



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE BIOTECNOLOGIA  
BACHARELADO EM BIOTECNOLOGIA



**ROSYRIS PRUDÊNCIO DINIZ PEREIRA**

VIABILIDADE DE PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE  
IOGURTE CONCENTRADO TIPO GREGO ADICIONADO DE  
RESÍDUOS DE MARACUJÁ AMARELO (*Passiflora edulis* var.  
*flavicarpa* O.Deg.) E FARINHA DE LINHAÇA (*Linum usitatissimum*).

JOÃO PESSOA – PB

2016

**ROSYRIS PRUDÊNCIO DINIZ PEREIRA**

VIABILIDADE DE PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE  
IOGURTE CONCENTRADO TIPO GREGO ADICIONADO DE  
RESÍDUOS DE MARACUJÁ AMARELO (*Passiflora edulis* var.  
*flavicarpa* O.Deg.) E FARINHA DE LINHAÇA (*Linum usitatissimum*).

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Centro de Biotecnologia da Universidade Federal da  
Paraíba, como requisito parcial para obtenção do  
Grau de Bacharel em Biotecnologia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Flávia de Oliveira Paulino.

JOÃO PESSOA - PB

2016

Catálogo na publicação Universidade  
Federal da Paraíba Biblioteca Setorial do  
CCEN  
Maria Teresa Macau - CRB 15/176

P436v Pereira, Rosyris Prudêncio Diniz.  
Viabilidade de produção e caracterização química de iogurte  
concentrado tipo grego adicionado de resíduos de maracujá amarelo  
(*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* O. Deg.) e farinha de linhaça (*Linum  
usitatissimum*) / Rosyris Prudêncio Diniz Pereira.- João Pessoa, 2016.  
52p. : il.-

Monografia ( Bacharelado em Biotecnologia ) – Universidade  
Federal da Paraíba.

Orientadora: Profª Drª Flávia de Oliveira Paulino.

1. Iogurte. 2. Maracujá. 3. Linhaça. I. Título.

**ROSYRIS PRUDÊNCIO DINIZ PEREIRA**

VIABILIDADE DE PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE  
IOGURTE CONCENTRADO TIPO GREGO ADICIONADO DE  
RESÍDUOS DE MARACUJÁ AMARELO (*Passiflora edulis* var.  
*flavicarpa* O.Deg.) E FARINHA DE LINHAÇA (*Linum usitatissimum*).

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro  
de Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba,  
como requisito parcial para obtenção do Grau de  
Bacharel em Biotecnologia.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Flávia de Oliveira Paulino  
Orientadora - UFPB

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adna Cristina Barbosa de Sousa  
Membro Titular - UFPB

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria de Fátima Agra  
Membro Titular - UFPB

A minha família, principalmente aos meus pais e irmã, pelo carinho, amor, cuidado e paciência,

Ofereço,

Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me dar a chance de tentar evoluir e por sempre me guiar nas horas mais obscuras.

Aos meus pais, Fábio e Sandra, e a minha irmã, Yasmin, pelo exemplo, incentivo, amor incondicional, dedicação, apoio, carinho e confiança.

A toda minha família, principalmente aos meus avós, Maria, Sinval e Ozana, pelo apoio, exemplo, incentivo e por acreditarem em mim. E aos meus tios, Flávio e Sânzia, por sempre me incentivar a leitura.

Ao meu namorado e melhor amigo, Raphael, pela paciência, amor, amizade, força e companheirismo.

A Thaiana, pela amizade de tantos anos e dedicação.

A minha ex-professora, Teresa Vilar, que me ajudou a enfrentar meus medos e dificuldades no começo da minha vida acadêmica.

A Profª. Flávia Paulino, pela confiança, orientação e apoio.

A Vanessa por toda ajuda na realização desse trabalho.

A todos os professores do curso de Bacharelado em Biotecnologia, pelos ensinamentos, incentivo e contribuição profissional.

A todos os meus colegas de curso, pela convivência e alegrias.

A Universidade Federal da Paraíba e ao Centro de Biotecnologia, pela oportunidade de realização deste curso.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Obrigada!

“A ciência sem a religião é manca, a religião sem a ciência é cega.” (Albert Einstein)

## RESUMO

O iogurte grego (labneh) é um produto fermentado, produzido pelo processo de eliminação do soro do iogurte devido o processo de dessoragem e vem ganhando cada dia mais consumidores em todo o mundo. O objetivo deste trabalho foi elaborar um derivado lácteo fermentado simbiótico com utilização de resíduos de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* O. Deg.) e caracterizar bromatologicamente todos os tratamentos desenvolvidos. Foram produzidos quatro tratamentos de iogurte grego: tratamento controle (TCSF - sem adição das farinhas), tratamento 1 (T1FM - com adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá amarelo), tratamento 2 (T2FL - com adição de farinha de linhaça dourada) e tratamento 3 (T3FML - adição de farinha de casca e entrecasca de maracujá amarelo e farinha de linhaça dourada). Todas as formulações desenvolvidas foram comparadas com dois produtos de mesma categoria encontrados no mercado varejista, sendo um sem adição de sabor e outro com sabor de frutas vermelhas. Para produzir o iogurte grego, se inicia com a produção tradicional de iogurte batido, seguida de método de dessoragem por 12 horas. Os iogurtes permaneceram estocados em temperatura de  $4^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$  e cada tratamento foram submetidos a análises bromatológicas de teor de proteínas, carboidratos, fibras, lipídeos, umidade, cinzas e por fim foi calculado o valor calórico de cada tratamento. Os resultados dos tratamentos desenvolvidos na pesquisa obteve um melhor teor de umidade, carboidratos e valor calórico o tratamento TCSF com 74,77% de umidade, 14,54% de carboidrato e 138,03 de valor calórico. Já o maior teor de cinzas foi do tratamento T3FLM com 0,95%, o de teor de proteína foi do tratamento T2FL com 4,35%. Os tratamentos produzidos nesta pesquisa apresentaram resultados bastante parecidos no teor de lipídeos, mas o com o maior teor foi o tratamento T1FM com 7,63%. Todos esses resultados apresentados superaram os resultados dos tratamentos comprados em mercado varejista, apenas um tratamento não cumpriu o teor de proteínas determinado pela legislação vigente e apenas os resultados de fibra não mostrou um elevado teor, mesmo com a incorporação de farinha da casca e entrecasca de maracujá e farinha de linhaça dourada, apresentando um teor de 0,21% de fibra no tratamento T1FM. Concluiu-se que é viável a adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá e farinha de linhaça dourada no iogurte grego.

**Palavras-chave:** Aproveitamento de resíduos, Inovação, Iogurte Grego.

## ABSTRACT

The greek yogurt (labneh) is a fermented milk product produced by the process of elimination of the yogurt whey through the process of syneresis which has attracted more and more consumers worldwide. The aim of this work was to elaborate a synbiotic fermented milk derivative with the use of yellow passion fruit wastes (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* O. Deg.) and characterize the nutritional composition of all the developed treatments. It was produced four treatments of the greek yogurt: control treatment (TCSF – without addition of flours), treatment 1 (T1FM - with addition of bark and inner bark of yellow passion fruit flour), treatment 2 (T2FL - with addition of golden flax flour) and treatment 3 (T3FML - with addition of bark and inner bark of yellow passion fruit and golden flax flours). All the developed formulations were compared with two products of the same category found in the retail market with one without fruits and the other with fruit flavour. For the production of the greek yogurt, it was elaborated the traditional yogurt smoothie followed by the syneresis method for 12 hours. The yogurts were stocked with temperature of  $6^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$  and each treatment was submitted to the chemical analysis for the determination of the content of moisture, ash, protein, lipids, carbohydrates and fiber. For each treatment it was also measured the calorific value. The results of the treatments developed in this research achieved better humidity content, carbohydrates and calorific value in the treatment TCSF, with values of 74,77%, 14,54% e 138,03, respectively. The highest ash content was found in the treatment T3FLM with 0,95% and the highest protein content was observed in the treatment T2FL, with 4,35%. The treatments produced in this research presented results that were very similar in the lipids content with the average content of 6,15%. All the results achieved in the four developed treatments surpassed the results of the greek yogurts obtained in the retail market with the exception of one treatment that did not reach the minimum protein content required by current legislation. The adding of the flax flour and passion fruit were not successful in order to increase the level of dietary fiber in significant ways. It is concluded that it is viable the production of greek yogurt with the addition of bark and inner bark of passion fruit flour and golden flax flour and that both added flours can serve as a complement of nutritional value. The addition of passion fruit flour in the greek yogurt also proved to be an alternative to better use of waste from the juice industry and should be more technologically investigated.

**Key words:** Waste utilization, Innovation, Labneh.

## LISTA DE FIGURAS

**FIGURA 1** – Fluxograma de fabricação de iogurte grego com adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá e farinha de linhaça dourada .....31

**FIGURA 2** - Vista superior dos quatro tratamentos de iogurte grego produzidos no Laboratório de Inovação de Alimentos do CBiotec: Tratamento Controle (A), Tratamento com adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá (B), Tratamento com adição de farinha de linhaça dourada (C) e Tratamento com adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá e farinha de linhaça dourada (D).....35

**FIGURA 3** - Vista frontal dos quatro tratamentos de iogurte grego produzidos no Laboratório de Inovação de Alimentos do CBiotec: Tratamento Controle (A), Tratamento com adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá (B), Tratamento com adição de farinha de linhaça dourada (C) e Tratamento com adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá e farinha de linhaça dourada (D).....36

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b> - Concentração dos ingredientes utilizados para fabricação e obtenção dos quatro tratamentos de iogurte do tipo grego.....	30
--	----

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> – Valores médios e desvio padrão da composição bromatológica de quatro tratamentos de iogurte grego enriquecidos com farinha da casca e entrecasca de Maracujá e farinha de Linhaça Dourada, e comprados em mercado varejista ( <i>Linum usitatissimum</i> L.).....	37
---	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1	PROBLEMA .....	14
1.2	OBJETIVOS .....	15
1.2.1	Geral .....	15
1.2.2	Específicos .....	15
1.2	JUSTIFICATIVA .....	15
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>17</b>
2.1	IOGURTE .....	17
2.1.1	Definição .....	17
2.1.2	Origem .....	17
2.1.3	Tipos .....	18
2.1.4	Dados de Produção e Consumo .....	19
2.1.5	Benefícios para a Saúde .....	19
2.2	IOGURTE GREGO .....	21
2.2.1	Origem .....	21
2.2.2	Características e Composição Nutricional .....	21
2.2.3	Tecnologia de Fabricação .....	22
2.3	MARACUJÁ.....	22
2.3.1	Classificação .....	22
2.3.2	Composição Nutricional .....	23
2.3.3	Bioativos Naturais .....	23
2.3.4	Aproveitamento Comercial .....	24
2.4	LINHAÇA.....	24
2.4.1	Classificação.....	24
2.4.2	Composição Nutricional.....	25

<b>2.4.3</b>	<b>Bioativos Naturais.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.4</b>	<b>Aproveitamento Comercial.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5</b>	<b>PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ALIMENTOS.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.1</b>	<b>Importância .....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Contexto Nacional e Mundial.....</b>	<b>27</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Alternativas Sustentáveis na Cadeia de Alimentos.....</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>SELEÇÃO E PREPARO DOS INGREDIENTES .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS INGREDIENTES .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>FABRICAÇÃO DO IOGURTE TIPO GREGO .....</b>	<b>30</b>
<b>3.4</b>	<b>ANÁLISES BROMATOLÓGICA .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA .....</b>	<b>33</b>
<b>3.6</b>	<b>ANÁLISE DE RENDIMENTO.....</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1</b>	<b>PROCESSAMENTO .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2</b>	<b>ANÁLISES BROMATOLÓGICA .....</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>44</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>45</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 PROBLEMA

Há uma tendência mundial e nacional em relação ao mercado consumidor de frutas. Essa demanda é devido ao seu valor nutricional, principalmente por frutas tropicais, devido ao sabor agradável e exótico que possuem. O Brasil é o maior produtor e grande exportador mundial de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* O. Deg.), com uma produção de 838 mil toneladas por ano. Apesar disso, é um dos países latinos americanos que mais desperdiça alimentos. Dentre as possibilidades de aproveitamento do maracujá, existe uma grande aceitação para a fabricação de sucos, sorvetes, geleias e doces. No entanto, somente a polpa é utilizada, que representa 40% do peso do fruto. Pouca parte da semente, da casca e da entrecasca, que constituem de 65% a 70% do peso total do fruto, são aproveitados. Estas partes são, na maioria das vezes, desperdiçados e descartados em locais inadequados, pois ainda não existem meios mais adequados para o aproveitamento em escala industrial (ASCHERI et al., 2012; DE OLIVEIRA et al., 2002; FERRARI et al 2004; IBGE, 2013; ISHIMOTO et al., 2007; MALLETI, 2011).

O fruto do maracujazeiro é rico em lipídeos, proteínas, fibras, carboidratos e possui um valor considerável de vitamina A, C e do complexo B, cálcio, sódio, magnésio e potássio, além de ter ação antioxidante e calmante. A casca possui fibras solúveis e as sementes possuem boas fontes de ácidos graxos essenciais (GONDIM et al., 2005; ZERAIK et al., 2007). A não utilização da casca, entrecasca e sementes causa perda de nutrientes que poderiam ser adicionados em alimentos inovadores ou já existentes. Essa utilização racional poderia diminuir os gastos com novos alimentos, aumentaria a variedade de novos produtos a serem comercializados, amenizaria a perda econômica e diminuiria os resíduos que são descartados em ambientes inadequados, prejudicando o meio ambiente no geral.

A utilização dos resíduos vem sendo estudados por vários pesquisadores nos últimos anos, devido sua grande quantidade de vitaminas, minerais e fibras existentes. Esses resíduos podem ser utilizados na fabricação de alimentos processados como biscoitos, pães, iogurtes, na complementação de ração para ruminantes e aves, podendo trazer benefícios nutricionais, econômicos e ambientais, além de existir o interesse científico e tecnológico para a fabricação desses (CÓRDOVA et al., 2005; FERRARI et al 2004; ISHIMOTO et al., 2007; TOGASHI et al., 2007; ZERAIK et al., 2010).

Baseado no exposto, a hipótese principal desta pesquisa é que seja viável a produção laboratorial de iogurte grego à base de casca e entrecasca de maracujá. A hipótese secundária é que a incorporação de casca e entrecasca do maracujá juntamente com a linhaça dourada melhorem o perfil nutricional do derivado lácteo produzido, aumentando os teores de proteína e/ou fibra alimentar.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Geral

Elaborar um derivado lácteo fermentado do tipo iogurte grego com utilização de resíduos de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* O. Deg.).

### 1.2.2 Específicos

- Incorporar partes não aproveitáveis do maracujá amarelo, como a casca, entrecasca e sementes na formulação e produção de um iogurte do tipo grego;
- Caracterizar bromatologicamente todos os tratamentos desenvolvidos;
- Comprovar se a adição de farinha de casca e entrecasca de maracujá aumentam os teores de fibras alimentares;
- Comprovar se a linhaça dourada age como agente enriquecedor nas formulações propostas;
- Comparar os resultados do novo alimento com a legislação vigente.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Os resíduos orgânicos oriundos de indústria beneficiadoras de polpas de frutas geralmente só são utilizados por produtores rurais na suplementação da alimentação animal, como na ração para bovinos e aves, e ainda sem muitas informações técnicas. Todo o restante do resíduo é descartado, gerando perda econômica e contribuindo para um elevado desperdício de nutrientes, como compostos fenólicos, vitaminas, minerais e fibras (FERRARI et al., 2004; ZERAIK et al., 2010).

Devido ao acúmulo de grandes volumes de resíduos orgânicos gerados pelas indústrias de beneficiamento de frutas e pelo armazenamento em locais inadequados, pode haver comprometimento e contaminação ambiental, principalmente dos recursos hídricos e do solo. Essa contaminação pode gerar um ambiente propício para proliferação de vetores transmissores de doenças, como moscas, formigas, ratos e baratas, os quais podem levar sérios riscos à saúde humana que vivem próximos a esses locais. Por outro lado, aumentando-se a fiscalização e a aplicação de multas, pode ocorrer a elevação dos custos de produção devido ao investimento com transporte e/ou pagamento de áreas para depositar os resíduos. Assim, torna-se necessário o gerenciamento completo destes resíduos orgânicos para atender a legislação ambiental e diminuir os danos ambientais causados pelo baixo aproveitamento industrial (PEREIRA et al., 2009).

Visto isso, justifica-se a elaboração desse trabalho, uma vez que existe a possibilidade de produzir um alimento com alegação funcional, onde se utiliza integralmente o maracujá (polpa, casca, entrecasca e sementes), com a finalidade de diminuir os resíduos que são descartados no meio ambiente pelas indústrias. O produto desenvolvido pode ser uma alternativa para melhor aproveitamento de partes nutritivas

não aproveitadas do maracujá, podendo ser comprovada nesta pesquisa a relevância nutricional, ambiental e tecnológica do novo alimento. Faz necessário também que, após a elaboração dos iogurtes gregos, sejam realizados testes físico-químicos para a confirmação da qualidade bromatológica e para confirmação se o objeto desta pesquisa será mais nutritivo do que o iogurte grego normalmente comercializado no mercado varejista.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 IOGURTE

#### 2.1.1 Definição

Segundo a Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, entende-se por iogurte, “yogur” ou “yoghurt” os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, cuja a fermentação se realiza com cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007).

Na definição de Aquarone et al. (2013), iogurte é o produto resultante da ação do *Lactobacillus bulgaricus* e do *Streptococcus lacticus* sobre o leite, preferentemente reduzindo por fervura a 2/3 (dois terços) do seu volume. Os autores enfatizam que o produto deve possuir algumas características específicas, como: consistência pastosa, sabor e odor acidulados, micro-organismos específicos com vitalidade, teor em ácido láctico de 0,5 a 1,5%, entre outros.

#### 2.1.2 Origem

A história do iogurte e sua origem não é muito clara e provavelmente teve início no Oriente Médio ou na Índia, entre 6.000 a.C. a 3.500 a.C. Os nômades armazenavam o leite em recipientes de barro. As elevadas temperaturas naquele recipiente (devido o calor do deserto) selecionava e auxiliava o desenvolvimento de micro-organismos lácteos que já estavam presentes no leite e estes fermentavam a lactose levando à acidificação do leite, modificando sua textura e produzindo um sabor agradável (MORAES, 2004; ORDÓÑEZ, 2005; DANONE, 2012).

Outra possibilidade é que o iogurte teria sido originado na Turquia, cujo nome “iogurte” significaria “coalhar ou engrossar”. Na Turquia, o leite fresco era guardado em sacos feitos de pele de cabra e transportados por camelos. Os sacos ficavam em contato com o calor do corpo do animal, favorecendo produção de bactérias ácidas, transformando com isso o leite em iogurte (ACTIVIA, 2012; DANONE, 2012).

Outros relatos históricos afirmam que Genghis Khan, fundador e líder do Império Mongol, alimentava seu exército com “kumis”, um tipo de leite fermentado. O líder mongol acreditava que o produto fermentado era capaz de deixar seus soldados mais corajosos. Depois de alguns anos, este produto teria chegado à Europa. O rei da França, Francisco I, sofria de problemas intestinais crônicos e por isso teria mandado buscar o iogurte na Turquia, pois era considerado um remédio milagroso. Depois, o iogurte difundiu-se por todo o mundo, pela sua fama de ser um alimento benéfico à

saúde humana. No Brasil, o iogurte só chega aos anos 70, quando a Danone implanta o tradicional iogurte com frutas (ACTIVIA, 2012; DANONE, 2012).

Outro relato histórico refere-se ao biólogo microbiologista russo chamado Ilya Ilyich Mechnikov, que estudou os benefícios do iogurte pela observação dos povos búlgaros que apresentavam um alto índice de longevidade (teoria da longevidade). Esses povos faziam um consumo elevado de iogurte por dia, chegando por vezes a mais de um litro/habitante/dia. O biólogo afirmou que o consumo do leite fermentado pelo *Lactobacillus* criava uma competição com outras bactérias maléficas do intestino. Metchnikov isolou um bacilo do iogurte, batizou-o de *Bacillus bulgaricus*, ganhou o prêmio Nobel de 1908 pela sua teoria e criou o conceito de culturas probióticas (MORAES, 2004; DANONE, 2012).

### 2.1.3 Tipos

No mercado existem diversas classificações de iogurte, que podem variar quanto à composição, sabor e valor calórico (“diet e/ou light”). O iogurte pode ser classificado de acordo com a consistência da coagulação e o modo de produção, podendo ser:

- Sólido (firme): quando a embalagem é feita logo após a inoculação do fermento;
- Homogêneo (ou batido): o produto é resfriado e batido antes de ser envasado;
- Homogêneo de baixa viscosidade (ou líquido): devido à mistura de água em sua preparação, a sua principal característica é a separação de sólidos em suas fases (TAMIME & DEETH, 1980 apud MARTIN, 2002).

Colabora também para a diferenciação da classificação do leite fermentado a presença ou não da polpa de fruta e aroma adicionado, podendo ser natural (ausência de fruta/aroma), com frutas (aromatização natural) ou aromatizado (flavorizantes) (FERREIRA, 2005 apud MARAFON, 2010).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), em relação ao conteúdo de matéria gorda, os iogurtes podem ser classificados em:

- Com creme: aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda mínima de 6,0 g/100 g.
- Integrais ou Enteros: aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda mínima de 3,0g/100 g.
- Parcialmente desnatados: aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda máxima de 2,9 g/100 g.
- Desnatados: aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda máxima de 0,5 g/100 g

Podem ser classificados como leites fermentados com adições, quando em sua elaboração tenham sido adicionados ingredientes opcionais não lácteos, antes, durante ou depois da fermentação. No caso em que os ingredientes opcionais sejam

exclusivamente açúcares, acompanhados ou não de glicídios (exceto polissacarídeos e polialcoóis) e/ou amidos ou amidos modificados e/ou maltodextrina e/ou se adicionam substâncias aromatizantes/saborizantes, classificam-se como leites fermentados com açúcar, açucarados ou adoçados e/ou aromatizados/saborizados (BRASIL, 2007).

#### **2.1.4 Dados de Produção e Consumo**

O Brasil gera uma produção em torno de 400 mil toneladas por ano de iogurte, representando 76% do total de produtos lácteos. O consumo de iogurtes no Brasil ainda é muito baixo, com apenas 6,4 kg/hab./ano, quando comparados a outros países da Europa, como a França que tem um consumo de 35 kg/hab./ano, e até mesmo países vizinhos, como Argentina e Chile, onde se tem um consumo de 12,8 e 9,9 kg/hab./ano, respectivamente, segundo dados da Euromonitor e Nielsen (THE NUTRIJOURNAL, 2013).

Em 2001, o consumo brasileiro de iogurte era de 3,5 Kg/hab./ano. Esse número quase dobrou em 2013, mas ainda é considerado baixo para o potencial que o Brasil apresenta. O aumento do consumo do iogurte está relacionado com o crescimento da preocupação que busca uma dieta cada vez mais saudável, além das suas propriedades proteicas, valor nutricional, pela propriedade probiótica, com benefícios funcionais para a saúde digestiva, e, também, pelo aumento do salário da classe C. Com mais dinheiro no bolso, o brasileiro passou a comprar mais iogurtes desde 2000, abrindo espaço para o lançamento de produtos inovadores e o crescimento da concorrência (MORAES; BOLLINI, 2010; LATICÍNIO, 2014; O SAUDAVEL MERCADO DOS IOGURTES, 2015).

Algumas das principais causas do iogurte não ser mais consumido pelos brasileiros são o valor elevado cobrado por este tipo de alimento, por serem considerados produtos supérfluos e por terem o prazo de validade baixo. Mas com a modificação das embalagens, apresentação de embalagens de um litro, em plástico, vidro ou “Tetra Pak”, que podem ser pasteurizadas e com isso aumenta o prazo de validade para 30 dias (MARTIN, 2002) a tendência é o aumento no consumo.

Devido os grandes benefícios do leite fermentado e a falta de tempo no dia-a-dia, o consumidor está cada vez mais procurando alimentos práticos e prontos para serem consumidos. Segundo a FIESP (2013), quando lançados no mercado pela sua praticidade e valor nutricional, o iogurte está em primeiro lugar dentre os produtos que mais despertam o desejo do consumidor.

#### **2.1.5 Benefícios para a saúde**

A composição nutricional do iogurte é baseada na composição da matéria prima (leite), que pode ser afetado por fatores como: diferença genética do mamífero, alimentação, estágio de lactação, idade e fatores ambientais. Outros fatores que podem alterar sua composição estão relacionados ao processamento, como a temperatura,

exposição ao calor, à luz, condições de armazenamento, o tipo de espécie e estirpes de bactérias utilizadas na fermentação, entre outros (ADOLFSSON et al., 2004).

O iogurte possui uma concentração mais elevada de minerais do que o leite. É uma ótima fonte de cálcio, porém apresenta valores mais baixos de vitaminas que se perdem devido ao processamento. Por causa disso, são adicionadas polpa de frutas, que enriquecem o produto com vitaminas e ainda acrescentam aroma e sabor. As principais vitaminas que estão presentes no iogurte são, em unidades/100g: vitamina A, 70; vitamina B1, 42; vitamina B2, 200; vitamina B6, 46; vitamina B12, 0,23; vitamina C, 0,7; ácido fólico, 4,1; ácido nicotínico, 125; ácido pantotênico, 381; biotina, 2,6 e colina 0,6 (DEETH & TAMINE, 1981 apud MARTIN, 2002).

O iogurte pode ser consumido por pessoas que tenham deficiência na enzima lactase, pois devido à ação metabólica das bactérias nos componentes do leite, os açúcares são transformados em substâncias simples e mais fáceis de serem absorvidos pelo organismo. Essa facilidade de absorção é aumentada por outros fatores diversos como tratamento térmico intenso, alta acidez, menor coagulação, homogeneização, aminoácidos livres, entre outros (BRANDÃO, 1995 apud MARTIN, 2002).

Outra característica que eleva o benefício de iogurtes para o consumo humano é a incorporação de bactérias probióticas nestes fermentados lácteos. De acordo com Brasil (2002), produtos probióticos são aqueles que têm na sua constituição microorganismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo. As principais bactérias utilizadas para a fermentação do ácido láctico na produção de iogurte probiótico são o *Lactobacillus acidophilus* e o *Bifidobacterium bifidum* (LOURENS-HATTINGH; VILJOEN, 2001).

Outro benefício em relação ao consumo de iogurtes refere-se à presença de bactérias lácticas. Segundo Brandão (1995), o ácido produzido durante o processo fermentativo apresenta efeito antibacteriano contra *Salmonella*, *Shigella*, *Pseudomonas* e *Escherichia coli*. Além disso, o consumo de iogurtes pode prevenir diarreias enteropatogênicas e, associada ao uso de antibióticos, previne e trata distúrbios gastrointestinais, principalmente em crianças (DEETH & TAMIME, 1981 apud MARTIN, 2002; BRANDÃO, 1995 apud MARTIN, 2002).

As pesquisas também revelam que existem relatos da inibição de formação de tumores cancerígenos em animais devido ao consumo de iogurtes. Essa propriedade de certas bactérias deve-se basicamente a quatro fatores: pela ligação e degradação de pró-carcinogênicos, produção de compostos antimutagênicos, modulação de enzimas pró-carcinogênicas no intestino e supressão de tumores pelo mecanismo de resposta imune. Além disso, o iogurte estimula a resposta imune do hospedeiro, alivia a constipação (pelo aumento da velocidade de trânsito intestinal), aumenta a absorção de minerais e produção de vitaminas, reduz os níveis de colesterol, diminui os riscos de alergias a alimentos, controla doenças inflamatórias intestinais e reduz a atividade ulcerativa de *Helicobacter pylori* (LOURENS-HATTINGH; VILJOEN, 2001; ADOLFSSON et al., 2004; SAAD, 2006; BADARÓ et al., 2008; MAESTRI et al., 2014).

## 2.2 IOGURTE GREGO

### 2.2.1 Origem

O iogurte grego (Grécia e outros países), concentrado, labneh (Oriente), skyr (Islandia) e shrikhand (Índia) é um produto fermentado, produzido pelo processo de eliminação do soro do iogurte devido ao processo de dessoragem. É considerado um produto intermediário entre o leite fermentado tradicional e os queijos não maturados com alto teor de umidade, como “quark”, “boursin” e “petit suisse”. Esse produto é amplamente consumido no Oriente Médio e nas regiões dos Balcãs, espalhados nos sanduíches (RAMOS et al., 2009; KAAKI et al., 2012; ATAMIAN et al., 2014).

A origem do iogurte grego remete ao Oriente Médio, onde já ocorria a fabricação do iogurte tradicional pelos nômades em recipientes de pele de animais. Após a produção o iogurte era deixado nesses recipientes e o soro do iogurte era absorvido pelo recipiente (pele) e evaporado (temperatura do deserto). O produto final obtinha uma melhor conservação, devido à maior concentração de ácido láctico (TAMIME; ROBINSON, 1999;).

### 2.2.2 Características e Composição Nutricional

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que são os dois órgãos reguladores do país para este tipo de produto, ainda não possuem resoluções específicas para o iogurte grego. Com isso, dependendo da marca, podem ocorrer variações entre os produtos.

O iogurte sofre um processo de dessoragem e atinge 230-250 g/kg de sólidos totais, 80-100g/kg de gordura e acidez de 1.8-2.0g/100g de ácido láctico. Com o aumento do ácido láctico a conservação do produto final aumenta. O produto deve ter uma estrutura suave, corpo viscoso, não apresentar fissuras e ser firme e coeso a ponto de ser consumido com colher. Esses atributos merecem destaque para a aceitação do produto pelo consumidor, onde a textura é um dos atributos mais importantes, pois influencia diretamente no produto acabado (ÖZER; ROBINSON, 1999; RAMOS et al., 2009).

O produto é caracterizado por coloração creme ou branca, corpo macio e suave, fácil de espalhar e com sabor ligeiramente ácido. Podem ser utilizados vários tipos de leite, como leite bovino, ovino e caprino. No entanto, os mais utilizados são o de vaca e de cabra. A composição nutricional do iogurte concentrado varia bastante, apresentando, em média, 22% a 26% de sólidos totais, 7% a 11% de gordura, 6% a 12% de proteína, entre 3% e 6% de lactose, de 0,7% a 2% de cinzas, e um pH que varia entre 3,7 e 4,0 (KIRDAR; GUN, 2002 *apud* MAESTRI et al., 2014; AL-KADAMANY et al., 2003).

O iogurte grego só começou a ser comercializado no Brasil em 2012. No entanto, em território brasileiro este tipo de iogurte apresenta uma composição diferente

da encontrada na literatura internacional. Os iogurtes de marcas diferentes têm concentração de proteína um pouco acima da encontrada no iogurte natural, que é em torno de 4%, enquanto no tipo grego varia de 4,6% a 5,1%. Na literatura internacional, encontra-se valores mínimos de 5,6% de proteína (FAO/WHO, 2011; MAESTRI et al., 2014).

### 2.2.3 Tecnologia de Fabricação

O iogurte grego é tradicionalmente produzido em sacos de pano de algodão, onde se deixa por algumas horas para dessorar, até atingir um nível desejado de sólidos totais. O produto é embalado em recipientes que impedem o acesso de luz e ar, e colocados sob refrigeração (5 a 7 ° C), podendo ser colocados empilhados fornecendo uma prensagem durante 12 a 18 horas. Os sólidos totais e teores de gordura são de 23 a 25% e 8 a 11%, respectivamente. Existem outros produzidos com maior teor de sólidos totais (até 40%) que é produzido, especialmente nas áreas rurais do Oriente Médio (YAMANI; ABU-JABER, 1994; KAAKI et al., 2012).

Porém, este método tem muitas desvantagens quando em larga escala, além de ser um processo lento, trabalhoso e anti-higiênico, produz baixos rendimentos por causa de resíduos deixados no saco. A presença de bactérias, leveduras e bolores juntamente com as condições de empacotamento e armazenamento leva à alteração do sabor e alterações físico-químicas indesejáveis que, eventualmente, o prazo de validade é entre 14 a 21 dias (AL-KADAMANY et al., 2002; KAAKI et al., 2012).

Os métodos de fabricação modernos de grande escala incluem o uso de centrifugação, osmose reversa e ultra filtração, para a retirada do soro do iogurte, esses métodos são mais rápidos e práticos (KAAKI et al., 2012). Como no Brasil ainda não existe uma resolução para iogurtes gregos, as indústrias adicionam ingredientes para se tornar mais consistentes e aumentar a vida de prateleira, como proteínas lácteas, creme de leite, gomas espessantes, conservantes, geralmente sorbato de potássio (DANISCO, 2012; O SAUDÁVEL MERCADO DOS IOGURTES, 2015).

## 2.3 MARACUJÁ

### 2.3.1 Classificação

O maracujá é o nome popular dado a várias espécies do gênero *Passiflora*. É uma planta angiosperma, da família Passifloraceae, que contém 27 gêneros e 975 espécies, distribuídas em regiões tropicais, principalmente na América do Sul e África. Com mais de 400 espécies catalogadas e cerca de 140 no Brasil, sendo 83 endêmicas, o maior foco de distribuição no Brasil é a região Centro-Norte. Contudo, os cultivos comerciais do país baseiam-se em uma única espécie, o maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*). Esta espécie representa mais de 95% dos pomares brasileiros devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco.

O nome maracujá tem origem tupi e significa “alimento em forma de cuia”. Na língua inglesa é denominado “passion fruit” ou fruta da paixão (ZERAİK et al., 2010; MELETTI, 2011; TOLEDO, 2013; *Passiflora* in FLORA DO BRASIL, 2016). Em relação às características físicas, o fruto apresenta forma oval ou subglobosa, com grande variação de tamanho e coloração da polpa. Possui em média de 6 a 8 cm de comprimento por 5 a 7 cm de largura e peso de 44 a 160 g. As cascas podem ter um conteúdo de 26,9% a 79,3 %, polpa de 15,1% a 44,6% e de sementes 2,0% a 24%. A polpa possui de 13 a 18 % de sólidos solúveis, cujos principais componentes são os açúcares e o ácido cítrico. A casca é composta pelo flavedo ou epicarpo, que se refere à parte exposta do fruto, e pode ter coloração verde a amarelada. O albedo ou mesocarpo, que se refere à camada interna do fruto, é a parte de coloração branca (VASCONCELLOS et al., 2001; ABREU et al., 2009; CAZARIN et al., 2014).

### **2.3.2 Composição Nutricional**

Os nutrientes que constituem a casca do maracujá são: lipídeos com 0,01g/100 g, proteínas com 0,67g/100 g, fibras com 4,33g/100 g e carboidratos com 6,78/100 g. Já em outras partes comestíveis do fruto, a composição é de 2g/100g tanto de lipídeos quanto de proteínas, 12g/100g de carboidratos e 1,1g/100g de fibras. Além disso, possui um valor considerável de vitaminas A, C e do complexo B (B<sub>1</sub> e B<sub>5</sub>) e de elementos minerais, como cálcio (44,51mg/100g), sódio (53,24mg/100g), magnésio (24,52 mg/100g) e potássio (178,4 mg/100g) (GONDIM et al., 2005).

### **2.3.3 Bioativos Naturais**

Segundo Roberfroid (2002), um alimento pode ser considerado funcional se o mesmo realizar uma ou duas funções benéficas no corpo, além de possuir efeitos nutricionais. O autor enfatiza que o alimento para ser funcional deve, além de alimentar o consumidor, ser relevante para a saúde, como por exemplo reduzir o risco de alguma doença. Porém, não são considerados medicamentos, pois os princípios responsáveis pelos efeitos benéficos não são extraídos do alimento.

Neste sentido, o maracujá tem potencial para ser considerado um alimento funcional devido à presença de substâncias polifenólicas, ácidos graxos poli-insaturados e fibras. E um dos responsáveis pela alegação funcional seria a capacidade antioxidante presente em sucos, que é atribuída aos polifenóis, principalmente aos flavonoides (ZERAİK et al., 2007).

Segundo a revisão bibliográfica de Zeraik et al. (2007), o maracujá além de ter função antioxidante, possui também efeito tranquilizante. A casca é rica em fibras solúveis, principalmente pectina. Este componente quando ingerido forma um gel e com isso dificulta a absorção de carboidratos e glicose, auxilia na redução de glicemia, na taxa de colesterol, na prevenção de doenças como câncer de colón, hiperlipidemias, anti-inflamatório, diabetes e obesidade, entre outras.

As sementes são consideradas boas fontes de ácidos graxos essenciais, como o ácido linoleico ( $\omega$ -6), ácido oleico e ácido palmítico, além de obter considerável valor

proteico e de fibras. Os ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e 6 desempenham importantes funções na manutenção das membranas celulares, cerebrais e da transmissão de impulsos nervosos. Estudos demonstram que hamsters alimentados com fibras de sementes de maracujá apresentaram uma redução nos níveis de triglicerídeos, colesterol total e tiveram um aumento de lipídeos e de ácidos biliares nas fezes, confirmando uma propriedade hipocolesterolêmica (CHAU; HAUANG, 2005; MARTIN et al., 2006; ZERAIK et al. 2007).

### 2.3.4 Aproveitamento Comercial

O maior produtor e consumidor mundial de maracujá amarelo é o Brasil, com produção de 838 mil toneladas em uma área de 58 mil ha, destacando-se no agronegócio da produção de frutas e no desenvolvimento do setor agrícola. O Nordeste brasileiro se destaca na produção do fruto com cerca de 620 mil toneladas, sendo os estados da Bahia, Ceará, Sergipe e Paraíba os maiores produtores, juntamente com o estado de Minas Gerais (IBGE, 2013). O país destina cerca de mais de 95% do cultivo para à produção de sucos concentrados, néctares, polpa de fruta, xaropes, geleias, sorvetes e entre outros.

Em contradição à tanta produção, o Brasil é um dos países latinos americanos que mais desperdiça recursos naturais, sem oportunidade de retorno. Esse desperdício já está incorporado à cultura brasileira, provocando perdas na economia do país, diminuindo assim os recursos que poderiam ser abastecidos para a população em geral. E este cenário não é diferente em relação ao maracujá. A quantidade de resíduos gerados produzidos durante o beneficiamento e processamento do maracujá é bastante significativo. Os resíduos gerados com casca, entrecasca e sementes constituem de 65% a 70% do peso total do fruto (DE OLIVEIRA et al., 2002; ISHIMOTO et al., 2007; MALLETI, 2011;).

Os resíduos do maracujá geralmente são utilizados por produtores rurais na suplementação da alimentação animal (bovinos e aves). Existem trabalhos que mostram os benefícios desses resíduos na saúde e bem estar do animal, como por exemplo, o trabalho de Pereira et al., (2009) em ruminantes e o de Togashi et al., (2007) em aves.

## 2.4 LINHAÇA

### 2.4.1 Classificação

A semente de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é uma oleaginosa originada a partir da planta do linho e pertence à Família Linaceae. Contém mais de 200 espécies reconhecidas e seu nome em latim, *Linum usitatissimum*, significa “muito útil”. O linho é uma herbácea que varia de 40 a 80 centímetros de caule ereto, com folhas alongadas e estreitas. Suas flores são de coloração azul clara e seu fruto é uma cápsula globulosa contendo 10 sementes. A planta tem um talo principal, dos quais saem vários ramos e destes nascem folhas. As flores e as cápsulas esféricas contêm duas sementes em cada cinco compartimentos. Já a semente é chata e ovalada com borda pontiaguda, com dimensões que variam aproximadamente de 3,0 a 6,4 mm de comprimento, 1,8 a 3,4

mm de largura e 0,5 a 1,6 mm de densidade. Possuem textura firme, mastigável e um sabor agradável (LIMA, 2007; BARBOSA, 2009).

A linhaça possui duas variedades mais utilizadas e conhecidas, que são a linhaça marrom e a linhaça dourada. A marrom é a mais cultivada, serve de matéria prima para as indústrias (tintas, vernizes e lubrificantes), alimentação animal e humana, e se desenvolve em regiões de clima quente e úmido, como é o caso do Brasil. Já a dourada, é uma variedade que cresce melhor em clima frio, porque é mais sensível a ataques de pragas e fungos, e sua produção é menor. Seu cultivo tem como objetivo a alimentação humana, se desenvolve em climas muito frios, como o Canadá, que é o maior produtor mundial, e o norte dos Estados Unidos (LIMA, 2007; MOLENA-FERNANDES et al., 2010).

#### **2.4.2 Composição Nutricional**

As sementes de linhaça apresentam em média 14,1g/100g de proteínas, 32,3g/100g de lipídeos, 43,3g/100g de carboidratos, 33,5g/100g de fibra alimentar, 211 mg/100g de cálcio, 347 mg/100g de magnésio, além das vitaminas do complexo B, sendo vitamina B<sub>1</sub> com 0,12mg/100g e vitamina B<sub>6</sub> com 0,13mg/100g (NEPA - UNICAMP, 2011).

As sementes marrons e douradas não diferem muito em sua composição. Porém, alguns estudos demonstraram que a dourada contém menor quantidade de fibra dietética total, já a marrom possui maiores teores de proteína (OLIVEIRA et al., 2015).

#### **2.4.3 Bioativos Naturais**

A linhaça é considerada um alimento funcional, pois além das suas propriedades nutricionais, atua também na redução de risco de doenças crônicas, por conter componentes antioxidantes e anticancerígenos. Esses benefícios são atribuídos ao seu óleo rico em ácido graxo  $\alpha$ -linolênico, lignanas e fibras. A linhaça é composta por 57% de ácidos graxos ômega-3, 16% de ômega-6, 18% de ácido graxo monoinsaturado e somente 9% de ácidos graxos saturados (LIMA, 2007; BORGES et al., 2010).

Estudos revelam que a ingestão de 10g ao dia de linhaça, promove alterações hormonais, contribui com a redução do risco de câncer e diabetes, dos níveis de colesterol total e LDL. Também tem poder laxante e favorece a diminuição de agregação antiplaquetária, fortalecendo unhas, dentes, ossos e pele mais saudáveis. Lignanas são compostos associados às fibras, como os componentes fenólicos, que contêm o 2,3-dibenzilbutano em sua estrutura e que aliviam sintomas da menopausa (MACIEL et al., 2008; BORGES et al., 2010).

A linhaça é considerada um imunoestimulante e possui notável poder antioxidante devido à presença da vitamina E. Previne doenças degenerativas e cardiovasculares, apresenta teor elevado de potássio e possui outras vitaminas como A, B, D e K. O óleo de linhaça tem sido utilizado nas indústrias cosméticas e farmacêuticas

para tratamento de eczema, acne e dermatite atópica, e tem excelente poder cicatrizante (LIMA, 2007; MACIEL et al., 2008).

Existem documentos que relatam que há 650 a.C., Hipócrates fazia uso da linhaça para aliviar dores de estômago. No século VIII, o imperador romano Carlos Magno decretou leis em que impunham o consumo de semente de linhaça aos seus súditos, para que conservassem a saúde. Mahatma Gandhi fazia referências às qualidades desta planta nos seguintes termos: “*No lugar onde a linhaça se converter em um alimento habitual para o povo, melhorará a saúde da população*” (LIMA, 2007).

#### **2.4.4 Aproveitamento Comercial**

A produção mundial de linhaça é de cerca de 2.300.000 a 2.500.000 toneladas por ano. Os maiores produtores do mundo em ordem decrescente são o Canadá, EUA, Índia e China. Existem países com a produção em destaque como Ucrânia, Rússia, Bélgica, França, Alemanha e Países Baixos. Na América do Sul, o maior produtor é a Argentina, com 80 toneladas/ano. O Brasil produz apenas 21 toneladas/ano. Neste último, a linhaça é cultivada no Rio Grande do Sul, que é considerado o estado com maior produção, com praticamente 100% da produção de linhaça do país. São mais de 16 mil hectares com um rendimento médio de 16 sacas/hectare. Segundo dados do IBGE de 2010, a área plantada com linho no Brasil era de 16.584 hectares (ALMEIDA et al., 2009; COSMO et al., 2014).

Por ser considerada um alimento funcional, a linhaça vem sendo adicionada em pães, biscoitos, iogurtes, macarrão, sorvetes, entre outros alimentos. Também é utilizada em rações animais, na fabricação de tintas, vernizes, corantes, linóleos e resinas. Pode ainda ser empregada na produção de sabões, borrachas sintéticas, linóleo, calafetação, proteção de madeiras, massa para vidro, untar pelos de animais e cosméticos. Também vem sendo testada na produção de biocombustíveis através do óleo (COSMO et al., 2014). Devido sua aplicação em vários setores, pesquisas tem sido conduzidas na tentativa de melhorar e otimizar processos industriais de diversas naturezas.

### **2.5 PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ALIMENTOS**

#### **2.5.1 Importância**

O desperdício de alimentos não é um problema exclusivamente do consumidor, está presente desde etapa de cultivo até a chegada para o consumidor final. Afeta os índices de desenvolvimento econômico dos países e causa impacto negativo na sociedade e no meio ambiente. A fome e o desperdício de alimentos são os maiores problemas do Brasil e do mundo e constituem um paradoxo especialmente no Brasil. Desperdício de alimentos também está relacionado com danos ao meio ambiente. Grande parte desses resíduos (cascas, talos, folhas, sementes, entre outros) poderia ser utilizada na constituição de vários alimentos e na elaboração de novos produtos, diminuindo o desperdício, proporcionando uma economia nos gastos com alimentação,

diversificando e agregando valor nutricional às preparações (GONDIM et al., 2005; RORIZ, 2012).

Sob o olhar da sustentabilidade, um sistema é considerado sustentável quando todas as etapas do processo atendem a processos socialmente justos, economicamente viáveis e ambientalmente adequados. A Embrapa e o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária investem em tecnologias que têm como fundamento principal a produção sustentável, para gerar alimentos seguros para a saúde humana, com respeito ao meio ambiente, garantindo a segurança do trabalhador e possibilitando o crescimento da economia (FREIRE, 2012).

### **2.5.2 Contexto Nacional e Mundial**

No Brasil e no mundo, existe um grande desperdício de resíduos que poderiam ser utilizados na alimentação humana, bovina e de aves. Esses resíduos industriais são provenientes do processo de esmagamento da fruta para a obtenção do suco e representa inúmeras toneladas que geralmente são descartadas pelas indústrias. O desperdício dos resíduos de frutas ocorre muitas vezes em locais inadequados e podem representar grandes problemas de contaminação ambiental, como por exemplo, em recursos hídricos e nos solos. Esse cenário pode criar ambientes propícios para a proliferação de animais ou insetos transmissores de doenças, prejudicando a saúde humana (FERRARI et al., 2004; JORGE, 2005; ISHIMOTO et al., 2007).

Segundo Soares (2014), só o CEASA-RJ desperdiça de 10 a 12 toneladas/dia de produtos hortifrutícolas. A produção no Brasil de frutos é de 17,7 milhões de toneladas/ ano, sendo que tem uma perda média de 30%, equivalente ao total de 5,3 milhões de toneladas/ano de produtos não consumidos. Considerando que o Brasil possui cerca de 150 milhões de habitantes, tem um índice de 35 kg/hab./ano. Com todo esse desperdício, se obtivermos uma maneira de amenizar os valores dos produtos hortifrutícolas sairiam mais em conta e mais pessoas da sociedade iriam conseguir ter acesso a eles.

### **2.5.3 Alternativas Sustentáveis na Cadeia de Alimentos**

Devido à grande quantidade de produção de resíduos e o armazenamento em locais inadequados, é de extrema importância a investigação de soluções para evitar esses problemas e melhor aproveitamento desses resíduos. Os resíduos gerados pelas indústrias de beneficiamento de frutas podem servir de alimentos para os humanos e devem ser propostos e incentivados através do desenvolvimento de pesquisas, que ainda são em número muito pequeno para o setor (ISHIMOTO et al., 2007).

Desde a década de 70, esse meio alternativo para o aproveitamento de resíduos (sementes, cascas, talos e folhas) de algumas frutas adicionados em alimentos para humanos e animais, vem crescendo cada vez mais. Esses resíduos de frutas são bastante ricos em nutrientes e vitaminas. O maracujá, por exemplo, apresenta: 350 mg de N; 27 mg de P; 350 mg de K; 19 mg de Ca; 19 mg de Mg; 30 mg de S; 194 mg de B; 72 mg

de Cu; 718 mg de Fe; 268 mg de Mn e 1290 mg de Zn, já a casca é rica em fibras solúveis, principalmente pectina que auxilia na redução de glicemia, na taxa de colesterol, na prevenção de doenças como câncer de colón, hiperlipidemias, anti-inflamatório, diabetes e obesidade, entre outras. Além de o maracujá ter a função de antioxidante e tranquilizante. Possuem ácidos graxos essenciais, como ácido linoleico ( $\omega$ -6), ácido oleico e ácido palmítico que desempenham importantes funções na manutenção das membranas celulares, cerebrais e da transmissão de impulsos nervosos. (VASCONCELLOS et al., 2001; CHAU; HAUANG, 2005; MARTIN et al., 2006; ZERAIK et al 2007).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 SELEÇÃO E PREPARO DOS INGREDIENTES

Os ingredientes foram divididos em gerais e específicos, para a produção dos diferentes tipos de formulação do produto estudado. Os ingredientes gerais foram o leite UHT integral, leite em pó integral, açúcar do tipo cristal, polpa, semente de maracujá e fermento lácteo liofilizado da marca BioRich® para fabricação de iogurte. A versão utilizada do fermento foi a apresentação comercial probiótica, que contém três bactérias lácticas *Lactobacillus acidophilus* La-5, *Bifidobacterium* BB-12 e *Streptococcus thermophilus*. Já os tratamentos que possuíam adição de farinha, foram considerados ingredientes específicos a farinha da casca de maracujá e a farinha de linhaça dourada. As farinhas foram compradas em mercado varejista, na cidade de João Pessoa, Paraíba, na forma processada e acondicionadas em embalagens plásticas a vácuo, são comercializadas pela marca Bem Natural®.

Os frutos utilizados nesse experimento foram os maracujás amarelos (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*). Foram selecionados os frutos que apresentavam maior e melhor aparência geral, com uma coloração amarela homogênea, sem perfurações, infiltrações e ausência de fungos na casca. Esses frutos foram levados ao Laboratório de Inovação de Alimentos do Centro de Biotecnologia (CBiotec) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), onde ocorreram as etapas de seleção dos frutos, preparo e processamento dos iogurtes. Todos os frutos foram pesados individualmente e higienizados com água e sabão neutro antes de serem utilizados e cortados.

Como o iogurte é um produto bastante sensível às contaminações bacterianas, realizou a pasteurização das polpas e das sementes, antes de ser adicionadas aos iogurtes. Para fazer a pasteurização, as polpas e sementes foram colocadas no becker de vidro, os quais foram imersos em banho-maria a 75°C durante 15 segundos. Em seguida, os becker foram colocados em recipiente com água e gelo, até atingirem uma temperatura de 4°±1°C, evitando a presença de micro-organismos. Depois da pasteurização, as polpas e sementes foram mantidas em refrigeração a 6°±2°C até as fases seguintes.

#### 3.2 DESCRIÇÃO DOS INGREDIENTES

Foram desenvolvidas quatro formulações de iogurtes gregos sabor maracujá. As formulações/tratamentos diferiram entre si pela adição e concentração da farinha da casca de maracujá e da farinha de linhaça dourada. As formulações foram divididas em um tratamento controle e três tratamentos testes, conforme demonstrado abaixo:

- TCSF: Tratamento Controle: sem adição de farinhas da casca e entrecasca de maracujá e linhaça dourada;
- T1FM: Tratamento 1: com adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá amarelo e sem adição de farinha de linhaça dourada;

- T2FL: Tratamento 2: sem adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá e com adição de farinha de linhaça dourada;
- T3FML: Tratamento 3: com adição de farinhas da casca e entrecasca de maracujá amarelo e farinha de linhaça dourada.
- TMSS: Tratamento comprado no mercado sem sabor.
- TMCS: Tratamento comprado no mercado com sabor (frutas vermelhas).

Foram realizados diversos testes preliminares para determinar os teores adequados de polpa, semente, farinha da casca de maracujá e farinha de linhaça dourada a serem empregados nas formulações de iogurte grego. Após realização de testes preliminares em laboratório, definiu-se as formulações que são apresentadas no Quadro 1.

**QUADRO 1** - Concentração dos ingredientes utilizados para fabricação e obtenção dos quatro tratamentos de iogurte do tipo grego adicionados de farinhas de maracujá e linhaça.

INGREDIENTES	TRATAMENTOS (%)			
	TCSE/FC	T1FM/F1	T2FL/F2	T3FML/F3
Leite UHT integral	73,06	72,19	72,19	72,19
Leite em pó integral	7,5	7,5	7,5	7,5
Açúcar cristal	10	10	10	10
Fermento Biorich®	0,04	0,04	0,04	0,04
Polpa de maracujá	8,80	8,80	8,80	8,80
Semente de maracujá	0,6	0,6	0,6	0,6
Farinha da casca e entrecasca de maracujá	-	0,87	-	0,43
Farinha de linhaça dourada	-	-	0,87	0,43
<b>TOTAL</b>	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Pereira, Bomfim e Paulino, 2016.

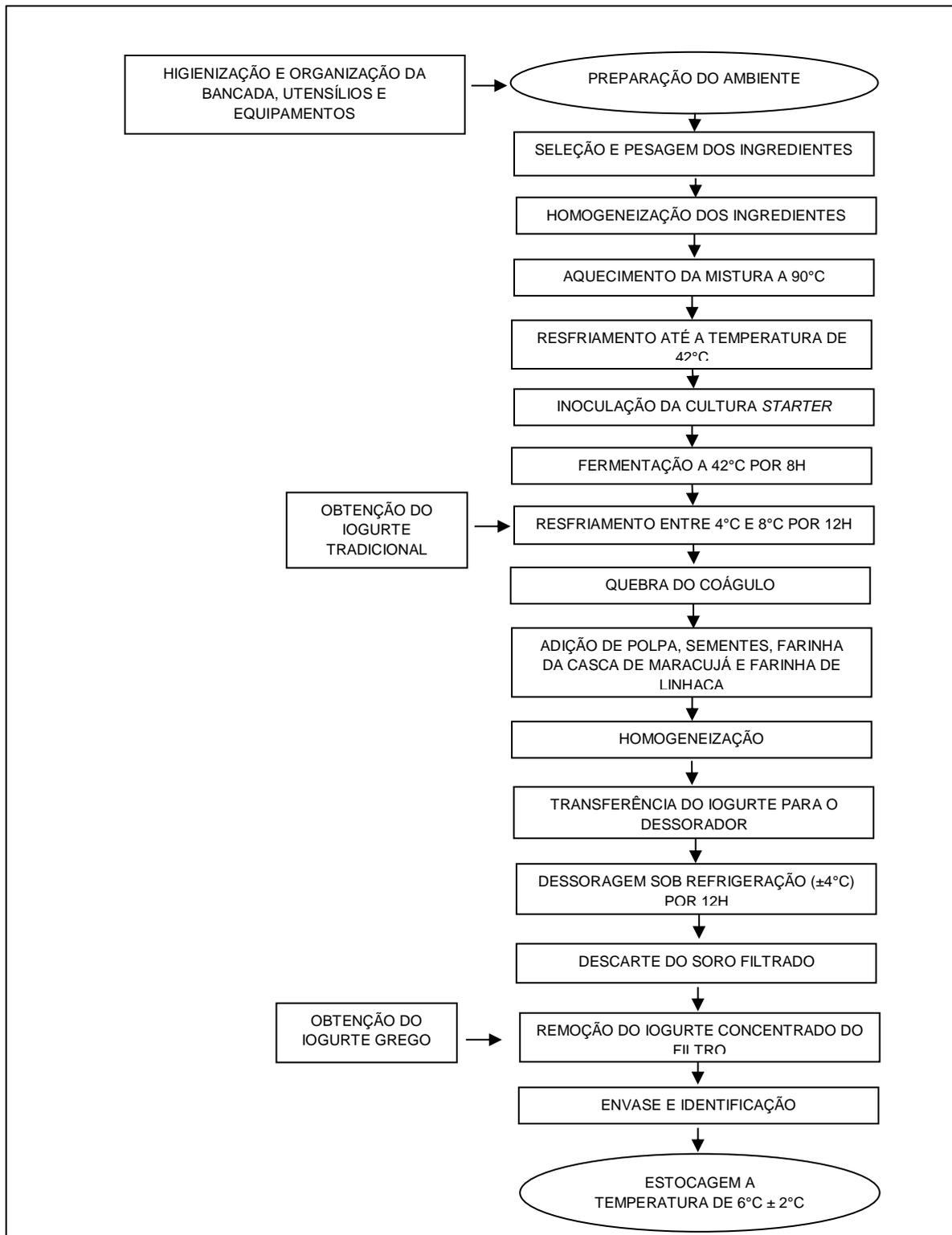
### 3.3 FABRICAÇÃO DO IOGURTE TIPO GREGO

A fabricação dos iogurtes foi realizada no Laboratório de Inovação de Alimentos do Centro de Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba e foi dividido em duas etapas:

- 1º etapa: obtenção do iogurte batido integral;
- 2º etapa: obtenção de iogurte grego.

Para obtenção do iogurte grego utilizou-se a metodologia adaptada de Abd El-Salam et al. (2011), conforme demonstrado na Figura 1.

**FIGURA 1** - Fluxograma de fabricação laboratorial de iogurte grego com adição de farinha da casca de maracujá e farinha de linhaça dourada.



Fonte: Adaptado de Abd El-Salam et al., 2011 *apud* BOMFIM, 2016.

O preparo do iogurte se iniciou com a pesagem de todos os ingredientes, de acordo com as concentrações observadas no Quadro 1. Após, foram adicionados açúcar e leite em pó ao leite UHT integral, os quais foram homogeneizados. A mistura foi aquecida até atingir a temperatura de  $90^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Ocorreu o resfriamento dessa mistura em temperatura ambiente a  $18^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ , até a temperatura de  $42^{\circ}\text{C}$ , que é a ideal para o crescimento das bactérias lácticas presentes na cultura *starter* utilizadas nesse procedimento.

A inoculação da cultura láctea liofilizada foi realizada diretamente no leite, de forma lenta, para que não ocorresse qualquer injúria na célula bacteriana durante a homogeneização. Essa mistura ficou em repouso em estufa, em temperatura de  $42^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 8 horas. Quando terminada a fermentação, o iogurte foi armazenado sob refrigeração, em temperatura de  $4^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 12 horas.

Após o resfriamento, houve a quebra do coágulo com agitação manual, para obtenção de uma massa homogênea, e então foram adicionadas, em cada tratamento desenvolvido, as sementes, polpas, farinha da casca e entrecasca do maracujá e a farinha de linhaça dourada. Posteriormente, ocorreu a homogeneização desses ingredientes adicionados no iogurte tradicional.

Para produzir o iogurte grego em laboratório com a qualidade e padrão do produto encontrado no mercado varejista, foram necessários alguns ajustes na metodologia. A etapa de dessoragem foi realizada utilizando um dessorador, utilizando papel de filtro encaixado em recipiente de aço inox perfurado e depois adicionado o iogurte homogeneizado com todos os ingredientes, onde permaneceu em dessoragem por 12 horas em temperatura de  $4^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Após essa etapa de dessoragem, realizou o descarte do soro filtrado e o iogurte concentrado foi removido do filtro cuidadosamente para não obter vestígios de papel de filtro no produto final. O iogurte produzido foi envasado em embalagens plásticas descartáveis e transparentes, posteriormente identificadas e mantidas sob refrigeração a  $6^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Para o transporte até o laboratório de bromatologia as amostras foram armazenadas em caixa térmica, onde permaneceram sob temperatura de  $6^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

### 3.4 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

Para a análise de composição química dos iogurtes foi realizada coleta de seis amostras ( $n=6$ ) de cada tratamento de iogurte grego. Cada amostra foi analisada em triplicata, totalizando 18 amostras/tratamento e 72 amostras no total, seguindo o delineamento: 6 amostras x 3 resultados/amostra x 4 tratamentos.

As análises realizadas para esta pesquisa foram: teor de umidade, teor de cinzas, teor de lipídeos totais, teor de proteínas e teor de fibra alimentar total. Para todas as análises foi seguida metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A umidade foi determinada pelo método de secagem em estufa a  $105^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas seguidas pela pesagem do material seco. As cinzas foram determinadas pelo método de incineração da amostra em mufla a  $550^{\circ}\text{C}$  por 6 horas. Para a determinação de lipídeos,

o método empregado foi de extrato etéreo com hidrólise ácida prévia utilizando o método de Soxhlet. A proteína foi determinada pelo método de micro Kjeldhal modificado, que consiste em três etapas principais: digestão, onde a matéria orgânica da amostra é decomposta com ácido sulfúrico e um catalisador, transformando o nitrogênio presente em sal amoniacal; destilação, que tem como intuito a liberação da amônia do sal amoniacal pela reação com hidróxido de sódio, sendo recebida numa solução ácida de volume e concentração conhecidos; e titulação, para determinar a quantidade de nitrogênio presente na amostra titulando o excesso do ácido utilizado na destilação com hidróxido (IAL, 2008). A fibra alimentar foi determinada por metodologia também proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Utilizou-se o método enzimático gravimétrico, que se baseia na determinação do resíduo orgânico insolúvel da amostra, após digestão enzimática ácida e alcalina. A porcentagem de carboidratos contida na amostra foi determinada por diferença (fração “Nifext”), calculando-se a média da porcentagem de água, proteínas, lipídeos e cinzas, subtraída de 100 (AOAC, 1997). Para o cálculo do valor calórico realizou-se a multiplicação do teor de lipídios por 9,1kcal/g e o teor de proteínas e carboidratos por 4,1kcal/g, segundo metodologia de Keeton (1991). Após a soma dos valores obteve-se o valor calórico de cada formulação utilizando a unidade de kcal/100g.

### 3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados por meio do software estatístico ASSISTAT versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2002) para obtenção das análises de variância. Quando os efeitos dos tratamentos foram significativos ( $P < 0,05$ ) utilizou-se o teste de Tukey (5%) para comparação entre as médias dos tratamentos.

### 3.6 ANÁLISE DE RENDIMENTO

Para saber o rendimento do iogurte grego foi realizado o cálculo como descrito abaixo:

$$R (\%) = \frac{P \times 100}{P_i}$$

Onde, R é o rendimento, P é o peso final e  $P_i$  peso inicial.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

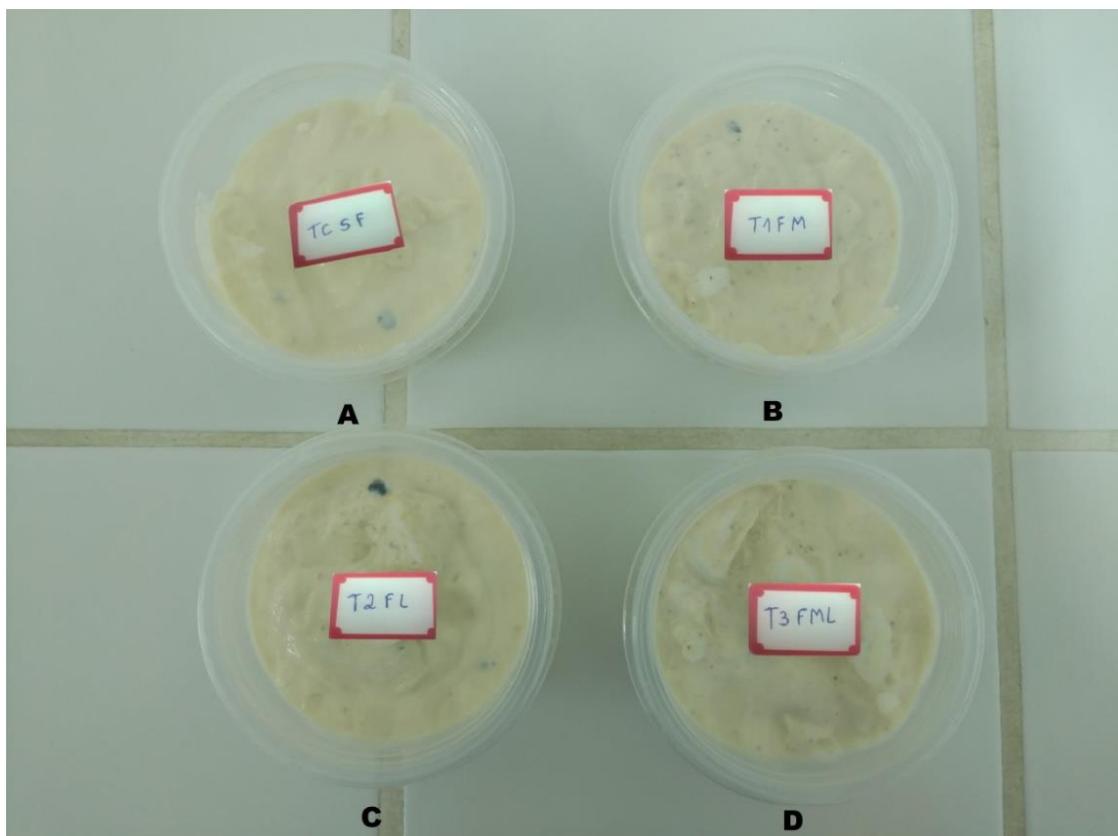
### 4.1 PROCESSAMENTO

Os maracujás utilizados para o processamento dos diferentes tipos de tratamentos de iogurtes gregos apresentaram peso individual entre 150g a 300g. Para a determinação das concentrações dos ingredientes utilizados nas formulações do iogurte grego, foram realizados alguns pré-experimentos até o ajuste completo das formulações finais. Com base nos resultados dos testes preliminares executados em laboratório aliado aos dados encontrados na literatura, observou-se que as amostras com adição de mais de 2% de farinha de maracujá e/ou de linhaça apresentavam um produto espesso e com qualidade visual inferior aos produtos encontrados no mercado varejista. Como o objetivo era produzir um iogurte grego similar ao que são encontrados no mercado, as concentrações acima de 2,0% de farinha foram rejeitados.

Freire (2012) testou teores de farinha do albedo do maracujá de 0,1 a 0,5%, baseado na Resolução de Leites Fermentados (BRASIL, 2000), que permite a utilização de espessantes e estabilizantes numa concentração máxima de 5g/Kg (0,5%). O autor relata que entre as diversas concentrações de farinha adicionada, a que causou melhor aceitação global foi a formulação com adição de 0,1% de farinha no iogurte tradicional. Já Toledo (2013) obteve resultados com mais incorporação da farinha da casca de maracujá. A autora testou adições nas concentrações de 0%, 2%, 4%, 6% e 8% de farinha da casca de maracujá em iogurtes tradicionais. Foi relatado que o iogurte com 0% de farinha foi o que teve uma maior aceitação sensorial e o iogurte com 2% de farinha foi o segundo com maior aceitação, sendo considerado como uma boa fonte de fibras. Já os demais (com 4%, 6% e 8% de farinha de maracujá) tiveram baixa aceitação sensorial, mostrando não haver grande diferença química entre eles, além de reforçar que concentrações menores possuem maior aceitação sensorial e são quimicamente mais viáveis.

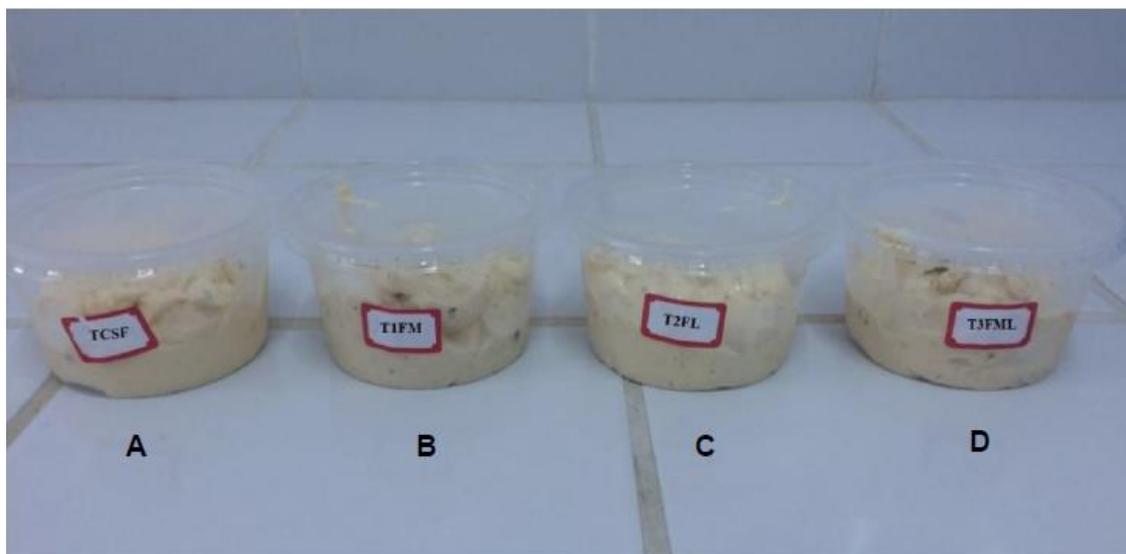
De acordo com as figuras 2 e 3, pode-se observar que as formulações preparadas nesta pesquisa pouco diferiram entre si visualmente. Esse dado é relevante, pois com a adição das farinhas de maracujá e linhaça o aspecto visual dos iogurtes gregos poderia ter apresentado textura mais grosseira e coloração mais escura do que o tratamento controle. Esses achados, que foram observados durante o processamento de iogurte grego, mostraram que os baixos teores de farinha adicionados pouco comprometeram a qualidade visual dos produtos finais. Estes dados corroboram com a pesquisa de Toledo (2013) que, ao analisar sensorialmente iogurte tradicional batido adicionado de albedo de maracujá, concluiu que teores altos de farinha impactam negativamente os produtos elaborados.

**FIGURA 2** - Vista superior dos quatro tratamentos de iogurte grego produzidos no presente estudo: Tratamento Controle (A), Tratamento com adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá (B), Tratamento com adição de farinha de linhaça dourada (C) e Tratamento com adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá e farinha de linhaça dourada (D).



Fonte: Pereira e Bomfim, 2016.

**FIGURA 3** - Vista frontal dos quatro tratamentos de iogurte grego produzidos no presente estudo: Tratamento Controle (A), Tratamento com adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá (B), Tratamento com adição de farinha de linhaça dourada (C) e Tratamento com adição de farinha da casca e entrecasca de maracujá e farinha de linhaça dourada (D).



Fonte: Pereira e Bomfim, 2016.

Ao comparar o iogurte grego produzido nesta pesquisa com produtos da mesma categoria vendidos no mercado varejista foram observados, macroscopicamente, duas diferenças principais: o iogurte produzido nesta pesquisa apresentou-se mais sólido e mais firme, além de apresentar menor liberação de soro durante a estocagem em refrigeração quando ambos produtos estiveram sob mesma temperatura. Isso pode ser explicado, uma vez que as indústrias beneficiadoras de lácteos nem sempre possuem disponibilidade de deixar o produto em processo de dessoragem por períodos superiores acima de 12 horas, lançando mão muitas das vezes da adição de e aditivos espessantes para que sejam alcançadas as características sensoriais que um iogurte grego deve possuir.

Em relação ao rendimento médio dos iogurtes gregos elaborados, obteve-se 57% de rendimento laboratorial em relação ao iogurte batido. Para alcançar este rendimento foi consultada literatura de Maestri et al. (2014). O tempo foi determinado após busca na literatura, onde foi constatado que 12 horas a remoção do soro seria mais eficiente e as características sensoriais (textura e cremosidade) seriam mais desejáveis. Foi observado também nos testes preliminares, que o rendimento da concentração final com dessoramento de 8 horas e 12 horas era bastante semelhante, sendo o de 12 horas ainda com rendimento um pouco melhor.

#### 4.2 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

A Tabela 1 mostra as análises bromatológicas realizadas para os tratamentos desenvolvidos nesse trabalho e compara os dados de produtos que são comercializados no mercado varejista.

**TABELA 1** – Valores médios e desvio padrão da composição bromatológica de quatro tratamentos de iogurte grego enriquecidos com farinha da casca e entrecasca de Maracujá e/ou farinha de Linhaça Dourada (*Linum usitatissimum* L.).

	TRATAMENTOS					
	TCSF	T1FM	T2FL	T3FML	TMSS**	TMCS
<b>Umidade*</b>	74,77 ± 0,51 <sup>c</sup>	76,47 ± 0,35 <sup>b</sup>	75,00 ± 0,1 <sup>c</sup>	75,83 ± 0,58 <sup>bc</sup>	79,64	80,47
<b>Cinzas*</b>	0,83 ± 0,14 <sup>a</sup>	0,93 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,92 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,95 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,86	0,80
<b>Proteína*</b>	2,27 ± 1,64 <sup>a</sup>	1,40 ± 1,18 <sup>a</sup>	4,35 ± 0,03 <sup>a</sup>	3,79 ± 0,49 <sup>a</sup>	2,84	2,48
<b>Lipídeos*</b>	7,59 ± 0,23 <sup>a</sup>	7,63 ± 0,08 <sup>a</sup>	7,33 ± 0,13 <sup>a</sup>	7,44 ± 0,10 <sup>a</sup>	4,10	2,82
<b>Carboidrato*</b>	14,54	13,57	12,41	11,98	12,55	13,43
<b>Fibra Alimentar*</b>	2,06 ± 0,04 <sup>c</sup>	2,91 ± 0,02 <sup>b</sup>	3,00 ± 0,03 <sup>a</sup>	2,97 ± 0,01 <sup>ab</sup>	0,00 <sup>d</sup>	3,00 ± 0,02 <sup>a</sup>
<b>Valor Calórico (Kcal/100g)</b>	138,03	130,81	135,37	132,37	121,00	90,92

TCSF/FC = Iogurte Grego Controle

T1FM/F1 = Iogurte Grego adicionado de Farinha da Casca e Entrecasca de Maracujá

T2FL/F2 = Iogurte Grego adicionado de Farinha de Linhaça Dourada

T3FML/F3 = Iogurte Grego adicionado de Farinha da Casca e Entrecasca de Maracujá e Farinha de Linhaça Dourada

TMSS = Iogurte Grego Sem Sabor da marca Danone

TMCS = Iogurte Grego Com Sabor de Frutas Vermelhas da marca Danone

a,b,c Letras iguais na mesma coluna indicam que não existe diferença significativa em nível de 5% de significância ( $p > 0,05$ )\*.

\* Resultado expresso em g/100g.

\*\* Resultado retirado do rótulo do iogurte grego disponível em mercado varejista.

Fonte: Pereira, 2016.

Podemos observar na Tabela 1 que a umidade variou entre 75,00 e 76,47g/100g nos produtos desenvolvidos com adição de farinhas e o tratamento controle mostrou teor de umidade ligeiramente menor (74,77g/100g). Certamente, a adição de farinhas diminuiu o teor de umidade e aumentou o teor de sólidos totais do alimento. Os iogurtes

adquiridos no mercado varejista (TMSS e TMCS, com 79,64% e 80,47%, respectivamente) apresentaram uma diferença de 0,83% a mais de umidade. Esse dado pode ser justificado porque o iogurte do mercado sem sabor mostrou-se menos denso que o produzido laboratorialmente. Já o iogurte grego saborizado vendido em mercado varejista era adicionado de calda de fruta, o que naturalmente aumenta o teor de umidade do produto. Com essa comparação entre os iogurtes desenvolvidos em escala laboratorial e os iogurtes obtidos no mercado, podemos inferir que uma das causas para o maior teor de umidade no iogurte grego industrializado pode ser o tipo de dessoragem adotado em escala industrial. Sampaio et al. (2011) realizaram análises físico-química do iogurte grego sabor cappuccino. Os autores encontraram teor de umidade de 66,96%, valor ligeiramente abaixo do encontrado neste estudo.

Não há descrito na legislação parâmetros para teor de umidade, sólidos totais e cinzas direcionadas a leites fermentados, especialmente para iogurte do tipo grego. Com o aumento da produção industrial, comércio e consumo deste tipo de iogurte no Brasil, faz-se necessário que haja uma atualização da legislação vigente para guiar e direcionar as pesquisas científicas e a indústria láctea em relação a este produto relativamente novo no cenário brasileiro.

Em relação ao teor de cinzas observou-se que os resultados do tratamento controle foram muito próximos às médias relatadas nas embalagens dos produtos comerciais. No entanto, ao comparar a formulação controle (0,83g/100g) com os demais tratamentos com adição de farinhas, observou-se aumento de no mínimo 9% para este micronutriente. Este aumento pode ser justificado porque uma vez sendo adicionados dois elementos de origem vegetal, a farinha de linhaça e a farinha de maracujá, certamente o teor de minerais aumentou devido os tipos de ingredientes adicionados possuírem maior teor de minerais do que o leite bovino. Este dado mostrou-se interessante e revelou uma riqueza de minerais nos tratamentos produzidos. Faz-se necessário, em estudos complementares desta pesquisa, que sejam dosados os tipos de minerais presentes nas amostras que foram enriquecidas com as farinhas vegetais.

Toledo (2013) obteve resultado parecido, onde o teor de cinza foi aumentado gradualmente com a adição da farinha de maracujá no iogurte tradicional. Em estudo de Sampaio et al. (2011), o teor de cinzas encontrado foi de 1,37%, valor mais alto do que os tratamentos do presente trabalho e mais baixo do que os obtidos por Medeiros et al. (2007), que ao analisarem iogurtes de marca comercial, encontraram 0,46% de cinzas.

Em relação ao teor de proteínas, a legislação brasileira determina que os iogurtes devam apresentar no mínimo 2,9% de proteína na constituição do produto final (BRASIL, 2007). Somente os tratamentos T2FL e T3FML, com 4,35% e 3,79% de teor de proteínas respectivamente, atingiram a meta que a legislação determina. Esses valores podem ser justificados pela adição da farinha de linhaça dourada, que é bastante rica em proteínas. Em contrapartida, podemos observar que o tratamento T1FM, apenas com adição de farinha de maracujá, obteve um valor de 1,4g/100g de proteínas, valor abaixo do que a legislação determina. Por ter constituição fortemente glicídica, a farinha da entrecasca e casca não possui proteínas em quantidades relevantes. Logo, é natural que

no tratamento onde só houve adição desta farinha, os teores de proteínas fossem diminuídos para darem espaço para um maior teor de carboidratos, o que pode ser comprovado pela Tabela 1.

Interessante ressaltar que, ainda em relação ao teor proteico das amostras analisadas, os produtos obtidos no mercado varejista não se encontravam adequados frente à legislação vigente, apresentando teores de proteína de 2,85% para o iogurte sem adição de frutas e 2,48% para iogurte grego com adição de frutas. Outro ponto relevante em relação à análise de proteínas é que nos tratamentos onde houve adição de farinha de linhaça e farinha mista (linhaça + resíduos de maracujá), os teores proteicos não só atingiram o padrão exigido pela legislação, como também apresentaram aumento de 52,82% a 75,40% de proteínas em relação ao iogurte grego encontrado no mercado varejista que é adicionado de frutas. Estes valores são muito expressivos, uma vez que, utilizando-se a farinha vegetal conseguiu-se aumento significativo para o nutriente mais nobre e desejável na composição de um alimento. Este fato comprova que a adição de farinha de linhaça ou a mistura de farinhas de linhaça e resíduos de maracujá são boas opções para incrementar o teor proteico deste tipo de derivado lácteo.

No estudo de Maestri et al. (2014), foram desenvolvidas três diferentes formulações de iogurte grego com adição de insulina e maçã, utilizando diferentes tipos de leite: integral, desnatado e desnatado com 1% de inulina. Todas as três formulações tiveram resultados mais expressivos em relação ao teor de proteínas do que o presente estudo. Os autores relataram teores de proteínas variando 5,4% no iogurte produzido com leite desnatado e 6,2% no iogurte produzido com leite desnatado adicionado de 1% de inulina.

Antunes et al (2015), realizou uma caracterização química em duas formulações elaboradas de iogurte batido, um semidesnatado tradicional sem adição de qualquer fonte proteica e outro semidesnatado adicionado concentrado proteico de soro (WPC 35%). Logicamente, o teor de proteínas aumentou com adição do concentrado proteico, passando de 3,49% do produto tradicional para 6,18% para o produto adicionado do concentrado proteico.

Para os resultados de lipídios, os tratamentos produzidos nesse estudo apresentaram valores mais elevados do que os iogurtes gregos comprados no mercado varejista. Os iogurtes gregos desenvolvidos com adição de farinha apresentaram teor médio de lipídios de 7,46g/100g, enquanto os iogurtes obtidos no mercado varejista apresentaram teor médio de lipídios de 3,46g/100g. Em relação às médias alcançadas para os iogurtes produzidos em escala laboratorial e os iogurtes produzidos em escala industrial, observou-se um aumento de 115,60% de gorduras. Esse dado pode ser justificado de duas formas. A primeira é que o processo de dessoragem em nível industrial ocorre em menor tempo, proporcionando maior teor de umidade e menor concentração de sólidos totais. A segunda explicação se dá em função do tipo de ingrediente adicionado. A linhaça é um grão que apresenta grande quantidade de gorduras poli-insaturadas, dentre elas o ácido linolênico (ômega 3). Logo, o fato dos tratamentos terem alcançado maior teor de lipídios nas formulações desenvolvidas não

significa, necessariamente, que é um tipo de gordura indesejável ou prejudicial. Para confirmar essa hipótese, que foi gerada a partir do resultado obtido, seria necessária a continuidade desta pesquisa para determinação do perfil lipídico das amostras, onde poderia ser observado não só quantidade, mas também o tipo de ácidos graxos presentes.

A legislação brasileira determina que o teor de lipídeos seja de no mínimo 3%. Desta forma, apenas a amostra obtida no mercado do iogurte grego com adição de frutas não atingiu o valor esperado e ficou fora dos padrões exigidos.

Em estudo de Kaaki et al. (2011) foram realizadas análises de iogurtes gregos integrais, iogurtes gregos com gordura reduzida e iogurtes gregos com 0% de gordura no mercado libanês. Os autores obtiveram resultados de 10,25%, 5,77% e 0,49% de teor de lipídeos, respectivamente. Os tratamentos produzidos no presente estudo apresentaram valores um pouco menores do que os da pesquisa de Kaaki et al (2011). Isso pode ser explicado pelo tipo de leite usado, que provavelmente deve ter em sua composição um teor de sólidos totais maior que o leite comercializado no Brasil, já que alcançou mais de 10% de lipídios no tratamento convencional.

Silva (2013) realizou análises bromatológicas em iogurtes batidos produzidos com leite de cabra, nos sabores umbu e umbu cajá. A autora encontrou 14,14% de teor de lipídeos no iogurte tradicional de umbu e 12,47% de teor de lipídeos no iogurte tradicional de umbu cajá. Os valores de lipídeos encontrados pela autora são bastante elevados em comparação com os tratamentos produzidos no presente estudo e são bem destoantes do estudo de Da Silva et al. (2013), que analisaram o mesmo tipo de iogurte. Esses últimos encontraram valores médios de lipídios de 1,27g/100g ao trabalharem com iogurtes tradicionais no sabor goiaba.

Os carboidratos apresentaram valores bastante uniformes, variando de 11,98g/100g na amostra do iogurte adicionado de farinha mista até 14,54g/100g no tratamento considerado controle, sem adição de nenhuma das farinhas.

Pontes (2015), ao elaborar leite fermentado com o extrato aquoso do amendoim, encontrou valores parecidos com o presente trabalho, com teor de carboidratos de 12,85g/100g. Os resultados obtidos nesta pesquisa também se assemelharam com a pesquisa de Medeiros et al. (2011) que, ao desenvolverem iogurte de jaca, encontraram teores de carboidratos em torno de 13,15g/100g. Em pesquisa de Cunha et al. (2008), ao avaliarem o perfil físico-químico, microbiológico e reológico de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos, também foram encontrados resultados semelhantes com o presente trabalho. Os autores relataram teor de carboidratos de 13% para o leite fermentado e 13,29% na bebida láctea.

Quanto aos resultados de teor de fibra, houve resultados significativos. Os iogurtes com adição de farinha de linhaça dourada e o com adição de frutas obtido no mercado apresentaram os maiores teores de fibras entre todas as amostras: 3,00%. Em contrapartida, o menor valor encontrado para fibra alimentar foi o iogurte obtido no

mercado sem adição de frutas, com 0% de teor de fibra. Naturalmente, neste último produto não existiu adição de nenhum tipo de fonte extra de fibra alimentar durante a produção industrial, o que justificou a ausência completa deste nutriente.

Analisando somente os tratamentos produzidos nesta pesquisa, observamos que os teores de fibra variaram de 2,06% no tratamento sem adição de farinha e 3,00% no tratamento adicionado de farinha de linhaça dourada. Estes resultados foram esperados, uma vez que era esperado encontrar teor de fibras acima de 1,5%, já que houve adição de duas matérias-primas que são ricas nestes ingredientes. Os resultados no tratamento controle, sem adição de farinha (2,06%) e no tratamento com adição de frutas obtido no mercado, foram bastante surpreendentes, uma vez que o iogurte comprado no mercado não é rico em fibras e o controle não teve nenhuma adição de farinha, apenas de sementes.

A legislação sobre Informação Nutricional Complementar define as quantidades de fibra alimentar que devem conter no produto para obter determinadas classificações. Produtos com 3g de fibra alimentar/100g de alimento ou 2,5g fibra alimentar/porção serão classificados como “fonte de fibras” e alimentos com valor mínimo de 6g fibra alimentar/100g alimento ou 5g fibra alimentar/porção serão classificados como “alto conteúdo de fibras” (BRASIL, 2012). Em contrapartida, em relação à rotulagem, a RDC nº 360 da ANVISA (BRASIL, 2003) explica que a informação nutricional que será expressa no rotulo com as expressões “zero” ou “não contém” para fibra, somente quando o alimento contiver quantidades menores ou iguais a 0,5g de fibra/porção. Levando em consideração essas exigências, todos os tratamentos produzidos nessa pesquisa mostraram-se ricos em fibra e apenas o tratamento controle não atingiu a meta para ser considerado como “fonte de fibras”.

Em estudo de Toledo (2013), onde a autora elaborou iogurtes com aproveitamento de subprodutos do maracujá, os resultados obtidos foram bastante parecidos. O iogurte com 0% de adição de farinha de maracujá apresentou 0,34% de teor de fibra; o com adição de 2% conteve 1,58%; o com adição de 4% resultou em 2,82%; o com adição de 6% obteve 4,06%; e o com adição de 8% de farinha de maracujá apresentou 5,31% de teor de fibras.

Em relação ao valor calórico podemos observar que o menor valor calórico foi encontrado no iogurte do mercado sem sabor (121,00Kcal/100g), seguido do iogurte do mercado com sabor (90,92Kcal/100g). O valor calórico dos iogurtes produzidos neste estudo variou de 130,81Kcal/100g (tratamento adicionado de farinha de maracujá) até 138,03Kcal/100g. O aumento no valor calórico das formulações laboratoriais em comparação aos iogurtes industriais pode ser explicado pelo teor de lipídios, que foi sensivelmente mais expressiva na produção laboratorial do que na escala industrial.

Ribeiro et al. (2011) realizou elaborações de iogurtes tradicionais no sabor chocolate com menta. Os autores encontraram valores calóricos variando de 190Kcal/100g a 212 Kcal/100g entre os quatro tratamentos produzidos. Esses valores foram maiores do que o presente estudo, por serem iogurtes tradicionais. Certamente se

os autores promovessem a dessora dos produtos para produzirem o iogurte grego, certamente o valor calórico aumentaria. Os iogurtes gregos têm uma tendência natural de serem mais calóricos que os iogurtes batidos devido à concentração de sólidos, já que os carboidratos, proteínas e lipídios estão mais concentrados e por isso contribuem diretamente para o maior incremento calórico desses alimentos.

## 5 CONCLUSÃO

Os dados alcançados nesta pesquisa permitiram concluir que a hipótese desta pesquisa foi atingida parcialmente, uma vez que não houve aumento no teor de proteínas em todos os tratamentos desenvolvidos em escala laboratorial.

De posse dos resultados obtidos os autores permitiram as seguintes conclusões:

- É viável a adição de partes não aproveitáveis do maracujá amarelo na produção tecnológica de iogurte do tipo grego.
- A adição de linhaça dourada nos iogurtes elaborados aumentou os teores de proteínas de forma significativa.
- A linhaça dourada foi considerada um ingrediente enriquecedor da composição nutricional dos iogurtes produzidos.
- A adição de farinha de maracujá e farinha de linhaça dourada, sozinhas ou associadas, foi suficiente para aumentar o teor de fibras alimentares de modo significativo nos tratamentos desenvolvidos.
- Os tratamentos desenvolvidos atenderam a legislação vigente na maioria dos requisitos, ficando aquém do esperado apenas para o teor de proteínas em dois tratamentos.
- Os iogurtes formulados e produzidos nesta pesquisa mostraram superioridade nutricional em relação aos iogurtes gregos encontrados no mercado varejista.

## 6 RECOMENDAÇÕES

De posse das conclusões e com o desenvolvimento do trabalho, os autores fazem algumas recomendações:

- Torna-se necessário que estudos complementares para determinação de perfil lipídico, perfil proteico e perfil de minerais sejam realizados para valorização e agregação de valores aos resultados.
- É necessário que as análises de fibra alimentar sejam repetidas para confirmar se a farinha de maracujá e a farinha de linhaça exercem impacto positivo no valor nutricional das formulações.
- Faz-se necessário a realização de análises sensoriais para comprovação e viabilidade mercadológica dos iogurtes gregos desenvolvidos nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ABD EL-SALAM, M.H. Preparation and properties of probiotic concentrated yoghurt (labneh) fortified with conjugated linoleic acid. **International Journal of Food Science & Technology**, [Vol. 46, Issue 10](#), pages 2103–2110, October 2011.

ABREU, S. P. M. et al. Características físico-químicas de cinco genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 31, n. 2, p. 487-491, 2009.

ACTIVIA. **Historia do iogurte desde antiguidade até os dias de hoje**. Jan. 2013. Disponível em: <<http://www.activiadanone.com.br/en/content/hist%C3%B3ria-do-iogurte-desde-antiguidade-at%C3%A9-os-dias-de-hoje>>. Acesso em: 27 Junho 2016.

ADOLFSSON, O.; MEYDANI, S. N.; RUSSELL, R. M. Yogurt and gut function. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 80, n. 2, p. 245-256, 2004.

AL-KADAMANY, E. et al. Determination of shelf life of concentrated yogurt (Labneh) produced by in-bag straining of set yogurt using hazard analysis. **Journal of dairy science**, v. 85, n. 5, p. 1023-1030, 2002.

AL-KADAMANY, E. et al. Estimation of shelf-life of concentrated yogurt by monitoring selected microbiological and physicochemical changes during storage. **LWT-Food Science and Technology**, v. 36, n. 4, p. 407-414, 2003.

ALMEIDA, K. C. L.; BOAVENTURA, G. T.; GUZMAN-SILVA, M. A. A linhaça (*Linum usitatissimum*) como fonte de ácido  $\alpha$ -linolênico na formação da bainha de mielina. **Revista de Nutrição**, v. 22, n. 5, p. 747-754, 2009.

Antunes, A. R., de Farinã, L. O., Kottwitz, L. B. M., & Passotto, J. A. DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE IOGURTE SEMIDESNATADO ADICIONADO DE CONCENTRADO PROTEICO DE SORO. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, 70(1), 44-54, 2015.

AMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M.; MONTEIRO, M. Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 13, n. 1, p. 151-162, 2002.

A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 16 ed. 3<sup>a</sup> rev. Gaithersburg: Published by AOAC International. v.2, cap. 32, p.1-43. 1997.

AQUARONE, E et al.. **Biotecnologia industrial: biotecnologia na produção de alimentos**. Vol. 4, São Paulo: Blucher, 2013. 523p.

ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P.; ARÉVALO, A. M; SAUZA, V. F.; NASCIMENTO, E. M. G. C.; TAKEITI, C. Y. Resíduos sólidos da indústria de suco de maracujá: Aproveitamento da casca por extrusão. **Embrapa**, 2012.

ATAMIAN, Samson et al. The characterization of the physicochemical and sensory properties of full-fat, reduced-fat and low-fat bovine, caprine, and ovine Greek yogurt (Labneh). **Food science & nutrition**, v. 2, n. 2, p. 164-173, 2014.

BADARÓ, A. C. L. et al. Alimentos probióticos: aplicações como promotores da saúde humana, parte 1. **Nutrir Gerais-Revista Digital de Nutrição**, v. 3, n. 5, p. 396-416, 2008.

BARBOSA, A. A linhaça (*linum usitatissimum* L.) e suas características peculiares. 2009, 15. Trabalho acadêmico destinado à verificação de aprendizagem da disciplina Botânica (Botânica) – Bacharelado em Nutrição, Salvador, 2009.

BORGES, João Tomaz da Silva et al. Qualidade protéica de pão de sal contendo farinha de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) Protein quality of “french” bread containing flaxseed flour. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 21, n. 1, p. 109-118, 2010.

BOMFIM, V. B. Desenvolvimento e estabilidade microbiológica de iogurte do tipo grego com adição de resíduos de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa* O.Deg.) e linhaça dourada (*Linum usitatissimum* L.). 2016, 59. Trabalho de Conclusão de Curso (Biotecnologia de Alimentos) – Bacharelado em Biotecnologia, João Pessoa, 2016.

BRASIL, Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa n° 1, de 7 de Jan. 2000, do Ministério da Agricultura. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 6, 10 Jan. Seção I, p. 54-58. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas].

BRASIL, Ministério Da Agricultura e Do Abastecimento. Secretaria De Defesa Agropecuária. Departamento De Inspeção De Produtos De Origem Animal. **Padrões de**

**Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados**, Resolução N° 5, 13 de novembro de 2000. Disponível em: <[www.agricultura.gov.br/sislegis](http://www.agricultura.gov.br/sislegis)>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 nov. 2007. N° 205, seção 1, pág. 4.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC 360, 23 de dezembro de 2003**. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC N° 54 de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico Mercosul Sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 13/11/2012.

CAZARIN, Cinthia Baú Betim et al. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá ("*Passiflora edulis*"). **Ciencia rural**, v. 44, n. 9, p. 1699-1704, 2014.

CHAU, Chi-Fai; HUANG, Ya-Ling. Effects of the insoluble fiber derived from *Passiflora edulis* seed on plasma and hepatic lipids and fecal output. **Molecular nutrition & food research**, v. 49, n. 8, p. 786-790, 2005.

CÓRDOVA, K. R. V. et al. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa Degener) obtida por secagem. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 221-230, 2005.

COSMO, B. M. N. et al. Linhaça *Linum asitatissimum*, Suas Características. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 3, n. 3, 2014.

CUNHA, Thiago Meurer et al. Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2008.

DAIRY GOODNESS. **Yogurt: Types of Yogurt**. [2016]. Disponível em: <<https://www.dairygoodness.ca/yogurt/types-of-yogurt>>. Acesso em: 27 Junho 2016.

DANISCO. Proteção natural em laticínios: uso de culturas protetoras contra bolores e leveduras. **Food Ingredients Brasil**, n° 15, 2010.

DANONE. **Down to Earth: A brief history of yogurt.** Jan. 2013. Disponível em: <<http://downtoearth.danone.com/2013/01/31/a-brief-history-of-yogurt/>>. Acesso em: 27 Junho 2016.

DA SILVA, Rita de Cássia Lira. ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE IOGURTE BATIDO DE GOIABA. In: **IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN.** 2013.

DE OLIVEIRA, Lenice Freiman et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.

FAO/WHO. **Milk and milk products:** Food and Agriculture Organization (FAO)/World Health Organization (WHO) Codex Alimentarius. 2. ed. Roma, 2011.

FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá-aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 101-102, 2004.

FEIRE, J. **Tecnologia sustentável:** Sistemas de Produção Sustentável. Secretaria de Comunicação – Secom, Embrapa, 2012.

FREIRE, V. A. P. **Viabilidade de culturas probióticas de *Lactobacillus Spp.* e *Bifidobacterium Spp.* em iogurte adicionado de polpa e farinha do albedo de maracujá (*Passiflora edulis*).** Dissertação de mestrado. 2012. 142f. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2012.

FIESP. **Consumidor brasileiro busca alimentos práticos e rápidos, aponta pesquisa da fiesp e ibop.** [2013] Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/noticias/consumidor-brasileiro-busca-alimentos-praticos-e-rapidos-aponta-pesquisa-da-fiesp-e-ibope/>>. Acesso em: 25 Junho 2016.

GONDIM, J. A. M. et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos Para Análise de Alimentos.** 1 ed. Online. São Paulo: IAL, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção agrícola municipal. Culturas temporárias e permanentes. Brasil. ISSN 0101-3963. **Produção Agrícola Municipal**, Rio de Janeiro, v. 40, p.1-102, 2013.

ISHIMOTO, F. Y. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para produção de biscoitos. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 9, n. 2, 2007.

JORGE, Neuza et al. Composição centesimal e atividade antioxidante do extrato de sementes de maracujá (*Passiflora edulis*) em óleo de soja. **Pesq. Agropec. Trop**, v. 39, n. 4, p. 380-385, 2009.

KAAKI, D. et al. Preference mapping of commercial Labneh (strained yogurt) products in the Lebanese market. **Journal of dairy science**, v. 95, n. 2, p. 521-532, 2012.

KEETON, J.T. Fat substitutes and fat modification in processing. **Reciprocal Meats Conference Proceedings**, Manhattan, v. 44, p. 79-91, 1991.

LATICÍNIO. **Consumo de iogurtes quadruplicou no país na última década**. Setembro 2014. Disponível em: <[http://www.laticinio.net/noticias/completa/16468\\_consumo-de-iogurtes-quadruplicou-no-pais-na-ultima-decada](http://www.laticinio.net/noticias/completa/16468_consumo-de-iogurtes-quadruplicou-no-pais-na-ultima-decada)>. Acesso em: 25 Junho 2016

LIMA, C. C. **Aplicação das farinhas de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no processamento de pães com propriedades funcionais**. Dissertação de mestrado. 2007. 148f. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

LOURENS-HATTINGH, A.; VILJOEN, B. C. Yogurt as probiotic carrier food. **International Dairy Journal**, v. 11, n. 1, p. 1-17, 2001.

MACIEL, Leda Maria Braga; PONTES, Dorasilvia Ferreira; RODRIGUES, Maria do Carmo Passos. Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 4, p. 385-392, 2008.

MAESTRI, B. et al. Evaluation of the impact of adding inulin and apple to concentrated probiotic fermented milk. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 1, p. 58-66, 2014.

MARAFON, A. P. **Otimização das propriedades reológicas e sensoriais de iogurtes probióticos enriquecidos com proteínas lácteas**. 2010. 97 f. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MARTIN, A. F. **Armazenamento de iogurte comercial e o efeito na proporção das bactérias lácticas**. 2002. 62 f. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. SPE1, p. 83-91, 2011.

MEDEIROS, F. C.; ANDRADE, L. F.; APOLINÁRIO, J. R.; SILVA, A. O.; SANTOS, E. P. Composição centesimal de iogurtes comercializados nos município de Bananeiras-PB. **II Jornada Nacional da Agroindústria**, Bananeiras, dez. 2007.

MOLENA-FERNANDES, C. A. et al. Avaliação dos efeitos da suplementação com farinha de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) marrom e dourada sobre o perfil lipídico e a evolução ponderal em ratos Wistar. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 2, p. 201-207, 2010.

MORAES, P. C. B. T. **Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor morango: estudo de consumidor e perfil sensorial.(2004)**. 2004. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 128p.

MORAES, P. C. B. T.; BOLLINI, H. M. A. Perfil sensorial de iogurtes comerciais sabor morango nas versões tradicional e light. **Brazilian Journal of Food Technology, Campinas**, v. 13, n. 2, p. 112-119, 2010.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTAÇÃO (NEPA). **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**. 4ª ed. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2011. 164p.

O SAUDÁVEL MERCADO DOS IOGURTES. **Aditivos & Ingredientes**. São Paulo: Editora Insumos, 2015. ed. 120. Jul. 2015.

OLIVEIRA, F. B. et al. Qualidade Microbiológica de Farinhas de Linhaça Dourada e Marrom. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde = Journal of Health Sciences**, v. 17, n. 3, 2015.

ORDÓÑEZ, P. J. A et al. **Tecnologia de Alimentos** – Volume 2: alimentos de origem animal. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005. 279p.

ÖZER, B. H.; ROBINSON, R. K. The behaviour of starter cultures in concentrated yoghurt (labneh) produced by different techniques. **LWT-Food Science and Technology**, v. 32, n. 7, p. 391-395, 1999.

*Passiflora* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB12506>>. Acesso em: 30 Mar. 2016.

PEREIRA, L. G. R. et al. Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes. **Embrapa Semi-Árido. Documentos**, 220, Petrolina – PE, 2009.

PONTES, Felipe Lacerda. Desenvolvimento biotecnológico do extrato aquoso de amendoim na elaboração de leite fermentado. 2015.

RAMOS, T. M. et al. Perfil de textura de labneh (iogurte grego). **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 369, p. 8-12, 2009.

RIBEIRO, Aline Milles; ANDREOLLI, Ezequiel Felipe; MENEZES, Leidiane Andreia Acordi. Elaboração de iogurte de chocolate com menta. 2012.

ROBERFROID, Marcel. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**, v. 34, p. S105-S110, 2002.

RORIZ, R. F. C. **Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das centrais de abastecimento do estado de goiás S/A para alimentação humana**. Dissertação de mestrado. 2012. 162f. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

SAAD, S. M. I. Probiotics and prebiotics: the state of the art. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 1, p. 1-16, 2006.

SAMPAIO, A. P. A. M. et al. **Elaboração e caracterização físico-química de iogurte grego sabor cappuccino**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia, 2011.

Silva FAS, Azevedo CAV (2016). Comparison of means of agricultural experimentation data through different tests using the software Assistat. *Afr. J. Agric. Res.* Vol. 11(37), pp. 3527-3531, 15 September. DOI: 10.5897/AJAR2016.11523

SILVA, A. O. **Elaboração de sorvete e iogurte de leite de cabra com frutos do semiárido**. 2012. 102 f. 2013. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

SOARES, A. G. Desperdício de Alimentos no Brasil: Um desafio político e social a ser vencido. **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 2014.

TAMIME, A. Y. et al. The effect of processing temperatures on the quality of labneh made by ultrafiltration. **International Journal of Dairy Technology**, v. 44, n. 4, p. 99-103, 1991.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Yoghurt: science and technology**. Woodhead Publishing, 1999. 2. ed. 619p.

THE NUTRIJOURNAL – DANONE NUTRICIA RESEARCH. **Global yoghurt consumption per capita and per year**. Dez. 2013. Disponível em: <<http://nutrijournal.danone.com/en/articles/stories/global-yoghurt-consumption-per-capita-and-per-year/>>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

TOGASHI, Cristina Kimie et al. Composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com subprodutos de maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2063-2068, 2007.

TOLEDO, N. M. V. **Aproveitamento de subprodutos da industrialização do maracujá para elaboração de iogurte**. Dissertação de mestrado. 2013. 131f. Centro de Energia Nuclear na Agricultura – Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2013.

VASCONCELLOS, MARCO ANTONIO DA SILVA et al. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUANTIDADE DE NUTRIENTES EM FRUTOS DE MARACUJÁ DOCE1. **CEP**, v. 18603, p. 970, 2001.

YAMANI, M. I.; ABU-JABER, M. M. Yeast flora of labneh produced by in-bag straining of cow milk set yogurt. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 12, p. 3558-3564, 1994.

ZERAIK, M. L; PEREIRA, C. A.; ZUIN, V. G.; YARIWAKE, J. H. Maracujá: um alimento funcional. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 3, p. 459-471, 2010.