

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE ENSINO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**MAIARA PENSO  
MARCIA SILVA DE QUADROS  
WAGNER PORT**

**DESENVOLVIMENTO DE SORVETE UTILIZANDO O RIZOMA DE  
TARO (*Colocasia esculenta (L.) Schott*) COM REDUÇÃO NO TEOR  
DE LIPÍDIOS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MEDIANEIRA  
2016**

**MAIARA PENSO  
MARCIA SILVA DE QUADROS  
WAGNER PORT**

**DESENVOLVIMENTO DE SORVETE UTILIZANDO O RIZOMA DE  
TARO (*Colocasia esculenta (L.) Schott*) COM REDUÇÃO NO TEOR  
DE LIPÍDIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de Tecnólogo do curso  
superior em Tecnologia em Alimentos, da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
– UTFPR – Câmpus Medianeira.

Prof<sup>a</sup> Orientadora: M.sc. Eliana Maria  
Baldissera  
Prof<sup>a</sup> Co-Orientadora: M.sc. Marcia Alves  
Chaves

**MEDIANEIRA  
2016**



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### Título do Trabalho:

Desenvolvimento de Sorvete Utilizando o Rizoma de Taro (*Colocasia esculenta* (L.)  
*Schott*) com Redução no Teor de Lipídios.

### Alunos:

Maiara Penso

Marcia Silva de Quadros

Wagner Port

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 16 horas do dia 17 de junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado\*.

---

Professor (a): Eliana Maria Baldissera  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Orientadora)

---

Professor (a): Marcia Alves Chaves  
Universidade Estadual de Maringá – UEM  
(Co-orientadora)

---

Professor (a): Marinês Paula Corso  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Convidado)

---

Professor (a): Deisy Alessandra Drunkler  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Convidado)

---

Prof<sup>o</sup>. Fábio Avelino Bublitz Ferreira  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Responsável pelas atividades de TCC)

---

\* A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação de curso

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, amigos, toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

**Maiara Penso**

Aos meus filhos, amigos e especialmente a meu esposo que, com muita paciência e apoio, esperaram mais essa jornada da minha vida chegasse ao fim.

**Marcia Silva de Quadros**

Aos meus pais, amigos, familiares e a todos que me apoiaram e ajudaram a concluir mais esta etapa da minha vida.

**Wagner Port**

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada. Dedico este, bem como todas as minhas demais conquistas, aos meus amados pais e a todas as pessoas que diretamente ou indiretamente, contribuíram para a construção dos meus valores, a todos meus amigos, principalmente a Marcia Silva de Quadros e Wagner Port que fazem parte deste trabalho e estivemos juntos por muito tempo nos dedicando exclusivamente para elaboração deste TCC. Agradeço também a todos os professores que me acompanharam durante a graduação, em especial a orientadora M.sc. Eliana Maria Baldissera e a nossa professora co-orientadora M.sc. Marcia Alves Chaves responsáveis pela realização deste trabalho. Agradeço a todos os meus amigos e colegas de trabalho que de alguma maneira ajudaram para esta realização. Um muito obrigado a todos vocês.

**Maiara Penso**

Primeiramente agradeço aos meus professores, pelos ensinamentos e contribuições para um desenvolvimento acadêmico, em especialmente as minhas professoras orientadora Eliana Maria Baldissera e Co-orientadora Marcia Alves Chaves pelo auxílio durante a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso, e por toda a experiência adquirida durante todo o curso.

Aos meus filhos Rafael M. Hergert, Thais D. Hergert e Maxwell F. Hergert pela paciência. Em especial agradeço a meu esposo Jean Carlo Kuhne que esteve me amparando em cada vez que eu sentia dificuldade de continuar.

A todos os meus colegas de classe em especial a minhas grandes amigas Karina de Carvalho, Luana Matos e Marcia Andréia Rigo. Meus parceiros desse trabalho Wagner Port e Maiara Penso, que estiveram sempre comigo em todos os momentos turbulentos da minha trajetória.

**Marcia Silva de Quadros**

Agradeço primeiramente a Deus por iluminar meus passos, aos meus pais, familiares e amigos pelo incentivo e apoio, permitindo que eu chegasse até aqui. A UTFPR, pela estrutura oferecida para o desenvolvimento deste trabalho, e a todos

os professores que passaram seus conhecimentos durante o curso, em especial a professora orientadora M.sc. Eliana Maria Baldissera e a nossa professora co-orientadora M.sc. Marcia Alves Chaves pela paciência, esforço e toda a dedicação que foi essencial para realização este trabalho, bem como o auxílio dos técnicos dos laboratórios. Enfim, a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a conclusão deste trabalho, meu muito obrigado.

**Wagner Port**

## **PENSAMENTO**

"Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível."

*Charles Chaplin*

## RESUMO

PENSO, Maiara. SILVA DE QUADROS, Marcia. PORT, Wagner. Desenvolvimento de sorvete utilizando o rizoma de taro (*Colocasia esculenta (L.) Schott*) com redução no teor de lipídios. 2016. 65 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

Atualmente, o número de casos com intolerância e alergia ao leite vem aumentando cada vez mais. Muitas pessoas preocupadas com uma vida mais saudável buscam por alimentos com teor reduzido de calorias e que atendam suas necessidades. Entretanto nem todos os produtos que existem no mercado possuem um padrão para cada tipo de pessoa. Neste intuito, objetivou-se elaborar formulações de sorvete com substituição do leite de vaca por extrato de taro (*Colocasia esculenta (L.) Schott*) e substituição da gordura vegetal hidrogenada por farinha do resíduo do bagaço do taro. Após a realização de pré-testes, utilizou-se um Planejamento Fatorial Completo – PFC ( $2^2$ ) para determinar as concentrações destas variáveis nas características tecnológicas de *overrun*, valor energético e força de compressão, bem como avaliar a composição centesimal (umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios totais e carboidratos totais) além de cor, pH, acidez e atividade água das formulações do sorvete. Também se avaliou o rendimento, granulometria, composição centesimal e mineral da farinha do bagaço do taro. Neste estudo o rendimento da farinha bruta do bagaço do taro foi de 9,15 %, assemelhando-se a outros trabalhos. A umidade na farinha (4,7 g/100g  $\pm$  0,0) apresentou-se baixa, estando dentro dos padrões exigidos. Também se verificou a presença de vários minerais (potássio, cálcio, cobre, ferro e fósforo) na farinha, considerando ainda que a mesma foi obtida a partir de um resíduo da extração do rizoma do taro. Não houve diferença significativa dentro das faixas estudadas para *overrun*. O tempo de maturação da calda não influenciou significativamente nas faixas estudadas, contudo, verificou-se que, aumentando o tempo de maturação da calda, elevou-se 2,44 % na quantidade do valor de *overrun*. Na força de compressão, a substituição da base gordurosa não alterou a textura das formulações de sorvete, comprovando que a utilização desta farinha é satisfatória em sorvetes. Houve redução no valor de calorias de 71 Kcal na formulação T4 com a substituição total da base gordurosa. O teor de lipídios nas formulações de sorvete, como já se esperava, reduziu conforme foi substituindo a gordura vegetal hidrogenada pela farinha do bagaço de taro, ocorrendo um decréscimo na quantidade de lipídios, com destaque na formulação T4 (redução de 13,08 vezes menos lipídios). Na composição centesimal, os valores de lipídios se apresentaram com maior variação entre as amostras devido a sua substituição pela farinha. Portanto, pode se concluir que, com a substituição do leite de vaca por extrato de taro e adição da farinha do bagaço como substituto da gordura vegetal hidrogenada, o sorvete apresentou boas características tecnológicas, dando ênfase às amostras com 100 % substituição de gordura. Porém novas técnicas podem ser estudadas com intuito de melhorar os métodos de secagem bagaço, visando melhorar suas aplicações em alimentos e seu rendimento.

**Palavras-chave:** Extrato; Intolerância; Alergia; Substitutos de gordura.



## ABSTRACT

PENSO, Maiara. SILVA DE QUADROS, Marcia. PORT, Wagner. Desenvolvimento de sorvete utilizando o rizoma de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) com redução no teor de lipídios. 2016. 65 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

Currently, the number of cases of intolerance and milk allergy is increasing more and more. Many people concerned about a healthier life looking for food with reduced calorie content and that meet their needs. However not all products currently on the market have a standard for every type of person. To this end, it aimed to develop ice cream formulations to replace cow's milk with taro extract (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) and replacement of hydrogenated vegetable fat per meal residue taro bagasse. After carrying out pre-tests, we used a Full Factorial design - PFC ( $2^2$ ) to determine the concentrations of these variables on technological characteristics of *overrun*, energy and compressive strength, and to evaluate the chemical composition (moisture, ash, crude protein, total fat and total carbohydrates) as well as color, pH, acidity and water activity of the cream formulations. Also evaluated the yield, grain size, proximate and mineral composition of flour taro bagasse. In this study the yield of raw flour taro bagasse was 9,15%, similarly to other work. The moisture in the flour (4,7 g / 100 g  $\pm$  0,0) Low introduced himself, being within the required standards. It also found the presence of various minerals (potassium, calcium, copper, iron and phosphorus) in the flour, also considering that it was obtained from a residue of the extract of the rhizome taro. There was no significant difference within the ranges studied to *overrun*. The syrup maturation time does not significantly influence the ranges studied, however, it was found that increasing the syrup maturation time, increased in the amount 2,44 % *overrun* value. In the compression force, the replacement of the fat base did not alter the texture of the cream formulations, showing that the use of flour is satisfactory in ice cream. There was a reduction in the amount of 71 kcal calories in T4 formulation with the total replacement of the fat base. The lipid content in ice cream formulations, as expected, was reduced as replacing the hydrogenated vegetable fat by flour taro bagasse, experiencing a decrease in the amount of lipids, especially in T4 formulation (reduction of 13,08 times less lipids). In chemical composition, lipid values presented with greater variation between samples due to be replaced by flour. Therefore it can be concluded that with the replacement of cow milk by taro extract and addition of bagasse flour as a substitute for hydrogenated vegetable fat, the ice cream had good technological characteristics, emphasizing the samples with 100 % replacement of fat. But new techniques can be studied with a view to improving bagasse drying methods, to improve their applications in food and their income.

**Keywords:** Extract; Intolerance; Allergy; Fat Substitutes.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Rizoma de Taro ( <i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott).....	18
Figura 2: Bagaço de taro úmido visto de cima (A). Extrato fluido de taro visto de cima (B). .....	26
Figura 3: Farinha bruta do bagaço do taro. ....	27
Figura 3: Calda do sorvete no início do batimento (A). Calda obtendo o ponto desejado de sorvete após período de 15 minutos de batimento (B). ....	29
Figura 4: Etapas do Processamento das Formulações de Sorvete.....	30
Figura 5: Análise do tempo de derretimento das formulações de sorvete após 15 minutos de exposição à temperatura ambiente ( $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ ).....	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição centesimal do taro em 100 g de alimento.....	20
Tabela 2: Ingredientes Utilizados na Elaboração das Formulações de Sorvete.....	28
Tabela 3: Níveis reais e codificados das variáveis estudadas no Planejamento Fatorial Completo - PFC ( $2^2$ ).....	31
Tabela 4: Matriz dos Tratamentos Utilizados no Planejamento Fatorial Completo ( $2^2$ ), apresentando os valores reais e codificados (entre parênteses) das variáveis estudadas.....	32
Tabela 5: Composição centesimal e mineral para cada 100g da farinha do bagaço do taro. ....	36
Tabela 6: Rendimento e granulometria da farinha de taro. ....	38
Tabela 7: Matriz do PFC ( $2^2$ ) com valores reais (entre parênteses) e codificados das variáveis estudadas.....	39
Tabela 8: Efeito das variáveis estudadas no planejamento fatorial completo PFC ( $2^2$ ) sobre a resposta de <i>overrun</i> (%) força de compressão (g) e valor energético (Kcal/100g) das formulações de sorvete .....	40
Tabela 9: Composição centesimal das formulações de sorvete.....	46
Tabela 10: Análises de atividade de água, pH, acidez, sólidos totais e cor das formulações de sorvete.....	49

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>17</b>
3.1 INTOLERÂNCIA A LACTOSE .....	17
3.2 TARO ( <i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott) .....	18
3.2.1 Composição e Utilização do Taro .....	19
<b>3.3 SORVETE</b> .....	<b>21</b>
3.3.1 Histórico da Origem e Consumo do Sorvete .....	21
3.3.2 Composição do Sorvete .....	22
3.3.3 Substituintos da Gordura em Sorvetes .....	23
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>25</b>
4.1 MATERIAIS .....	25
4.2 MÉTODOS .....	25
4.2.1 Obtenção do Extrato dos Rizomas de Taro .....	25
4.2.2 Elaboração de Sorvete .....	27
4.2.3 Planejamento Fatorial Completo - PFC (2 <sup>2</sup> ) .....	31
4.2.4 Análises da Farinha do Bagaço do Taro .....	32
4.2.5 Análises das Formulações de Sorvete .....	33
4.2.6 Análise Estatística dos Dados .....	35
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>36</b>
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DO BAGAÇO DO TARO ( <i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott) .....	36
5.1.1 Rendimento e granulometria da farinha de taro .....	38
5.2 ANÁLISES DAS FORMULAÇÕES DE SORVETE .....	39
5.2.1 Efeitos da Concentração de Farinha do Bagaço de Taro e Tempo de Maturação Sobre as Características de Força de Compressão, Teor de Lipídios Totais e Valor Energético das Formulações de Sorvete .....	39
5.2.2 Características Físicas .....	42
5.2.3 Características da Composição Centesimal .....	45
5.2.4 Análises Físico-Químicas e Instrumentais .....	47

<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>51</b>
<b>8 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) é uma planta originária da África, pertencente à família das *Aráceas*, cultivada no mundo inteiro por se tratar de um alimento energético e de alto valor nutritivo, sendo muitas vezes confundida com o inhame (TEIXEIRA, 2015).

Destaca-se como fonte de carboidratos, com os amidos constituídos de grânulos pequenos e de fácil digestibilidade, sendo recomendado nas dietas de crianças, idosos e pessoas que, após uma doença ou enfermidade, se encontram em um processo gradual de recuperação (CARMO, 2008).

Ainda, segundo Moura (2015), no taro pode ser encontrado cálcio, ferro, fósforo, vitaminas do complexo B, especialmente as vitamina B1 e B5 importante no crescimento das crianças e para o sistema imunológico.

Apesar de ser um alimento pouco conhecido, a farinha de taro, obtida através da secagem deste vegetal, possui boas propriedades de consumo, principalmente para pessoas que possuem restrições alimentares.

Entre as principais restrições alimentares, pode ser citada a intolerância à lactose, uma condição clínica que impede a ingestão de leites e derivados, uma vez que o organismo humano não produz em quantidade suficiente a enzima digestiva lactase, que quebra e decompõe a lactose em seus respectivos açúcares (glicose e galactose) permitindo sua absorção. Estudos apontam que cerca de 70 % dos brasileiros apresentam algum grau de intolerância à lactose, que pode ser leve, moderado ou grave, segundo o tipo de deficiência apresentada (VARELLA, 2014).

A alergia ao leite são reações do sistema de defesa (imunológico), contra proteínas presentes no alimento (ASBAI, 2015).

Entre os derivados lácteos que os intolerantes e alérgicos ficam restrito em consumir está o sorvete, um gelado comestível muito apreciado, de elevado teor energético e com poucas opções de consumo para quem apresenta a doença. Segundo Santos (2016) um dos grandes desafios do segmento de laticínios é trazer novos produtos sem lactose, a fim de atender uma crescente massa de consumidores intolerantes a esse carboidrato.

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Sorvete, nos últimos 10 anos, o consumo deste produto para cada pessoa no Brasil, passou de 3,83 para 6,19 litros por ano, um crescimento atraente de 90,5 % (ABIS, 2014).

Na elaboração dos gelados comestíveis, um dos ingredientes utilizados para melhoria da consistência é a gordura hidrogenada. Esse ingrediente, apesar de possuir inúmeras vantagens para a indústria, é extremamente prejudicial à saúde humana se consumido em excesso, pois aumenta os níveis de colesterol LDL no sangue e diminui os níveis do colesterol HDL, não sendo sintetizado pelo corpo, resultando em acúmulo de gordura na região do abdômen (FERES, 2013).

A preocupação com a saúde vem crescendo a cada dia, refletindo diretamente nos hábitos de consumo de alimentos. As pessoas estão procurando produtos com menos calorias e menor teor de gordura, fazendo com que as indústrias tenham que oferecer alimentos com tais características (GOMES et al. (2008).

Tendo em vista a necessidade de novas alternativas em substituição ao uso do leite aliado a produtos que apresentem maior valor nutricional, observou-se que existem poucos estudos relacionados à obtenção de derivados do taro e também sua aplicação em produtos alimentícios, havendo, portanto, a necessidade de desenvolver pesquisas em novos produtos para agregar valor comercial à cultura e de oferecer um alimento de boa qualidade comercial e nutricional.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar a obtenção do extrato de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) e, utilizá-lo como base no desenvolvimento de sorvete sem lactose, além de elaborar a farinha do bagaço resultante da obtenção do extrato utilizando-a como substituto parcial e total da gordura hidrogenada das formulações de sorvete por intermédio de um Planejamento Fatorial Completo- PFC ( $2^2$ ) a fim de investigar o efeito das variáveis (tempo de maturação e concentração da farinha do bagaço do taro como substituto da gordura hidrogenada) nas propriedades tecnológicas deste produto. Também foram avaliadas as propriedades físico-químicas, instrumentais das formulações, bem como a caracterização da farinha do taro.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver sorvete tendo como base o extrato obtido do rizoma do taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) e a farinha do resíduo deste vegetal como substitutos do leite de vaca e da gordura vegetal hidrogenada, respectivamente.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obter o extrato dos rizomas de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott).
- Elaborar a farinha de taro através da secagem e moagem dos resíduos oriundos da obtenção do extrato.
- Investigar, através da ferramenta Planejamento Fatorial Completo - PFC ( $2^2$ ) a influência do tempo de maturação da calda e da concentração de farinha de taro como substituto de gordura nas formulações de sorvete, quanto às características de *overrun*, força de compressão (textura instrumental) e valor energético.
- Verificar a composição centesimal da farinha de taro e das formulações de sorvete através das análises de umidade, cinzas, proteínas, lipídios totais e carboidratos totais.
- Analisar o teor de fibra alimentar e minerais (cálcio, cobre, ferro, fósforo, manganês, matéria mineral e potássio) na farinha de taro.
- Realizar nas formulações de sorvete análises de pH, *overrun*, derretimento, cor, sólidos totais e atividade de água.



### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos abordados ao decorrer do desenvolvimento deste trabalho.

#### 3.1 INTOLERÂNCIA À LACTOSE E ALERGIA

A intolerância à lactose é a incapacidade que o indivíduo possui em digerir o carboidrato encontrado no leite e nos seus derivados. A falta da lactase, enzima que digere a lactose, leva ao aparecimento de sintomas gastrointestinais sempre que um produto à base de leite é consumido (PINHEIRO, 2016).

Com a deficiência ou ausência dessa enzima, a digestão da lactose torna-se mais difícil, chegando ao intestino grosso de forma intacta, sendo fermentada por bactérias, produzindo desse modo, ácido láctico e gases, além de aumentar a retenção de água no intestino, podendo causar diarreia e cólicas (MODESTO, 2008).

Os principais sintomas apresentados pelos intolerantes à lactose são: dor abdominal, sensação de inchaço no abdome, flatulência, diarreia e vômitos. As fezes usualmente são volumosas, espumosas e aquosas. Uma característica importante é que estes indivíduos, mesmo com quadro de diarreia crônica, geralmente não perdem peso (SEMRAD; POWELL, 2008).

A gravidade dos sintomas pode variar de pessoa para pessoa, dependendo da quantidade de lactose presente na dieta e do grau de insuficiência da enzima lactase de cada indivíduo. Pequenas quantidades de lactose podem causar fortes sintomas em pessoas com deficiência grave de lactase, mas apenas leves ou nenhum sintoma em pessoas com deficiência leve a moderada (PINHEIRO, 2016).

Pesquisas mostram que 70 % dos brasileiros apresentam algum grau de intolerância à lactose, que pode ser leve, moderado ou grave, segundo o tipo de deficiência apresentada (VARELLA, 2014).

A alergia alimentar é uma reação que o individuo possui por um a determinado alimento. Os sintomas podem surgir na pele, no sistema gastrintestinal e respiratório. As reações podem ser de leves a graves chegando até comprometer vários órgãos (ASBAI, 2009).

A suspeita inicial de alergia alimentar acontece quando o paciente apresenta sintomas compatíveis com alergia por ocasião da ingestão ou contato de um determinado alimento. A alergia ao leite envolve os mecanismos imunológicos do organismo contra as proteínas do leite (caseína, alfa-lactoalbumina, beta-lactoglobulina) (ASBAI, 2015).

Existem alternativas para substituir o uso do leite de vaca e seus derivados. Dentre elas a mais conhecida é o uso de preparados á base de soja, por oferecerem baixo custo no seu processamento. Porém, algumas pessoas não apreciam seu sabor, incentivando assim a indústria a desenvolver novas bases para esse produto (LESSOF, 1996).

### 3.2 TARO (*Colocasia esculenta* (L.) Schott)

O taro, conhecido cientificamente como *Colocasia esculenta* (L.) Schott, pertence à família das *Aráceas* por ser uma planta monocotiledônea (Figura 1). Originária da África, seu cultivo é realizado no mundo inteiro por se tratar de um alimento energético e de alto valor nutritivo (TEIXEIRA, 2015).



**Figura 1: Rizoma de Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott).  
Fonte: Os Autores (2016).**

Acredita-se que a sua chegada ao Brasil se deu através dos africanos e asiáticos, sendo cultivado principalmente nos estados das regiões Centro-Sul estando presente em quase todos os municípios mineiros. O taro é mais cultivado na agricultura familiar, sobre varias formas de consumo, utilizado na alimentação humana, animal, como matéria-prima para a indústria de colas, dextrinas e gomas, dentre outras (PUIATTI, 2002; BRASIL, 2010).

Suas folhas são grandes de coloração verde-escura e limbo com formato que lembra um coração, pecíolo longo, arroxeadado ou verde e inserido no meio da folha, possuindo altura que pode variar de 30 a 180 cm, a depender de sua cultivar (BRASIL, 2010).

Na região sudeste, centro e sul do país esse rizoma é conhecido popularmente como inhame, possivelmente em razão da semelhança entre os tipos de tubérculos subterrâneos das espécies *Dioscoreáceas* com as das *Aráceas*. Com o objetivo de acabar com essa confusão de nomenclaturas destes vegetais, estabeleceu-se que a espécie *Colocasia esculenta*, passaria a ser denominada de “taro”, e as *Dioscoreáceas* e *Dioscorea spp.*, passaram a ter a denominação definitiva de “inhame” (PEDRALLI et al., 2002).

Classificado como hortaliça não convencional, o taro era cultivado no Brasil como cultura de subsistência, porém, nos últimos anos, seu cultivo passou a atender também o mercado comercial, concentrando-se nos estados de Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (NUNES et al., 2012).

Sua cultura é considerada rústica por dispensar o uso de fertilizantes e defensivos, cultivado em clima tropical, quente e úmido, sendo intolerante ao frio. Sua colheita ocorre após nove meses transcorridos do seu plantio (BRASIL, 2010).

### 3.2.1 Composição e Utilização do Taro

No rizoma de taro são encontrados carboidratos e amidos que são recomendados nas dietas de crianças, idosos e pessoas que, após uma doença ou enfermidade, se encontram em um processo gradual de recuperação (CARMO, 2008).

Ainda, são ricos em proteínas, carboidratos, minerais e vitaminas do complexo B, sendo do ponto de vista nutricional superior à batata inglesa, batata doce, mandioca e arroz (RAMOS FILHO; RAMOS; HIANE, 1997). Na Tabela 1 pode ser observada a composição centesimal encontrada neste vegetal.

**Tabela 1: Composição centesimal do taro em 100 g de alimento.**

<b>Composição</b>	<b>Taro <i>in natura</i></b>
Fibra (g/100 g)	1,7
Umidade (g/100 g)	59,3 - 72,0
Proteínas (g/100 g)	2,9 - 4,7
Amido (g/100 g)	17,8 - 32,5
Lipídios (g/100 g)	0,6 - 0,9
Cinzas (g/100 g)	1,5 - 1,8
Ferro (mg/100 g)	2,6 - 3,7
Cálcio (mg/100 g)	4,7 - 7,1
Magnésio (mg/100 g)	48,7 - 64,8
Zinco (mg/100 g)	17,0 - 28,4
Potássio (mg/100 g)	763 -1004
Sódio (mg/100 g)	28,5 - 34,6
Fósforo (mg/100 g)	54,7 - 61,5

**Fonte: Adaptado de NEPA-UNICAMP (2006).**

No taro também são encontrados ácidos graxos insaturados, como o ácido linolênico (ômega-3) e ácido linoléico (ômega-6), antioxidantes, antocianinas, fitosteróis e glicolipídios. Por ser facilmente assimilado pelo organismo, pode ser utilizado na elaboração de alimentos para celíacos, crianças e alérgicos ao leite (RAMOS FILHO et al., 1997).

O taro está associado a algumas propriedades nutricionais e também funcionais, devido o seu teor de vitaminas, minerais e fibras (MIAMOTO, 2008).

Segundo Lima (2012), este rizoma pode ser utilizado nas indústrias alimentícias, farmacêuticas, de produtos químicos e de rações para animais de todos os portes, porém, poucos estudos podem ser encontrados na literatura relacionados à obtenção de derivados e também sua aplicação em produtos alimentícios.

O taro pode ser utilizado desde o seu consumo natural até a obtenção de produtos industrializados e farmacológicos, cabendo ao produtor à tomada de decisão ao destino comercial dada à hortaliça, de forma que a sua produção seja aproveitada ao máximo, quanto ao seu valor econômico (ANJOS, 2012).

Há estudos que utilizaram a farinha do taro em alimentos, como o trabalho de Andrade et al. (2015), onde substituíram diferentes proporções da farinha de trigo na formulações de bolo pela farinha de taro desmucilada, bem como Paula (2009) que utilizou esse rizoma na elaboração de farinha e de um produto reestruturado frito. Contudo, existem poucos relatos na literatura sobre a utilização do taro e seus subprodutos, demonstrando que podem ser realizadas pesquisas a fim de caracterizá-lo e aplicá-lo em formulações alimentícias especialmente na área de lácteos.

### 3.3 SORVETE

O sorvete é classificado segundo a RDC nº 266 de 26 de setembro de 2005 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 (BRASIL, 2005).

É uma mistura homogênea e pasteurizada de diversos ingredientes adicionados em proporção que mantém o teor de plasticidade, após serem levados ao congelamento simultâneo até o momento de seu consumo (MADRID, 1995).

Considerado um alimento congelado, ele atinge suas características desejáveis de fabricação através do batimento com incorporação de ar até que apresente consistência uniforme (ARBUCKLE, 1986).

#### 3.3.1 Histórico da Origem e Consumo do Sorvete

O sorvete surgiu na China há mais de três mil anos. Os chineses utilizaram como base a neve, frutas e mel para o desenvolvimento do primeiro sorvete. Alguns

anos se passaram, e essa técnica foi passada para os árabes que levaram para a Europa onde os italianos substituíram a neve por leite (ABIS, 2016).

O sucesso foi tão grande que essa iguaria se espalhou pelo mundo, chegando ao Brasil em 1834, durante o tempo do império, quando dois comerciantes cariocas compraram 217 toneladas de gelo, vindas em um navio norte-americano, e começaram a fabricar sorvetes com frutas brasileiras. Na época, não havia como conservar o sorvete gelado e, por isso, tinha que ser tomado logo após o seu preparo. Nos últimos anos, de 2003 a 2014, seu consumo aumentou 90,5 % (ABIS, 2016).

O sorvete é um produto de boa aceitação sensorial, sendo reconhecido mundialmente e possui boa perspectiva de crescimento comercial, possuindo inúmeras opções de sabor e combinações (SOUZA et al., 2010).

O brasileiro consome cerca de 6 litros de sorvete ao ano, um número ainda inferior ao comparado com os americanos que é de 20 litros. O principal motivo dos americanos consumirem tanto sorvete é porque consideram ele um alimento, diferente do brasileiro que o considera uma sobremesa ou guloseima (FERNANDES, 2013).

### 3.3.2 Composição do Sorvete

Sendo fabricado através de uma emulsão, também chamada de calda, que é pasteurizada, através de um processo de batimento e congelamento ocorre a incorporação de ar, produzindo uma substância cremosa, suave e agradável ao paladar. Em sua formulação podem ser encontrados ingredientes como leite, água, açúcar, gordura, estabilizante, emulsificante, corante e aromatizante (MOSQUIM, 1999).

Entre os ingredientes usados no preparo da calda, a sacarose confere consistência aos produtos congelados e influencia a formação dos cristais de gelo por causa do abaixamento do ponto de congelamento da água (SOLER; VEIGA, 2001).

As proteínas do leite representam de 34 a 36 % de seus sólidos não gordurosos, as quais contribuem para o desenvolvimento da estrutura do sorvete,

inclusive para emulsificação, aeração, desenvolvimento de corpo, além de apresentar propriedades funcionais tais como a interação com outros estabilizantes, estabilização da uma emulsão depois da homogeneização, contribuição para a formação da estrutura do gelado e capacidade de retenção de água (BERGER et al., 1997; ARBUCKLE, 1977).

Segundo Goff et al. (1997), a estrutura física do sorvete é composta por 50 % de bolhas de ar, 25 % de cristais de gelo, 20 % de matriz composta de açúcares, proteínas e estabilizantes e os 5 % restantes de glóbulos de gordura.

A concentração da quantidade de gordura pode variar de acordo com a composição básica da formulação, contudo esse valor varia em torno de 10 a 12 % (SOLER, 2001).

### 3.3.3 Substitutos da Gordura em Sorvetes

As gorduras desempenham um papel fundamental nas características sensoriais e físicas em vários produtos alimentícios. Ela interage com outros ingredientes para desenvolver textura e auxiliar nas propriedades de plasticidade e consistência dos alimentos (GIESE, 1992).

No desenvolvimento de sorvetes a base gordurosa influencia na textura e sabor, estando presente na mistura como uma fina emulsão que coalesce parcialmente durante o congelamento (CLARKE, 2004).

Podendo ser usado de forma total ou parcial, os substitutos de gordura imitam as funções promovidas pela gordura, porém, fornece menor teor calórico, podendo ser usado os substitutos a base de carboidratos, proteínas e mimetizadores de lipídios. Entre os carboidratos podem ser citados: celulose, dextrinas, maltodextrinas, polidextrose, gomas, fibras e amido modificado (CLARKE, 2004).

Contudo, sabe-se que a retirada da base gordurosa em sorvetes não é uma tarefa fácil, pois a mesma pode comprometer as características sensoriais e tecnológicas do produto. Neste sentido, algumas pesquisas têm sido realizadas, na tentativa de encontrar substitutos para a gordura empregada em sorvetes, como nos trabalhos de Adapa et al. (2000), que utilizaram goma guar e proteínas em substituição a base gordurosa em sorvetes, enquanto Fernandes, Del Bem e Leonel

(2016), que utilizaram a maltodextrina comercial de mandioca como substituto de gordura e Piatì, Malacarne e Gall (2015), onde substituíram a gordura vegetal hidrogenada por mucilagem de chia. Observou-se que nestes trabalhos, os autores avaliaram vários parâmetros, mas principalmente a reologia e textura dos sorvetes a fim de verificar a redução nos níveis de gordura sem prejudicar a qualidade sensorial e tecnológica destes produtos.



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo apresentam-se os materiais e a metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente trabalho.

### 4.1 MATERIAIS

Os rizomas de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) para a obtenção do extrato e farinha foram adquiridos no comércio local do município de Medianeira – PR, assim como as demais matérias-primas destinadas à elaboração das formulações de sorvete a citar: açúcar cristal, xarope de glicose, gordura vegetal hidrogenada, estabilizante comercial, emulsificante comercial e cacau (100 %) em pó.

O desenvolvimento do sorvete foi realizado no Laboratório de Industrialização de Laticínios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná câmpus Medianeira. Para as realizações das análises da composição centesimal das formulações do sorvete e composição centesimais e minerais da farinha do bagaço do taro foram realizadas pelo Laboratório Nucleotec da cidade de Foz do Iguaçu – PR. As demais análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos da UTFPR câmpus Medianeira.

### 4.2 MÉTODOS

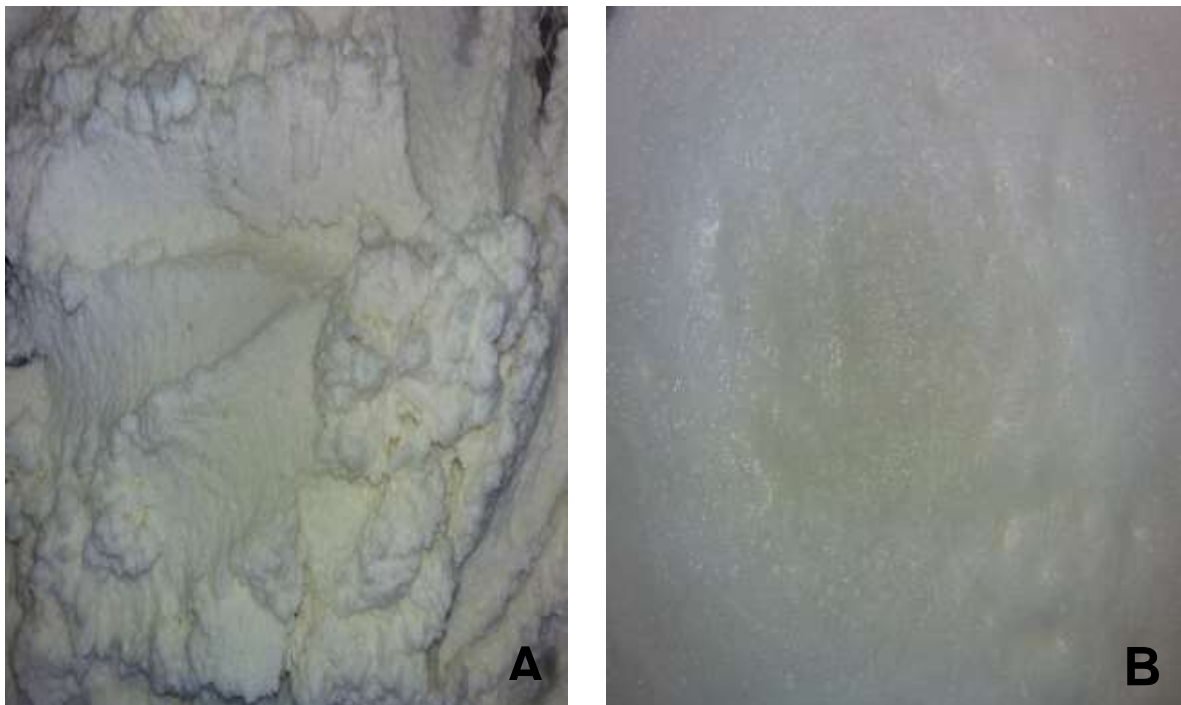
#### 4.2.1 Obtenção do Extrato dos Rizomas de Taro

Para a obtenção do extrato, primeiramente foram selecionados os rizomas em bom estado no comércio antes da compra, em seguida foram encaminhados ao laboratório de Laticínios da Universidade. Os mesmos foram mergulhados em água potável e lavados com auxílio de uma escova com cerdas sintéticas, posteriormente descascadas manualmente e lavado novamente em água corrente potável para remoção de sujidades visíveis. Em seguida foram fracionados em rodela de

espessura de 1 cm, sendo estes imergidos em hipoclorito de sódio a 200 mg/L por 5 minutos para eliminar possíveis sujidades não perceptíveis e redução da carga microbiana, concluindo esta etapa com enxágue em água corrente potável com posterior pesagem em balança semi-analítica (Tecnal modelo B-TEC-500, Piracicaba).

Após, realizou-se a etapa de branqueamento em água quente (100 °C) por, aproximadamente, 1 minuto, visando à inativação enzimática de forma a evitar o escurecimento do rizoma.

Em seguida, as rodela do rizoma foram trituradas com água, na proporção de 1000 mL de água para cada 500 g de taro, em liquidificador industrial (Siemens modelo LSB - 25, Brusque) na velocidade máxima por, aproximadamente, 5 minutos, seguido de filtração em peneira fina com auxílio de uma malha de poliéster (40 cm x 40 cm) a fim de separar o extrato do resíduo, o qual foi posteriormente destinado à obtenção da farinha. Transferiu-se imediatamente o extrato para garrafas de polipropileno de 5 litros previamente higienizadas com hipoclorito de sódio a 200 mg/L por 5 minutos e armazenou-se sob refrigeração (4 °C ±1) até o momento de sua utilização.



**Figura 2: Bagaço de taro úmido visto de cima (A). Extrato fluido de taro visto de cima (B).  
Fonte: Os Autores (2016).**

O resíduo do extrato do taro foi acondicionado em formas de alumínio e secado em forno industrial com câmara de ar forçado (Perfecta modelo MPO/348, Curitiba) a 70 °C ( $\pm 1$  C) por, aproximadamente, 270 minutos (4,5 horas) no laboratório de Panificação da UTFPR no câmpus Medianeira. Depois de seco e frio, foi triturado em moinho de facas (SL31 Solab, Piracicaba) e ao final a farinha bruta obtida (Figura 3) foi submetida á análise de granulometria em um Agitador de Peneiras Eletromagnético (Bertel modelo 09.10, Caieiras).



**Figura 3: Farinha bruta do bagaço do taro.**  
Fonte: Os Autores (2016).

Para o cálculo do rendimento de farinha bruta, a amostra inicial (bagaço úmido) foi pesada anterior e após a etapa de secagem (Equação 01).

$$Rendimento (\%) = \frac{Quantidade\ de\ amostra\ seca\ (g)}{Quantidade\ de\ bagaço\ úmido\ (g)} \times 100$$

(Equação 1)

#### 4.2.2 Elaboração de Sorvete

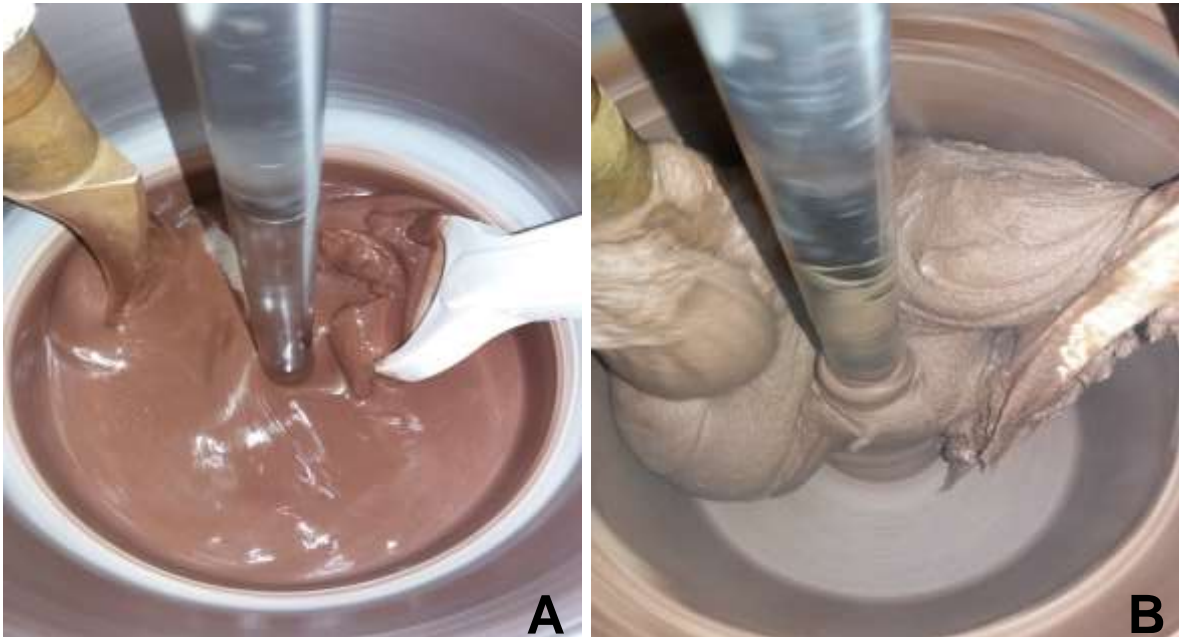
Os ingredientes utilizados no preparo da calda das formulações de sorvete foram dimensionados com base na quantidade total de extrato fluído (1L), conforme demonstrado na Tabela 2.

**Tabela 2: Ingredientes Utilizados na Elaboração das Formulações de Sorvete.**

Ingredientes	Concentrações (g/L) dos ingredientes utilizado nas formulações					
	P	T1	T2	T3	T4	T5, T6 e T7
Açúcar	130	130	130	130	130	130
Xarope de glicose	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5
Gordura hidrogenada vegetal	40	20	-	20	-	10
Farinha do bagaço do taro	-	20	40	20	40	30
Emulsificante Industrial	6	6	6	6	6	6
Estabilizante Industrial	6	6	6	6	6	6
Cacau em pó	40	40	40	40	40	40

**Fonte: Os Autores (2016).**

Para a elaboração das formulações, primeiramente pesou-se as matérias-primas em balança analítica (marca Welmy®, modelo BCW15), sendo que os ingredientes secos (açúcar, estabilizante comercial, cacau em pó e farinha do bagaço do taro (quando utilizada conforme Tabela 2)) foram homogeneizados em um recipiente. Na sequência, o extrato fluido de taro foi submetido ao aquecimento até 40 °C, onde se adicionou os ingredientes secos, misturando-os até sua completa dissolução e posteriormente adicionando-se o xarope de glicose. Quando a temperatura alcançou 60 °C adicionou-se a gordura vegetal hidrogenada (quando utilizada conforme Tabela 2), mantendo-se a mistura sob aquecimento até atingir as condições de pasteurização 80 °C/ 3 minutos. Adicionou-se nesta etapa o emulsificante comercial e submeteu-se a calda à agitação em liquidificador industrial (Siemens modelo SLB – 25, Brusque) por 10 minutos. Posteriormente, a mesma foi resfriada em câmara fria (5 ±1 °C) sendo maturada de acordo os parâmetros estipulados na Tabela 4 e depois submetida à batimento e congelamento em sorveteira (Skymesen modelo Bak-16, Curitiba) a -18 °C por, aproximadamente, 15 minutos até obter-se o ponto desejado do sorvete (Figura 4). Cada formulação foi acondicionada em um recipientes plásticos de polietileno com tampa previamente higienizadas com hipoclorito de sódio (200 mg/L /5 minutos) e armazenada em freezer a -18 ± 1 °C até o momento das análises.



**Figura 4: Calda do sorvete no início do batimento (A). Calda obtendo o ponto desejado de sorvete após período de 15 minutos de batimento (B).  
Fonte: Os Autores (2016).**

A Figura 05 demonstra o fluxograma de preparo das formulações do sorvete, incluindo aquelas em que foi realizada a substituição total e parcial da gordura vegetal hidrogenada pela farinha do bagaço do taro, em tempos diferentes de maturação da calda.

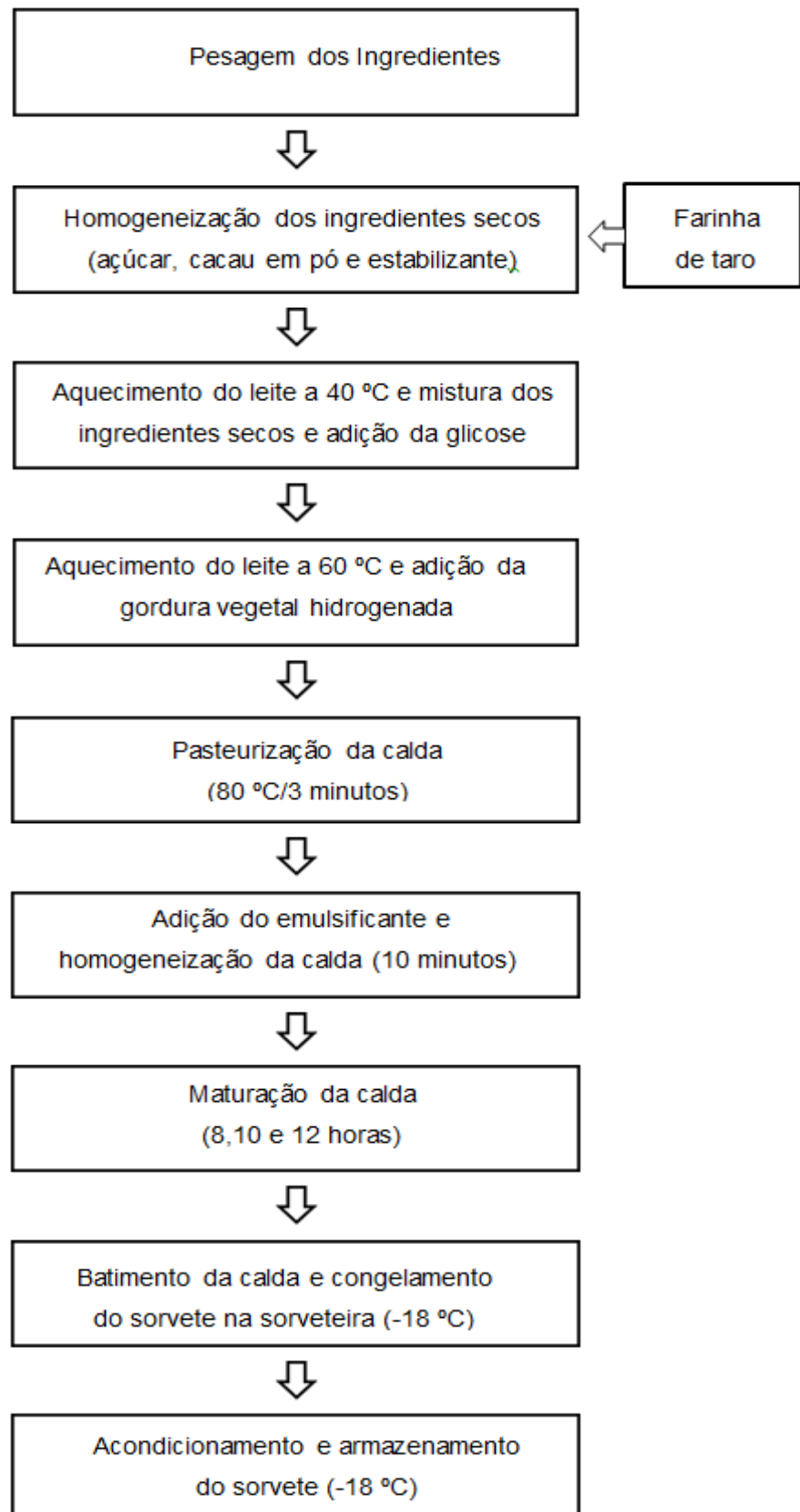


Figura 5: Etapas do Processamento das Formulações de Sorvete.  
Fonte: Os Autores (2016).

#### 4.2.3 Planejamento Fatorial Completo - PFC ( $2^2$ )

Para realização do estudo das variáveis, foram realizados anteriormente testes preliminares, visando determinar os níveis de substituição propostos conforme a Tabela 3. A farinha do bagaço de taro foi utilizada em substituição a gordura vegetal hidrogenada (%) na mesma proporção e os tratamentos submetidos a diferentes tempos de maturação (horas) da calda.

**Tabela 3: Níveis reais e codificados das variáveis estudadas no Planejamento Fatorial Completo - PFC ( $2^2$ ).**

Variáveis / Níveis	Farinha do bagaço de taro (%) <sup>*</sup> $x_2$	Tempo de maturação (horas) <sup>**</sup> $x_2$
-1	50	8
0	75	10
+1	100	12

\*Nível de substituição da gordura hidrogenada por farinha do bagaço de taro na formulação padrão dos sorvetes.

\*\*Tempo de maturação da calda nas formulações de sorvete.

**Fonte: Os Autores (2016).**

Para elaboração das formulações do sorvete à base de extrato de taro utilizando a farinha residual da obtenção do extrato como substituto parcial e total da gordura vegetal hidrogenada, em diferentes tempos de maturação da calda, foi utilizado um Planejamento Fatorial Completo - PFC ( $2^2$ ) com três (3) pontos centrais, totalizando sete (7) ensaios, a fim de avaliar os efeitos sobre a resposta de força de compressão e teor de calorias. Os valores reais e codificados das variáveis estudadas estão demonstrados na Tabela 4.

**Tabela 4: Matriz dos Tratamentos Utilizados no Planejamento Fatorial Completo ( $2^2$ ), apresentando os valores reais e codificados (entre parênteses) das variáveis estudadas.**

Tratamentos (F)	$x_1$	$x_2$
P	---	---
T1	50 (-1)	8 (-1)
T2	100 (+1)	8 (-1)
T3	50 (-1)	12 (+1)
T4	100 (+1)	12 (+1)
T5	75 (0)	10 (0)
T6	75 (0)	10 (0)
T7	75 (0)	10 (0)

$x_1$ : Concentração do substituto da gordura (%);  $x_2$ : Tempo de maturação da calda (horas).

P: 100 % gordura vegetal e 12 horas de maturação da calda (Padrão).

T1: 50 % gordura vegetal, 50 % de farinha de taro e 8 horas de maturação da calda.

T2: 100 % farinha de taro e 8 horas de maturação da calda.

T3: 50 % gordura vegetal, 50 % farinha de taro e 12 horas de maturação da calda.

T4: 100 % farinha de taro e 12 horas de maturação da calda.

T5, T6 e T7: 25 % gordura hidrogenada, 75 % farinha de taro e 10 horas de maturação da calda.

**Fonte: Os Autores (2016).**

#### 4.2.4 Análises da Farinha do Bagaço do Taro

Na amostra de farinha de taro foram realizadas as análises abaixo descritas:

A análise de granulometria foi realizada em agitador de peneiras eletromagnético (Bertel modelo 09-10, Caieiras) utilizando peneiras de 106  $\mu\text{m}$ , 150  $\mu\text{m}$ , 180  $\mu\text{m}$ , 500  $\mu\text{m}$ , com agitação de 30 minutos a 6,5 RPM. Ao final do processo fez-se a pesagem das amostras de cada peneira para o cálculo do percentual de granulometria (%).

Composição centesimal: A Umidade foi determinada pelo método gravimétrico de perda de massa por dessecação em estufa a 105 °C, através da metodologia descrita pela AOAC (2005). As cinzas foram determinadas conforme a metodologia proposta por AACC método 44-15.02, (2002). Para proteínas seguiu-se a portaria 108 de 04 de setembro de 1991 (BRASIL, 1991), conforme metodologia Nº 05, baseando-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio, por digestão ácida, e em nitrogênio amoniacal por destilação em meio alcalino. O lipídio foi determinado conforme portaria 108 de 04 de setembro de 1991 (BRASIL, 1991), metodologia Nº 10, onde se baseia na extração da fração gordurosa e demais



substâncias solúveis através de arraste por solvente. A fibra total foi realizada conforme Ankom Technology Method 5 FBT - Acid Detergent Fiber e a fibra alimentar conforme Ankom Technology Method 5 FBT - Neutral Detergent Fiber. Os carboidratos foram calculados por diferença de acordo com a Resolução RDC nº 360, de 23 de Dezembro de 2003, conforme demonstrado na Equação 02 adaptado (BRASIL, 2003).

$$\% \text{Carboidrato} = 100 - (\% \text{umidade} + \% \text{cinzas} + \% \text{proteína bruta} + \% \text{de lipídios totais})$$

*(Equação 2)*

Minerais: Para determinação de fósforo e cálcio utilizou-se a portaria nº 108, 04 de setembro de 1991 (BRASIL, 1991), conforme metodologias Nº 12, Nº 15 e Nº 16 respectivamente. Para os minerais cobre, ferro e manganês foram determinados conforme a metodologia EPA 7000B (EPA, 2007). Para potássio realizou-se conforme AACCI Método 40-71,01 (Sódio e Potássio por espectrofotometria de absorção atômica) onde uma amostra calcinada é dissolvida em ácido e diluída até um volume conhecido, sendo analisada quanto ao teor de sódio e de potássio por espectrofotometria de absorção atômica.

#### 4.2.5 Análises das Formulações de Sorvete

Nas formulações do sorvete foram realizadas as análises abaixo descritas:

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico de perda de massa por dessecação em estufa a 105 °C, através da metodologia descrita pela AOAC (1995). As cinzas realizadas conforme metodologia proposta por AACC Método 08-12-01 onde determina o teor de cinzas (resíduo inorgânico) depois da incineração. O lipídio foi determinado conforme Instituto Adolfo Lutz 032/IV, por extração direta em Soxhlet. A proteína bruta foi obtida pelo método titulométrico (Kjeldahl), realizada conforme descrito na Instrução Normativa nº 20/99 (BRASIL, 1999). Os carboidratos foram calculados por diferença de acordo com a Resolução RDC nº 360, de 23 de Dezembro de 2003 (BRASIL, 2003).

A acidez foi determinado por meio da titulação da amostra com solução de NaOH 0,1N, na presença do indicador fenolftaleína, segundo metodologia descrita na Instrução Normativa nº 68/06 (BRASIL, 2006).

A atividade de água foi Realizada em equipamento modelo AquaLab 4TE®, (marca Decagon Devices) à temperatura de 25 °C.

A cor foi realizada com o auxílio de colorímetro Minolta (Chroma meter CR-300, sistema L\*, a\*, b\* Color Space, por refletância). Os parâmetros de cor avaliados foram luminosidade (L\*, 100 para branco e 0 para preto); e coordenadas de 55 cromaticidade do sistema CIE/LAB (a\*, (-) para verde e (+) para vermelho; b\*, (-) para azul e (+) para amarelo; com iluminante D65 e 45° de ângulo).

Para derretimento as amostras foram pesadas e acondicionadas ao centro de uma placa de petri, sendo avaliadas quanto à presença ou ausência de coágulo e espuma, deformações e dificuldades de derretibilidade no período de 0 a 15 minutos, registrando-se as condições por meio de fotografias (SOLER e VEIGA, 2001).

Para força de compressão comparou-se a força de corte dos sorvetes utilizando uma lâmina de faca no equipamento texturômetro (modelo Stable Micro Systems, marca TA.HDplus®, Surrey, Inglaterra). As amostras foram pesadas (55 g) e acondicionadas até a altura de 25 mm em potes plásticos com diâmetro de 55 mm. As condições do equipamento para o teste foram: pré-teste: 2,00 mm/s; teste: 3,00 mm/s; pós-teste: 10,00 mm/s; distância: 35,000 mm; força de gatilho 20,0 g, com célula de 100 Kg; Probe, mod. Knife Edge (HDP BS). O sorvete foi mantido a temperatura -18 °C até o momento da análise.

O pH foi medido em potenciômetro digital (marca METER, modelo 016), com calibração prévia das soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, sendo que uma massa conhecida (10 g) foi diluída em água para realização da análise.

O cálculo do *overrun* foi realizado de acordo com Arbuckle (2006), empregando-se a fórmula:

$$\% \textit{Overrun} = \frac{(\textit{volume da mistura} - \textit{mesmo volume do sorvete})}{\textit{mesmo volume de sorvete}} \times 100$$

(Equação 3)

O valor energético foi determinado em bomba calorimétrica (IKA C2000 Basic), com medição isoperibólico (capa estática). Os valores foram expressos em Kcal/100g (1 bola de sorvete).

#### 4.2.6 Análise Estatística dos Dados

Os resultados das análises físicas, de composição centesimal e instrumental das formulações de sorvete foram analisados pelo software STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2007) a fim de realizar o cálculo dos efeitos das variáveis estudadas e teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ) nas formulações de sorvete.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DO BAGAÇO DO TARO (*Colocasia esculenta* (L.) Schott)

Os resultados das análises de composição centesimal e mineral da farinha do bagaço de taro podem ser observados conforme demonstrado na Tabela 5.

**Tabela 5: Composição centesimal e mineral para cada 100g da farinha do bagaço do taro.**

Análises	Farinha do bagaço do taro
Matéria Seca (g/100g)	95,3 ± 0,0
Umidade (g/100g)	4,7 ± 0,0
Proteína Bruta (g/100g)	6,8 ± 0,0
Extrato Etéreo (g/100g)	0,2 ± 0,0
Carboidratos (g/100g)	86,1 ± 0,3
Fibra Total (g/100g)	6,7 ± 0,6
Fibra Alimentar (g/100g)	41,2 ± 1,3
Cinzas (g/100g)	2,2 ± 0,1
Cálcio (mg/100g)	0,2 ± 0,0
Cobre (mg/100g)	0,3 ± 0,0
Ferro (mg/100g)	2,2 ± 0,0
Fósforo (mg/100g)	10,0 ± 0,0
Manganês (mg/100g)	1,8 ± 0,0
Potássio (mg/100g)	902,0 ± 11,1

Fonte: Os Autores (2016).

A quantificação de matéria seca relaciona-se com o teor de umidade presente. A umidade da farinha encontra-se dentro do estabelecido, onde segundo a Legislação Brasileira (BRASIL, 2005), para farinha de trigo a mesma deve ser de no máximo 15 %. Teor acima desse limite favorece o surgimento de grumos e facilita o desenvolvimento de micro-organismos. Paula (2009) encontrou em seus estudos com farinha de taro 5,9 g/100g a 6,9 g/100g de umidade, valores próximos ao encontrado no presente trabalho (4,7 ± 0,0 g/100g).

Os valores proteico obtidos para a farinha de taro ( $6,8 \pm 0,0$  g/100g) foram superiores ao encontrado por Mauro et al. (2010) em seus estudos sobre farinha de talo de couve ( $1,3$  g/100g) e na farinha de talo de espinafre ( $1,5$  g/100g). Os valores de fibra alimentar foram inferiores ao observado na farinha de talo de couve ( $36,5 \pm 0,3$  g/100g) e superior ao da farinha de talo de espinafre ( $48,9 \pm 0,5$  g/100g) comparando-as com a farinha de taro ( $41,2 \pm 1,3$  g/100g).

Para carboidrato, o valor observado foi de  $86,1 \pm 0,3$  g/100g, superior ao encontrado por Paula (2009) na farinha de taro, que foi de  $79,8 \pm 0,2$  g/100g. Essa diferença pode estar relacionada com o solo e as condições climáticas durante o desenvolvimento da cultura e colheita, ou também a diferenças genéticas entre as plantas.

A farinha do bagaço do taro apresentou valor superior de fibras ( $6,7 \pm 0,6$  g/100g) em comparação com o estudo de Ventura e Fontoura (1994), onde na obtenção da farinha de taro observaram  $3,6$  g/100g de fibra.

Em relação ao teor de cinzas, os resultados encontrados ( $2,3 \pm 0,1$  g/100g) foram inferiores ao encontrado por Gomes et al. (2006) onde no desenvolvimento e caracterização de farinha de feijão encontrou-se  $3,2$  g/100g de cinzas. Contudo, observa-se que, quantos aos minerais, destaca-se o potássio ( $902,0$  mg/100g) e manganês ( $1,8$  mg/100g) com quantidades superiores ao observado na farinha da banana verde onde apresentaram  $185,9$  mg/100g e  $0,1$  mg/100g, respectivamente, conforme trabalho de Fasolin et al. (2007). Para alguns países a declaração da quantidade de potássio nos rótulos dos alimentos é obrigatório, devido à influência que o mesmo exerce sobre o controle da pressão arterial. (JUNIOR; OLIVEIRA, 2013).

A quantidade de potássio encontrada na farinha do bagaço do taro foram superior ao encontrado em outros alimentos, como por exemplo, na gema de ovo ( $500$  mg/100 g), na carne de frango ( $200$  mg/100 g) e até no queijo ( $430$  mg/100 g), (MAHAN E ARLIN, 1994; FRANCO 2000). Considerando que a farinha foi obtida de um resíduo da extração do rizoma do taro, notam-se também quantidades significativas de outros minerais como cálcio, cobre, ferro e fósforo.

Em comparação com a ingestão diária recomendada (IDR) para minerais pelo Institute of Medicine (2001), também pela FAO e OMS (2001), a cada 100 g da farinha do bagaço de taro suprimos 22 % das necessidades diárias indicadas para

cálcio, 28,8 % para cobre, 15,4 % para ferro, 1,4 % de fósforo, 79,5 % para manganês e ainda 25,7 % das necessidades diárias de potássio para um indivíduo adulto.

### 5.1.1 Rendimento e granulometria da farinha de taro

O rendimento e os resultados das análises de granulometria podem ser visualizados na Tabela 6.

**Tabela 6: Rendimento e granulometria da farinha de taro.**

Granulometria	Rendimento (%)
106 $\mu\text{m}$	11,8 %
150 $\mu\text{m}$	4,8 %
180 $\mu\text{m}$	3,3 %
500 $\mu\text{m}$	26,2 %
Acima de 500 $\mu\text{m}$	53,8 %

**Fonte: Os Autores (2016).**

Neste trabalho, apresentou 9,15 % de rendimento da farinha bruta do bagaço resultante da obtenção do extrato fluido de taro. Resultado parecido foi encontrado por Miamoto (2008), que obteve rendimento na farinha de taro integral de 9,17%. Este valor pode ser explicado devido à alta umidade do rizoma *in natura* que segundo Zárte e Vieira (2004) apresenta-se em torno de 84 %.

Nota-se que a granulometria da farinha de taro apresenta-se 53,8 % acima de 500  $\mu\text{m}$  e 11,8 % com 106  $\mu\text{m}$ . Para farinha de trigo a Legislação Brasileira (BRASIL, 2005) exige que 95 % da farinha de trigo passe pela peneira de 250  $\mu\text{m}$ , não exigindo limites para as demais farinhas.

A análise granulométrica é de importância para este trabalho, pois, acredita-se que partículas de dimensão muito grande podem comprometer a estrutura do sorvete durante a bateção e influenciar nas características sensoriais e tecnológicas do mesmo.

## 5.2 ANÁLISES DAS FORMULAÇÕES DE SORVETE

### 5.2.1 Efeitos da Concentração de Farinha do Bagaço de Taro e Tempo de Maturação Sobre as Características de Força de Compressão, *Overrun* e Valor Energético das Formulações de Sorvete

Na Tabela 7 pode-se observar a matriz do PFC ( $2^2$ ), apresentando as médias obtidas para *overrun* (%), valor energético (Kcal/100g) e força de compressão (g) nas formulações de sorvete. Os efeitos proporcionados pelas variáveis (farinha do bagaço do taro e tempo de maturação da calda) sobre as respostas anteriormente mencionadas podem ser visualizados na Tabela 8.

**Tabela 7: Matriz do PFC ( $2^2$ ) com valores reais (entre parênteses) e codificados das variáveis estudadas.**

Tratamentos (T)	X <sub>1</sub> **	X <sub>2</sub> ***	<i>Overrun</i> (%)	Valor energético (Kcal/100g)*	Força de compressão (g)
P	(12)	(0)	27,1 ± 0,3	562 ± 0,1	7045,4 ± 429,9
T1	-1 (8)	-1 (50)	24,8 ± 0,2	536 ± 0,1	5707,9 ± 401,8
T2	-1(8)	+1 (100)	21,7 ± 0,5	496 ± 0,1	4423,7 ± 667,7
T3	+1 (12)	-1 (50)	26,9 ± 0,1	533 ± 0,1	5334,1 ± 631,3
T4	+1 (12)	+1 (100)	24,4 ± 0,6	491 ± 0,1	5384,2 ± 1070,2
T5	0 (10)	0 (75)	27,0 ± 0,2	520 ± 0,1	6203,5 ± 2138,6
T6	0 (10)	0 (75)	27,8 ± 0,8	517 ± 0,1	5621,1 ± 1480,1
T7	0 (10)	0 (75)	27,2 ± 0,3	516 ± 0,1	4161,6 ± 389,9

\* % de erro: 0,1 % (calibrado com ácido benzoico). Análise realizada em monocato.

X<sub>1</sub>: Tempo de maturação da calda.

X<sub>2</sub>: % de substituição da gordura.

**Fonte: Os Autores (2016).**

**Tabela 8: Efeito das variáveis estudadas no planejamento fatorial completo PFC (2<sup>2</sup>) sobre a resposta de *overrun* (%) força de compressão (g) e valor energético (Kcal/100g) das formulações de sorvete**

<i>Variáveis</i>	<i>Overrun</i> (%)				Força de Compressão (g)				Valor Energético (Kcal/100g)			
	Efeito	Erro Padrão	t(3)	p-valor*	Efeito	Erro Padrão	t(3)	p-valor*	Efeito	Erro Padrão	t(3)	p-valor*
Média	25,68	0,83	30,81	0,0000	5200,34	335,74	15,48	<b>0,0005*</b>	515,57	1,22	419,53	<b>0,0000*</b>
x1( tempo de maturação)	2,44	2,20	- 1,10	0,3492	- 336,23	888,30	- 0,37	0,7302	- 4,00	3,25	- 1,23	0,3062
x2 (farinha de taro)	- 2,81	2,20	- 1,27	0,2923	1366,67	888,30	1,53	0,2215	- 41,00	3,25	- 12,61	<b>0,0010*</b>
(x <sub>1</sub> ) x (x <sub>2</sub> )	0,30	2,20	0,13	0,9003	- 1316,59	888,30	- 1,48	0,2349	- 1,00	3,25	- 0,30	0,7785

\* Valor significativo quando p<0,05

**Fonte: Os Autores (2016).**



Nota-se na Tabela 7, que a formulação com menor valor energético foi T2 (496 Kcal/100g  $\pm$  0,1) e T4 (491 Kcal/100g  $\pm$  0,1), verificando-se uma redução de 66 Kcal/100g e 71 Kcal/100g respectivamente quando comparada a formulação padrão (562 Kcal/100g  $\pm$  0,1). Estes valores também permaneceram menores nas demais formulações com substituição parcial da base gordurosa. Essa redução do valor energético também foi observado por Piatí, Malacarne e Gall (2015), onde descreveu menor valor (448,91  $\pm$  89,11 a 476,89  $\pm$  21,48 Kcal/100g) para sorvetes com substituição parcial da gordura por mucilagem de chia, obtendo uma redução de 27,98 Kcal/100g sendo inferior ao presente trabalho.

De acordo com Goff (2002), o volume de ar incorporado na estrutura dos sorvetes pode ser mais de 50 % com um mínimo de incorporação de 10 % a 15 %. Todas as formulações de sorvete não apresentaram valores acima dos máximos estipulados por Goff, porém ficaram acima dos valores mínimos ideais para sorvete.

Segundo Su (2012) a redução no teor de gordura pode diminuir a agregação das bolhas de ar e influenciar o rendimento em sorvetes. Contudo, essa condição não foi observada em formulações do ponto central, ambas com 75 % adição de substituto que se sobressaíram até mesmo à formulação padrão. As demais formulações também se mantiveram dentro do limite aceitável indicando que a farinha do bagaço de taro comportou-se de maneira similar ao da gordura hidrogenada, auxiliando na agregação de bolhas de ar no sorvete.

Avaliando a Tabela 8, nota-se que não houve diferença significativa dentro das faixas estudadas para *overrun*. Contudo, verifica-se que, aumentando o tempo de maturação da calda, elevou-se 2,44 % na quantidade no valor de *overrun*.

Aumentando a concentração da farinha do bagaço do taro, houve decréscimo de 2,81% na capacidade de incorporação de ar no sorvete. Contudo, nas condições estudadas, mesmo não sendo significativo o valor de p verificou-se que a farinha do bagaço do taro exerce influência sobre a maturação, pois, ao avaliar a interação desta com o tempo de maturação, houve ainda uma redução de 0,30 % no valor do *overrun*.

O tempo de maturação da calda não se mostrou significativa ( $p < 0,05$ ) dentro das faixas estudadas (Tabela 8). Resultados opostos foram encontrados por Milliatti (2013), onde realizou um estudo em sorvetes, o qual utilizou diferentes hidrocolóides em sorvetes, observando que as combinações de goma guar e

alfarroba apresentaram forte relação com o tempo de maturação e com as propriedades reológicas do sorvete.

Não houve diferença significativa entre as formulações de sorvete em relação à força de compressão (Tabela 8), comprovando que é satisfatória a substituição da base gordurosa por farinha de bagaço de taro sem prejudicar a textura do sorvete, pois segundo Clarke (2004) a gordura é muito importante para a textura do sorvete. Resultados parecidos foram encontrados por Piatì, Malacarne e Gall (2015), em desenvolvimento de sorvete com leite de cabra adicionado de mucilagem de chia e farinha de semente de alfarroba, tendo como resultado de textura em algumas formulações a variação de  $4790,11 \pm 653,78$  a  $7957,04 \pm 711,81$ .

Conforme demonstrado na Tabela 8, para valor energético houve uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ), onde a concentração de farinha de taro influenciou negativamente, indicando que a passagem do nível inferior (- 1) para o superior (+ 1) da faixa estudada, reduziu 41 Kcal nas formulações de sorvete. Pode-se relacionar esta redução calórica com a diminuição no teor de lipídios totais.

### 5.2.2 Características Físicas

Quanto a análise qualitativa de derretimento, pode-se visualizar na Figura 6 o comportamento das formulações de sorvete nos tempos 0, 5, 10 e 15 minutos.







**Figura 6: Análise do tempo de derretimento das formulações de sorvete após 15 minutos de exposição à temperatura ambiente ( $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ ).**  
**Fonte: Os Autores (2016).**

Nota-se que todas as formulações de sorvetes não apresentaram derretimento total após o tempo máximo estimado (15 minutos). Observou-se que o tratamento padrão (P) apresentou coagulação depois de decorridos cinco minutos o que segundo Soler (2001) uma das causas prováveis pode ser a desestabilização por ácidos das proteínas através do desbalanceamento do teor de sais (teor mais alto de cálcio e magnésio em relação ao teor de fosfatos e citratos), e também pelo excesso ou falta de estabilizantes. Acredita-se que seja falta de estabilizante, pois segundo Tavares et al. (2011), o extrato de taro (mucilagem) apresenta

propriedades espessante, estabilizante e emulsificante, o que não foi observado nas demais formulações que utilizam a farinha de taro.

Os tratamentos T1 (50 % de substituto da gordura com 8 horas de maturação) e T3 (50 % de substituto da gordura com 12 horas de maturação) apresentaram o menor tempo de derretimento comparados com as demais formulações, observando-se uma leve diferenciação entre ambas, onde o tratamento 3 (T3) apresentou um derretimento inicial maior. Acredita-se que seja pela diferença no tempo de maturação de suas caldas, pois Soler (2001) explica que a melhora da qualidade do sorvete e se deve ao aumento do tempo de maturação.

Granger et al. (2005), explica que a gordura influencia no derretimento dos sorvetes, pois parte dos glóbulos que envolve as bolhas de ar, estabiliza a fase gasosa, sendo que o aumento nos níveis de agregação da gordura, melhora a resistência do sorvete ao derretimento. Entretanto, nota-se que os tratamentos T2 com adição de 100 % farinha de taro em substituição a gordura hidrogenada e os tratamentos T5, T6 e T7 com substituição de 75 % da base gordurosa, apresentaram uma maior resistência ao derretimento, indicando que a aplicação desta farinha pode representar uma alternativa como substituto da gordura em sorvetes.

### 5.2.3 Características da Composição Centesimal

As análises de composição centesimal das formulações de sorvete estão expressas na Tabela 9.

Para umidade observou-se uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a formulação T3 com relação a T4, T5 e T6, devido às variações na concentração de farinha do bagaço do taro. Não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos T2 e T4, tendo em vista que ambos possuem a mesma quantidade de substituto. A umidade nos diferentes tratamentos do sorvete variou de 74,6 a 77,2 g/100g, resultados inferiores foram encontrados por Vacondio et al. (2013), no qual caracterizou e avaliou sensorialmente o sorvete com extrato aquoso de yacon, obtendo-se umidade em torno de 70,27 à 70,73 %.

Para carboidratos totais, houve variação ( $p < 0,05$ ) com relação à formulação padrão, não diferindo apenas do tratamento T6. Tais indicativos se

pressupõem que os distintos percentuais de adição de farinha do bagaço do taro utilizados no preparo do sorvete podem estar diretamente ligados à diferença entre as formulações. Resultados superiores foram encontrados por Fernández (2015), onde em seu estudo com sorvete probiótico à base de extrato solúvel de soja variaram de 25,56 á 27,85 g/100g de carboidratos.

**Tabela 9: Composição centesimal das formulações de sorvete.**

<b>Tratamento (T)</b>	<b>Umidade (g/100g)</b>	<b>Carboidrato (g/100g)</b>	<b>Lipídios totais (g/100g)</b>	<b>Proteína Bruta (g/100g)</b>	<b>Cinzas (g/100g)</b>
P	76,7 <sup>abc</sup> ± 0,0	19,1 <sup>c</sup> ± 0,0	3,4 <sup>a</sup> ± 0,0	1,1 <sup>c</sup> ± 0,0	0,4 <sup>cd</sup> ± 0,0
T1	76,0 <sup>c</sup> ± 0,0	20,5 <sup>ab</sup> ± 0,0	1,9 <sup>c</sup> ± 0,0	1,2 <sup>b</sup> ± 0,0	0,6 <sup>a</sup> ± 0,0
T2	76,2 <sup>bc</sup> ± 0,1	21,7 <sup>a</sup> ± 0,1	0,5 <sup>d</sup> ± 0,0	1,2 <sup>b</sup> ± 0,0	0,5 <sup>ab</sup> ± 0,0
T3	75,9 <sup>c</sup> ± 0,0	21,1 <sup>ab</sup> ± 0,0	2,0 <sup>b</sup> ± 0,0	1,3 <sup>a</sup> ± 0,0	0,4 <sup>e</sup> ± 0,0
T4	76,8 <sup>ab</sup> ± 0,0	20,6 <sup>ab</sup> ± 0,0	0,3 <sup>f</sup> ± 0,0	1,0 <sup>c</sup> ± 0,0	0,5 <sup>bc</sup> ± 0,0
T5	74,7 <sup>d</sup> ± 0,1	20,9 <sup>ab</sup> ± 0,1	0,8 <sup>g</sup> ± 0,0	1,1 <sup>c</sup> ± 0,0	0,5 <sup>a</sup> ± 0,0
T6	77,2 <sup>a</sup> ± 0,0	20,1 <sup>bc</sup> ± 0,0	0,8 <sup>g</sup> ± 0,0	0,9 <sup>d</sup> ± 0,0	0,4 <sup>de</sup> ± 0,0
T7	76,0 <sup>c</sup> ± 0,0	21,4 <sup>ab</sup> ± 0,0	0,4 <sup>e</sup> ± 0,0	1,2 <sup>b</sup> ± 0,0	0,5 <sup>bc</sup> ± 0,0

**Fonte: Os Autores (2016).**

Houve uma variação significativa ao nível de 5 % com relação ao valor lipídico entre a formulação padrão com relação às demais. Esse resultado já se esperava pelo fato das demais formulações apresentarem níveis de substituições que variam de 50 % a 100 % da base gordurosa. Nota-se que conforme foi substituindo-se a gordura hidrogenada pela farinha do bagaço do taro ocorreu um decréscimo na quantidade de lipídios, com destaque para redução de até 3,14 g/100g deste componente (13,08 vezes menos) na formulação T4 (100 % substituição da base gordurosa). Essa mesma tendência de decréscimo na quantidade de lipídios nas formulações de sorvete, conforme se substituiu a gordura hidrogenada também foram observadas por outros autores, como por exemplo, Adapa et al. (2000), onde utilizaram goma guar e proteínas em substituição a base gordurosa em sorvetes, Boff (2012) e Crizel et al. (2014), utilizando a fibra encontrada na casca de laranja. Ainda Reck et al. (2016) também observou essa tendência utilizando a base de proteína do soro de leite para reduzir o teor de gordura.

Com relação ao valor proteico, observa-se que houve uma variação de 0,9 a 1,3 g/100g. Valores superiores foram encontrados por Paula (2012) e Vacondio et al. (2013), respectivamente 2,90 a 3,12 g/100g e 2,46 a 1,66 g/100g. Podem-se observar variações significativas ( $p < 0,05$ ) entre varias amostras, tais indicativos pressupõe-se que se deve a substituição da gordura vegetal hidrogenada pela farinha de taro em diferentes percentuais, ocasionando diferenças entre as formulações, uma vez que não existem parâmetros legais que limitem a adição destas matérias primas.

Para cinzas, não houve diferença significativa entre as formulações T1 e T5, porém diferiram-se ao nível de 5 % dos demais tratamentos. Contudo, observa-se que os teores mantiveram-se numa faixa constante ( $0,4 \pm 0,0$  a  $0,6 \pm 0,0$  g/100g), sendo inferiores aos relatados por Paula (2012), com 1,02 a 1,08 g/100 na utilização de bactérias do grupo *Lactobacillus casei* no desenvolvimento de sorvete potencialmente probiótico de leite de cabra e polpa de cajá. Mas resultados similares foram encontrados por Vacondio et al. (2013), com resultados de  $0,44 \pm 0,01$  a  $0,55 \pm 0,03$  g/100g.

#### 5.2.4 Análises Físico-químicas e Instrumentais

Os resultados da análise de atividade de água, pH, acidez, sólidos totais e cor estão apresentados na Tabela 10.

Para atividade de água os valores foram semelhantes aos encontrados por e Correia et al. (2008) e Silva (2013), ambos com 0,97 de atividade água, os quais também utilizaram o leite de cabra como matéria prima na elaboração de sorvete., podendo se concluir que não difere a atividade de água para sorvetes elaborados com leite de cabra com o desenvolvido a base de extrato de taro.

O pH apresentou-se com uma média de 7,5 sendo considerado básico. Resultados inferiores foram encontrados por Santos et al. (2015) no desenvolvimento de sorvete a base de mandioca de mesa, apresentando pH de  $6,2 \pm 0,1$ .

A acidez titulável apresentou-se baixa, sendo semelhante aos resultados encontrados por Lamounier et al. (2015) no desenvolvimento de sorvete enriquecido com casca de jaboticaba, apresentando 1,05 a 1,12 % de acidez no sorvete.

Em relação aos sólidos totais, resultados próximos foram observados por Santos et al. (2012) onde no desenvolvimento de sorvete a base de mandioca de mesa obteve  $25 \pm 0,00$  g/100g de sólidos totais.

Devido à adição de cacau em pó, as formulações do sorvete apresentaram-se com tonalidade mais escura, pois, a luminosidade variou de  $48,4 \pm 20,7$  a  $28,4 \pm 1,9$  sendo superior na formulação T2, menor refletância da luz e inferior a formulação T3 com maior refletância de luz. Nota-se que estas apresentaram cromaticidade na região do vermelho (+ a\*) e amarelo (+ b\*), sendo características de produto a base de cacau, conforme Silva (2007), o qual menciona que a combinação dos cromos positivos a\* e b\* resulta na coloração marrom. A farinha não influenciou na cor das formulações do sorvete, devido apresentar tonalidade clara logo após a pasteurização da calda.



Tabela 10: Análises de atividade de água, pH, acidez, sólidos totais e cor das formulações de sorvete.

Tratamento (T)	Atividade de água (Aw)	pH	Acidez	Sólidos Totais	Cor		
					L*	a*	b*
P	0,9 <sup>ab</sup> ± 0,0	7,6 <sup>a</sup> ± 0,0	1,1 <sup>ab</sup> ± 0,0	24,0 <sup>e</sup> ± 0,0	30,3 <sup>a</sup> ± 0,2	7,5 <sup>a</sup> ± 0,3	15,3 <sup>a</sup> ± 0,8
T1	0,9 <sup>a</sup> ± 0,0	7,5 <sup>cd</sup> ± 0,0	0,9 <sup>ab</sup> ± 0,1	24,2 <sup>e</sup> ± 0,0	31,8 <sup>a</sup> ± 0,9	7,5 <sup>a</sup> ± 0,4	15,5 <sup>a</sup> ± 0,5
T2	0,9 <sup>ab</sup> ± 0,0	7,5 <sup>cd</sup> ± 0,0	0,9 <sup>ab</sup> ± 0,3	24,2 <sup>a</sup> ± 0,1	28,4 <sup>a</sup> ± 1,9	7,3 <sup>a</sup> ± 1,0	15,7 <sup>a</sup> ± 1,1
T3	0,9 <sup>ab</sup> ± 0,0	7,6 <sup>cd</sup> ± 0,0	1,2 <sup>ab</sup> ± 0,0	24,8 <sup>d</sup> ± 0,0	48,4 <sup>a</sup> ± 20,7	6,3 <sup>a</sup> ± 0,5	17,1 <sup>a</sup> ± 4,1
T4	0,9 <sup>b</sup> ± 0,0	7,5 <sup>de</sup> ± 0,0	0,9 <sup>ab</sup> ± 0,1	22,9 <sup>b</sup> ± 0,0	29,3 <sup>a</sup> ± 3,3	7,6 <sup>a</sup> ± 0,3	15,0 <sup>a</sup> ± 0,0
T5	0,9 <sup>ab</sup> ± 0,0	7,5 <sup>de</sup> ± 0,0	1,2 <sup>a</sup> ± 0,3	24,6 <sup>c</sup> ± 0,1	28,5 <sup>a</sup> ± 5,7	6,9 <sup>a</sup> ± 6,9	14,1 <sup>a</sup> ± 14,1
T6	0,9 <sup>ab</sup> ± 0,0	7,4 <sup>e</sup> ± 0,0	0,8 <sup>b</sup> ± 0,2	23,5 <sup>f</sup> ± 0,0	33,8 <sup>a</sup> ± 0,9	7,3 <sup>a</sup> ± 1,2	15,2 <sup>a</sup> ± 1,9
T7	0,9 <sup>ab</sup> ± 0,0	7,6 <sup>ab</sup> ± 0,0	0,8 <sup>b</sup> ± 0,0	24,0 <sup>f</sup> ± 0,0	28,9 <sup>a</sup> ± 1,2	7,2 <sup>a</sup> ± 0,2	14,3 <sup>a</sup> ± 0,8

Fonte: Os Autores (2016).

## 6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos ao longo do trabalho, conclui-se que:

- O rendimento da farinha bruta do bagaço resultante da obtenção do extrato fluido de taro foi de 9,15 %, valores foram comparados com outros estudos e se assemelharam.
- Pelo Planejamento Fatorial Completo ( $2^2$ ), verificou-se que na formulação T4 (100 % substituição da base gordurosa), houve redução significativa de 71 Kcal/100g no valor energético.
- Na análise de efeitos, verificou-se que conforme se aumentou a concentração da farinha do bagaço do taro, houve decréscimo de 2,81 % na capacidade de incorporação de ar no sorvete. Contudo, nas condições estudadas, mesmo não sendo significativo o valor de p verificou-se que a farinha do bagaço do taro exerce influência sobre a maturação, pois, ao avaliar a interação desta com o tempo de maturação, houve redução de 0,30 % no valor do *overrun*. Para valor energético houve uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ), onde a concentração de farinha de taro influenciou negativamente, indicando que a passagem do nível inferior (- 1) para o superior (+ 1) da faixa estudada, reduziu 41 Kcal nas formulações de sorvete.
- Em relação à derretibilidade, as amostras com menor concentração de substituição da farinha do bagaço do taro apresentaram maior derretimento. Nenhuma das amostras apresentaram fusão total depois de decorridos os 15 minutos.
- Para composição centesimal, observou-se que no teor de lipídios, conforme foi substituindo-se a gordura vegetal hidrogenada pela farinha do bagaço do taro ocorreu um decréscimo na quantidade de lipídios, com destaque para redução de até 3,14 g/100g deste componente (13,08 vezes menos).
- O extrato de taro mostrou-se adequado para elaboração das formulações de sorvete em substituição ao leite de vaca, assim como a farinha do bagaço deste rizoma substituiu adequadamente a base gordurosa do sorvete, sem perder suas características tecnológicas e reológicas.

## **7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Analisar a composição centesimal do extrato fluido do taro, para conhecer e caracterizar seus constituintes.

Aplicar o extrato de taro em substituição ao leite de vaca em outros produtos e derivados lácteos e avaliar seu comportamento como substituto.

Estudar outros métodos de secagem da farinha do bagaço de taro com intuito de verificar melhores condições de moagem a fim de obter uma melhora na granulometria e rendimento da farinha.

Aplicar a farinha em outros tipos de produtos, além dos lácteos, a fim de avaliar seu comportamento como substituto de gorduras.

Realizar avaliação sensorial das formulações do sorvete a fim de verificar a aceitabilidade do consumidor.

## 8 REFERÊNCIAS

ABIS. Associação Brasileira das Indústrias de Sorvete. **Em Expansão, Mercado de Sorvetes Enfrenta Desafios**. Publicado em 19 de dezembro de 2014. Disponível em: <[http://www.abis.com.br/noticias\\_2014\\_4.html](http://www.abis.com.br/noticias_2014_4.html)>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

ABIS. Associação Brasileira das Indústrias de Sorvete. **História do Sorvete**. Disponível em: <[http://www.abis.com.br/institucional\\_historia.html](http://www.abis.com.br/institucional_historia.html)>. Acesso em 26 de janeiro de 2016.

ADAPA, S; DINGELDEIN, H.; SCHMIDT, K. A.; HERALD, T. J.. **Rheological Properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replacers**. Journal Dairy Science. v.83, p. 2224-2229, 2000.

ANDRADE, L. A.; NAGATA, C. L. P.; ASSUMPÇÃO G. M. P.; GONÇALVES, G. A. S.; PEREIRA, J. **Farinha desmucilada de taro utilizada na elaboração de bolos**. Universidade Federal de Lavras – UFLA. Lavras, MG. 2015. Científica, Jaboticabal, v.43, n.3, p.203-214, 2015.

ANJOS, Bruno Batista dos. **Manejo sustentável da cultura do taro**. Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA. 30 de Março de 2012. Disponível em: <<http://sbprt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NjEwMw>>. Acesso em 13 de Fevereiro de 2016.

AACC. American Association of Cereal Chemists International, **Method 08-12, 01 Ash in Farina and Semolina**. Final approval April 1961,. AACC International, St. Paul, MN, EUA. Disponível em: < <http://methods.aaccnet.org/summaries/08-12-01.aspx>>. Acesso em 01/03/16.

AACC. International Approved Methods Inorganic Constituents. **AACCI Method 40-71.01. Sodium and Potassium by Atomic Absorption Spectrophotometry**.

AACCI International, St. Paul, MN, EUA. Disponível em: <<http://methods.aaccnet.org/summaries/40-71-01.aspx>>. Acesso em 01/03/16.

AACC. American Association of Cereal Chemists International, **Method 44-15, 02 Moisture -- Air-Oven Methods**. AACC International, St. Paul, MN, EUA. Disponível em: <<http://methods.aaccnet.org/summaries/44-15-02.aspx>>. 01/03/16

AOAC. **Official methods of analysis**. EUA: Gaithersburg, Association of Official Analytical Chemists, 2005.

AOAC. **Official methods of the Association of Agricultural Chemists** (17th ed.). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists, 2000.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (15th ed.). Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists, 1990.

AQUINO, A. C. M. S.; SANTOS, J. C.; CASTRO, A. A.; SILVA, G. F.. **Caracterização físico-química e microbiológica de farinha de inhame durante o armazenamento em diferentes embalagens**. Publicado em 12 de novembro de 2011. Disponível em:< <http://www.scienciaplana.org.br/sp/article/viewFile/161/210>>. Acesso em 11 de Fevereiro de 2016.

ARBUCKLE, W. S. **Ice cream**. 3ª ed. Westport: AVI Publ., 1977. 517p.

ARBUCKLE, W. S. **Ice Cream**. 6º Ed. Publishing Company. New York, p. 483, 2006.

ARAÚJO, F. C. de. **Aspectos sobre o cultivo do inhame-da-costa**. Recife: Emater-PE, 1982. 33p. (EMATER-PE). Boletim Técnico, 29.

ASBAI. Associação Brasileira de Alergia e Imunologia. **ALERGIA ALIMENTAR**. Vila Clementino, SP. 6/7/2009. Disponível em: <<http://www.asbai.org.br/secao.asp?s=81&id=306>>. Acesso em 27 de junho de 2016.

ASBAI. Associação Brasileira de Alergia e Imunologia. **ALERGIA ALIMENTAR**. Vila Clementino, SP. 16/7/2015. Disponível em: <<http://www.sbai.org.br/secao.asp?s=81&id=851>>. Acesso em 28 de junho de 2016.

ASP, N. G.; MATTSSON, B.; ONNING, G. **Variation in dietary fibre, b-glucan, starch, protein, fat and hull content of oats grown in Sweden 1987-1989**. European Journal Clinical Nutrition, v. 46, n. 1, p. 31-37, 1992.

BERGER, K.G. LARSSON K.; FRIBERG, S. **Ice cream In: Food emulsions**. 2<sup>a</sup> ed. New York: Marcel Dekker; 1997. p. 413-489.

BLIGH, E. G. and DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol.** v. 37, p. 911-917, 1959.

BRASIL. A Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. Aprovam as NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Portaria Nº 108, de 04 de Setembro de 1991. Aprova os Métodos Analíticos para Controle de Alimentos. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, 1991.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2 de julho de 1998.

BRASIL. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico referente a Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis, constante do anexo desta Portaria. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, de 29 de abril de 1999.

BRASIL. Instrução Normativa n. 20, de 21 jul. 1999. Secretaria de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Oficializa os Métodos Analíticos FísicoQuímicos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes – Sal e Salmoura. **Diário Oficial**, Brasília (DF), n.173, 9 set. 1999. Seção 1, p.30.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Brasília. **Diário Oficial da União**. Brasília, 18 de setembro de 2003.

BRASIL. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**. Brasília, 26 de dezembro de 2003.

BRASIL. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 266 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. ANVISA. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263 de 2005. Regulamento Técnico para Produto de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. . **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 de setembro de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteo. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 de dezembro de 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Manual de Hortaliças Não-Convencionais**. 1ª edição. Ano 2010. p. 19 – 22.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução - RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**. Brasília, 12 de novembro de 2012.

BOFF, Camila, Gomes. **Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de caca de laranja como substituto de gordura**. 2012. 59 f. Monografia (Curso Superior de Engenharia de Alimentos), Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

BOFF, C. G.; CRIZEL, T. de M.; ARAUJO, R. R. de; RIOS, A. de O.; FRÔRES, S. H.. **Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de caca de laranja como substituto de gordura**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.10, p.1892-1897, out, 2013.

CARMO, Carlos Alberto Simões do. **São Bento Cultivar Capixaba de Taro**. Editora DCM/Incaper. Vitória/ES – Agosto de 2008. Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Folder\\_Inhame\\_SaoBento.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Folder_Inhame_SaoBento.pdf)>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

CARMO, C. A. S.; BOREL, R. M. A.; **Situação da cultura do taro e do inhame no Espírito Santo**. In: Simpósio Nacional Sobre a Cultura do Taro. EMEPA-PE, 2002. p. 197-212.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª ed. Ver. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003. 206p.

CENZANO, I.. **Elaboracion, Analisis y Control de Calidad de Los Helados**. A. Madrid Vicente, Ediciones, 1988. 498p.



CLARKE, C. **The science of ice cream**. Cambridge. Royal Society of Chemistry, 2004. 187p. (RSC paper backs).

CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. A. dos.; PEDRIN, M. R. S.; CRUZ, A. V. F. da.; CLEMENTINO, I. **Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento**. Revista Ciência Agronômica. v. 39, n.2, p. 251-256, 2008.

CRIZEL, T. M. de.; ARAÚJO, R. R. de.; RIOS, A, O. de.; RECH, R.; FLÔRES, S. H. **Orange fiber as a novel fat replacer in lemon ice cream**. Food Sci. Technol. v. 34, n.2, p.332-340, 2014.

EPA. Flame Atomic Absorption Spectrophotometry. **Method 7000B: Flame Atomic Absorption Spectrophotometry, part of Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods**. Fevereiro de 2007. Disponível em: <<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-12/documents/7000b.pdf>>. Acesso em 01/03/16.

FAO; OMS. **Human Vitamin and Mineral Requirements**. In: Report 7<sup>a</sup> Joint FAO/OMS Expert Consultation. Bangkok, Thailand, 2001. 286p.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. 2. ed. Campinas: ITAL, 2008. 120 p.

FERES, Elisa. **Os perigos da gordura hidrogenada para a saúde da criança**. Publicado em 03 de setembro de 2013. Disponível em:<<http://revistacrescer.globo.com/Crescer-Inteligente-por-Sustagen-Nutriferro/noticia/2013/08/os-perigos-da-gordura-hidrogenada-para-saude-da-crianca.html>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2016.

FERNANDES, D.; DEL BEM, M. S.; LEONEL, M.. **Desenvolvimento de Sorvete Light de Mandioca**. CERAT/UNESP – Centro de Raízes e Amidos Tropicais –

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, SP. 2016. Disponível em: <[http://unesp.br/nit/mostra\\_arq\\_multi.php?arquivo=9840](http://unesp.br/nit/mostra_arq_multi.php?arquivo=9840)>. Acesso em 04 de junho de 2016.

FERNANDES, João Paulo de Lorena. **O Consumo de Sorvetes no Brasil está Mudando**. Disponível em: < <http://www.finamac.com.br/br/noticias/2013/01/447/o-consumo-de-sorvetes-no-brasil-esta-mudando>>. Acesso em 26 de janeiro de 2016.

FERNÁNDES, L. C.. **Desenvolvimento de sorvete probióticos à base de extrato solúvel de soja**. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de Lorena. 86 p. junho de 2015. Lorena, SP. 2015.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

GIESE, J. **Developing low-fat meat products**. Food Technology, v.46, p. 100-108, 1992.

GOFF, H. D. et al. **Instability and partial coalescence in whippable dairy emulsions**. J. Dairy Sci., v. 80, n. 10, p. 2620-2630, 1997.

GOFF, H. D.. **Formation and stabilisation of structure in ice cream and related products**. Current Opinio in Colloid and Interface Science. v. 7, p. 432-437, 2002.

GOMES, J. C.; GOMES, É. D.; MINIM, V. P. R.; ANDRADE, N. J. D.. **Substituto de gordura à base de proteína**. v. 55, n. 6 (2008). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 2008. Disponível em <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3366/1257>>. Acesso em 30 de maio de 2016.

GOMES, J. C.; SILVA, C. O. da; COSTA, N. M. B.; PIROZI, M. R.. **Desenvolvimento de Caracterização de Farinhas de Feijão**. 2006. 11 p. Departamento Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. Setembro/Outubro de 2006.

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

INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Boletim da Conjuntura Agropecuária Capixaba**. Disponível em:<<http://www.incaper.es.gov.br/sistemas/publicacoes.php/frontend/publicacoes/15>>. Acesso em 06 de janeiro de 2016.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Food and Nutrition Board**. Dietary Reference Intakes. National Academic Press, Washington D.C., 1999-2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 3ª. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 42-43.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Método 032/IV para Lipídios ou extrato etéreo – Extração direta em Soxhlet**. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição. São Paulo, 2008. p. 117-188.

LAMOUNIER, M. L.; ANDRADE, F. das C.; MENDONÇA, C. D. D.; MAGALHÃES, M. L.. **Desenvolvimento e Caracterização de Diferentes Formulações de Sorvetes Enriquecidos com Farinha da Casca da Jabuticaba (*myrciaria cauliflora*)**. 2015. P 93. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Minas Gerais (IFMG). Bambuí, MG, Brasil. 2015.

LEE, F.Y.; WHITE, C. H. **Effect of ultrafiltration retentates and whey protein concentrates on ice cream quality during storage.** Journal Dairy Science., v.74, n.4, p.1171-1180, 1991.

LESSOF, Maurice H.. **Alergia e Intolerancia a Los Alimentos.** Coedición de James & James (Science Publishers) Ltd,5 Castle Road, London NW1 8PR, UK y Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, London Se1 8HN, UK, 1996. 218p.

MAHAN, L. K.; ARLIN, M. T. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia.** 8. ed. São Paulo: Roca, 1994. 957 p.

MAURO, A. K.; SILVA, V. L. M. da; FREITAS, M. C. J. **Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com Farinha de Talo de Couve (FTC) e Farinha de Talo de Espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar.** Ciênc. Tecnol. Aliment. v.30, n.3. p. 719-728, 2010.

MIAMOTO, J. B. M. **Obtenção e caracterização de biscoito tipo cookie elaborado com farinha de inhame (*Colocasia esculenta* L.).** 2008, 132p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

MILLIATI, M. C. **Estudo Reológico de Formulações para Sorvetes Produzidos com Diferentes Estabilizantes.** 2013. 109 f. Dissertação (Faculdade de Ciências Farmacêuticas). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Bioquímico Farmaceutica (Área de Tecnologia de Alimentos). Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 2013.

MODESTO, Patrícia. **Intolerância à lactose: cuidados com a alimentação.** Publicado em Março de 2008. Disponível em: < <http://www.einstein.br/einstein-saude/nutricao/Paginas/intolerancia-a-lactose.aspx>>. Acesso em 01 de janeiro de 2016.

MOURA, Jaira. **O que é que o inhame tem.** Alimentos do Brasil. Disponível em: < <http://globoreporter.globo.com/Globoreporter/0,19125,VGC0-2703-10538-3>

169790,00.html>. Acesso em 20 de dezembro de 2015.

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

MUN, S.; KIM, Y.L.; KANG, C. G; PARK, K.H.; SHIM, J. Y.; KIM, Y. R. **Development of reduced-fat mayonnaise using 4aGTase-modified rice starch and xanthan gum. International Journal of Biological Macromolecule**. v. 44, n.5, p. 400-407, 2009.

NEPA-UNICAMP. (2006). **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO**. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação - Universidade Estadual de Campinas, Versão 2, 2a ed. Campinas – SP

PAULA, Cláudia Denise de. **UTILIZAÇÃO DE TARO NA ELABORAÇÃO DE FARINHA E DE PRODUTO ALIMENTÍCIO REESTRUTURADO FRITO**. 2009. 135f. Dissertação (Programa de Pós Graduação e Tecnologia em Alimentos – Para obtenção do título de *Doctor Scientiae*). Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais - MG, 2009.

PAULA, C. M. de. **Utilização de bactérias do grupo *Lactobacillus casei* no desenvolvimento de sorvete potencialmente probiótico de leite de cabra e polpa de cajá (*Spondias mombin*)**. 2012. 84 f. Mestrado (Pós-Graduação em Tecnologia Bioquímica – Farmacêutica, Área de Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

PEDRALLI G, CARMO C A S, CEREDA M, PUIATTI M.. **Uso de Nomes Populares para as Espécies de araceae e Dioscoreaceae no Brasil**. Horticultura Brasileira, 2002. Vol 20, nº 4.

PIATI, J.; MALACARNE, L. T.; GALL, R.E.. **Sorvete com leite de cabra adicionado de mucilagem de chia (*salvia hispânica l.*) e farinha de semente de alfarroba**

**(seratonia siliqua l.)**. 85 p. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná- câmpus. Medianeira. Medianeira, PR.

PINHEIRO, Pedro. **INTOLERÂNCIA À LACTOSE – SINTOMAS E TRATAMENTO**. Publicado em 11 de janeiro de 2016. Disponível em: <<http://www.mdsaude.com/2013/08/intolerancia-a-lactose.html>>. Acesso em 01 de fevereiro de 2016.

PUIATTI, M. **Terminologia do inhame (Dioscorea) e do taro (Colocasia), no mundo**. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002, João Pessoa: EMEPA-PB, 2002. v. 1. Disponível em: <<http://www.emepa.org.br/anais/volume1/av120.pdf>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2016.

RAMOS FILHO, M. M.; RAMOS, M. I. L.; HIANE, P. A. **Avaliação química do inhame (Colocasia esculenta L. Schott) cultivado em solo alagadiço na região pantaneira de Mato Grosso do Sul**. B. CEPPA, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 175-186, jul./dez. 1997. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/view/14051/9460>>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

RECK, I. M.; GAZELOTO, S. A.; JUNIOR, C. de S.; SANTOS, A. V. dos.; HENSCHER, M. T. N.; MADRONA, G. S.. **Análise e desenvolvimento de sorvete à base de proteína de soro de leite**. Revista GEINTEC – ISSN: 2237-0722. São Cristóvão/SE – 2016. Vol. 6. Nº 1. p.2771-2779. Disponível em: <<http://www.revistageintec.net/portal/index.php/revista/article/view/692/629>>. Acesso em 05 de junho de 2016.

RODRÍGUEZ, R. et al. **Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients**. Trends in Food Science e Technology. V.17, cap 1, 2006, p. 3-15.

SABATINI, D. R.; SILVA, K. M. da; PICININ, M. É.; DEL SANTO, V. R. SOUZA, G. B de; PEREIRA, C. A. M.. **Composição centesimal e mineral da alfarroba em pó e sua utilização na elaboração e aceitabilidade em sorvete.** Alim. Nutr., Araraquara v. 22, n. 1, p. 129-136, jan./mar. 2011.

SANTOS, D. B.; MACHADO, M. S.; CONCEÇÃO, A. L. da S.; BELO, G. O.; CARDOSO, R. L.. **Elaboração e Análises Físico-Química, Microbiológica e Sensorial de Sorvete de Mandioca de Mesa (*Manihot esculenta, crantz*).** 2012. Centro Científico Conhecer, Goiânia, GO. v.8, n.15; p. 821. 2012.

SANTOS, E. S. et al. **Denominações populares das espécies de Dioscorea e Colocasia no Brasil.** Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa, v. 1, n. 1, p. 37-41. Publicado em setembro de 2007. Disponível em: <[http://www.emepa.org.br/revista/volumes/tca\\_v1\\_n1/tca07\\_inhame\\_denom.pdf](http://www.emepa.org.br/revista/volumes/tca_v1_n1/tca07_inhame_denom.pdf)>. Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

SANTOS, Josemar. **Flexibilidade na produção de iogurtes com baixo teor de lactose.** Especialista em lácteos da Prozyn. 2016. Disponível em <[http://www.milknet.com.br/?pg=informativo\\_ler&id=53&local=1](http://www.milknet.com.br/?pg=informativo_ler&id=53&local=1)>. Acesso em 30 de maio de 2016.

SEMRAD, C.E.; POWELL, D.W.. **Approach to the patient with diarrhea and malabsorption.** In: Goldman L, Ausiello D, editors. Cecil medicine. 23<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Saunders; 2008. p.1019-1042.

SILVA, Aline de Oliveira. **Elaboração de sorvete e iogurte de leite de cabra com frutos do semiárido.** 2013. 102 f. Dissertação (Pós- Graduação em Engenharia Agrícola). Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Universidade Federal da de Campina Grande. Campina Grande, 2013.

SOLER, M. P. VEIGA, P. G. **Série de Publicações Técnicas do Centro de Informações em Alimentos.** Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 2001. 61p.

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

STATSOFT, Inc. **Statistica: data analysis software system, version 7.0**, 2007.

SU, F. **Comportamento Estrutural de Formulação de Gelado Comestível com Variações da Base Gordurosa**. 2012. 114 f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Tecnologia Biotecnológico-Farmacêutico- Área de Tecnologia de alimentos). Universidade de São Paulo. São Paulo –SP, 2012.

TAVARES, S. A.; PEREIRA, J.; GUERREIRO, M. C.; PIMENTA, C. J.; PEREIRA, L.; MISSAGIA, S. V. (2011). **Caracterização físico-química da mucilagem de inhame liofilizada [Physical and chemical characteristics of the mucilage of lyophilized yam]**. Ciência e Agrotecnologia, 2011, p 973-979.

TEIXEIRA, Beatriz Silva Reis; GOLÇALVES, Rogério Amaro; IGNÁCIO, Ana Karoline Ferreira. **Utilização de fibras alimentares como substitutos de gordura em linguiça tipo toscana**. V Jornada Científica. Novembro de 2012. Disponível em: < [http://www.cefetbambui.edu.br/portal/files/jc5\\_ifmg\\_bambui\\_32.pdf](http://www.cefetbambui.edu.br/portal/files/jc5_ifmg_bambui_32.pdf)>. Acesso em 11 de fevereiro de 2016.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora UFSC, 1987. 180 p.

TEIXEIRA, Silvana. **Horta - como plantar Inhame (Colocasia esculenta)** (2015). Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/cursos-horticultura-agricultura/artigos/horta-como-plantar-inhame-colocasia-esculenta>>. Acesso em 29 de dezembro de 2015.

VACONDIO, R.; LOPES, E. S.; ROSA, N. C.; CARVALHO, A. R. de.; PIERETTI, G. G.; MADRONA, G. S. **Caracterização e Avaliação Sensorial de Sorvete com Extrato Aquoso de Yacon**. E-xacta, v. 6, n. 2, p. 155-163, 2013.



VARELLA, Drauzio. **INTOLERÂNCIA À LACTOSE**. Publicado em 30 de janeiro de 2014. Disponível em: < <http://drauziovarella.com.br/letras//intolerancia-a-lactose/>>. Acesso em 26 de janeiro de 2016.

VENTURA, I.; FONTOURA, P. S. G.. **Obtenção e caracterização da farinha de inhame *Colocasia esculenta (L.) shott.*** B. CEPPA, Curitiba, v 12, n.1, p 25 – 32. Jan/jun 1994. Curitiba, PR. 1994.

VICENTE, Antonio Madrid; CASTILLO, Inmaculada Cenzano del. **Tecnología de La Elaboración de Los Helados**. A. Madrid Vicente, Ediciones (Espanã), 1995. 376p.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, N. do C.; BRATTI, R.. **Produção dos taros “chinês” e “macaquinho”, em função de diferentes doses de uréia**. Ciênc. Agrotec., Lavras, v. 28, n. 3, p. 552-560, maio/jun., 2004.