0,82	30 g	0,74	30 g	0,74
<b>Biomassa de banana verde</b>	0 g	0	350 g	8,68	400 g	9,80
<b>Total</b>	<b>3,680 g</b>	<b>100</b>	<b>4,030 g</b>	<b>100</b>	<b>4,080 g</b>	<b>100</b>

Fonte: Autoria própria

## 4.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO DA BIOMASSA DE BANANA VERDE

Com o objetivo de padronizar a matéria-prima necessária para elaboração da biomassa e garantir a qualidade do produto final, as bananas foram selecionadas pela coloração da casca, estando em estágio de maturação verde, sadias e uniformes, conforme apresentadas na Fotografia 1.

Para produção da biomassa, as bananas, foram lavadas com água corrente, cozidas sob pressão por 10 minutos, descascadas e homogeneizadas em processador de alimentos por 5 minutos, conforme descrito por Borges (2003). Em seguida, a biomassa foi adicionada ao preparo do sorvete na fase de batimento.

**Fotografia 1 - Bananas verdes (matéria-prima) utilizadas para o preparo da biomassa**



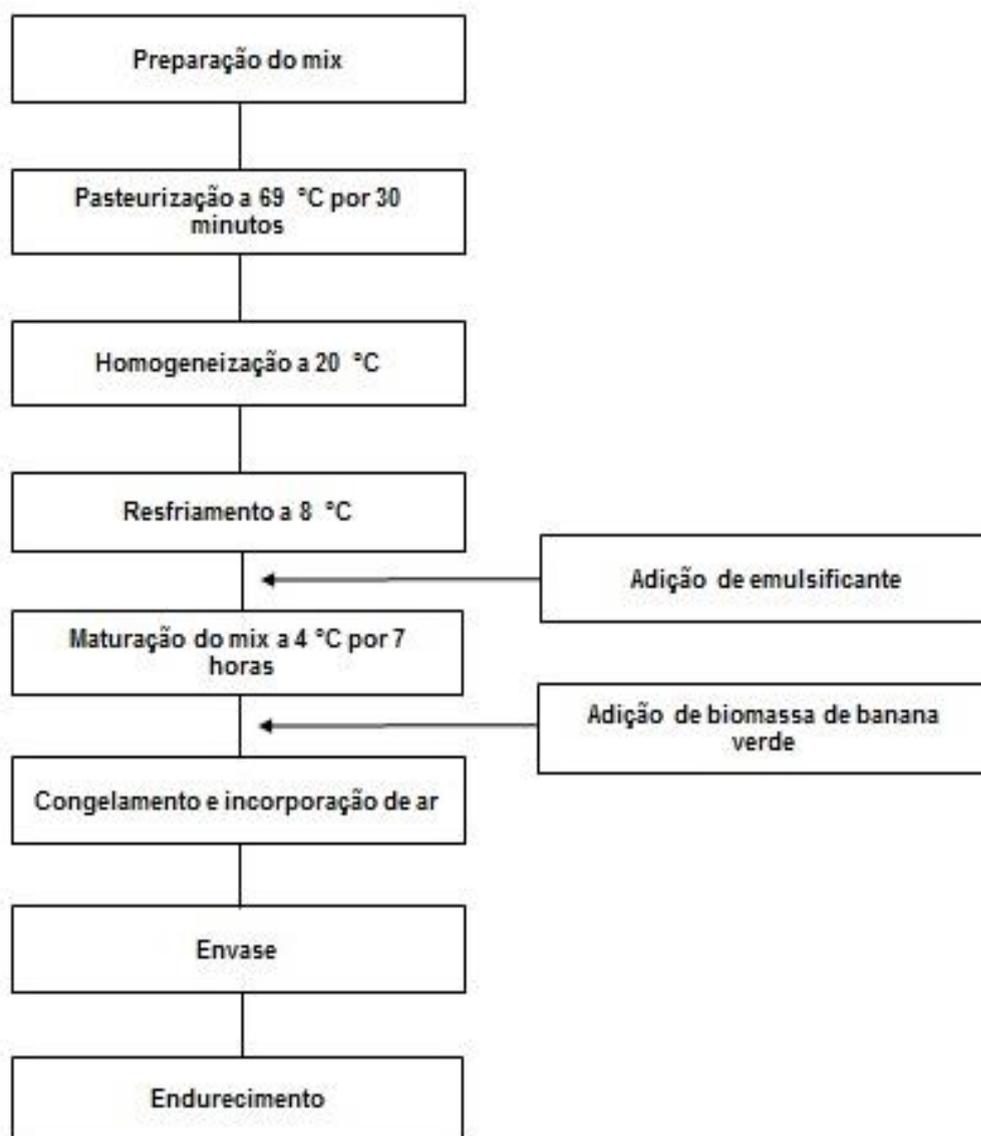
**Fonte: Autoria própria**

## 4.3 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO SORVETE

Para a elaboração do sorvete os ingredientes foram pesados separadamente. O leite integral, o açúcar, o leite e o cacau em pó e a gordura vegetal hidrogenada foram levados ao aquecimento para o procedimento de pasteurização. Com o objetivo de manter suas propriedades, o emulsificante foi adicionado após a pasteurização e a biomassa de banana verde após a maturação do mix.

O processo de elaboração foi realizado conforme o diagrama apresentado na Figura 2. Após a realização de todas as etapas, o sorvete foi retirado da batedora e embalado em potes de 10 litros, devidamente submetidos à assepsia, e armazenados em freezer, em temperatura de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , para a etapa de endurecimento. Posteriormente, as formulações foram encaminhadas para as análises microbiológicas, físico-químicas e para a avaliação sensorial.

Figura 2 - Diagrama do processo de fabricação do sorvete



Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2008)

#### 4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os parâmetros físico-químicos nas amostras do sorvete elaborado foram determinados através das análises de acidez, gordura e teor de cinzas, conforme os métodos descritos pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). As formulações elaboradas também foram analisadas quanto à taxa de derretimento e *overrun*.

#### 4.5 DETERMINAÇÃO DE ACIDEZ

Para determinar a acidez das três formulações de sorvete, pesou-se exatamente 10 g de amostra em um Erlenmeyer de 125 mL, adicionou-se 10 mL de água destilada e 3 gotas de solução de fenolftaleína. Titulou-se com a solução de NaOH 0,1N até o ponto de viragem do indicador (coloração rósea).

Realizou-se o procedimento em triplicata e os resultados da acidez foram expressos em percentual de ácido láctico pela aplicação da equação abaixo:

$$\text{Acidez m/v} = \frac{V \times f \times 0,9}{A}$$

Onde:

V = n° de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 M gasto na titulação

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 M

A = n° de mL da amostra

0,9 = fator de conversão para ácido láctico

#### 4.6 DETERMINAÇÃO DE GORDURA

A determinação de lipídios nas formulações foi realizada em duplicata, por extração direta em Soxhlet. Utilizaram-se 2 g de amostra previamente seca em estufa, pesada em papel de filtro e transferida para o aparelho extrator, utilizando éter etílico como solvente. O cálculo aplicado segue descrito a seguir:

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{Lipídios ou extrato etéreo por cento m/m}$$

Onde:

N= Número de gramas de lipídios

P= Número de gramas da amostra

#### 4.7 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS

A determinação do teor de cinzas foi realizada por incineração, em duplicata. O material orgânico foi carbonizado em mufla, a 550 °C, fornecendo estimativas do total do teor mineral. Foi aplicada a equação a seguir:

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{Cinzas por cento m/m}$$

Onde:

N= Número de gramas de cinzas

P= Número de gramas da amostra

#### 4.8 TAXA DE DERRETIMENTO

Para determinar o ponto de derretimento foi empregado a adaptação da metodologia de Granger et al. (2005). Em balança semi-analítica, pesou-se 100 g de cada formulação em uma tela montada sobre um béquer de vidro, que coletava a amostra à medida que ocorria o derretimento. Realizou-se a pesagem do sorvete a cada 10 minutos até completar 60 minutos.

Para a realização do experimento, foram mantidas condições de temperatura idênticas (23 °C) para as três formulações, com o objetivo de

minimizar sua influência no derretimento e conseqüentemente sob os resultados obtidos.

#### 4.9 *OVERRUN*

Para determinação do *overrun* foi utilizada a equação descrita por Soler e Veiga (2001), conforme apresentado abaixo:

$$\% \text{ Overrun} = \frac{\text{Volume do sorvete} - \text{Volume do mix}}{\text{Volume do mix}} \times 100$$

#### 4.10 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para garantir a sanidade do produto final, foram realizadas análises microbiológicas para Coliformes a 45 °C, Estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* sp, e os resultados comparados com os parâmetros descritos na RDC nº 12 de 02 Janeiro de 2001, conforme apresentados na Tabela 3.

Analisaram-se as três amostras do sorvete, que foram coletadas assepticamente diretamente dos recipientes onde foram feitas as formulações, devidamente limpos e estéreis, transportadas do Laboratório de Sorvetes ao Laboratório de Microbiologia, ambos da UTFPR, Câmpus Ponta Grossa, onde as análises foram realizadas.

**Tabela 3 - Padrões microbiológicos para gelados comestíveis**

<b>Coliformes a 45 °C</b>	<b>Estafilococos coagulase positiva</b>	<b><i>Salmonella</i> sp</b>
NMP/mL	UFC g/mL	Ausência em
5x10	5x10 <sup>2</sup>	25 g

Fonte: RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

#### 4.11 PREPARO E DILUIÇÃO DAS AMOSTRAS

Pesou-se assepticamente 25 g de cada amostra de sorvete e diluiu-se em 90 mL de água peptonada (salina 0,9% + peptona 1%) preparando uma diluição  $10^{-1}$ , a partir da mesma foram retiradas as diluições para  $10^{-2}$  até a 4ª diluição. A amostragem foi feita em triplicata.

#### 4.12 CONTAGEM DE ESTAFILOCOCOS COAGULASE POSITIVA

Para a realização das análises, procedimento em triplicata, as amostras foram homogeneizadas em Stomacher (modelo Marconi MA 440). Foram selecionadas três diluições de cada amostra e inoculado 0,1 mL de cada diluição na superfície de placas de Ágar Baird-Parker (BP). O inóculo foi espalhado com alça de Drigalski de vidro. A contagem direta foi realizada após a incubação das placas invertidas a 35-37 °C por 45-48 horas.

#### 4.13 CONTAGEM DE COLIFORMES A 45 °C

Para a contagem de Coliformes a 45 °C os procedimentos foram realizados em triplicata. Foram preparadas as diluições das amostras, colocando-se 25 g de cada amostra de sorvete em 225 mL da solução salina estéril, sendo esta a diluição inicial 1:10 ( $10^{-1}$ ), a amostra foi homogeneizada com diluente por agitação. Para obter a segunda diluição ( $10^{-2}$ ), transferiu-se assepticamente 1 mL da primeira diluição para 9 mL de diluente no tubo previamente preparado, a diluição subsequente foi realizada transferindo-se 1 mL da diluição anterior para o tubo com diluente ( $10^{-3}$ ).

Um pipetador automático (1 mL) foi utilizado para inocular as diluições em placas de Petri, depositando 1 mL de cada diluição e espalhando com alça de Drigalski de vidro. As placas foram incubadas em estufa a 35 °C por 24 horas, posteriormente realizou-se a leitura das placas e a interpretação dos resultados.

#### 4.14 DETECÇÃO DE *salmonella sp*

Foi preparado o caldo de enriquecimento (ADPT) e incubado por 24 horas a 35 °C, depois foi feita a inoculação para o caldo rappaport e incubado por mais 24 horas a 41 °C. Em seguida, foram colocadas em placas de Petri devidamente identificadas e contendo meio ágar (SS) e outras placas contendo Ágar Verde Brilhante (BGA). Foram pipetados 0,2 mL e 1,0 mL e colocadas em placas, depois se utilizou o método de semeadura descontínua em superfície. Essa semeadura foi realizada espalhando-se a amostra com uma alça de platina em um terço da placa, logo em seguida, foi flambada a alça e a partir desse inoculo foi realizado o espalhamento, passando a alça sobre o inoculo e a semeadura em forma de zigue-zague não tocando mais o inoculo inicial.

Incubaram-se as placas de Petri a 37 °C por 48 horas e posteriormente realizou-se a verificação das placas para a interpretação dos resultados, se havia presença ou não de colônias típicas.

#### 4.15 ANÁLISE SENSORIAL

Foram recrutados 40 voluntários para compor a equipe sensorial, entre funcionários, terceirizados e discentes dos Cursos de Tecnologia em Alimentos e Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Ponta Grossa.

O recrutamento foi realizado por meio de questionário de triagem (Apêndice D) relativo a dados demográficos dos participantes, disponibilidade de tempo e frequência de consumo do produto. Informações sobre os objetivos do estudo e garantia da confidencialidade dos dados foram fornecidos àqueles que concordaram em participar. Assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C), conforme determinado na Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996.

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisas com seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelo Portal Plataforma Brasil conforme o processo 67455717.3.0000.5547. O número de provadores recrutados para o teste foi menor que o indicado no projeto devido à indisponibilidade de tempo da maioria e alguns casos de intolerância à lactose dos participantes.

Os testes de aceitação foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR-Câmpus Ponta Grossa, em 2 sessões nos períodos da tarde e noite. As amostras foram codificadas em três grupos de três dígitos para evitar que os julgadores trocassem as informações.

Os julgadores degustaram cerca de 30 mL do sorvete, servida em copos de polipropileno, em cabines individuais, de forma aleatória, em temperatura de refrigeração ( $\pm 7$  °C), sob luz branca.

Em todas as condições de teste o julgador recebeu uma ficha para a amostra, na qual indicou na escala hedônica de 9 pontos (Apêndice B), o julgamento em relação à aceitação do produto, atribuindo nota 9 para "gostei extremamente" e 1 para "desgostei extremamente".

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

**Tabela 4 - Análises físico-químicas das formulações de sorvete (média ± desvio padrão)**

Análises	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
<b>Acidez titulável (g de ácido láctico por 100 mL)</b>	0,36 ± 0,008	0,38 ± 0,01	0,37 ± 0,006
<b>Gordura (g/100g de sorvete)</b>	5,10 ± 0,005	5,88 ± 0,01	5,77 ± 0,01
<b>Teor de cinzas (%)</b>	0,75 ± 0,01	0,94 ± 0,007	0,91 ± 0,009

Fonte: Autoria própria

Segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008), a análise de acidez titulável fornece dados valiosos do estado de conservação de um produto alimentício. Em sorvetes, são parâmetros que podem ser influenciados pela composição da mistura, como a adição de frutas na formulação e também pela utilização de leites de diferentes origens (GANDOLFI, A. M C; MÜLLER, T. P, 2014).

Na legislação, não existem valores de referência para a acidez titulável em sorvetes, mas a acidez do leite é um dos parâmetros mais utilizados pela indústria de seus derivados para o controle da matéria-prima (BRASIL, 1995).

Dentre as amostras analisadas as formulações 2 e 3 apresentaram maiores resultados, isto deve-se a adição da polpa de banana verde que influenciou no aumento da acidez no sorvete. Ao considerar a acidez do leite, os valores encontrados para as três formulações foram maiores que 0,14 a 0,18 g de ácido láctico em 100 mL, conforme estabelecido na Instrução Normativa nº. 62/2011 (BRASIL, 2011).

De acordo com o estudo realizado por Pazianotti et al. (2010), o teor de gordura dos sorvetes industriais compreende em torno de 10%, e para os sorvetes artesanais este valor é próximo de 7 %.

Dentre os resultados obtidos na análise de gordura (Tabela 4), foi possível observar que o teor de gordura foi maior nas formulações com biomassa e que os resultados encontram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação

(BRASIL, 2000) que define valores mínimos de 2,5 g/100g de produto final. Esses parâmetros são importantes para garantir a qualidade do produto final, visto que este componente melhora a textura e a cremosidade do sorvete.

Quanto ao teor de cinzas, de acordo com Cenzano; Madrid (1995) e Corte (2008) os sorvetes constituídos de leite e polpa de frutas, são ricos em conteúdo mineral, como cálcio, sódio, potássio, magnésio, entre outros. Suzuki (2009) encontrou em sorvetes sabor chocolate industrializados comercializados na região de Maringá/Paraná um percentual médio de 0,70 % de cinzas e Pazianotti et al. (2010) observou em sorvetes artesanais valores próximos a 0,69 %. Ao comparar com os resultados obtidos, observa-se que as formulações com adição de biomassa apresentaram altos teores de cinzas.

### 5.1.1 *Overrun*

**Tabela 5 - Resultados de incorporação de ar (*Overrun*)**

<i>Overrun</i> (%)	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
	22,28	24,07	22,55

Fonte: Autoria própria

Segundo Goff (2002), a quantidade de ar incorporado pode apresentar porcentagens mínimas de 10 a 15 % e máximas maiores que 50 %.

As três formulações de sorvete obtidas neste estudo apresentaram porcentagens maiores que o mínimo estabelecido por Goff (2002), porém não atingiram a porcentagem máxima. Observa-se que entre as amostras analisadas, a formulação 2 com 8,68 % de biomassa obteve maior *overrun*.

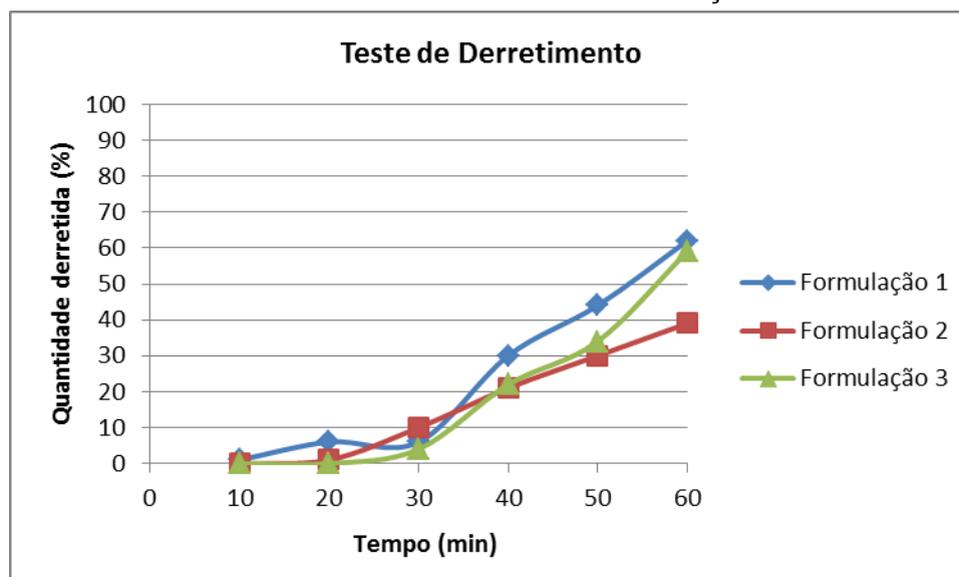
Segundo a Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005, os sorvetes podem conter no máximo 110 % de ar incorporado no produto, não havendo um mínimo exigido (BRASIL, 2005). Portanto, os sorvetes elaborados encontraram-se dentro do estabelecido pela legislação brasileira em vigor.

A quantidade de ar influencia de forma significativa no corpo, textura, paladar e na qualidade do produto final. Em quantidade elevada produz uma mistura esponjosa e com pouco sabor, porém sua ausência, ou quantidade insuficiente torna o corpo do sorvete pesado (COSTA, 2009).

Segundo Freeland-Graves e Peckham (1996), a baixa incorporação de ar, comparada com os sorvetes comerciais, é comum em preparações artesanais. Os sorvetes comerciais possuem de 60 a 100% de ar incorporado e possuem textura mais cremosa devido ao congelamento mais rápido que produz cristais de gelo menores, e também aos emulsificantes e estabilizantes que fazem com que uma grande fase aquosa permaneça sem congelar, evitando a cristalização da lactose, reduzindo a arenosidade (FELLOWS, 2006).

### 5.1.2 Taxa de Derretimento

**Gráfico 1 - Taxa de derretimento das diferentes formulações**



Fonte: Autoria própria

O comportamento das amostras foi analisado através do acompanhamento do gráfico da quantidade de sorvete derretido versus tempo, conforme o Gráfico 1.

A partir do gráfico apresentado observou-se que a formulação 2, elaborada com 8,68% de biomassa de banana verde apresentou ponto de derretimento mais lento seguida da formulação 3, elaborada com 9,80%. A formulação 1 que não recebeu adição de biomassa apresentou maior taxa de derretimento ao decorrer do tempo, isto deve-se a quantidade reduzida de sólidos totais na composição, que segundo Correia et al. (2008) são fatores que podem estar associados a um derretimento mais rápido. A gordura também é um fator importante, pois os sorvetes que contém este componente derretem mais

lentamente do que os sorvetes com baixo teor de gordura, pois a gordura diminui a taxa de água e de transferência de calor (AKALIN; KARAGÖZLÜ; ÜNAL, 2008).

Portanto, a biomassa de banana verde conferiu maior estabilidade às amostras, proporcionando maior resistência ao derretimento em relação à amostra controle.

## 5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas das amostras das três formulações de sorvete estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5 - Resultados das análises microbiológicas das formulações de sorvetes**

	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
<b>Coliformes a 45 °C (NMP/mL)</b>	< 10	< 10	< 10
<b>Estafilococos Coagulase Positiva (UFC/g)</b>	< 10	< 10	< 10
<b><i>Salmonella</i> sp (em 25 g)</b>	Ausência	Ausência	Ausência

**Fonte: A autoria própria**

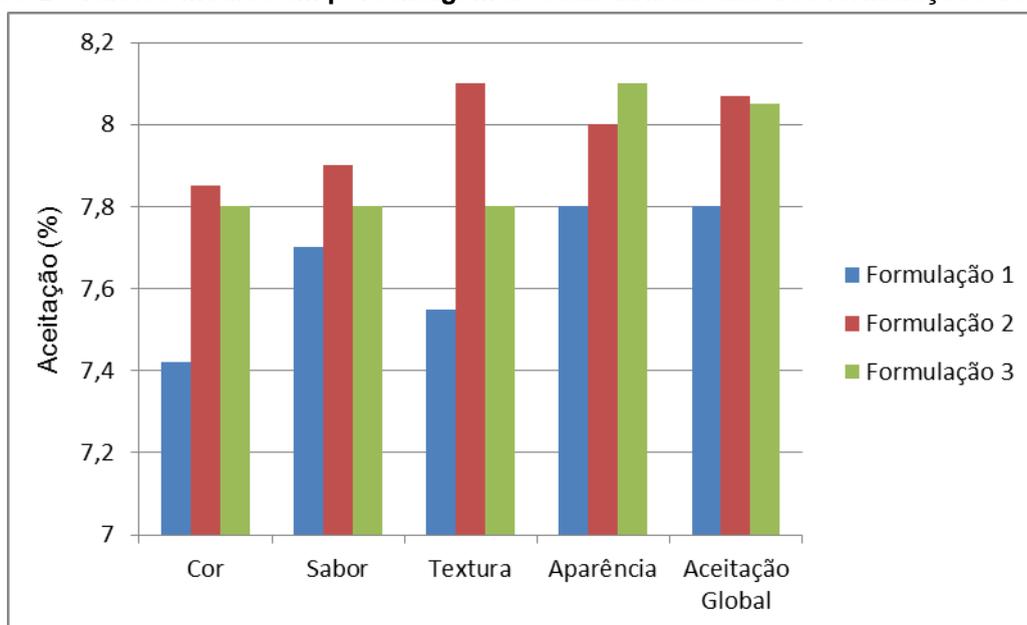
Todas as amostras de sorvetes apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC n° 12/2001 (Tabela 3), indicando que as três formulações estavam aptas ao consumo e que as normas de boas práticas de fabricação e armazenamento foram seguidas.

Os resultados apontaram ausência de *Salmonella* sp e resultado de <10 UFC/g para Estafilococos Coagulase Positiva, indicadores de perigo potencial a saúde, principalmente quando se trata da manipulação de alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 2008). E para Coliformes a 45 °C, indicativo tanto da qualidade do sorvete, como também de contaminação pós-pasteurização (SOLER; VEIGA 2001), o resultado obtido também foi abaixo do limite estabelecido pela legislação.

### 5.3 ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados da avaliação sensorial das três formulações de sorvete (duas com adição de biomassa de banana verde e uma sem adição de biomassa de banana verde) foram analisados por meio da análise de variância – ANOVA separadamente para cada atributo e estão dispostos no Apêndice A. O Gráfico 2 apresenta o resultado médio dos atributos de cada formulação, e a Tabela 6 apresenta o resumo dos resultados do teste de aceitação.

**Gráfico 2 - Valores médios em porcentagem de cada atributo das três formulações de sorvete**



Fonte: Autoria própria

**Tabela 6 - Resumo da ANOVA dos resultados do teste de aceitação**

Atributos	Fonte de variação		
	F	valor-P	F crítico
Cor	2,082*	0,12924	3,07376
Sabor	0,33847*	0,713556	3,073763
Textura	3,0582728	0,030891	3,073763
Aparência	1,247356*	0,291055	3,073763
Aceitação Global	1,160562*	0,31689	3,0737629

\*Não significativo a 5% de probabilidade

Fonte: Autoria própria.

Os resultados mostram que em todos os atributos (cor, sabor, textura, aparência e aceitação global) o valor do F são menores que o valor do F crítico concluindo que todas as amostras de sorvetes não apresentaram diferenças significativas a nível de 5% de probabilidade.

Mesmo não apresentando diferenças significativas, os comentários dos julgadores demonstraram uma boa aceitabilidade pela formulação 2, devido ao sabor suave como ressaltaram em comentários.

A formulação 3, com maior quantidade de biomassa, também apresentou resultados satisfatórios, principalmente em relação a aparência do sorvete, a qual obteve média mais alta. Os participantes da pesquisa relataram que esta formulação apresentava-se com melhor aparência devido aos pedaços de bananas aparentes no produto, no entanto em relação à textura, a formulação 2 com menor quantidade de biomassa se destacou apresentando uma média maior que as outras.

A formulação 1, que não foi adicionada de biomassa, foi a que obteve a menor média indicando que este fato possa ter ocorrido em função do sabor mais adocicado relatado pelos provadores, ao derretimento mais rápido e a presença reduzida de sólidos totais que influenciaram na aceitação do produto.

No trabalho realizado por Sales et al. (2008), os sorvetes de creme elaborados com diferentes concentrações de fibra (granola) e prebiótico, obtiveram médias entre 7 (equivalente a gostei moderadamente) e 8 (equivalente a gostei muito), indicando que a adição de fibras foi bem aceita pelas provadores.

## 6 CONCLUSÃO

Quanto às características físico-químicas, os quesitos avaliados como a acidez, gordura e teor de cinzas, e as características de derretimento e *overrun* apresentaram resultados satisfatórios quando comparados ao sorvete sem adição de biomassa, mas por se tratar de um produto inovador existem aspectos que podem ser melhorados.

As análises microbiológicas comprovaram que os sorvetes elaborados estavam de acordo com os padrões estabelecidos na legislação vigente.

De acordo com a análise sensorial os atributos cor, sabor, textura, aparência e aceitação não demonstraram diferença significativa entre o sorvete acrescido de biomassa de banana verde quando comparado ao sorvete sem a biomassa de banana verde. No entanto, as formulações elaboradas com adição de biomassa de banana verde apresentaram características sensoriais com índices satisfatórios de aceitação quanto aos atributos cor, sabor, textura, aparência e aceitação global, ressaltando a sua viabilidade comercial. A biomassa de banana verde possui propriedades benéficas à saúde e sua produção pode reduzir o desperdício da banana, fruta abundante no Brasil. No entanto, são necessárias novas pesquisas para comprovar que o sorvete elaborado com sua adição contribua de forma significativa com a promoção da saúde e prevenção de doenças.

## REFERÊNCIAS

ADÃO, R. C.; GLÓRIA, M. B. A. Bioactive amines and carbohydrate changes during reeping of Prata banana (*Musa acuminata* × *M. balbisiana*). **Food Chemistry**, v. 90, n. 4, p. 705-711, 2005.

AKALIN, A. S.; KARAGÖZLÜ, C.; ÜNAL, G. Rheological properties of reduced-fat and low-fat ice cream containing whey protein isolate and inulin. **European Food Research and Technology**, v. 227, n. 3, p.889-895, 2008.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2017. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2003- p.36.

ASP, N. G.; VAN, A. J. M. M.; HAUSTVAST, J. G. A. J.; EURESTA. **Physiological Implication of Consumption of Resistant Starch in Man** (European FLAIR-concerted action n. 11- COST 911) s.l.p. Flari [Proceeding of the concluding, plenary meeting of EURESTA]. 1994.

BERGER, K.G. Ice cream. **Food emulsions**. 2nd ed. New York: Marcel Dekker; 1997. p. 413-489.

BIANCHI, M. **Banana Verde: propriedades e benefícios**. 2002. Disponível em:<[http://www.valemaisalimentos.com.br/material/BananaVerde-Propriedades\\_e\\_Beneficios.pdf](http://www.valemaisalimentos.com.br/material/BananaVerde-Propriedades_e_Beneficios.pdf)>. Acesso em: 17 mai. 2017.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa CNPMF, 1999. p.197-260.

BORGES, M.T.M.R. **Potencial vitamínico de banana verde e produtos derivados**. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Engenharia (FEA). Campinas-SP. 2003. Tese de doutorado.

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciências e tecnologia de alimentos**. 2009; v.29 (2): 333-9. 2009.

BOFF, C. C. **Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura**. 2011. 59 f. Monografia

(Graduação em Engenharia de Alimentos) - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

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: 13 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Consulta Pública nº 28, de 01 de junho de 2000. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 266, 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de setembro de 2005. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/.../Resolucao\\_RDC\\_n\\_266\\_de\\_22\\_de\\_setembro\\_de...](http://portal.anvisa.gov.br/.../Resolucao_RDC_n_266_de_22_de_setembro_de...)> Acesso em: 20 mar. 2017.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**. Brasília, 21 de agosto de 2006. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054\\_12\\_11\\_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864](http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864)> Acesso em: 14 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite Tipo A**. Disponível em: <<http://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf>> Acesso em: 12 jun. 2017.

CARMO, Ana Flávia dos Santos. **Propriedades funcionais da biomassa e farinha de banana verde**. 59 p. Monografia – Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de Lorena, 2015.

CARVALHO FILHO, C. D.; MASSAGUER, P. R. Processamento térmico de purê de banana (*Musa cavendishii* Lamb) em embalagens flexíveis esterilizáveis. **Ciência e tecnologia de alimentos**. v.17, n.3, p.213-218, 1997.

CENZANO, I.; MADRID, A. **Tecnología de La elaboración de los helados**. Madrid (España). 1995. 376p.

CORTE, F. F. D. **Desenvolvimento de frozen yogurt com propriedades funcionais**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CHANG, Y.; HARTEL R.W. Development o fair cells in a batch ice cream freezer. **Journal of Food Engineering**, v. 55, n.1, p. 71-79, 2002.

CLARKE, C. **The Science of ice cream**. Huddersfield: The Royal Society Of Chemistry, 2004. 187 p.

CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. A.; PEDRINI, M. R. S.; CRUZ, A. V. F.; CLEMENTINO, I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciência Agrônômica**. Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 251-256. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, 2008. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br>> Acesso em: 06 jun. 2017.

COSTA, O. P.; LUSTOZA, D. C. **Industrialização de Sorvetes**. Germantown International Limited, 2000.

COSTA, E. **Cuidados com o Sorvete**. Sindicato das Indústrias de Sorvetes do Ceará, 2009. Disponível em: <<http://www.sindsorvetes.com.br/modules/news/article.php?storyid=26>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

CRUZ, G.L. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. 5 ed., Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil S.A. 1995. 599p.

DANISCO CULTOR. **Mixing and Pasteurization of Ice Cream Mix**. Technical Paper. TP 2009 -2e, 2001.

DIOGO, G. T.; AGUIAR, G. M.; TOLENTINO, M. C.; BUFFARA, D.; PILEGGI, M. **Avaliação Microbiológica de Sorvetes Comercializados na Cidade de Ponta Grossa – PR e da Água Usada na Limpeza das Colheres Utilizadas para Servi-los.** 10 f. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2002.

EERLIGEN, R.C., DELCOUR, J. A. Formation, analysis, structure and properties of Tipe III enzyme resistant starch. **Journal of Cereal Science**, London, v.22, p.120-130, 1995.

FANIN, F.C.; SARACCHI, P. A. **Tecnologia de gelados comestíveis.** 2. São Paulo: Senai-SP, 2006. 66p.

FELLOWS, Peter J. **Tecnologia do processamento de alimentos:** princípios e prática. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FREELAND-GRAVES, J. H.; PECKHAM, G. C. **Foundations of Food Preparation.** 6. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996.

FRANCO, M. G. D. B.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2008.

GANDOLFI, Angela Maria Copini; MÜLLER, Terezinha Poposki. **Elaboração de sorvete adicionado de chia e mel.** 2014. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2014.

GRANGER, C.; LEGER, A.; BAREY, P.; LANGENDORFF, V.; CANSSELL, M. Influence of formulation on the structural networks in ice cream. **International Dairy Journal**, Barking, Inglaterra, v. 15, n. 3, p. 255-262, 2005.

GOFF, H. D., KINSELLA, J. E., JORDAN, W. K. Influence of various milk protein isolates on ice cream emulsion stability. **International Dairy Journal**, n. 72, p. 385–397, 1989.

GOFF, H. D. Colloidal aspects of ice cream. **Journal Dairy Science**, v. 7, p. 363-373, 1997.

GOFF, H. D. Ice Cream Manufacture. **Dairy Science and Technology Education Series**, 2001.

GOFF, H. D. Formation and stabilization of structure in ice cream and related products. **Current Opinion in Colloid and Interface Science**. V. 7, 2002.

HOFFMANN, F. L.; PENNA, A. L. B.; COELHO, A. R. Qualidade higiênico-sanitária de sorvetes comercializados na cidade de São José do Rio Preto-SP-Brasil. **Higiene Alimentar**, v. 11, n. 76, p. 62-68, set. 2000.

IZIDORO, D. R. **Influência da polpa de banana (*Musa cavendishii*) verde no comportamento reológico, sensorial e físico-químico de emulsão**. Curitiba, 2007, 167 f. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná.

LABORATÓRIO BROMATOLÓGICO NACIONAL. Composição físico-química da biomassa de banana verde. São Paulo, 2002.

LEON, T. M. de. **Elaboração e aceitabilidade de receitas com biomassa de banana verde**. 2010. 54 f. Trabalho de Conclusão do Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel no Curso de Nutrição, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

LUSTOSA, T. Q. O. **Para que servem os dados sobre consumo alimentar?** Instituto Danone. Consumo Alimentar: as grandes bases. São Paulo, 2000. 53-61 p.

MADRID, A VICENTE; CENZANO, I.; VICENTE, J. M. **Manual de Indústrias dos Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 599 p., 1995.

MARSHALL, R. T.; ARBUCKLE, W. S. **Ice cream**. 5. ed. Nova Iorque: International Thomson Publ.,. 349 p., 1996.

MARSHALL, R. T.; GOFF, H.D. **Ice Cream**. 6. ed. New York: Kluwer Academic/Plenum Publ, 2003.

MIKILITA, I. S. **Avaliação do Estágio de Adoção das Boas Práticas de Fabricação Pelas Indústrias de Sorvete da Região Metropolitana de Curitiba (PR):** Proposição de um Plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle. 186 f. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002.

MOSQUIM, M. C. A. **Fabricando sorvete com qualidade**. Fonte Comunicações e Editora Ltda.: São Paulo, 1999.

PBMH & PIF. Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura e Produção Integrada de Frutas. **Normas de Classificação de Banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006.

PAZIANOTTI, L.; BOSSO, A. A.; CARDOSO, S.; COSTA, M. R.; SIVIERI, K. Características Microbiológicas e Físico-químicas de sorvetes artesanais e industriais comercializados na região de Arapongas-PR. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, nº 377, p.15-20, 2010.

SANTOS, M. H. R. dos.; CASTRO, L. A. de.; BITTENCOURT, J. V. M. Avaliação da qualidade microbiológica em gelados comestíveis comercializados na região dos Campos Gerais – PR. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, 8., 2013, Ponta Grossa. **Anais eletrônicos...** Ponta Grossa: UTFPR, 2013. Disponível em:< [http://www.aeapg.org.br/8eetcg/anais/60114\\_vf1.pdf](http://www.aeapg.org.br/8eetcg/anais/60114_vf1.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2017.

SALES, R. L.; VOLP, A. C. P.; BARBOSA, K. B. F.; DANTAS, M. I. S.; DUARTE, H. S.; MINIM, V. P. R. Mapa de Preferência de Sorvetes Ricos em Fibras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas 28 (Supl.): 27-31, dez. 2008.

SENAI - DEPARTAMENTO NACIONAL. Guia de elaboração do plano APPCC. **Série Qualidade e Segurança Alimentar**. Projeto APPCC. Convênio CNI / SENAI/SEBRAE. Brasília, SENAI / DN, 1999 (a). 317 p

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

SUNTHARALINGAM, S. RAVINDRAN, G. Physical and biochemical properties of green banana flour. **Plant Food for Human Nutrition**, v. 43,1993.

SUZUKI, R. M. **Composição Química e Quantificação de Ácidos Graxos em chocolates, achocolatados em pó, bebidas achocolatadas e sorvetes de chocolate**. 20 09. 114 f. Tese (Doutor em Ciências) – Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

TECNOLOGIA. **Tecnologia na Fabricação de Sorvetes**. Disponível em: <<http://abgtecalim.yolasite.com/resources/Tecnologia%20da%20Fabrica%C3%A7%C3%A3o%20de%20Sorvetes.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2017.

TIMM, F. **Fabricación de helados**. Zaragoza: Acribia, 1989. 304 p.

OVANDO-MARTINEZ, M.; SÁYAGO-AYERDIB, S.; AGAMA-ACEVEDO, E.; GOÑI, I.; BELLO-PÉREZ, L. A. Unripe banana flour as an ingredient to increase the undigestible carbohydrates of pasta. **Food Chemistry**. v.113, p. 121-126, 2009.

OLIVEIRA, S. O. de; ALVES, E. J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J. L. L. Cultivares. In: ALVES, E. J. (Org.) **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2 ed., Brasília: Embrapa-SPI / Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1999, p.85-105.

OLIVEIRA, E. T.; BATISTA, P. J. S.; OLIVEIRA, E. G.; SILVA, I. T. F.; FROEHLICH, A. **Avaliação Microbiológica de Sorvetes Comercializados nos Principais Supermercados de Maceió-AL**. Tecnologia em Laticínios. Instituto Federal de Alagoas. Maceió, 2012.

OLIVEIRA, K. H.; SOUZA, J. A. R.; MONTEIRO, A. R. Caracterização reológica de sorvetes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 592-598, 2008.

VALLE, H. de. F.; CAMARGOS, M. **Yes, nós temos banana**. São Paulo: Editora Senac, 2003.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Leche y productos lácteos: tecnologia, química e microbiologia**. Zaragoza: Acribia, 1994. 476p.

XAVIER, L. de. P. S. **Processamento de sorvete**. 2009, 48 f. Trabalho acadêmico apresentado ao Curso de Bacharelado em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial da disciplina de Seminários em Alimentos, 2009.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Sistema de Bibliotecas. **Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos**. Curitiba: UTFPR, 2009. Disponível em: <[http://www.utfpr.edu.br/documentos/normas\\_trabalhos\\_utfpr.pdf](http://www.utfpr.edu.br/documentos/normas_trabalhos_utfpr.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2017.

## **APÊNDICE A - Resultados do Teste de Aceitação**

**Resumo da ANOVA dos resultados do teste de aceitação para o atributo COR**

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	4,31667	2	2,15833	2,082*	0,12924	3,07376
Dentro dos grupos	121,275	117	1,03654			
Total	125,592	119				

\*Não significativo a 5% de probabilidade

**Resumo da ANOVA dos resultados do teste de aceitação para o atributo SABOR**

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,81666667	2	0,408333	0,33847*	0,713556	3,073763
Dentro dos grupos	141,15	117	1,20641			
Total	141,966667	119				

\*Não significativo a 5% de probabilidade

**Resumo da ANOVA dos resultados do teste de aceitação para o atributo TEXTURA**

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	6,116667	2	3,058333	3,0582728	0,030891	3,073763
Dentro dos grupos	99,875	117	0,853632			
Total	105,9917	119				

\*Não significativo a 5% de probabilidade

**Resumo da ANOVA dos resultados do teste de aceitação para o atributo APARÊNCIA**

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	2,066667	2	1,033333	1,247356*	0,291055	3,073763
Dentro dos grupos	96,925	117	0,828419			
Total	98,99167	119				

\*Não significativo a 5% de probabilidade

**Resumo da ANOVA dos resultados do teste de aceitação para o atributo ACEITAÇÃO GLOBAL**

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	1,5166667	2	0,7583333	1,160562*	0,31689	3,0737629
Dentro dos grupos	76,45	117	0,6534188			
Total	77,966667	119				

\*Não significativo a 5% de probabilidade

**APÊNDICE B** - Avaliação Sensorial do Sorvete de Chocolate Elaborado com Adição e sem Adição de Biomassa de Banana Verde

**Avaliação sensorial do sorvete de chocolate elaborado com adição e sem adição de biomassa de banana verde**

- 1) Você está recebendo três amostras de sorvete codificadas, avalie-as da esquerda para a direita segundo a escala hedônica abaixo, quanto aos atributos: COR, SABOR, TEXTURA, APARÊNCIA e ACEITAÇÃO GLOBAL. Utilize o Quadro de avaliação para deixar sua opinião.

**Escala hedônica de 9 pontos:**

- 9-Gostei muitíssimo
- 8-Gostei muito
- 7-Gostei moderadamente
- 6-Gostei ligeiramente
- 5-Não gostei / nem desgostei
- 4-Desgostei ligeiramente
- 3-Desgostei moderadamente
- 2-Desgostei muito
- 1- Desgostei muitíssimo

**Quadro de avaliação:**

AMOSTRAS	COR	SABOR	TEXTURA	APARÊNCIA	ACEITAÇÃO GLOBAL

**APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento (TCLE)**

**TÍTULO DA PESQUISA: ACEITABILIDADE DE SORVETE DE CHOCOLATE ADICIONADO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE (*Musa spp*)**

Pesquisadores, com endereço e telefone:

Pesquisador responsável: Prof. Dr<sup>a</sup> Safi Amaro Monteiro

Telefone para contato: (41) 3538-2246 – Endereço: Avenida João Gualberto, 575 AP 81, Alto da Glória, CEP: 80030-000, Curitiba/Pr. e-mail: safiamaro@utfpr.edu.br

Pesquisador: Emanuelle Cristina Oliveira Teixeira

Telefones para contato: (42) 99805-5460. Endereço: Travessa Tenente José Santiago da Silva, Morada do Sol IV, Castro/Paraná. e-mail: emanuelle\_t@hotmail.com

Pesquisadora: Aline Martins Wrobel

Telefones para contato: (42) 3232-0754 – (42) 99800-3884. Endereço: Terra Nova, Chácara sem número, Castro /Paraná. e-mail: line.wrobel@hotmail.com

Engenheiro, ou médico, ou orientador, ou outro profissional responsável: Orientadora Prof. Dr<sup>a</sup> Maria Helene Giovanetti Canteri

Local da realização da pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Câmpus Ponta Grossa. – Laboratório de Análise Sensorial.

Endereço, telefone do local: Av. Monteiro Lobato, Km 4, s/n, CEP 84016-210, Ponta Grossa/Pr. Telefone (42) 3220-4800.

**A) INFORMAÇÕES AO PACIENTE**

Sr. (Sra) \_\_\_\_\_ (nome do julgador da pesquisa) está sendo convidado a participar de um estudo que envolve a degustação de um sorvete sabor chocolate adicionado de fibras. Sua participação da pesquisa, em caráter voluntário, será no sentido de preencher, após orientação prévia, um formulário com perguntas sobre idade, gênero, curso e perfil do consumo de sorvete, num tempo médio de 5 minutos. Posteriormente, numa segunda etapa, fará a leitura dirigida e preenchimento deste Termo, seguida da degustação do sorvete, informando o quanto gostou ou desgostou do produto, utilizando uma ficha apropriada, num total estimado de 15 minutos. Ao participar desse trabalho você está contribuindo cientificamente para avaliação sensorial do novo produto, além de ter a satisfação em degustar um produto inovador; Sr.(Sra) precisará comparecer ao laboratório de análise sensorial do Câmpus Ponta Grossa da UTFPR para a realização do teste de aceitação do produto; O teste sensorial será realizado em sessão única; Sua opinião é muito importante para pesquisa, pois permitirá ao pesquisador conhecer e interferir se for o caso na formulação do produto. Apesar de o produto ser submetido à avaliação microbiológica prévia e só ser oferecido à Sr. (Sra) em caso de comprovada a segurança alimentar você pode não gostar do produto e/ou sentir-se constrangido em preencher o questionário e/ou sentir algum desconforto como alergia a algum ingrediente da formulação ou tenha algum problema de saúde que possa prejudicar a degustação deste produto, pedimos que nos comunique para que possamos tomar as providências cabíveis. O Sr. (Sra) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o Sr. (Sra.). Você não terá nenhuma despesa ao participar desse estudo; Seu nome será mantido em sigilo, assegurando assim sua privacidade e se desejar, será informado sobre os resultados dessa pesquisa; Sua participação é voluntária. Assim sendo, poderá desistir de participar na pesquisa a qualquer momento, com liberdade de recusar ou retirar o consentimento, sem penalização.

Poderá manter contato com os responsáveis pela pesquisa, indicados no início deste documento, pelos telefones e/ou endereço de e-mail, quando quiser e for necessário. Estão assegurados o ressarcimento e indenização provenientes de custos ou danos gerados ao participar dessa pesquisa, conforme previsto na Resolução do CNS n. 466 de 12/12/2012.

## ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que estão trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja do seu interesse:

( ) Quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio :  
\_\_\_\_\_)

( ) Não quero receber os resultados da pesquisa

### 1. Apresentação da pesquisa

Serão recrutados ao menos 75 voluntários para compor a equipe sensorial, entre funcionários, terceirizados e discentes dos Cursos de Tecnologia em Alimentos e Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Ponta Grossa. O recrutamento será realizado por meio de questionário de triagem (Anexo 2) relativo a dados demográficos dos participantes, disponibilidade de tempo e frequência de consumo do produto. Informações sobre os objetivos do estudo e garantia da confidencialidade dos dados serão fornecidas àqueles que concordarem em participar. Assinarão um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1), conforme determinado na Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996. O projeto será submetido ao Comitê de Ética de Pesquisas com seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelo Portal Plataforma Brasil. Os testes de aceitação serão conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR-Câmpus Ponta Grossa, em três sessões. As amostras serão codificadas em três grupos de três dígitos em cada sessão para evitar que os julgadores troquem informações entre as sessões. Os julgadores irão degustar cerca de 30 mL do sorvete, servida em copos de polipropileno, em cabines individuais, de forma aleatória, em temperatura de refrigeração ( $\pm 7$  °C), sob luz branca. Em todas as condições de teste o julgador receberá uma ficha para a amostra, na qual deve indicar na escala hedônica de 9 pontos (Anexo 3), o julgamento em relação à aceitação do produto, atribuindo nota 9 para "gostei extremamente" e 1 para "desgostei extremamente".

### 2. Objetivos da pesquisa

Este projeto tem o objetivo de avaliar o perfil sensorial dos degustadores, no quesito de cor, sabor, textura, aparência e aceitação global do sorvete de chocolate adicionado de biomassa de banana verde (*Musa spp*).

### Objetivo secundário

Propor modificações no protocolo de produção do sorvete de banana adicionada de biomassa de banana verde a partir das informações sugeridas nos comentários dos julgadores.

### 3. Participação na pesquisa

A pessoa que aceitar em caráter voluntário a participar da pesquisa, deverá preencher, após orientação prévia, um formulário com perguntas sobre idade, sexo, curso, frequência de consumo de sorvete. O tempo médio para o preenchimento do formulário é de 5 minutos e mais 10 minutos estimados para a realização da análise sensorial completa.

#### 4. Confidencialidade

Os nomes, elementos pessoais, ou dados obtidos na avaliação de cada voluntário serão tratados de forma confidencial, sendo que os resultados das pesquisas serão divulgados sob forma de estatística no meio científico. O voluntário poderá, ao final da respectiva avaliação, receber esclarecimentos sobre seus resultados.

#### 5. Desconfortos, Benefícios

5a) Desconfortos e ou Riscos: a participação nesta pesquisa não traz complicações legais, mas pode gerar algum desconforto que pode estar relacionado com o tempo gasto para o preenchimento do formulário e tempo de realização de todo o teste sensorial, e o risco pode ser advindo de algum processo alérgico associado a um dos componentes da formulação, ainda desconhecido por parte do provador. Nestes casos, a prova será suspensa e será chamado o SAMU local.

5b) Benefícios: O benefício esperado com o resultado da pesquisa é o de poder verificar a concentração ideal de biomassa na formulação do sorvete de chocolate e oferecer um produto ao mercado com agregação de valor funcional e aproveitamento de uma fruta tipicamente brasileira e em abundância.

#### 6. Critérios de inclusão e exclusão

6a) Inclusão: Idade acima de 18 anos, devidamente matriculado em qualquer período na UTFPR-PG, funcionários ou terceirizados da mesma instituição; ambos os sexos.

6b) Exclusão: Pessoas portadoras de qualquer patologia que impeçam a ingestão de sorvete, pessoas com intolerância à lactose, alergia a proteína do leite e ou alérgico a qualquer componente da formulação.

#### 7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo

A participação é voluntária, sendo que o participante poderá desistir de sua participação na pesquisa a qualquer momento, com liberdade de recusar ou retirar o consentimento, sem penalização. O voluntário tem o direito, a qualquer momento de esclarecimento sobre qualquer dúvida em relação à sua participação na pesquisa, podendo entrar em contato com os pesquisadores por telefone, e-mail, e mesmo nos endereços acima apresentados.

#### 8. Ressarcimento ou indenização

A participação é voluntária, não havendo nenhuma forma de pagamento ou premiação por sua adesão. O participante da pesquisa que vier a sofrer qualquer tipo de dano resultante da sua participação nesta pesquisa, previsto ou não, neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Resolução 466/2012 têm direito a indenização por parte dos pesquisadores e da Instituição.

#### CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas nesse documento e ter recebido respostas claras às minhas questões, a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter cumprido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE D - Questionário de Triagem**

Nome:
Idade:
Sexo: ( ) F ( ) M
Endereço completo:
Servidor da UTFPR-PG: ( ) Sim – Qual a função: _____
( ) Não
Aluno da UTFPR-PG: ( ) Sim – Curso e período: _____
( ) Não
Terceirizado na UTFPR-PG: ( ) Sim – Função: _____
( ) Não
Gosta de sorvete de chocolate:
Consome regularmente sorvete a base de leite:
Tem alguma intolerância a lactose, proteína do leite ou outros?
Possui alguma doença que não possa consumir açúcar? Como diabetes por exemplos
Possui alguma restrição médica a algum tipo de alimento, ou ingrediente? Se sim, cite-os:
Tem disponibilidade para participar da análise sensorial que será realizada na UTFPR-PG?

**APÊNDICE E - Fichas do Teste de Aceitação com Comentários dos Julgadores**

## Ficha 1

## Avaliação sensorial do sorvete de chocolate elaborado com adição de biomassa de banana verde

1) Você está recebendo três amostras de sorvete codificadas, avalie-as da esquerda para a direita segundo a escala hedônica abaixo, quanto aos atributos: COR, SABOR, TEXTURA, APARÊNCIA e ACEITAÇÃO GLOBAL. Utilize o Quadro de avaliação para deixar sua opinião.

## Escala hedônica de 9 pontos:

- 9- Gostei muitíssimo
- 8- Gostei muito
- 7- Gostei moderadamente
- 6- Gostei ligeiramente
- 5- Não gostei/nem desgostei
- 4- Desgostei ligeiramente
- 3- Desgostei moderadamente
- 2- Desgostei muito
- 1- Desgostei muitíssimo

## Quadro de avaliação:

→ GOSTEI MAIS C/ DETALHINHOS

AMOSTRAS	COR	SABOR	TEXTURA	APARÊNCIA	ACEITAÇÃO GLOBAL
1	7	8	8	7	8
2	7	8	8	7	8
3	7	8	9	9	8

↳ NÃO TERRETEU TÃO RÁPIDO

## Ficha 2

## Avaliação sensorial do sorvete de chocolate elaborado com adição de biomassa de banana verde

1) Você está recebendo três amostras de sorvete codificadas, avalie-as da esquerda para a direita segundo a escala hedônica abaixo, quanto aos atributos: COR, SABOR, TEXTURA, APARÊNCIA e ACEITAÇÃO GLOBAL. Utilize o Quadro de avaliação para deixar sua opinião.

## Escala hedônica de 9 pontos:

- 9- Gostei muitíssimo
- 8- Gostei muito
- 7- Gostei moderadamente
- 6- Gostei ligeiramente
- 5- Não gostei/nem desgostei
- 4- Desgostei ligeiramente
- 3- Desgostei moderadamente
- 2- Desgostei muito
- 1- Desgostei muitíssimo

## Quadro de avaliação:

AMOSTRAS	COR	SABOR	TEXTURA	APARÊNCIA	ACEITAÇÃO GLOBAL
1	9	9	7	9	8
2	9	9	8	9	9
3	9	8	8	9	8

Gostei mais da textura da segunda amostra e o sabor é mais agradável também.

## Ficha 3

## Avaliação sensorial do sorvete de chocolate elaborado com adição de biomassa de banana verde

1) Você está recebendo três amostras de sorvete codificadas, avalie-as da esquerda para a direita segundo a escala hedônica abaixo, quanto aos atributos: COR, SABOR, TEXTURA, APARÊNCIA e ACEITAÇÃO GLOBAL. Utilize o Quadro de avaliação para deixar sua opinião.

Escala hedônica de 9 pontos:

- 9- Gostei muitíssimo
- 8- Gostei muito
- 7- Gostei moderadamente
- 6- Gostei ligeiramente
- 5- Não gostei/nem desgostei
- 4- Desgostei ligeiramente
- 3- Desgostei moderadamente
- 2- Desgostei muito
- 1- Desgostei muitíssimo

*3 a biomassa por não ter sido tão triturada deu aspecto como se fosse pedaços de chocolate.*

Quadro de avaliação:

AMOSTRAS	COR	SABOR	TEXTURA	APARÊNCIA	ACEITAÇÃO GLOBAL
1	8	9	8	9	8
2	8	8	9	9	9
3	8	8	8	9	8

## Ficha 4

avaliação para deixar sua opinião.

Escala hedônica de 9 pontos:

- 9- Gostei muitíssimo
- 8- Gostei muito
- 7- Gostei moderadamente
- 6- Gostei ligeiramente
- 5- Não gostei/nem desgostei
- 4- Desgostei ligeiramente
- 3- Desgostei moderadamente
- 2- Desgostei muito
- 1- Desgostei muitíssimo

*A segunda amostra me agradou mais.*

Quadro de avaliação:

AMOSTRAS	COR	SABOR	TEXTURA	APARÊNCIA	ACEITAÇÃO GLOBAL
1	9	7	8	9	9
2	9	9	9	9	9
3	9	7	8	9	9