

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA**

**Aproveitamento de subprodutos da industrialização do maracujá
para elaboração de iogurte**

NATALY MARIA VIVA DE TOLEDO

Piracicaba

2013

NATALY MARIA VIVA DE TOLEDO

**Aproveitamento de subprodutos da industrialização do maracujá
para elaboração de iogurte**

Dissertação apresentada ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Mestre em Ciências

Área de Concentração: Química na Agricultura e no Ambiente

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Solange Guidolin Canniatti Brazaca

Piracicaba

2013

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Seção Técnica de Biblioteca - CENA/USP

Toledo, Nataly Maria Viva de

Aproveitamento de subprodutos da industrialização do maracujá para elaboração de iogurte / Nataly Maria Viva de Toledo; orientadora Solange Guidolin Canniatti Brazaca. - - Piracicaba, 2013.

129 f : il.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de Concentração: Química na Agricultura e no Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo.

1. Análise de alimentos 2. Desenvolvimento de produtos 3. Fibras na dieta
4. Frutas tropicais 5. Leite fermentado 6. Subprodutos agrícolas
7. Subprodutos como alimento I. Título

CDU 637.146.34 + 631.576

*A minha família e amigos
pelo apoio e amor incondicional.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre se mostrar presente e abrir caminhos em minha vida.

À Prof.^a Solange Guidolin Canniatti Brazaca pela oportunidade, orientação, amizade e constante apoio.

Ao Prof. Ernani Porto por compartilhar seus conhecimentos e pela amizade desde o início de minha graduação.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo- FAPESP pela bolsa de estudos concedida.

À Demarchi indústria e distribuidora de polpas de frutas pela doação de matéria-prima.

Ao Instituto de Lactología Industrial da Universidad Nacional del Litoral pela oportunidade de estágio, acolhida e ensinamentos.

À Universidade Metodista de Piracicaba, em especial, a Erika Maria Roel Gutierrez e Miriam Coelho de Souza, pela concessão de equipamento e auxílio para realização da análise de viscosidade.

Às técnicas de laboratório Denise A. Leme Baptista, Débora Niero Mansi e Luciana Kimie Savay da Silva pela amizade e auxílio na realização das análises.

Às estagiárias Paula Bortolotto Mendes Ramos, Marcella Melleiro Rheinboldt, Eloá Bolis Bretas e Angélica de Castro Iobbi pelo auxílio, companheirismo, comprometimento e aprendizado.

A bibliotecária Marília Henyei pela atenção e revisão do trabalho.

Aos meus amigos: Mayra F.S. Diniz, Gabriela M. Chiochetti, Larissa C. R. Torres, Diogo C. Patrini, Juliano Meneghini, Ligia M. Aquino, Letícia C. Neves, Paula P. da Silva, Adriano C. de Camargo, Elizângela F.V. Nepomuceno, Thais G. Rodrigues, Francieli Kaiser, Paulo R. A. Berni, Rodrigo D. Amâncio e Nely M. Tedesco por sempre proporcionarem momentos de alegria e companheirismo.

A Franco Antonio Suarez pelo incentivo, compreensão e carinho.

A Miriam Mabel Selani pela amizade e auxílio.

Aos colegas dos Laboratórios de Nutrição Humana e Higiene e Laticínios pela boa convivência e colaboração.

A minha família, em especial a meus pais que são minha fonte de inspiração e exemplo de vida, pelo constante apoio, carinho e dedicação.

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

RESUMO

TOLEDO, N.M.V. **Aproveitamento de subprodutos da industrialização do maracujá para elaboração de iogurte**. 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

As indústrias beneficiadoras de frutas são responsáveis por gerar grandes quantidades de resíduos, entre eles, os do maracujá. A polpa do maracujá é um dos principais produtos comercializados a partir da fruta, sendo as cascas e sementes os subprodutos resultantes de seu processamento. O objetivo deste trabalho foi desenvolver iogurte com adição de polpa e farinha de maracujá elaborada a partir dos subprodutos da industrialização da fruta. No total, foram avaliadas sete amostras de iogurte dentre as quais cinco apresentavam em sua composição a farinha de maracujá. Foram realizadas análises físico-químicas, microbiológicas, verificação de resíduos de agrotóxicos, teste de aceitação sensorial, verificação da intenção de compra, análise descritiva quantitativa (ADQ), estimativa da vida útil e elaboração dos rótulos dos produtos. Todos os iogurtes adicionados de farinha apresentaram elevados teores de fibra alimentar. Não foram detectados resíduos de agrotóxicos nas amostras do subproduto do maracujá. Observou-se que a incorporação da farinha de maracujá apresentou efeitos positivos na viscosidade e teor de minerais do iogurte, e negativos para aspectos como cor e pH. Verificou-se maior aceitação dos provadores para o iogurte sem adição de farinha. No entanto, o iogurte com baixa concentração do ingrediente (iogurte 2%) também apresentou aceitação satisfatória e intenção de compra relevante. A partir da ADQ, comprovou-se que a adição da polpa e da farinha de maracujá influenciou o perfil sensorial das amostras de iogurte, sendo que, os tratamentos com 2% e 4% de farinha, foram os que apresentaram maiores notas para a maioria dos atributos desejáveis para um iogurte sabor maracujá enriquecido com fibras. O tempo de vida útil do produto foi estimado em 21 dias, sendo que durante o armazenamento, observou-se elevação das taxas de sinérese, crescimento de fungos e leveduras, decréscimo do pH e do número de bactérias lácticas viáveis nas amostras. Levando em consideração os dados obtidos, o iogurte com adição de 2% de farinha de maracujá foi considerado o produto mais viável para elaboração.

Palavras-chave: Subprodutos. Maracujá. Iogurte. Fibras. ADQ.

ABSTRACT

TOLEDO, N.M.V. **Use of industrial byproducts of passion fruit for preparing yogurt.** 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

The fruit-processing industries are responsible for generating large quantities of residues, like passion fruit byproduct. The pulp of the passion fruit is one of the main products from the fruit, and the peels and the seeds are the main byproduct resulting from its processing. The aim of this study was to develop a yogurt with passion fruit pulp and flour produced from byproduct of industrialization of fruit. In total, seven samples were evaluated yogurt among which five had flour of passion fruit in their composition. It was performed by physico-chemical analyses, microbiological, pesticide residue, acceptability test and purchase intent, quantitative descriptive analysis (QDA), the estimated of useful life and development of product labels. All yogurts with flour showed high levels of dietary fiber. No pesticide residues were detected in byproducts of passion fruit samples. It was observed that the incorporation of passion fruit flour showed positive effects on the mineral content and viscosity but negative aspects such as color and pH. A greater acceptance was observed for yoghurt without flour. However, the yogurt with low concentration of this ingredient (yogurt 2%) also showed satisfactory acceptance and relevant purchase intent. The ADQ showed that the addition of the pulp and passion fruit flour influenced the sensory profile of the samples. The treatments with 2% and 4% flour presented the highest scores in the most desirable attributes for a passion fruit yogurt enriched with fiber. The useful life of the product was estimated at 21 days, and during storage, it was observed increase the rate of syneresis, fungal and yeast growth, decreasing of the pH and the number of viable lactic acid bacteria in samples. Taking into account the data obtained, the yogurt with the addition of 2% of flour of passion fruit was more viable than the others.

Keywords: Byproducts. Passion fruit. Yogurt. Fibers. QDA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da elaboração do iogurte com adição de farinha de maracujá.....	36
Figura 2 - Ficha utilizada para o teste de aceitação.....	45
Figura 3 - Ficha de recrutamento de provadores.....	47
Figura 4 - Teste de avaliação de habilidade do uso de escalas não estruturadas.....	49
Figura 5 - Ficha para o teste de reconhecimento dos gostos básicos.....	49
Figura 6 - Ficha do teste triangular.....	50
Figura 7 - Ficha de levantamento de atributos.....	51
Figura 8 - Escala de cores utilizada no treinamento dos provadores para ADQ.....	52
Figura 9 - Iogurte natural, iogurte com 0 % e 2,5 % de farinha.....	60
Figura 10 - Iogurte com 5 %, 7,5 % e 10 % de farinha.....	60
Figura 11 - Iogurtes elaborados no ensaio preliminar.....	60
Figura 12 - Diagrama de cromaticidade (Konica Minolta, 1998).....	64
Figura 13 - Iogurtes elaborados: natural, iogurte com 0%, 2%, 4%, 6% e 8% de farinha de maracujá e 20% de polpa	72
Figura 14 - Ficha utilizada durante ADQ com as escalas de intensidade para cada atributo.....	103
Figura 15 - Ficha com definições dos termos descritivos e materiais de referência.....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização das amostras de leite utilizadas para o teste preliminar I.....	54
Tabela 2. Valores de acidez (em °D) das amostras de iogurte ao final do processo e após 12h de refrigeração.....	56
Tabela 3. Valores de pH das amostras de iogurte contendo diferentes concentrações de farinha (teste preliminar II)	59
Tabela 4. Composição centesimal da polpa de maracujá congelada.....	62
Tabela 5. Valores de pH e de parâmetros de cor (L, C e °h) para a polpa de maracujá congelada e para a farinha de maracujá.....	63
Tabela 6. Teor de minerais presentes na polpa de maracujá	64
Tabela 7. Composição centesimal da farinha obtida a partir dos subprodutos da industrialização do maracujá.....	66
Tabela 8. Teor de minerais presentes na farinha de maracujá.....	69
Tabela 9. Descrição das amostras utilizadas durante o experimento.....	71
Tabela 10. Caracterização das amostras de leite integral empregadas na elaboração do iogurte com farinha de maracujá.....	71
Tabela 11. Composição centesimal dos iogurtes referente a 100g de matéria fresca	73
Tabela 12. Teor de minerais encontrados para as amostras de iogurte	77
Tabela 13. Informação nutricional do iogurte natural (sem adição de polpa e sem farinha de maracujá).....	78
Tabela 14. Informação nutricional do iogurte 0% (iogurte com adição de polpa de maracujá e 0% farinha)	79
Tabela 15. Informação nutricional do iogurte de maracujá com 2% de farinha.....	79
Tabela 16. Informação nutricional do iogurte de maracujá com 4% de farinha.....	80
Tabela 17. Informação nutricional do iogurte de maracujá com 6% de farinha.....	80
Tabela 18. Informação nutricional do iogurte de maracujá com 8% de farinha.....	81
Tabela 19. Valores de pH encontrados para as amostras de iogurte.....	84
Tabela 20. Valores dos parâmetros de cor (L*, C, °h) encontrados para as amostras de iogurte	85
Tabela 21. Valores de viscosidade encontrados para as amostras de iogurte.....	87
Tabela 22. Contagem de bactérias lácticas das amostras (UFC.mL ⁻¹) de iogurte durante armazenamento a 5°C	92
Tabela 23. Contagem de fungos e leveduras (UFC mL ⁻¹) de iogurte durante armazenamento a 5°C.....	94
Tabela 24. Médias das notas dos provadores (n=60) para as cinco amostras de iogurte.....	98

Tabela 25. Agrupamento dos termos descritivos levantados pelos provadores com indicação do número de vezes (n) em que foram citados	101
Tabela 26. Médias dos atributos sensoriais dos tratamentos de iogurte adicionados de 0%, 2% e 4% de farinha de maracujá	105

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Acidificação das amostras de iogurte durante a fermentação.....	55
Gráfico 2 - Acidificação do iogurte durante 3 horas de incubação a 45°C	58
Gráfico 3 - Composição centesimal das amostras de iogurte	82
Gráfico 4 - Porcentagem de sinérese das amostras de iogurte durante armazenamento sob refrigeração.....	89
Gráfico 5 - pH das amostras de iogurte durante armazenamento sob refrigeração.....	91
Gráfico 6 - Intenção de compra dos provadores	99
Gráfico 7 - Perfil sensorial das amostras de iogurte	106

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS	21
3. REVISÃO DA LITERATURA	22
3.1. Iogurte	22
3.2. Bactérias láticas	26
3.3. Maracujá (<i>Passiflora edulis</i>)	27
4. MATERIAL E MÉTODOS	33
4.2. Obtenção das matérias-primas	33
4.3. Elaboração da farinha de maracujá.....	34
4.4. Elaboração do iogurte com farinha de maracujá	34
4.4.3. Testes preliminares	37
4.5. Análises físico-químicas.....	38
4.6. Análise de resíduos de agrotóxicos.....	41
4.7. Análises microbiológicas	42
4.8. Análise sensorial	43
4.9. Rotulagem do produto	52
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	53
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
6.1. Testes preliminares	54
6.2. Caracterização dos produtos adicionados ao iogurte.....	61
6.2.1. Caracterização da polpa de maracujá.....	61
6.2.2. Caracterização da farinha de maracujá.....	65
6.3. Elaboração e caracterização do iogurte com farinha de maracujá.....	70
6.3.3. Rotulagem nutricional.....	78
6.3.4. pH.....	83
6.3.5. Cor.....	85
6.3.6. Viscosidade	86
6.3.7. Sinérese	88
6.3.8. Estimativa da vida útil.....	90
6.3.9. Análise de resíduos de agrotóxicos.....	96
6.3.10. Análise sensorial	96
6.3.10.2. Teste de aceitação e Intenção de compra.....	97
6.3.10.3. Análise descritiva quantitativa (ADQ)	99
7. CONCLUSÕES	109
REFERÊNCIAS.....	110
ANEXOS	123

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores mundiais de maracujá (*Passiflora edulis*) o qual é originário da América Tropical e possui mais de 150 espécies nativas no país (GONÇALVES; SOUZA, 2006). Estima-se que mais de 60% da produção brasileira de maracujá seja para o consumo *in natura* e o restante destinado às indústrias de processamento, sendo o suco concentrado seu principal produto (ROSSI; ROSSI; SILVA, 2001).

Uma das formas encontradas pelas indústrias para utilização dos excedentes de produção foi a conservação de frutas na forma de sucos, polpas e outros produtos. A polpa de fruta congelada é o produto obtido a partir da parte comestível da fruta, após a trituração e/ou despulpamento e preservação por congelamento. Sua utilização é quase sempre como matéria-prima para processamento de outros produtos, como néctares, sucos, geleias, sorvetes e doces (RAIMUNDO et al., 2009).

Sabe-se que atualmente, as agroindústrias investem no aumento da capacidade de produção, o que conseqüentemente, gera grandes quantidades de subprodutos, os quais, em muitos casos, são considerados custos operacionais para as empresas ou fontes de contaminação ambiental. Após o processamento das frutas para elaboração de sucos e polpas, são obtidos 40% de resíduos agroindustriais para frutas como maracujá, manga, acerola e caju (BÁRTHOLO, 1994).

No caso do maracujá, as cascas e sementes são os principais resíduos agroindustriais provenientes do processo de esmagamento da fruta. A casca do maracujá é rica em fibras, vitaminas e minerais (CÓRDOVA et al., 2005). Já as sementes apresentam grande quantidade de óleo com alto teor de ácidos graxos insaturados (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004).

Muitas propriedades da casca do maracujá têm sido estudadas nos últimos anos, principalmente, àquelas relacionadas com o teor e tipo de fibras presentes. A casca de maracujá, que representa 52% da composição mássica da fruta, não pode mais ser considerada como resíduo industrial, uma vez que suas características e propriedades funcionais e tecnológicas podem ser utilizadas para o desenvolvimento de novos produtos (MEDINA, 1980).

A fibra de maracujá apresenta como maior agente a pectina. O uso de pectinas em alimentos é permitido sem limites definidos. Seu emprego tecnológico em alimentos está associado principalmente à textura que se deseja obter em determinado produto. Desta maneira, a pectina costuma ser utilizada como agente geleificante, espessante, emulsificante, estabilizante e como substituto de açúcar e gordura em alimentos (CHEFTEL; CHEFTEL, 2000).

A qualidade dos produtos alimentícios e a sua influência sobre a nutrição e a saúde humana são assuntos intensamente abordados pelos meios científicos. Essa preocupação se deve ao grande número de produtos alimentícios existentes e a uma tendência atual de se ingerir produtos naturais. Dentre esses produtos pode-se destacar o iogurte, o qual é resultante da fermentação do açúcar do leite (a lactose) por bactérias lácticas (SALINAS, 1986).

O iogurte é um produto amplamente recomendado devido suas características sensoriais e nutricionais uma vez que além de ser elaborado com leite contendo alto teor de sólidos, cultura láctica e açúcar, pode ainda ser enriquecidos com leite em pó, frutas, cereais, proteínas, vitaminas e minerais (PORTER, 1981).

Os produtos lácteos são importantes fontes de cálcio, proteínas e outros nutrientes na dieta balanceada. Atualmente, as indústrias e pesquisadores apresentaram crescente interesse no desenvolvimento de produtos lácteos com teores reduzidos de gordura, com pouco ou sem açúcar, ou enriquecidos com fibras (CASTRO et al., 2002).

As fibras, presentes nos subprodutos do maracujá, possuem muitos benefícios à saúde devendo ser consumidas diariamente. Autores relatam seu efeito como auxiliar na redução do colesterol no sangue, prevenção de problemas gastrointestinais, controle da glicemia e do peso (MARTINS, 1997; POSSAMAI, 2005).

Frente ao exposto, nota-se a necessidade de estudos visando o aproveitamento dos subprodutos resultantes do processamento do maracujá para o desenvolvimento de alimentos que possam ser incorporados à alimentação humana. A presente pesquisa visou, portanto, agregar valor aos subprodutos do maracujá a partir do desenvolvimento de um iogurte adicionado de polpa e diferentes concentrações de farinha elaborada a partir das cascas e sementes da fruta.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O objetivo geral do presente estudo foi desenvolver um iogurte com adição de polpa e farinha de maracujá, elaborada a partir dos subprodutos da industrialização da fruta, a fim de aumentar o valor nutricional desse produto lácteo além de agregar valor aos subprodutos da fruta.

2.2. Objetivos específicos

- * Caracterizar as amostras de iogurte e compará-las a um produto já existente no mercado;
- * Avaliar as características físico-químicas das amostras de iogurte;
- * Elaborar o rótulo nutricional dos produtos;
- * Realizar teste de aceitação e intenção de compra do produto;
- * Realizar análise descritiva quantitativa (ADQ) com provadores treinados;
- * Avaliar a vida útil do produto.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Iogurte

3.1.1 Aspectos gerais

Os leites fermentados foram originados há mais de dez mil anos, quando os povos nômades começaram a domesticar animais e consumir seus produtos. O leite desses animais era estocado em recipientes de cerâmicas e couro em temperaturas elevadas (cerca de 43°C) e fermentava em decorrência da flora láctea veiculada após a ordenha (FERREIRA, 1996; ORDÓÑEZ, 2005). O iogurte é o principal produto fermentado obtido a partir do leite. Atualmente, observa-se uma grande variedade de leites fermentados, os quais apresentam diferenças de acordo com a região em que são produzidos e tipo de microrganismos empregados, sendo que suas características são ajustadas de acordo com as preferências locais (SALADO; ANDRADE, 1989).

O uso de leites fermentados na alimentação humana data de vários séculos e dentre as vantagens relatadas deste alimento, foi destacada maior digestibilidade da lactose devido à ação metabólica das bactérias sobre este componente do leite, o qual é transformado em açúcares mais simples que podem ser consumidos por pessoas que, devido à deficiência da enzima lactase em seu organismo, não toleram a lactose presente no leite (SALADO; ANDRADE, 1989). Outra vantagem da fermentação do leite pelas culturas lácticas é a extensão da vida útil do leite devido à formação de componentes metabólicos como ácido láctico, ácido propiônico, diacetil e substâncias antagonistas que exercem efeito inibitório nas bactérias gram negativas responsáveis pela deterioração do produto (VEDAMUTHU, 1991).

Segundo o Padrão de Identidade e Qualidade de leites fermentados, o iogurte é definido como “o produto resultante da fermentação do leite pasteurizado cuja fermentação se realiza com cultivos protosimbóticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* aos quais se pode acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade contribuem para a determinação das características do produto final.” (BRASIL, 2007). No Brasil, o aumento do consumo de iogurte começou em 1970 e

continuou com uma taxa excepcional de crescimento devido à variedade de produtos lançados e disponíveis no comércio, tais como iogurte congelado (frozen), o líquido e em forma de bebidas (BRANDÃO, 1987). Este crescente consumo pode ser atribuído à imagem positiva de alimento saudável e nutritivo (TEIXEIRA et al., 2000). O iogurte mostra-se como uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas e carboidratos. Dentre os benefícios que o mesmo traz ao organismo, estão: facilitar a ação das proteínas e enzimas digestivas no organismo humano, facilitar a absorção de cálcio, fósforo e ferro e ser fonte de galactose – importante na síntese de tecidos nervosos em crianças, bem como ser uma forma indireta de se consumir leite (FERREIRA; TESHIMA, 2000).

Atualmente, verifica-se grande investimento em crescimento de tecnologias empregadas no processo de fabricação do iogurte, o que possibilitou maior diversidade de produtos disponíveis no mercado. Várias são as formas de classificação dos iogurtes: a partir do processo de elaboração, adição de ingredientes, composição, consistência e textura.

O iogurte tradicional é aquele cujo processo de fermentação ocorre dentro da própria embalagem, não sofre homogeneização e o resultado é um produto firme, razoavelmente consistente; já o iogurte batido possui processo de fermentação em fermentadeiras ou incubadoras com posterior quebra do coágulo; o iogurte líquido apresenta processo de fermentação em tanques e é comercializado em embalagens plásticas tipo garrafa ou do tipo cartonadas (BRANDÃO, 1987). Os laticínios costumam concentrar sua produção nos iogurtes do tipo batido, pois este permite aos produtores adicionar estabilizantes para prevenir a sinérese durante a vida de prateleira (LUCEY; SINGH, 1998).

O setor lácteo não foge a tendência de produzir alimentos em que a funcionalidade é o atributo principal. Com uma grande variedade de produtos no mercado brasileiro, o ramo alimentício investe em pesquisas para a formulação de produtos que potencializem ainda mais os benefícios do leite e seus derivados (MATSUBARA, 2001; BELCHIOR, 2003). Devido à mudança nos hábitos alimentares e as exigências dos diversos mercados, novos produtos estão sendo desenvolvidos a fim de conquistar o consumidor, como iogurtes com baixo teor ou sem gordura, com pouco ou sem açúcar, ou enriquecidos com fibras e outros componentes (CASTRO et al., 2002).

3.1.2. Processo de elaboração do iogurte

A principal matéria-prima para a elaboração do iogurte é o leite, o qual deve ser higienicamente produzido e manipulado, de composição físico-química normal e isento de substâncias químicas. Após as análises dos requisitos básicos para o processamento, o leite é submetido ao processo de padronização, com o intuito de manter os constituintes físico-químicos e características sensoriais inalterados no produto final. Essa etapa é comumente realizada pelo ajuste do teor de gordura e pela adição de sólidos totais (BEZERRA, 2010). Para atingir o teor ideal de sólidos totais e garantir um produto mais consistente, deve-se aumentar a matéria seca do leite com adição de 2 a 4% de leite em pó. No caso de adição de açúcar, este deve ser adicionado apenas após a fermentação do leite, em teores de 6 a 12% (MUNDIM, 2008).

A etapa seguinte consiste na homogeneização a qual é empregada no leite integral e parcialmente desnatado, com o intuito de reduzir o diâmetro dos glóbulos de gordura e favorecer a estabilidade do leite. Além disso, este processo auxilia na prevenção de formação da nata durante a fermentação, aumenta a firmeza do coágulo e evita a sinérese. A homogeneização provoca desnaturação das proteínas do soro e favorece maior interação entre caseínas e lipídeos (TAMIME; ROBINSON, 1991).

Após a homogeneização, realiza-se o aquecimento do leite, durante o qual é imprescindível o controle do binômio tempo x temperatura. Recomenda-se os binômios: 95°C por um minuto e meio; 90°C por três minutos e meio; 85°C por oito minutos e meio ou 80°C por 30 minutos. O aquecimento mais indicado é por meio de banho-maria ou tanques de parede dupla (encamisados) (MUNDIM, 2008). Segundo Ordóñez (2005) o tratamento térmico pode causar benefícios como: eliminação da microbiota existente no leite, tornando-o um meio livre de competidores; desnaturação das proteínas do soro, as quais podem formar novas ligações favorecendo a viscosidade do iogurte; redução da quantidade de oxigênio disponível, tornando o meio favorável ao crescimento das bactérias lácticas.

Prossegue-se então, com o primeiro resfriamento até 42 - 43°C, etapa em que se adiciona o fermento láctico a 1-2% com completa homogeneização. A partir deste momento, inicia-se o processo de fermentação, no qual o leite deve permanecer em repouso por aproximadamente quatro horas, a temperatura de 41 a 45°C. Essa

etapa pode ser realizada na própria embalagem de comercialização para a produção do iogurte firme ou em tanques para a produção do iogurte batido (MUNDIM, 2008). Os microrganismos empregados na elaboração do iogurte são adquiridos, geralmente, sob a forma liofilizada, uma vez que são de fácil manipulação, possibilitando controle eficaz nas propriedades finais do iogurte (VARNAM; SUTHERLAND, 1994).

Durante a fermentação ocorre a produção de ácido láctico como produto principal e a produção de pequenas quantidades de outros subprodutos responsáveis pelas características organolépticas do produto final. O acetaldéido é produzido em maiores quantidades seguido por acetona, 2-butanona, diacetil e acetoína. O ácido láctico resultante contribui para a desestabilização da micela de caseína, provocando sua coagulação no ponto isoelétrico (pH 4,6 - 4,7) e conduzindo à formação de um gel, que dará o corpo do iogurte (TAMIME; ROBINSON, 1991).

A próxima etapa após a fermentação, o segundo resfriamento, trata-se de uma etapa crítica, a qual é responsável por reduzir a atividade metabólica da cultura, interrompendo o crescimento das bactérias lácticas (FERREIRA, 1996). Isso justifica o aumento na acidez e a diminuição na viscosidade durante o período de armazenamento do produto. Recomenda-se que este resfriamento seja realizado em duas etapas a fim de se evitar o choque térmico, o qual provocaria encolhimento do gel e danos ao coágulo, uma vez que o resfriamento rápido gera separação de soro no iogurte (TAMIME; DEETH, 1980). Na primeira etapa, deve-se abaixar a temperatura a 18 - 20°C em, no máximo, 30 minutos, o que pode ser feito com água à temperatura ambiente. Na segunda etapa, a redução da temperatura do gel deve-se atingir a temperatura de 10°C, o que geralmente é feito em equipamentos de refrigeração com temperatura controlada. O aparecimento do sabor característico do iogurte ocorre durante as 12 horas posteriores ao resfriamento, proporcionando as características finais do produto (MUNDIM, 2008).

Um dos últimos passos é a quebra da coalhada com agitação, visando obter uma massa de textura homogênea. Segundo Rasic e Kurmann (1978), a agitação deve ocorrer preferivelmente a temperaturas menores que 40°C para se obter um coágulo consistente durante o armazenamento, pois a agitação feita a altas temperaturas pode resultar no aparecimento de partículas do coágulo e separação do soro devido à destruição irreversível da estrutura gel.

Após a quebra da coalhada, é optativa a adição de polpas e frutas, seguido do envase e armazenamento do produto final em temperaturas de 2 a 5°C para conservar e melhorar a consistência do iogurte (MUNDIM, 2008). Estipula-se que o iogurte fabricado em boas condições de higiene e mantido sob refrigeração pode apresentar vida de prateleira de aproximadamente 30 dias (BEHMER, 1999).

3.2. Bactérias lácticas

As bactérias lácticas compreendem um grupo amplo de microrganismos, os quais apresentam características morfológicas, metabólicas e fisiológicas comuns. Especificamente, as bactérias lácticas responsáveis pelo processo de fermentação dos iogurtes são *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, ambas termofílicas e homofermentativas. Elas utilizam a lactose como substrato energético com produção e liberação de ácido láctico. O crescimento associado destas duas culturas resulta em menor tempo de coagulação do leite, maior produção de ácido láctico e maior desenvolvimento de sabor e aroma no iogurte (TAMIME; DEETH, 1980; SABOYA; OETTERER; OLIVEIRA, 1997).

Os *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* são bactérias do tipo cocos, unidos geralmente em cadeias curtas e suas condições ideais para seu desenvolvimento são pH em torno de 6,8 e temperatura ótima de 38°C. Já os *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* caracterizam-se por bastonetes unidos em cadeias longas, cujo pH ideal esta na faixa de 6,0 e a temperatura por volta de 43°C (BEHMER, 1999). Quando ocorre uma associação entre *S. thermophilus* e *L. bulgaricus* a temperatura ótima de crescimento fica entre 40 e 45°C, sendo este intervalo, portanto, o ideal para a fermentação.

Na elaboração do iogurte, é fundamental que a cultura *starter* apresente porcentagem igual das duas bactérias, pois só assim se obterão as características de odor e consistência desejáveis no produto final (BEHMER, 1999). Durante a fermentação, as bactérias apresentam comportamentos distintos uma da outra. O *S. thermophilus* é o primeiro a se desenvolver, preparando condições propícias ao desenvolvimento do *Lactobacillus* (produção de ácido fórmico e pirúvico, início da acidificação e abaixamento do potencial oxirredutor). Assim, o *Lactobacillus* prossegue a fermentação láctica e hidrolisa certas proteínas que fornecem, ao *Streptococcus*, peptídeos e os aminoácidos essenciais à continuação do seu

desenvolvimento. Desta forma, o *Lactobacillus* é responsável pela produção dos principais compostos que caracterizarão o sabor e o aroma característico do iogurte (acetaldeído, diacetil, etc.) (FERREIRA, 1996).

Assim, vale ressaltar que durante a elaboração do iogurte, a predominância de qualquer uma das duas espécies pode acarretar em defeitos para o produto final. O tempo e a temperatura de incubação e a porcentagem de inóculo são os principais fatores responsáveis por afetar o balanço ideal entre os dois microrganismos. Assim, o tempo menor de incubação resultaria em um produto com maior proporção de cocos e com sabor fraco. Já o tempo maior de incubação ou o resfriamento inadequado poderia favorecer a predominância de bacilos resultando num produto com sabor amargo (WALSTRA et al., 1999).

3.3. Maracujá (*Passiflora edulis*)

Palavra de origem tupi, “alimento em forma de cuia”, e com a denominação em língua inglesa de fruta da paixão (*passion fruit*), o maracujá (*Passiflora edulis*), originário da América Tropical, é um fruto muito cultivado no Brasil, contando com mais de 150 espécies nativas (GONÇALVES; SOUZA, 2006). Apesar de tamanha diversidade, os cultivos comerciais do Brasil baseiam-se numa única espécie, o maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis*), o qual representa 97% das áreas plantadas e do volume comercializado em todo o País com 60% da produção destinada ao consumo *in natura* e o restante destinado às indústrias de processamento, sendo o suco o principal produto. Essa grande produção do maracujá-amarelo se dá pela qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI; BRÜCKNER, 2001; FERRAZ; LOT, 2006).

O fruto do maracujazeiro é rico em vitamina C, cálcio e fósforo, sendo que seu suco destaca-se por excelente aceitação entre os consumidores, representando boa porcentagem dos sucos exportados. O suco de maracujá é caracterizado pelo aroma e acidez acentuados, e este aroma deve-se a um óleo insolúvel em água, constituindo cerca de 36ppm de suco (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004).

Devido à sazonalidade da produção do maracujá e as perdas na colheita, principalmente pela perecibilidade das frutas, as indústrias têm investido na produção de polpas, tornando este mercado atrativo além de agregar maior valor ao produto (MONTEIRO; AMARO; BONILHA, 2005). Em relação à polpa, os padrões de

identidade e qualidade estabelecem pH mínimo 2,7 e máximo 3,8; acidez expressa em ácido cítrico de no mínimo 2,5; teor de sólidos solúveis com padrão mínimo de 11°Brix a 20°C (BRASIL, 2000).

De acordo com Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL (1980) o maracujá é constituído por 52% de casca, 34% de suco e 14% de sementes. As sementes podem ser boas fontes de óleo, carboidratos, proteínas e minerais (TOCCHINI, 1994). Já a casca do maracujá tem alto valor nutritivo, é rica em vitamina C e vitaminas do complexo B (B₂ e B₅), além de apresentar quantidades significativas de minerais como ferro, cálcio e fósforo (MARCHI, 2000).

3.3.1. Aplicação dos subprodutos do maracujá na elaboração de produtos alimentícios

Desde o início da década de 1970, alternativas surgiram com o intuito do aproveitamento de subprodutos de frutas como matéria-prima para a produção de alimentos perfeitamente passíveis de serem incluídos na alimentação humana. Esta proposta mostra-se plausível visto que esse material pode representar extraordinária fonte de nutrientes considerados estratégicos para algumas indústrias (OLIVEIRA et al., 2002).

No caso do maracujá, as cascas e sementes são os principais resíduos industriais provenientes do processo de esmagamento da fruta para a obtenção do suco. Atualmente, esses resíduos são destinados, sobretudo, a suplementação animal, como ração para bovinos e aves. No entanto, como seu volume de produção representa inúmeras toneladas, agregar valor a esses subprodutos torna-se uma alternativa de interesse econômico, científico e tecnológico (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004).

A casca do maracujá representa 52% da composição mássica da fruta e não pode mais ser considerada como um resíduo industrial uma vez que suas características e propriedades funcionais podem ser utilizadas para o desenvolvimento de novos produtos (MEDINA, 1980). A composição das cascas consiste na presença do flavedo (parte com coloração amarela) e albedo (parte branca), sendo este último rico em pectina, espécie de fibra solúvel que auxilia na redução das taxas de glicose no sangue, fonte de niacina (vitamina B₃), ferro, cálcio, e fósforo. Em humanos, a niacina atua no crescimento e na produção de hormônios,

assim como previne problemas gastrointestinais. Os minerais atuam na prevenção da anemia (ferro), no crescimento e fortalecimento dos ossos (cálcio) e na formação celular (fósforo) (CÓRDOVA et al., 2005).

Já as sementes representam cerca de 6 a 12% do peso total do fruto. Segundo Ferrari, Colussi e Ayub (2004) o óleo da semente de maracujá apresenta elevado teor de ácidos graxos insaturados, com predominância do ácido linoléico, demonstrando que este produto tem bom potencial para aproveitamento na alimentação humana, animal e como uso para indústria de cosmético.

Diversas pesquisas foram desenvolvidas sobre o emprego dos resíduos de maracujá, principalmente as cascas, na alimentação humana. Em estudos de Ishimoto et al. (2007), elaborou-se uma farinha através das cascas de maracujá para desenvolvimento de biscoitos. O produto apresentou 7,5 vezes mais fibras do que um biscoito similar. Além disso, observou-se que a formulação com menor quantidade de gordura e, conseqüentemente, maior teor de fibras, foi a mais aceita entre os provadores.

Outro estudo realizado por Gomes et al. (2010), avaliou a aceitação sensorial de barras de cereais adicionadas de quatro diferentes concentrações de farinha do albedo (0%, 4%, 8% e 12%). Os autores verificaram que todos os tratamentos obtiveram aceitação satisfatória além de apresentarem maior estabilidade higroscópica, teor de polifenóis, proteínas, lipídeos e fibras alimentares quando comparados à formulação original do produto.

Já Oliveira et al. (2002) desenvolveram doce em calda a partir das cascas do maracujá amarelo e variaram a concentração de açúcar no líquido de cobertura. Observaram então que o doce elaborado com calda a 55° Brix obteve índice de aceitabilidade acima de 80% por todas as faixas etárias, sendo que a preferência foi significativamente maior para crianças. Já Dias et al. (2011) utilizaram a casca de maracujá como matéria-prima para elaboração de doce em massa. Os resultados indicaram que a melhor formulação foi à obtida do albedo sem película, macerado por 24 horas, adicionado de 150mL de suco de maracujá e concentrado a 68°Brix, devido à cor mais amarela e textura mais firme.

Lira e Jackix (1996) elaboraram geléia de maracujá utilizando extrato pectinoso da parte interna da casca denominado albedo. Constatou-se que esta pectina ofereceu bom rendimento e qualidade para a produção de geléia. Comparou-se a geléia produzida por esse método com outra processada com

pectina cítrica comercial. Verificou-se que não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre a geléia produzida com extrato pectinoso e a geléia processada com pectina cítrica comercial.

Henrique et al. (2009) desenvolveram uma sobremesa láctea produzida com soro de leite e maracujá integral (casca, semente e polpa) e analisaram as características físico-químicas e sensoriais dos seguintes tratamentos: flan sem adição da casca do maracujá, com incorporação da casca do maracujá e com casca de maracujá e soro de leite. Os resultados encontrados indicaram que, em todos os atributos avaliados, as médias das notas se apresentaram na faixa de aceitação superior a 6 para sabor, cor e textura. Os autores concluíram que o desenvolvimento de uma sobremesa láctea produzida com maracujá integral é uma estratégia adequada para agregar valor aos subprodutos industriais.

Já Medeiros et al. (2009) investigaram a toxicologia clínica do uso da farinha de casca de maracujá e realizaram um estudo com 36 voluntários saudáveis, de ambos os sexos, os quais utilizaram 10g do produto três vezes ao dia (dosagem preconizada pela maioria dos fabricantes desse produto), durante oito semanas. Como conclusão do presente estudo, verificou-se que a administração da farinha do albedo de *Passiflora edulis* na dose preconizada, mostrou-se segura, sem apresentar alterações que pudessem comprometer seu uso como alimento com propriedade de saúde.

Ainda com respeito a aspectos de saúde, Janebro et al. (2008), a partir de estudos sobre o efeito da farinha da casca do maracujá em pacientes diabéticos, observaram que os níveis glicêmicos dos pacientes, após o uso da farinha da casca de maracujá, foram compatíveis a uma ação positiva no controle da glicemia como adjuvante das terapias convencionais em diabéticos e que sua ação pode ser percebida logo nos primeiros meses de uso. Além disso, observou-se que, apesar do consumo da farinha não interferir na redução dos níveis de colesterol total e colesterol LDL nos pacientes ao longo do estudo, houve redução nos níveis de triglicérides e aumento do colesterol HDL nos mesmos.

Já no que diz respeito ao consumo das sementes, Samico (2010) elaborou biscoitos tipo “cookie” enriquecidos com farinha de sementes de maracujá desengordurada e concluíram que o uso desse material nos biscoitos contribuiu para o aumento significativo de fibras tanto as solúveis, como as insolúveis, principalmente. Além disso, os biscoitos adicionados desta farinha apresentaram

maior teor de proteínas e valor reduzido de lipídeos, o que acarretou em melhora no perfil nutricional dos biscoitos quando comparados ao convencional.

As sementes de maracujá são usualmente empregadas para extração de seu óleo. Kobori e Jorge (2005) avaliaram os óleos extraídos das sementes de laranja, maracujá, tomate e goiaba, como aproveitamento de resíduos industriais e concluíram que esses óleos possuem características físico-químicas semelhantes a alguns óleos comestíveis, podendo ser uma nova fonte de óleos para o consumo humano.

Silva e Mercadante (2002) estudaram o óleo extraído da semente do maracujá e encontraram teores de 74% de beta-caroteno no total de carotenoides presentes no óleo. O beta-caroteno foi o carotenoide responsável pela maior contribuição no valor de vitamina A no produto.

3.3.2. Fibras da casca do maracujá

A maior incidência de doenças crônico-degenerativas deve-se, em grande parte, à redução do consumo de fibras na dieta alimentar. Esses nutrientes são muito importantes por apresentarem significantes efeitos fisiológicos. Uma das alternativas para aumentar o consumo de fibras pela população é a inserção de resíduos industriais, como cascas de frutas e vegetais na alimentação humana (SOUZA; FERREIRA; VIEIRA, 2008).

A fibra alimentar pode ser amplamente encontrada em vegetais, frutas e cereais integrais. A preocupação com a manutenção da saúde e a prevenção de certas doenças tem sido associada, por profissionais da saúde, a uma ingestão adequada de fibras. Segundo recomendação da USDA (2010), a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de fibras é de 38g para homens e 25g para mulheres, sendo que a dieta da maioria dos americanos não atinge esse valor, apresentando consumo médio de 15g de fibra por dia. A fibra alimentar pode ser utilizada no enriquecimento de produtos ou como ingrediente, pois sua composição de polissacarídeos, lignina, oligossacarídeos e amido resistente, dentre outras substâncias, confere diferentes propriedades aplicáveis à indústria de alimentos, podendo a fibra ser aproveitada na produção de diferentes produtos, como: bebidas, sobremesas, derivados do leite, biscoitos, massas e pães (GIUNTINI; LAJOLO; MENEZES, 2003).

Muitas propriedades da casca do maracujá têm sido estudadas nos últimos anos, principalmente, àquelas relacionadas com o teor e tipo de fibras presentes. Quanto à composição de fibras, a casca do maracujá constitui um produto vegetal rico em fibra do tipo solúvel (pectinas e mucilagens), benéfica ao ser humano (CÓRDOVA et al., 2005). De acordo com Pereira, J. (2002) algumas das funções apresentadas pelas fibras solúveis são: retardar a passagem intestinal, o esvaziamento gástrico e a absorção da glicose, auxiliando na redução do colesterol no soro sanguíneo. As fibras insolúveis por sua vez, aceleram o trânsito intestinal, aumentando o volume fecal, desacelerando a hidrólise da glicose, contribuindo para a redução de alguns males do colón.

A fibra de maracujá apresenta como maior agente a pectina. O uso de pectinas em alimentos é permitido em todos os países por ser um aditivo seguro sem dose/diária limite, sendo que a quantidade a ser usada depende apenas da textura desejada a um determinado produto. Esses polímeros podem ser utilizados em grande número de alimentos, atuando como agente geleificante, espessante, emulsificante, estabilizante e, recentemente, como substituto de açúcar e gordura. Esta multifuncionalidade das pectinas se origina da natureza de suas moléculas, com regiões polares e não-polares que tornam possível sua incorporação em diversos sistemas alimentícios tais como: geléias, sobremesas, bebidas dietéticas e molhos (CHEFTEL; CHEFTEL, 2000).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local de realização da pesquisa

Os iogurtes para o estudo foram elaborados no Laboratório de Higiene e Laticínios e, no mesmo laboratório, foram realizadas as análises microbiológicas. Já as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Humana e Alimentos. Ambos pertencem ao Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP. Apenas a análise de viscosidade foi realizada no Laboratório de Bromatologia da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP).

4.2. Obtenção das matérias-primas

O resíduo agroindustrial do maracujá foi fornecido por uma indústria processadora de polpas congeladas localizada no interior do Estado de São Paulo. Durante processamento na indústria, as frutas foram recebidas, higienizadas e mantidas em solução de hipoclorito de sódio a 180ppm por 20 minutos para desinfecção. Em seguida, as frutas foram enxaguadas e passaram por despoldadeira. Não foi utilizado nenhum solvente para extração da polpa do maracujá. Após o despoldamento, os resíduos do maracujá (casca e sementes) foram armazenados em sacos plásticos e mantidos a -18°C por 40 dias.

Para a elaboração do iogurte foram utilizados leite pasteurizado integral, fermento lácteo liofilizado (Bio Rich) contendo as culturas de *Streptococcus salivarius* subsp. *termophilus* e o *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, açúcar refinado, leite em pó desnatado e polpa de maracujá pasteurizada e congelada. Além disso, utilizou-se como controle uma amostra de iogurte natural e sem açúcar de marca comercial. Todos esses produtos foram adquiridos no comércio local da cidade de Piracicaba/SP e transportados em caixas térmicas devidamente higienizadas sob temperatura entre 5-7°C até o Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição/ESALQ/USP.

4.3. Elaboração da farinha de maracujá

Elaborou-se uma farinha a partir do subproduto resultante da extração da polpa de maracujá (cascas e sementes da fruta), através da secagem do material em estufa a 60°C por 24 horas com posterior moagem em moinho de facas e peneiração em malha de 35 *mesh*. A farinha foi acondicionada em sacos de polietileno, envolvida em papel alumínio e mantida em recipiente de vidro devidamente fechado e sob temperatura ambiente.

4.4. Elaboração do iogurte com farinha de maracujá

4.4.1. Análises preliminares do leite

Previamente à elaboração do iogurte foram verificados os parâmetros de temperatura, densidade, teor de gordura, teor de sólidos totais e pH do leite.

A temperatura foi aferida através da imersão de termômetro digital no leite e seu valor foi registrado após a estabilização. Já a densidade foi determinada através de lactodensímetro à temperatura de 15°C. O teor de gordura foi determinado a partir do método volumétrico de Babcock e o teor de Sólidos Totais (ST) foi obtido pelo método indireto do Disco de Ackerman (INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL, 2008).

A determinação do pH foi realizada diretamente em pHmêtro digital da marca Gehaka, modelo PG 1800, calibrado com soluções tampão pH 4,0 e 7,0. Esta determinação foi realizada conforme recomendações do IAL (2008).

4.4.2. Processamento do iogurte

Durante a elaboração do iogurte foram seguidas as recomendações de Boas Práticas de Fabricação dispostas na RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002). Foram adquiridas garrafas de leite integral pasteurizado as quais foram agitadas manualmente a fim de promover a homogeneização da gordura. Em seguida, o leite foi aquecido a 90°C e resfriado gradativamente até a temperatura de 45°C. Ajustou-se o teor de sólidos totais do leite para 16% através da adição de leite em pó desnatado, conforme recomendações de Tamime e Robinson (1991). O

cálculo para correção do teor de sólidos totais seguiu o método do Disco de Ackermann que envolve parâmetros de densidade, a qual foi medida através de lactodensímetro a temperatura de 15°C, e teor de gordura do leite. Posteriormente, foi adicionada a cultura láctea termofílica liofilizada, composta por linhagens *Streptococcus salivarius* subsp. *termophilus* e o *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, na concentração de 0,04% do volume de leite (recomendação do fabricante). Misturou-se os ingredientes até obtenção de uma mistura homogênea.

A mistura foi acondicionada em frascos de vidro de 1 litro e incubada a 45°C em banho-maria durante aproximadamente 3 horas, quando o iogurte atingiu acidez igual a 95°D. O iogurte então foi resfriado lentamente em água a temperatura ambiente durante 15 minutos e foi refrigerado durante 12 horas para estabilização do gel.

Em seguida, foram adicionados a polpa de maracujá na proporção de 20%, o açúcar refinado (7%) e a farinha obtida a partir dos resíduos do maracujá, a qual foi adicionada nas seguintes concentrações: 0% de farinha e 100% iogurte, 2% de farinha e 98% de iogurte, 4% de farinha e 96% de iogurte, 6% de farinha e 94% de iogurte e 8% de farinha e 92% de iogurte. Com o auxílio de um mixer, marca Walita modelo RI1364, foi feita a homogeneização das amostras durante aproximadamente 30 segundos.

O fluxograma (Figura 1) demonstra as etapas de elaboração do iogurte.

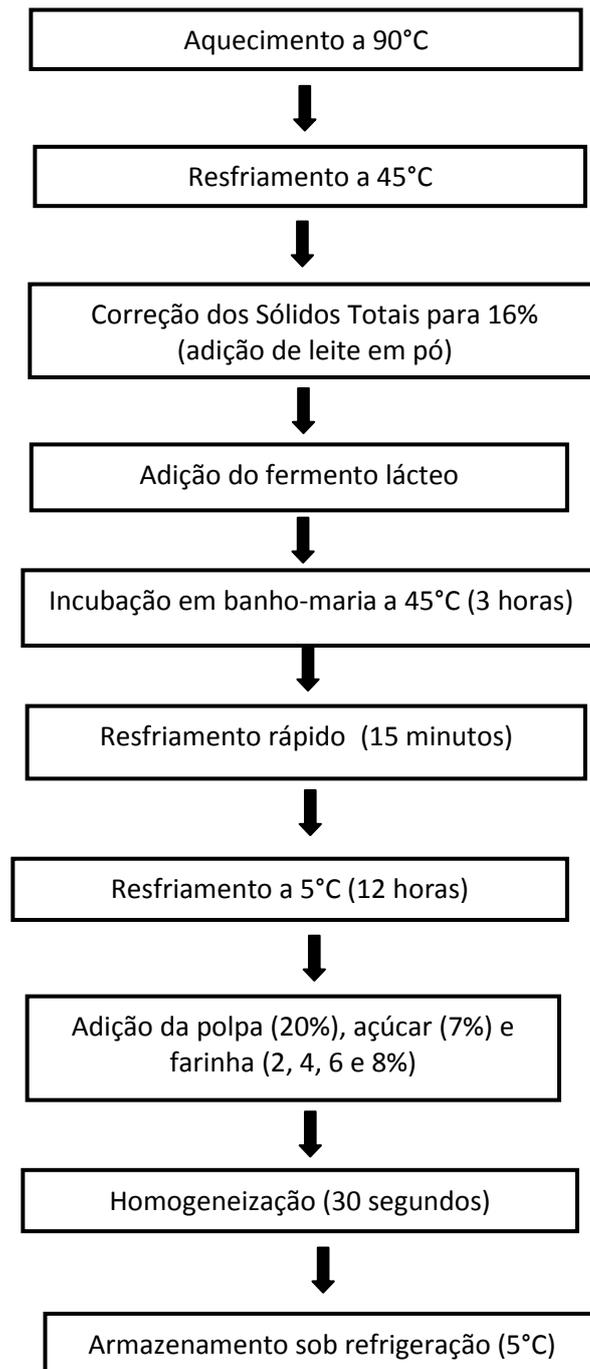


Figura 1 - Fluxograma da elaboração do iogurte com adição de farinha de maracujá

4.4.3. Testes preliminares

Dois testes preliminares foram realizados a fim de definir a formulação do iogurte e padronizar o tempo de fermentação do mesmo.

4.4.3.1. Teste preliminar I

Este teste foi realizado com o intuito de determinar as matérias-primas utilizadas na elaboração do iogurte. Foram elaborados quatro ensaios diferentes os quais consistiram no emprego de leite pasteurizado com diferentes teores de gordura (integral ou semi-desnatado) e fermento lácteo em pó compostos por culturas de *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, sendo um comercializado na forma de sachê (fermento liofilizado) e outro na forma de cápsulas (fermento congelado à -18°C).

Ensaio 1 = leite integral e fermento liofilizado em sachê

Ensaio 2 = leite integral e fermento congelado em cápsula

Ensaio 3 = leite semi-desnatado e fermento liofilizado em sachê

Ensaio 4 = leite semi-desnatado e fermento congelado em cápsula

Os iogurtes foram elaborados a partir dos procedimentos descritos no item 4.4.2, sendo a acidez das amostras aferida a cada 30 minutos, até que se atingisse o valor mínimo pré-estabelecido de 72^oD. Após o período de refrigeração, registrou-se novamente a acidez das amostras. Foram observados os resultados obtidos a partir de cada ensaio e verificou-se que o Ensaio 1 foi o que melhor apresentou características pertinentes a um iogurte.

4.4.3.2. Teste preliminar II

Após determinada a formulação do produto, realizou-se outro teste a fim de padronizar quais seriam as proporções de cada ingrediente para a elaboração do produto e avaliar a pós-acidificação do iogurte a curto prazo. Durante a fermentação, realizou-se o controle da acidez (a cada 1 hora) do produto. O tempo de acidificação foi de 3 horas. Em seguida, as amostras sofreram resfriamento rápido e foram

adicionados polpa, açúcar e farinha. As amostras então foram estocadas sob refrigeração a 5°C e após 24 horas foram verificados os valores de pH e a aparência global do produto.

4.5. Análises físico-químicas

Foram realizadas análises de composição centesimal, teor de minerais, pH, acidez titulável, fenólicos totais, cor, viscosidade e sinérese das amostras. As amostras analisadas foram: farinha de maracujá, polpa de maracujá, os iogurtes elaborados denominados como: natural, 0%, 2%, 4%, 6%, 8% e o iogurte da marca comercial. Todas as amostras foram avaliadas em dois ensaios independentes e as análises realizadas em triplicata.

4.5.1. Composição centesimal

Com a finalidade de caracterizar a farinha, a polpa e o iogurte, foram realizadas análises de composição centesimal dos mesmos. As amostras de iogurte e polpa foram liofilizadas durante 72 horas em liofilizador E-C Modulyo® (Apparatus Inc., EUA), com capacidade para 5 kg de gelo. Já as amostras de farinha sofreram processo de secagem em estufa a 60°C por 24 horas. A determinação da umidade, proteína bruta e cinzas foram realizadas de acordo com a metodologia indicada pela Association of Official Analytical Chemists – AOAC (2010). Já para determinação do extrato etéreo seguiu-se metodologia descrita pelo IAL (2008).

Para determinação do teor de matéria seca dos iogurtes foi utilizado o método gravimétrico, em que as amostras foram secas em estufa a 105°C até peso constante.

As cinzas foram determinadas através da incineração das amostras em mufla à temperatura de 550-600°C por 4 horas.

O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método microKjeldahl, sendo o teor protéico determinado pela multiplicação do conteúdo de nitrogênio total pelo fator de conversão de 6,38 (iogurte) e 6,25 (farinha e polpa).

O extrato etéreo da farinha e da polpa foi determinado utilizando extrator Soxhlet, sendo éter etílico o solvente de extração (AOAC, 2010). Para determinação do extrato etéreo das amostras de iogurte seguiu-se método normalizado pelo

Instituto Adolf Lutz (2008) o qual consiste na desnaturação das proteínas e carboidratos, utilizando ácido clorídrico sob aquecimento. O resíduo contendo a gordura foi separado por filtração, seco e extraído com éter de petróleo.

O teor de fibra dietética da farinha e da polpa foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Asp, Johansson e Hallmer (1983). Esse ensaio determina o conteúdo de fibra solúvel e insolúvel dos alimentos usando uma combinação dos métodos enzimáticos e gravimétricos. Realizou-se extração prévia dos lipídeos para as amostras que apresentaram teor de gordura acima de 5%. O teor de fibras presente nas amostras de iogurte foi determinado através de cálculos por proporção de quantidade de farinha e polpa presentes.

Os teores de carboidratos totais foram determinados por diferença.

Com os dados de carboidratos, proteínas e lipídeos foi calculado o valor calórico para 100g de cada produto obtido, utilizando a seguinte eq. (1):

$$\text{Valor calórico} = (\text{g de proteína} \times 4) + (\text{g de lipídeos} \times 9) + (\text{g de carboidratos} \times 4) \quad (1)$$

4.5.2. Teor de minerais

Foram determinados os elementos minerais de acordo com a metodologia proposta pela AOAC (2010). Foram pesados 0,5g de amostra em tubos de digestão e adicionados 10mL de ácido nítrico. As amostras foram mantidas em capela por uma noite. Em seguida, as amostras foram colocadas no bloco digestor e o aparelho foi acionado a 50°C. Foi elevada a temperatura paulatinamente, até atingir 150°C. As amostras foram retiradas do bloco digestor para esfriarem. Então, acrescentou-se 1mL de ácido perclórico às amostras e estas retornaram ao bloco digestor a 150°C, sendo a temperatura elevada gradativamente até 250°C. Depois que as amostras esfriaram, foram adicionados 25mL de água desmineralizada e as mesmas foram mantidas em repouso durante uma noite. As amostras foram colocadas em frascos para leitura de absorbância em espectrofotômetro de absorção atômica no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, da ESALQ. Os comprimentos de onda utilizados para o cálcio, o magnésio, o ferro e o zinco, foram respectivamente: 422,7nm, 285,2nm, 248,3nm e 213,9nm.

4.5.3. pH

A determinação do pH foi realizada diretamente em pHmêtro digital da marca Gehaka, modelo PG 1800, calibrado com soluções tampão pH 4,0 e 7,0. Para a farinha, foi necessário fazer a diluição em água destilada na proporção 1:10mL de água. Esta determinação foi realizada conforme recomendações do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.5.4. Acidez titulável

A acidez titulável das amostras de iogurte foi determinada no final dos processos fermentativos, utilizando-se solução de NaOH 1/9 N e os resultados foram expressos em graus Dornic (°D) conforme recomendações do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.5.5. Fenólicos totais

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado para a farinha de maracujá de acordo com o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu descrito por Singleton, Orthofer e Lamuela-Raventos (1999), utilizando como curva de calibração soluções de ácido gálico nas concentrações de 5 a 100µg por mL. Foram adicionados 2,5mL do reagente de Folin 10% (diluído em água destilada) e 2,0mL de carbonato de sódio 4% a 0,5mL dos extratos. Após 2 horas ao abrigo de luz, foram realizadas leituras a 740nm e os resultados expressos em mg de equivalente em ácido gálico por gramas de resíduo em base seca (mg GAE.g⁻¹).

4.5.6. Cor

Os valores luminosidade (L*), ângulo de cor hue (tonalidade da cor em graus), e cromaticidade (saturação da cor) foram determinados através de colorímetro Chroma Meter CR-400 de 8mm de diâmetro e iluminante padrão CIE C, da marca

Konica Minolta Sensing (Tokio, Japão). O aparelho foi previamente calibrado em superfície branca de acordo com a Comissão Internacional de Iluminação (CIE 1976 L*, a*, b* – CIELAB) utilizando o iluminante padrão CIE C (KONICA MINOLTA, 1998).

4.5.7. Viscosidade

A viscosidade das amostras de iogurte foi determinada por reômetro rotacional (*Brookfield Engineering Laboratories model DVIII Ultra*, Stoughton, MA, USA) com cilindros concêntricos, *spindle* SC4-31, com velocidade rotacional de 1rpm e coletadas 6 leituras a partir de 20s através do *software* Rheocalc® 32 (versão 2.5). Os resultados foram expressos em Centipoise (cP).

4.5.8. Sinérese

A sinérese das amostras de iogurte foi determinada através de provetas graduadas de 100mL e com leituras após o 7^o, 14^o, 21^o e 28^o dias de repouso sendo o valor da sinérese calculado percentualmente em relação à altura total do líquido na proveta.

4.6. Análise de resíduos de agrotóxicos

Foi realizada análise de determinação de multiresíduos nas amostras dos subprodutos de maracujá através de cromatografia gasosa com detector de massa acoplado (GC/MS). A análise foi realizada de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 (ABNT, 2001), sob o número CRL 0286. Os agrotóxicos investigados e seus Limites Máximos de Resíduos (LMR) foram estabelecidos de acordo com recomendações do banco de informações (Agrofit) (BRASIL, 2003a) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e segundo monografias autorizadas encontradas na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

4.7. Análises microbiológicas

4.7.1. Análises microbiológicas para realização da análise sensorial

Foram realizadas análises microbiológicas das amostras de iogurte destinadas às análises sensoriais a fim de monitorar as condições higiênico-sanitárias das amostras. Foram seguidas as recomendações dos padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) para “leites fermentados com ou sem adições, refrigerado, e com bactérias lácticas viáveis nos números mínimos” e metodologia descrita por Vanderzant e Splittstoesser (1992). Foram retirados de forma asséptica 25g de amostra e transferidos para um béquer com 225mL de água peptonada 0,1%. A solução foi agitada para homogeneização antes de ser transferida para tubos com 9mL de água peptonada para as diluições decimais subsequentes (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}). A análise foi realizada em triplicata.

Para a contagem de coliformes a 45°C (*Escherichia coli*) foi utilizada a técnica de tubos múltiplos (série de três tubos) com determinação do Número Mais Provável (NMP). A partir das diluições decimais obtidas (10^{-1} a 10^{-3}) foi inoculado 1mL das diluições numa série de três tubos, contendo 10mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose suplementado com 4-metil-umbeliferil-b-D-glucuronídeo (LST-MUG), com tubo de Durham invertido. Os tubos foram incubados a 35°C e a leitura feita sob lâmpada de luz ultravioleta em cabine escura após 24h e 48h. Foram considerados positivos para *E. coli* os tubos que apresentaram produção de gás e fluorescência azul. Os resultados foram expressos em NMP.mL⁻¹.

4.7.2. Estimativa da vida útil

Os iogurtes foram armazenados a 5°C durante 28 dias. Durante a estocagem, acompanhou-se o pH das amostras e se realizou a contagem de bactérias lácticas, fungos e leveduras das amostras nos 0, 7º, 14º, 21º e 28º dias. Para realização das análises microbiológicas adotou-se metodologias descritas por Vanderzant e Splittstoesser (1992) com adaptações na temperatura de incubação.

4.7.2.1. Preparo das amostras para análise de vida útil

Foram retirados de forma asséptica 25g de amostra e transferidos para um béquer com 225mL de água peptonada 0,1%. A solução foi agitada para homogeneização e em seguida, transferiu-se 1mL de alíquota para tubos com 9mL de água peptonada para as diluições decimais subsequentes.

4.7.2.1.1. Contagem de bactérias lácticas

A contagem de bactérias lácticas foi determinada pelo processo de contagem em placas, utilizando-se o meio MRS (Man Rogosa & Sharpe) Ágar com plaqueamento em profundidade. Utilizou-se a técnica de sobrecamada com o mesmo meio de cultura a fim de promover condições de anaerobiose favoráveis ao crescimento destes microrganismos. O experimento foi realizado em duplicata e as placas foram incubadas invertidas a 42^oC por 48-72 horas.

4.7.2.1.2. Contagem de fungos e leveduras

A contagem de fungos e leveduras foi determinada pelo processo de contagem em placas. Foi empregado o meio PDA (Potato Dextrose Agar) acidificado com 10% de ácido tartárico de modo que o pH se estabilizasse em 3,5 favorecendo o crescimento seletivo desses microrganismos. Utilizou-se o método de plaqueamento em profundidade com inoculação de 1mL de amostra. O experimento foi realizado em duplicata e as placas foram incubadas invertidas a 28^oC por 7 dias.

4.8. Análise sensorial

As características sensoriais dos iogurtes foram avaliadas pelo teste de aceitação, intenção de compra e, posteriormente, pela análise descritiva quantitativa (ADQ).

Para a realização do teste de aceitação e da ADQ, o presente estudo teve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, sendo aceito com protocolo número 89 (Anexo A).

A população participante da análise sensorial foi composta por provadores adultos, saudáveis, não fumantes, de ambos os sexos, estudantes e servidores do *campus* “Luiz de Queiroz”, consumidores de iogurte, sem relação de subordinação com nenhum dos membros envolvidos na pesquisa e que não apresentavam reações alérgicas ao consumo de qualquer ingrediente utilizado na formulação dos produtos. Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da ESALQ/USP.

4.8.1. Teste de aceitação

Foram recrutados 60 provadores para realização do teste o qual foi conduzido em cabines individuais, sob luz branca, longe de ruídos e odores, e sempre após uma hora de jejum dos provadores. Foram apresentadas cinco amostras em copos descartáveis contendo 30g de cada amostra, previamente codificados com números aleatórios de três dígitos. Os provadores avaliaram as amostras através de escala hedônica de nove pontos descrita por Moraes (1985) (Figura 2), a qual varia, gradativamente, de 1 (desgostei extremamente) a 9 (gostei extremamente), indicando o quanto os consumidores gostaram ou desgostaram das amostras de iogurte.

Os provadores também foram questionados quanto à intenção de compra dos produtos. As amostras foram avaliadas em uma única sessão, sendo as mesmas utilizadas para o teste de aceitação. Após a degustação do produto, os provadores anotaram na ficha quais das amostras comprariam e justificaram sua resposta.

Aproveitamento de resíduo da industrialização do maracujá para a elaboração de produto alimentício

Essa pesquisa tem por objetivo verificar a aceitabilidade de iogurte com a adição de diferentes quantidades de farinha de maracujá. Não é necessária a sua identificação, porém ao responder ao teste você estará concordando em participar dessa pesquisa.

Você está recebendo 5 amostras de iogurte, avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto.

9. Gostei muitíssimo
8. Gostei muito
7. Gostei moderadamente
6. Gostei ligeiramente
5. Indiferente
4. Desgostei ligeiramente
3. Desgostei moderadamente
2. Desgostei muito
1. Desgostei muitíssimo

Número da amostra

Nota

Com qual frequência você consome iogurte?

diariamente semanalmente quinzenalmente mensalmente

Dentre as amostras de iogurte oferecidas, qual você compraria? Por quê?

Figura 2 - Ficha utilizada para o teste de aceitação

4.8.2. Análise descritiva quantitativa (ADQ)

A análise descritiva quantitativa (ADQ) foi realizada com provadores selecionados e treinados segundo Stone (1992). O teste da ADQ foi realizado a partir dos tratamentos que apresentaram média superior a 5,0 no teste de aceitação. Desta maneira, foram avaliados os iogurtes de maracujá com 0%, 2% e 4% de farinha.

4.8.2.1. Recrutamento de provadores

Para aplicação da ADQ, inicialmente foi realizado um recrutamento de provadores os quais demonstraram interesse em participar da pesquisa além de fornecerem informações de dados pessoais, disponibilidade de tempo e afinidade pelo produto (Figura 3).

FICHA DE RECRUTAMENTO

Estamos convidando você a participar do treinamento para análise sensorial de iogurte com farinha de maracujá pelo método da análise descritiva quantitativa (ADQ), a qual deve identificar e quantificar seus diferentes atributos sensoriais. Para este treinamento serão necessárias 2 sessões semanais de aproximadamente 15 minutos durante um período de 2 meses.

Contamos com você para a formação desta equipe!

Identificação

Nome:

Idade: 18-25 ()

25-35 ()

35-45 ()

45-55 ()

E-mail:

Telefone para contato:

Horários disponíveis

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Manhã 8:00-10:00					
10:00-11:30					
Tarde 14:00-16:00					
16:00-17:30					

Fumante? ___sim___não

Toma café com frequência? ___ sim ___ não

Possui alergia alimentar? ___sim___ não

Qual? _____

Figura 3 - Ficha de recrutamento de provadores

4.8.2.2. Seleção dos provadores

Primeiramente, realizou-se um teste a fim de verificar a habilidade dos provadores no uso de escalas não estruturadas através da expressão de proporcionalidade por meio de escala (Figura 4) (MEILGAAR; CIVILLE; CARR, 2006). Em seguida, foi realizado o teste de reconhecimento dos gostos básicos (Figura 5), o qual foi conduzido em cabines individuais, com utilização de luz branca, longe de ruídos e odores, sempre após uma hora de jejum dos provadores.

Para essa fase foram utilizadas soluções quimicamente puras dos gostos básicos: doce (2% sacarose), ácido (0,07% ácido cítrico), salgado (0,2% cloreto de sódio) e amargo (0,07% cafeína). Foram oferecidos 25mL de cada solução aos provadores em copos plásticos descartáveis, codificados com números aleatórios de três algarismos.

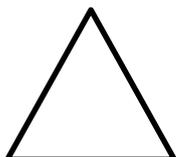
Em seguida, os provadores foram submetidos ao teste triangular (Figura 6) para verificar sua sensibilidade ao gosto. Esse teste foi aplicado duas vezes, num primeiro momento para identificar a sensibilidade dos provadores ao gosto ácido e depois, para verificar a sensibilidade ao gosto amargo. Para o gosto ácido, foram utilizadas concentrações de ácido cítrico de 0,07% e 0,14%. As mesmas concentrações foram utilizadas para cafeína a qual foi empregada no reconhecimento do gosto amargo. Os provadores receberam três amostras contendo 25mL de cada solução e foram informados que duas amostras eram iguais e uma diferente. Foi solicitado que as amostras fossem provadas da esquerda para a direita e que se identificasse a amostra diferente. Apenas os provadores que acertaram 100% em todos os testes foram selecionados para a próxima etapa.

Por favor, represente nas linhas a seguir, marcando um traço vertical, a proporção das áreas que estão escurecidas nas figuras:



Nenhuma

Toda



Nenhuma

Toda



Nenhuma

Toda

Figura 4 - Teste de avaliação de habilidade do uso de escalas não estruturadas

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS GOSTOS BÁSICOS

Nome: _____ Data _____

Por favor, prove as amostras, identificando os gostos básicos (ácido, amargo, doce e salgado). Enxágüe a boca após cada avaliação.

AMOSTRA Nº

GOSTO

Figura 5 - Ficha para o teste de reconhecimento dos gostos básicos

FICHA DO TESTE TRIANGULAR		
Nome: _____		Data: _____
<p>Você está recebendo três amostras codificadas. Duas amostras são iguais e uma é diferente. Por favor, prove da esquerda para a direita com intervalo de 20 segundos entre as amostras e indique a amostra diferente, fazendo um círculo ao redor do número.</p>		
_____	_____	_____

Figura 6 - Ficha do teste triangular

4.8.2.3. Levantamento e agrupamento de atributos

Inicialmente, os provadores avaliaram sensorialmente as amostras de iogurte de maracujá com concentrações de 0%, 2% e 4% de farinha. Foram servidos 30g de amostra dos produtos formulados, em copos descartáveis codificados com números de três dígitos escolhidos aleatoriamente. Os provadores analisaram as amostras e descreveram suas impressões em relação à aparência, aroma, sabor e textura preenchendo uma ficha sobre levantamento de atributos (Figura 7).

Em seguida, realizou-se uma discussão em grupo sob a supervisão de um líder, com o objetivo de elaborar uma lista consensual de atributos pertinentes ao produto e preparar o material de referência utilizado durante o treinamento. Desta maneira, agruparam-se os termos semelhantes que melhor descreveram as amostras de iogurte.

FICHA DE LEVANTAMENTO DE ATRIBUTOS
Nome: _____ Data: _____
Por favor, avalie cada uma das amostras quanto à aparência, aroma, sabor e textura e desenvolva termos que melhor descrevam as amostras com relação a cada um desses atributos sensoriais.
APARÊNCIA
AROMA
SABOR
TEXTURA

Figura 7 - Ficha de levantamento de atributos

4.8.2.4. Treinamento dos provadores

Esta etapa teve como objetivo treinar o grupo de provadores em relação aos termos descritivos através da discussão sobre os significados de cada termo bem como pela apresentação de materiais de referência para serem utilizados como parâmetros de intensidade para avaliação dos atributos. Os provadores foram treinados utilizando os termos definidos na reunião, em cabines individuais com luz branca e com 30g das amostras servidas em copos plásticos codificados com três dígitos. Através de uma ficha de avaliação, a qual será apresentada na Figura 14, utilizou-se escalas não estruturadas de 10 cm, variando de pouco (nota 0) a muito (nota 10) a fim de quantificar a intensidade de cada atributo. O atributo “cor” foi o

único que apresentou referências distintas para suas extremidades, sendo que a nota 0 correspondeu a amarelo e a nota 10 a cor marrom. Para avaliação deste parâmetro utilizou-se uma escala de cores a qual pode ser visualizada na Figura 8.



Figura 8 - Escala de cores utilizada no treinamento dos provadores para ADQ

4.8.2.5. Análise descritiva quantitativa das amostras

As amostras de iogurte foram servidas aos provadores treinados sob temperatura de refrigeração, em cabine individual com luz branca e em copos plásticos codificados com três algarismos. A ADQ final foi realizada em duas sessões (dias distintos) através do software Compusense® Five versão 5.2 (2010) o qual, assim como na etapa de treinamento, utilizou uma ficha de avaliação do produto a qual empregou escalas não estruturadas de 10 cm, variando de pouco (nota 0) a muito (nota 10).

4.9. Rotulagem do produto

Foi elaborado um rótulo nutricional para cada produto obtido baseando-se no seu valor diário de referência conforme a Resolução-RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003b). Para elaboração dos rótulos também foram consideradas as recomendações do “Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos” – 2ª versão atualizada – ANVISA/MS. 2005. (BRASIL, 2005).

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram analisados através de delineamento estatístico o qual foi inteiramente casualizado. No total, sete tratamentos foram analisados, os quais foram denominados: logurte comercial, natural, com 0%, 2%, 4%, 6% e 8% de farinha. Utilizou-se o software SAS - Statistical Analysis System (SAS, 1998) para avaliação dos dados. A diferença estatística das médias, a nível de significância de 5%, foi determinada pelo teste de Tukey. Para os resultados referentes à análise sensorial, aplicou-se também a análise de variância (ANOVA) para o teste F.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Testes preliminares

6.1.1. Teste preliminar I

Neste primeiro teste, foram elaboradas quatro diferentes formulações para o iogurte (4 ensaios) através de distintas matérias-primas: leite pasteurizado (integral ou semi-desnatado) e fermento lácteo em pó (sachê e cápsula), a fim de selecionar a melhor combinação de ingredientes para a elaboração do produto.

Inicialmente foram registrados os valores da densidade e teor de gordura das duas amostras de leite utilizadas como se pode observar na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização das amostras de leite utilizadas para o teste preliminar I

	Leite Integral	Leite semi-desnatado
Densidade a 15⁰C	1,030 ± 0,00 ¹	1,033 ± 0,00
Teor de gordura (g.100g⁻¹)	2,8 ± 0,03	1,4 ± 0,01
Teor de Sólidos Totais (g.100g⁻¹)	11,1 ± 0,02	10,2 ± 0,01

¹ Média ± desvio padrão

Segundo a Instrução Normativa n^o 62 (BRASIL, 2011), pode-se afirmar que o teor de gordura encontrado para o leite semi-desnatado está dentro das normas as quais estipulam teores entre 0,6 a 2,9% de gordura em sua composição. Já o leite integral apresentou valor abaixo de 3%, teor mínimo estipulado para essa classificação de leite. Vários fatores podem influenciar a quantidade de gordura do leite, como por exemplo, a dieta, a raça, o estágio de lactação e a saúde do animal (GONZALEZ; DURR; FONTANELI, 2001).

Os valores registrados para a densidade estão de acordo com a legislação uma vez que se encontram entre os limites estabelecidos de 1,028 a 1,034 a 15⁰C (BRASIL, 2011). A partir dos valores de gordura e densidade do leite, foi possível calcular o teor de sólidos totais das amostras de leite através do método indireto do Disco de Ackermann. Os valores de sólidos totais foram ajustados para 16%

segundo recomendação de Tamime e Robinson (1991) através da adição de leite em pó desnatado. O ajuste do teor de sólidos totais tem finalidade de proporcionar um gel mais estável e de boa qualidade. Segundo Salji et al. (1985), os sólidos totais exercem influencia na viscosidade, aceitabilidade e estabilidade do iogurte final.

Realizou-se os quatro ensaios dos diferentes iogurtes segundo o processamento descrito no item 4.4.2. Durante o processo de fermentação, monitorou-se o tempo e a acidez dos iogurtes sendo os resultados apresentados no Gráfico 1.

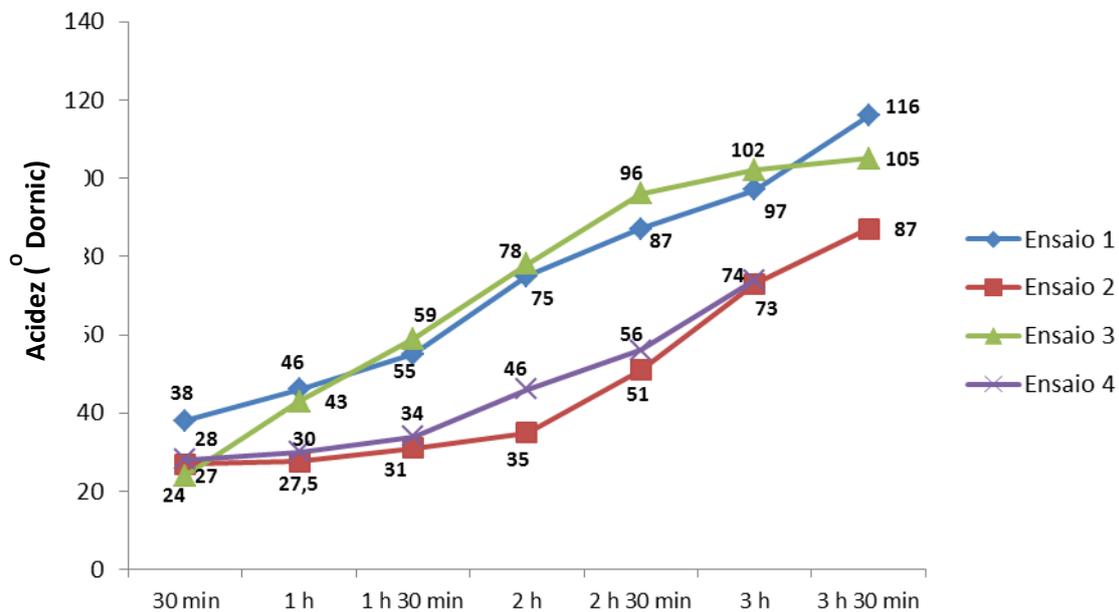


Gráfico 1 - Acidificação das amostras de iogurte durante a fermentação

Pode-se observar que os ensaios 1 e 3 (produzidos a partir de cultura liofilizada em sachê) tiveram comportamento similar. O mesmo ocorreu entre os ensaios 2 e 4 (produzidos a partir de cultura congelada em cápsulas). Assim, pode-se concluir que apesar da diferença no teor de gordura do leite, durante a fermentação, os ensaios apresentaram comportamentos semelhantes segundo o fermento lácteo empregado.

Os ensaios que envolveram a utilização dos fermentos em cápsulas (ensaios 2 e 4) apresentaram acidificação muito lenta, alta viscosidade e não apresentaram formação do coágulo (as amostras se mantiveram em estado líquido). Por esses motivos, a acidez dessas amostras foi aferida tardiamente (após 3h de fermentação),

sendo que, para o ensaio 4, registrou-se apenas um valor de acidez durante a fermentação, visto que o mesmo manteve-se no estado líquido, sem resquícios de formação de coágulo, sendo considerado, portanto, um produto indesejável e inadequado para condução de futuros testes.

Já os ensaios realizados com o fermento liofilizado em sachê (ensaios 1 e 3) apresentaram padronização no tempo de fermentação (aproximadamente 3h e 30min), gel firme e consistente além da produção de odor e aroma característico de iogurte.

Após a fermentação, os iogurtes foram distribuídos em diferentes recipientes e mantidos sob refrigeração a 5°C por 12 horas. Após esse período foi novamente registrada a acidez das amostras (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores de acidez (em °D) das amostras de iogurte ao final do processo e após 12h de refrigeração

Ensaio	Tempo de Fermentação	Acidez final (°D)	Acidez após refrigeração (°D)
Ensaio 1	2h	75°D	94,33°D
Ensaio 1	3h e 30min	116°D	110,33°D
Ensaio 2	3h	73°D	82,33°D
Ensaio 2	3h e 30min	87°D	95,67°D
Ensaio 3	2h	78°D	100,33°D
Ensaio 3	3h e 30min	105°D	111,33°D
Ensaio 4	3h	74°D	100,00°D

Na Tabela 2, pode-se observar que mesmo após a interrupção do processo fermentativo, houve acidificação das amostras. Segundo Klaver, Kingma e Weerkamp (1993), os *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus* produzem ácido láctico durante a estocagem refrigerada (pós acidificação) o que afeta a viabilidade das bactérias. Os ensaios 1 e 3 (em que foram empregados fermento liofilizado em sachê) foram os que apresentaram menor valor de pós-acidificação.

As diferenças encontradas no comportamento das duas culturas lácteas empregadas podem ser justificadas pelo fato de os microrganismos presentes no iogurte serem extremamente sensíveis (TAMIME; ROBINSON, 1991). Assim, como

essas culturas são simbióticas, é necessário que haja constante equilíbrio entre as mesmas. Em termos de estabilidade, pode-se afirmar que a cultura liofilizada tem maior probabilidade de preservar suas características do que a cultura mantida congelada em cápsulas uma vez que qualquer alteração na cadeia do frio pode acarretar problemas na qualidade deste produto.

Segundo Martins e Luchese (1988) na seleção de culturas para o processamento de iogurte, alguns parâmetros devem ser considerados, como: formação de grânulos, produção de substâncias mucilaginosas, antibiose, produção de composto carbonílicos, proteólise, resistência ao tratamento térmico, dessoramento, resistência a antibióticos, velocidade de acidificação nas temperaturas de processamento e armazenamento.

Para Aquarone et al. (2002) as qualidades desejáveis ao selecionar uma cultura para a elaboração de iogurte são: pureza, crescimento vigoroso, produção de coágulo consistente, facilidade de conservação, produção de iogurte saboroso e com bom aroma e ser resistente ao açúcar, aos bacteriófagos, à penicilina e a outros antibióticos.

Assim, como os resultados encontrados a partir da cultura liofilizada foram mais satisfatórios, optou-se por utilizar esse fermento na elaboração do iogurte. Já no que diz respeito à composição do leite, quando comparados os ensaios realizados com leite integral e com leite semi-desnatado, observou-se que o primeiro apresentou gel mais firme e solidificado além de aroma mais característico. Este resultado já era esperado uma vez que o teor de gordura do leite está vinculado à textura e viscosidade do iogurte. Segundo Tamine e Robinson (1991) leites contendo alto percentual de gordura produzem iogurte cremoso e com sensação de paladar mais agradável do que aquele produzido com leites parcialmente desnatados ou desnatados.

Desta maneira, o iogurte obtido a partir do ensaio com a cultura liofilizada e o leite integral apresentou atributos desejáveis e característicos de iogurte, os quais estão condizentes com a Instrução Normativa nº 46 do Ministério da Agricultura e Abastecimento a qual aprova o Regulamento Técnico de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) de leites fermentados (BRASIL, 2007).

6.1.2. Teste preliminar II

Após padronizar-se os ingredientes a serem utilizados, realizou-se outro teste para determinar o tempo de fermentação, as proporções de polpa de maracujá, açúcar e de farinha de maracujá a serem empregados no iogurte. Assim, novamente procederam-se os passos descritos no item 4.4.2.

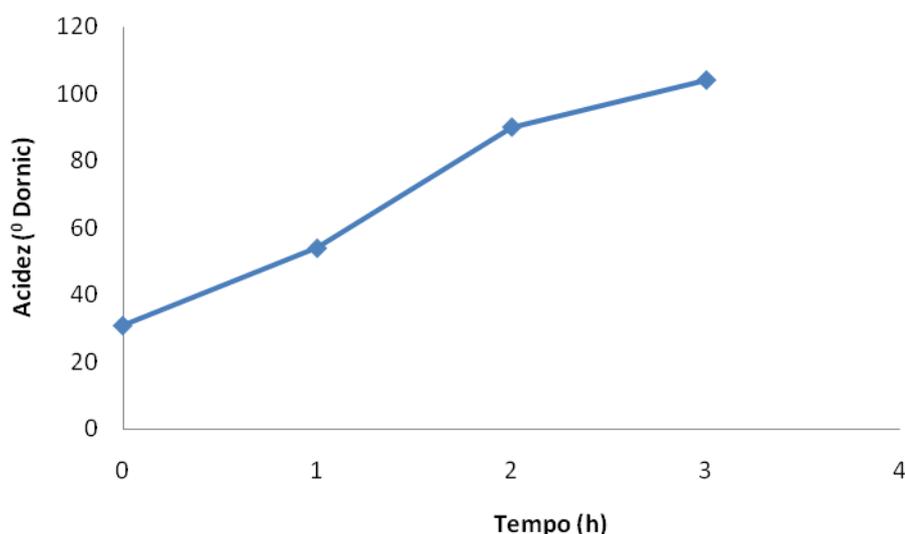


Gráfico 2 - Acidificação do iogurte durante 3 horas de incubação a 45°C

A fermentação foi interrompida após 3 horas de incubação, pois neste intervalo de tempo pode-se obter consistência firme, odor e aroma característicos e acidez dentro dos limites recomendados pela legislação, confirmando os resultados encontrados no primeiro teste. Os iogurtes, então, foram mantidos sob refrigeração por 12 horas e em seguida, adicionados de 20% de polpa de maracujá e 7% de açúcar. Os mesmos foram distribuídos em 7 béqueres adicionados de farinha nas seguintes concentrações: 0%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%, além de uma amostra controle à qual foi adicionado apenas açúcar.

Após mais 12 horas de refrigeração foram registrados os valores do pH das amostras. Com adição da polpa e farinha de maracujá, as amostras adquiriram coloração amarelada e desta maneira, não foi possível aferir a acidez titulável dos iogurtes, uma vez que se dificultou a visualização do ponto de viragem do indicador fenolftaleína, o qual apresenta coloração rósea.

Tabela 3 - Valores de pH das amostras de iogurte contendo diferentes concentrações de farinha (teste preliminar II)

Concentração de farinha	pH
Natural*	4,50 ± 0,04 ^{1a}
0%	3,86 ± 0,02 ^b
2,5%	3,79 ± 0,05 ^{bc}
5%	3,79 ± 0,03 ^{bc}
7,5%	3,72 ± 0,06 ^c
10%	3,73 ± 0,07 ^{bc}

¹ Média ± desvio padrão

*O iogurte natural não contém polpa de maracujá em sua formulação

O valor de pH obtido para o iogurte natural apresentou-se dentro dos limites citados por outros autores, entre 4,5 e 4,7 (MUNDIM, 2008). Não foram observadas diferenças significativas ($p \geq 0,05$) entre o pH das amostras de iogurte com adição de farinha. No entanto, ao compararmos o iogurte natural com o iogurte 0%, notou-se que a adição da polpa diminuiu significativamente ($p \leq 0,05$) o valor do pH devido à alta acidez do maracujá. Assim, buscou-se utilizar baixa concentração de polpa a fim de evitar o comprometimento do pH do produto final e sua aceitação por parte dos consumidores. Desta maneira, a concentração de polpa foi padronizada em 20%, sendo este valor considerado relativamente baixo uma vez que, em outros estudos, como no desenvolvimento de iogurte de araticum, Oliveira et al. (2008) chegaram a utilizar proporção de polpa de até 50%. Além disso, por ser um produto com apelo natural e saudável, adicionou-se baixo teor de açúcar (7%) a fim de promover apenas um leve dulçor ao iogurte.

Ao observar o aspecto final dos iogurtes adicionados de farinha, verificou-se que a aparência e textura do iogurte com 10% de farinha eram pouco atrativas, com coloração marrom escura e textura arenosa, sendo esses atributos prováveis motivos de rejeição do produto. As Figuras 9, 10 e 11 ilustram a aparência final das amostras. Desta maneira, foram estipuladas novas concentrações de farinha as quais foram reduzidas para 0%, 2%, 4%, 6% e 8%.



Figura 9 - iogurte natural, iogurte com 0 % e 2,5 % de farinha

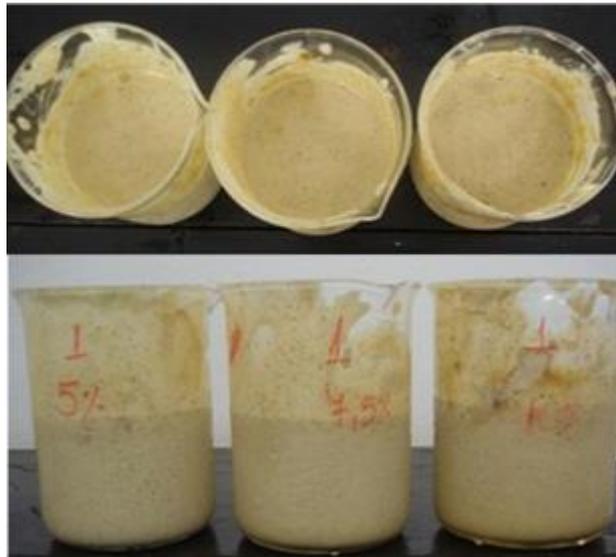


Figura 10 - iogurte com 5 %, 7,5 % e 10 % de farinha



Figura 11 - iogurtes elaborados no ensaio preliminar

6.2. Caracterização dos produtos adicionados ao iogurte

Foram realizadas análises físico-químicas para caracterização da polpa e farinha de maracujá, ingredientes adicionados ao iogurte natural, a fim de obter dados para analisar a influência desses produtos na composição final das amostras de iogurte.

6.2.1. Caracterização da polpa de maracujá

Segundo o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para polpas, a polpa de maracujá é definida como “o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do maracujá (*Passiflora, spp.*), através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais” (BRASIL, 2000).

Foram realizadas as análises de composição centesimal, pH e cor para a polpa de maracujá e os valores obtidos podem ser visualizados nas Tabelas 4 e 5.

6.2.1.1. Composição centesimal

Como se pode verificar na Tabela 4, o principal componente da polpa de maracujá é a água sendo os carboidratos e as fibras outros nutrientes de destaque no produto. Dentre os parâmetros analisados, a legislação prevê limites apenas para os açúcares, que não devem ultrapassar o máximo de 18g em 100g da polpa da fruta (Brasil, 2000). Segundo os valores apresentados pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (UNICAMP, 2011), a polpa do maracujá congelada deveria ser composta por: 88,9% umidade, 0,5% de cinzas, 0,8% de proteínas, 0,2% de lipídeos, 9,6% de carboidratos, 0,5% de fibras e valor energético de 39 kcal em cada 100g. Dos valores encontrados neste experimento, a umidade, as cinzas e o valor energético são os que mais se aproximam da TACO, já as proteínas, lipídeos e fibras superam os valores estipulados, e apenas os carboidratos ficaram abaixo das expectativas para este produto.

Já quando comparamos a composição nutricional encontrada neste experimento com aquela apresentada pelo rótulo do produto comercializado, nota-se que apenas a fibra alimentar apresentou valor próximo ao estipulado (2g em 100g do produto). Araújo et al. (2009) avaliaram a composição nutricional do maracujá do mato e encontraram resultados similares aos apresentados na Tabela 4, que são: 88% de umidade, 0,81% de cinzas totais, 1% de proteínas e 8,85% de carboidratos.

Tabela 4 - Composição centesimal da polpa de maracujá congelada

	Valores encontrados em 100g de matéria fresca	Valores fornecidos pela embalagem para 100g do produto
Valor Energético (kcal)	34	50
Umidade (g)	89,66 ± 1,3 ¹	-
Cinzas (g)	0,67 ± 0,0	-
Proteínas (g)	1,02 ± 0,0	0
Lipídeos (g)	0,48 ± 0,0	0
Carboidratos (g)	6,48 ± 1,1	11
Fibra Alimentar (g)	1,70 ± 0,2	2
Fibras insolúveis (g)	0,88 ± 0,4	-
Fibras solúveis (g)	0,82 ± 0,2	-

¹ Média ± desvio padrão

6.2.1.2. pH

O pH encontrado para a polpa de maracujá (pH = 3,20) também se encontra de acordo com os limites estipulados pela legislação, a qual estabelece pH mínimo de 2,7 e máximo de 3,8 para este produto (BRASIL, 2000) e também de acordo com estudos de Raimundo et al. (2009) que encontraram valores entre 2,67 a 3,77 para análise de vinte e cinco amostras de polpa de maracujá congeladas de sete diferentes marcas comercializadas na região de Bauru-SP.

Tabela 5 - Valores de pH e de parâmetros de cor (L, C e °h) para a polpa de maracujá congelada e para a farinha de maracujá (valores expressos para 100g de matéria fresca)

	Polpa de maracujá congelada	Farinha de maracujá
pH	3,20 ± 0,0 ¹	3,72 ± 0,1
Cor L*	48,42 ± 0,1	60,06 ± 0,9
C	40,09 ± 0,1	31,64 ± 1,2
°h	85,74 ± 0,1	82,48 ± 1,5

¹ Média ± desvio padrão

Os baixos valores encontrados para o pH da polpa estão correlacionados a alta acidez do maracujá devido a presença de diversos ácidos orgânicos como o ácido cítrico, o qual é predominante na fruta (55%), ácido málico (10,55%) e em menores proporções o ácido láctico (0,58%), malônico (0,13%) e traços do ácido succínico (SILVA; MERCADANTE, 2002).

6.1.2.3. Cor

A respeito dos valores de cor, o valor L* corresponde à luminosidade ou ao tom da cor do produto, variando de zero (negro) a cem (branco), sendo assim, a polpa apresentou valor intermediário (48,42) para o parâmetro L. Quanto ao valor do Cromo (C), o qual corresponde à intensidade ou saturação de cor, observa-se que a polpa apresentou cor forte e viva já que valores menores correspondem a um padrão de cor mais fraco (“aspecto fosco”) e valores maiores a um padrão de cor mais forte (“cores vivas”). Já a partir do ângulo Hue (°h), que representa a tonalidade da cor da amostra, sendo 0° correspondente ao vermelho, 90° ao amarelo, 180° ao verde e 270° ao azul, deduz-se que a polpa apresenta tonalidade amarela (KONICA MINOLTA, 1998).

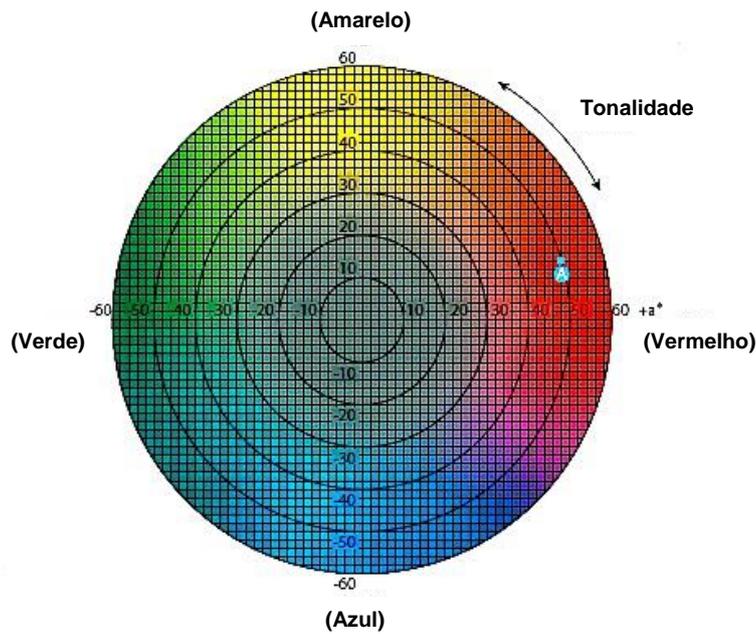


Figura 12 - Diagrama de cromaticidade (KONICA MINOLTA, 1998)

6.1.2.4. Minerais

O teor médio dos minerais quantificados nas amostras de polpa de maracujá apresenta-se na Tabela 6.

Tabela 6 - Teor de minerais presentes na polpa de maracujá

Minerais	Quantidade em matéria seca (mg.100g ⁻¹)
Fósforo	13,38 ± 0,00 ¹
Potássio	172,88 ± 3,86
Cálcio	5,57 ± 0,00
Magnésio	23,05 ± 1,28
Enxofre	15,61 ± 1,11
Sódio	15,98 ± 1,70
Cobre	0,10 ± 0,01
Ferro	0,79 ± 0,33
Manganês	0,09 ± 0,06
Zinco	0,50 ± 0,01

1 Média ± desvio padrão

A partir dos resultados acima, pode-se verificar que o potássio foi o mineral presente em maior quantidade na polpa de maracujá. Este elemento é usualmente encontrado em frutas e hortaliças e sua ingestão está associada ao controle da pressão sanguínea (WHELTON; HE, 1999). Em estudo de Soares et al. (2004) sobre sucos concentrados de frutas brasileiras foram analisadas cinco marcas comerciais de suco de maracujá e os seguintes resultados foram encontrados para os elementos minerais (em 100g de produto): potássio 238mg; sódio 20,2mg; cálcio 4,1mg; magnésio 10,1mg; ferro 0,4mg; zinco 0,7mg; cobre 0,07mg e manganês 0,11mg. Morgano, Queiroz e Ferreira (1999) também realizaram pesquisas com sete diferentes sucos de frutas, entre eles, o suco de maracujá e encontraram os seguintes valores para as amostras: fósforo entre 16,04 a 16,61; cálcio 3,79 a 5,09; magnésio 10,13 a 10,90; sódio 16,6 a 21,6; potássio 188,9 a 222,3; ferro 0,29 a 0,38; manganês 0,08; zinco 0,2 e cobre 0,02 a 0,06, todos expressos em $\text{mg} \cdot 100\text{mL}^{-1}$ de amostra.

Observou-se que os valores de potássio e sódio foram inferiores aos encontrados na literatura, enquanto que as concentrações de cálcio, cobre, magnésio e ferro foram mais elevadas, sendo que estes dois últimos elementos apresentaram valores até duas vezes maior do que aqueles presentes na literatura consultada. Esta diferença na quantidade de minerais pode estar associada a mudanças na composição nutricional da polpa as quais podem ocorrer durante seu processamento ou durante a própria formação do fruto. Soares et al. (2004) investigaram dois lotes diferentes de uma mesma marca de suco de maracujá e observaram variabilidade de 2 a 20% nos resultados para diversos elementos analisados.

6.2.2. Caracterização da farinha de maracujá

A farinha de maracujá foi elaborada a partir das cascas e sementes da fruta. Observou-se que após seu preparo, a farinha apresentou baixo rendimento (19,5 %), conforme esperado, já que o subproduto industrial da polpa possui elevado teor de umidade. Além disso, os subprodutos utilizados encontravam-se congelados, e desta maneira, pode se ter superestimado a pesagem inicial do material orgânico o qual

estava incrustado por pequenas camadas de gelo. A água é o principal componente do maracujá (80,5 %) e esta foi eliminada durante o processo de secagem dos subprodutos para a elaboração da farinha.

6.2.2.1. Composição centesimal da farinha

Após a obtenção da farinha de maracujá foram realizadas análises físico-químicas cujos valores estão explícitos na Tabela 7.

Tabela 7 - Composição centesimal da farinha obtida a partir dos subprodutos da industrialização do maracujá

Valores encontrados em 100g de matéria fresca	
Valor Energético (kcal)	142
Umidade (g)	7,10 ± 0,3 ¹
Cinzas (g)	5,28 ± 0,0
Proteínas (g)	8,68 ± 0,3
Lipídeos (g)	9,86 ± 0,6
Carboidratos (g)	5,01 ± 0,2
Fibra Alimentar (g)	64,05 ± 0,4
Fibras insolúveis (g)	50,35 ± 0,4
Fibras solúveis (g)	13,70 ± 0,7

¹ Média ± desvio padrão

Os resultados encontrados para o teor de umidade estão condizentes com o estudo de Abud e Narain (2009) o qual caracterizou a farinha obtida a partir dos subprodutos de maracujá, acerola, umbu e goiaba. O teor de umidade encontrado para a farinha do maracujá foi de 8,85%, valor ligeiramente superior ao apresentado na Tabela 7, o que pode estar relacionado a tempo e temperatura de secagem diferentes. Ferreira e Pena (2010) caracterizaram a casca do maracujá amarelo e a farinha obtida a partir deste subproduto, sendo que a umidade obtida da casca foi de 85,3% e da farinha foi 5,9%. Sabe-se que os valores de matéria seca podem variar

em função do tempo de exposição à secagem e das condições de armazenamento, visto que os subprodutos são bastante higroscópicos, podendo absorver quantidades significativas de água (LOUSADA JUNIOR et al., 2006).

Quanto ao valor das cinzas, observou-se que o resultado encontrado está de acordo com Abud e Narain (2009), os quais registraram 4,41% para o teor de cinzas do resíduo desidratado do maracujá. Já Córdova et al. (2005), encontraram valor superior (8,68% em base seca) para análise das cascas do maracujá. No entanto, Ferrari, Colussi e Ayub (2004) relataram um teor inferior aos citados (1,8%) para o farelo desengordurado obtido a partir das sementes do maracujá secas a 50°C.

Com relação aos macronutrientes, nenhum dos resultados obtidos esteve próximo aos encontrados por Abud e Narain (2009), os quais apresentaram valores superiores para lipídeos e carboidratos, (19,05% e 20,31%) e valor inferior para proteínas (0,41%). Apenas em estudos de Córdova et al. (2005) foram encontrados valores próximos para o teor de lipídeos (8,68%).

As fibras foram os principais nutrientes encontrados na farinha (64%) sendo sua maioria composta pelas fibras insolúveis. Estas são responsáveis por acelerar o trânsito intestinal, aumentar o volume fecal, desacelerar a hidrólise da glicose e contribuir para a redução de alguns males do colón (PEREIRA J., 2002). Na literatura, foram encontrados valores de 47% (ABUD; NARAIN, 2009) e 62% (FERREIRA; PENA, 2010) para o teor de fibras na farinha de maracujá, valores inferiores ao encontrado neste estudo.

Vários outros trabalhos também determinaram a composição da farinha obtida a partir dos subprodutos do maracujá. Em pesquisas de Lima (2007) a composição encontrada para a farinha de maracujá foi de 6,87% de umidade, 7,36% de cinzas, 2,09% de lipídeos, 9,24% de proteínas e 20,25% de carboidratos. Souza, Ferreira e Vieira (2008) determinaram a composição centesimal da farinha da casca do maracujá e encontraram 6,09% de umidade, 8,13% de cinzas, 1,64% de lipídeos, 11,76% de proteínas e 66,37% de fibras. Em estudos de Oliveira et al. (2002) também foram determinados os valores de umidade (89,08%), cinzas (0,92%), lipídeos (0,7%), proteínas (1,07%) e carboidratos (8,23%).

Já no que diz respeito ao valor energético, verificou-se que os valores encontrados foram bastante superiores aos relatados neste experimento (142 kcal), sendo que Abud e Narain (2009) encontraram 254 kcal enquanto que Ferrari, Colussi e Ayub (2004) apresentaram o valor de 237,05 kcal. Apenas em estudo de

Souza, Ferreira e Vieira (2008), foi registrado valor abaixo (85,84 Kcal) para farinha da casca do maracujá.

As diferenças encontradas nos valores da composição centesimal da farinha de maracujá podem ser atribuídas às variações nas composições das farinhas e do próprio fruto. Segundo Silva et al. (2005) fatores como época de colheita e estádios de maturação estão diretamente ligados a formação e composição do maracujá.

6.2.2.2. pH

Em relação ao pH (Tabela 5), observou-se que o valor encontrado (pH=3,72) foi ligeiramente inferior ao de outros estudos. Abud e Narain (2009) encontraram valor de pH igual a 4,21 para a farinha da casca de maracujá enquanto que Henrique et al. (2009) obtiveram pH de 4,86 para o albedo do maracujá e pH de 5,44 para a farinha do flavedo. Uchoa et al. (2008) ao caracterizarem o pó alimentício elaborado a partir das cascas do maracujá encontraram valor de pH igual a 4,17. Aliado à baixa umidade, o pH abaixo da neutralidade propicia maior estabilidade, dificultando, assim, o desenvolvimento de microrganismos uma vez que os fungos geralmente preferem pH ácido (4,5-5,0) e as bactérias preferem pH próximo à neutralidade (6,5-7,0) (ABUD; NARAIN, 2009).

6.2.2.3. Cor

Em relação à cor da farinha, não foram encontrados dados na literatura para efeito de comparação. Quanto ao valor L^* , nota-se que a farinha apresentou coloração mais clara que a polpa (Tabela 5). Já a cromaticidade (C) aponta que este produto é mais opaco quando comparado com o valor obtido para a polpa e o ângulo Hue ($^{\circ}h$), que representa a tonalidade da cor da amostra, indica que a cor da farinha está próxima à tonalidade amarela.

6.2.2.4. Minerais

A Tabela 8 apresenta o teor médio dos minerais encontrados para a farinha de maracujá.

Tabela 8 - Teor de minerais presentes na farinha de maracujá

Minerais	Quantidade em matéria fresca (mg.100 g⁻¹)
Fósforo	11,66 ± 1,15 ¹
Potássio	164,88 ± 8,66
Cálcio	21,66 ± 1,54
Magnésio	23,66 ± 2,88
Enxofre	12,33 ± 1,15
Sódio	7,33 ± 1,13
Cobre	0,10 ± 0,03
Ferro	0,58 ± 0,05
Manganês	0,27 ± 0,04
Zinco	0,38 ± 0,01

¹ Média ± desvio padrão

Assim como para a polpa, o potássio foi o macroelemento de maior destaque na composição mineral da farinha de maracujá, seguido pelo magnésio e cálcio. Já entre os microelementos, vale ressaltar a presença do ferro, sendo que o consumo de 100g de farinha de maracujá representa 5% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de ferro para um adulto. Em estudos de Reolon, Braga e Salibe (2009) sobre a composição mineral da casca do maracujá amarelo em diferentes estádios de maturação, observou-se que o ferro foi o principal mineral encontrado seguido pelo cálcio e potássio. Córdova et al. (2005) analisando os teores minerais da casca de maracujá encontraram concentrações (em mg.100g⁻¹) de 28,4 de cálcio; 1,5 de ferro e 51,7 de sódio. Os valores verificados para estes dois últimos elementos estão superiores aos encontrados neste estudo (Tabela 8).

Comparando-se com os valores encontrados para a polpa, pode-se afirmar que a farinha da casca do maracujá apresentou um teor de cálcio quatro vezes maior do que o encontrado para a polpa da fruta. Gondim et al. (2005) também encontraram maior concentração de cálcio na casca do maracujá *in natura*

(44,51mg.100g⁻¹) do que nas partes comestíveis da fruta (5mg.100g⁻¹). Desta maneira, vale ressaltar a importância do aproveitamento dos subprodutos de frutas como alternativa no consumo de minerais evitando-se o desperdício dos mesmos.

6.2.2.5. Fenólicos totais

Os compostos fenólicos presentes nas plantas estão relacionados, principalmente, com a proteção, conferindo alta resistência a microrganismos e pragas. Nos alimentos, estes compostos podem influenciar o valor nutricional e a qualidade sensorial, conferindo atributos como cor, textura, amargor e adstringência. Na maioria dos vegetais, os compostos fenólicos constituem os antioxidantes mais abundantes (EVERETTE et al., 2010).

A farinha de maracujá apresentou teor de fenólicos totais de 3,43mg GAE.g⁻¹ de matéria seca. Este resultado foi superior aos registrados por Silva (2013) que encontrou 2,53mg GAE.g⁻¹ para a farinha da casca de maracujá e Kuskoski et al. (2006) que encontram 0,2mg GAE.g⁻¹ de polpa de maracujá (matéria fresca).

Já Oliveira et al. (2009) encontraram valores muito superiores ao observado neste estudo. Os autores analisaram os extratos metanólicos de farinhas de resíduos de acerola, maracujá e abacaxi e encontraram os seguintes resultados: 94,6; 41,2 e 9,1mg GAE.g⁻¹ de extrato seco, respectivamente. Segundo os autores, os extratos metanólicos de farinhas de acerola e maracujá podem ser úteis como suplementos antioxidantes ou aditivos alimentares.

6.3. Elaboração e caracterização do iogurte com farinha de maracujá

Após a realização dos testes preliminares, foram determinadas as amostras que seriam adotadas neste trabalho (Tabela 9) e a padronização do processo de elaboração do iogurte como já descrito nos itens 6.1.1 e 6.1.2.

Tabela 9 - Descrição das amostras utilizadas durante o experimento

Amostra	Descrição do produto
logurte Comercial	logurte natural integral adquirido no comércio da cidade de Piracicaba-SP (amostra de comparação)
logurte Natural	logurte integral natural elaborado sem adição de polpa e sem farinha (controle)
logurte 0%	logurte integral elaborado com adição de polpa de maracujá e com 0% de farinha
logurte 2%	logurte integral elaborado com adição de polpa de maracujá e com 2% de farinha
logurte 4%	logurte integral elaborado com adição de polpa de maracujá e com 4% de farinha
logurte 6%	logurte integral elaborado com adição de polpa de maracujá e com 6% de farinha
logurte 8%	logurte integral elaborado com adição de polpa de maracujá e com 8% de farinha

Foram realizados dois ensaios com os procedimentos descritos nos itens 4.4.1 e 4.4.2 para comparação dos resultados obtidos a partir da elaboração do iogurte.

Tabela 10 - Caracterização das amostras de leite integral empregadas na elaboração do iogurte com farinha de maracujá

Leite Integral	
Densidade a 15^oC	1,0312 ± 0,00 ¹
Teor de gordura (g.100g⁻¹)	2,60 ± 0,10
Teor de Sólidos Totais	11,70 ± 0,02

¹ Média ± desvio padrão

De acordo com a Instrução Normativa n^o 62 (BRASIL, 2011), pode-se afirmar que o teor de gordura encontrado para o leite integral apresentou-se abaixo do valor mínimo recomendado (3%). Já a densidade, apresentou-se em conformidade com a legislação uma vez que os limites estabelecidos são de 1,028 a 1,034 a 15^oC.



Figura 13 - Iogurtes elaborados: natural, iogurte com 0%, 2%, 4%, 6% e 8% de farinha de maracujá e 20% de polpa (da esquerda para direita)

6.3.1. Composição centesimal

Após serem determinados os valores de pH e cor dos diferentes iogurtes frescos, os mesmos foram liofilizados para a análise de composição centesimal. A Tabela 11 os resultados encontrados para as sete amostras analisadas.

Tabela 11 - Composição centesimal dos iogurtes referente a 100g de matéria fresca

	Comercial	Natural	0%	2%	4%	6%	8%
Umidade (g)	81,96 ± 0,0 ^{1a2}	77,4 ± 0,2 ^c	78,73 ± 0,8 ^b	77,73 ± 0,6 ^c	76,05 ± 0,8 ^d	74,67 ± 0,8 ^e	73,17 ± 0,1 ^f
Cinzas (g)	0,78 ± 0,0 ^e	1,26 ± 0,0 ^c	1,20 ± 0,0 ^d	1,22 ± 0,0 ^{cd}	1,30 ± 0,1 ^b	1,33 ± 0,0 ^b	1,40 ± 0,0 ^a
Proteínas (g)	3,57 ± 0,0 ^a	4,48 ± 0,1 ^a	4,03 ± 0,1 ^a	4,19 ± 0,0 ^a	4,10 ± 0,0 ^a	3,94 ± 0,3 ^a	4,20 ± 0,3 ^a
Lipídeos (g)	2,75 ± 0,0 ^{cd}	2,91 ± 0,1 ^{ab}	2,42 ± 0,0 ^f	2,56 ± 0,0 ^e	2,70 ± 0,0 ^d	2,88 ± 0,0 ^{bc}	2,98 ± 0,0 ^a
Carboid. (g)	11,61 ± 0,1	14,43 ± 0,1	13,82 ± 0,6	13,27 ± 0,6	13,47 ± 0,8	13,58 ± 1,2	13,28 ± 0,4
Fibras (g)	0,00 ± 0,0 ^f	0,00 ± 0,0 ^f	0,34 ± 0,0 ^e	1,58 ± 0,1 ^d	2,82 ± 0,1 ^c	4,06 ± 0,1 ^b	5,31 ± 0,2 ^a
Insol. (g)	0,00 ± 0,0 ^e	0,00 ± 0,0 ^e	0,18 ± 0,0 ^e	1,14 ± 0,0 ^d	2,11 ± 0,1 ^c	3,08 ± 0,1 ^b	4,05 ± 0,2 ^a
Soluv. (g)	0,00 ± 0,0 ^f	0,00 ± 0,0 ^f	0,16 ± 0,0 ^e	0,44 ± 0,0 ^d	0,71 ± 0,0 ^c	0,99 ± 0,0 ^b	1,26 ± 0,0 ^a

1 Média ± desvio padrão

2 Letras diferentes na horizontal indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$).

No que diz respeito à composição dos iogurtes elaborados, pode se observar na Tabela 11 que o teor de umidade das amostras diminui conforme aumenta a concentração de farinha presente no iogurte. Em comparação ao iogurte comercial, todas as amostras apresentaram valores inferiores para a umidade. Segundo Gambelliet al. (1999), a umidade do iogurte é de aproximadamente 87%, no entanto, seu valor depende do tipo de leite e teor sólidos solúveis disponíveis.

Houve diferenças significativas ($p \leq 0,05$) no teor de cinzas das amostras, o qual aumentou concomitantemente a concentração da farinha. Este resultado já era esperado uma vez que a farinha apresentou teor de cinzas de 5,28% sendo sua adição um fator que contribuiu significativamente para o aumento de cinzas do iogurte. Os resultados encontrados para as amostras de iogurtes elaborados foram estatisticamente maiores que o teor de cinzas do iogurte comercial.

Em relação aos macronutrientes, não se observou diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre o teor de proteínas das amostras. Isto porque a principal fonte de proteínas do iogurte é o leite, a matéria-prima majoritária do produto. Segundo Neirotti e Oliveira (1988) a composição do leite bovino apresenta, em média, 3,7% de proteínas (caseína, albumina e globulina), valor próximo ao encontrado para as amostras de iogurte. Apesar de não haver diferenças significativas, nota-se que o teor de proteína presente no iogurte comercial foi inferior ao valor encontrado para as demais amostras, provavelmente pela diferença na composição do leite utilizado. Rodas et al. (2001) em análise de 136 amostras de iogurtes de frutas de 8 marcas comerciais encontraram teores de proteínas entre 2,51 a 3,40%, o que demonstra que os iogurtes elaborados (Tabela 11) apresentaram valor proteico superior a alguns produtos similares disponíveis no mercado.

A concentração de lipídeos também aumentou significativamente ($p \leq 0,05$) conforme a adição de farinha. Isto porque as sementes, presentes na composição da farinha, são as principais fontes de lipídeos da fruta e contém óleo com elevado teor de ácidos graxos insaturados (87,54%), com predominância do ácido linoleico (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004). Comparado ao estudo de Rodas et al. (2001), observou-se que todas as amostras de iogurte com farinha de maracujá apresentaram teor de lipídeos compatíveis aos iogurtes de fruta atualmente comercializados (1,60 a 2,73%).

As fibras dietéticas representaram o elemento de maior relevância na composição nutricional dos iogurtes. O teor de fibras diferiu estatisticamente

($p \leq 0,05$) entre todas as amostras de iogurtes elaborados. Os valores de fibras foram maiores conforme o aumento na concentração de farinha presente nas amostras. Os iogurtes natural, comercial e 0% não apresentaram quantidades de fibras consideráveis, uma vez que são constituídos apenas de iogurte e polpa, os quais não contêm fibras em quantidades significantes. Em todos os casos houve predominância de fibras insolúveis em relação às fibras solúveis. Desta forma, pode-se afirmar que a farinha de maracujá foi importante por aumentar o valor nutricional do iogurte ao incorporar fibras as quais eram ausentes neste produto.

Entre os teores de carboidratos não foram observadas diferenças significativas ($p \geq 0,05$) entre as amostras adicionadas de polpa e farinha. Nota-se que todas as amostras obtidas a partir do iogurte elaborado apresentaram valores superiores ao iogurte comercial. Rodas et al. (2001) encontraram quantidades entre 15,8 a 17,4% de carboidratos para os iogurtes industrializados. Esses valores são condizentes aos resultados encontrados neste trabalho (Tabela 11).

Segundo a TACO (UNICAMP, 2011), o iogurte natural apresenta a seguinte composição: 90% de água, 4,1% de proteínas, 3,0% de lipídeos, 1,9% de carboidratos, 0,9% de cinzas e não possui fibras. Sendo assim, todas as amostras de iogurtes analisados neste experimento apresentaram valores de lipídeos inferiores ao estipulado o que pode ser visto como uma vantagem para uma dieta hipocalórica. A quantidade de proteínas manteve-se muito próxima ao indicado em todas as amostras analisadas. Já os carboidratos apresentaram valores distintos (Tabela 11), provavelmente pela adição de açúcar. Por fim, a quantidade de cinzas das amostras foi ligeiramente superior, devido à adição de outros ingredientes na formulação do iogurte.

6.3.2. Minerais

Dentre os macroelementos observados nas amostras de iogurte (Tabela 12), pode-se destacar a presença de potássio, cálcio e fósforo. Não foram observadas diferenças estatísticas ($p \geq 0,05$) nos teores de ferro e zinco entre todas as amostras. Vale ressaltar que a adição de farinha de maracujá ao iogurte aumentou significativamente ($p \leq 0,05$) os teores de potássio, magnésio e manganês das amostras. De acordo com a TACO (UNICAMP, 2011), a composição de minerais em 100g de iogurte natural é de: 143mg de cálcio, 11mg de magnésio, 119mg de

fósforo, 52mg de sódio, 71mg de potássio, 0,02mg de cobre e 0,4mg de zinco. Neste estudo foram analisadas duas amostras de iogurte sabor natural, as quais foram denominadas “iogurte comercial” e “iogurte natural”. Verificou-se que a amostra iogurte natural, a qual foi elaborada laboratorialmente, apresentou valores superiores aos citados pela TACO (UNICAMP, 2011) para todos os minerais, exceto magnésio. Já o iogurte comercial (industrializado), apresentou valores inferiores aos dessa tabela de composição, exceto para potássio, magnésio e cobre.

Pedro et al. (2001) desenvolveram estudo sobre o conteúdo mineral de iogurtes sabor natural e sabor de frutas (inclusive maracujá) e encontraram valores de minerais inferiores aos apresentados nesta pesquisa. Essa variação nos resultados encontrados pode-se justificar pela composição do leite uma vez que seus níveis de minerais dependem de uma série de fatores como: características genéticas, estágio de lactação, condições ambientais, etc. Além disso, os níveis de minerais presentes em derivados de leite também dependem do tratamento tecnológico do produto (GAMBELLI et al., 1999).

Tabela 12. Teor de minerais encontrados para as amostras de iogurte

Minerais	Iogurtes (mg.100g ⁻¹ de matéria fresca)						
	Comercial	Natural	0 %	2 %	4 %	6 %	8 %
Fósforo	94,93 ± 0,57 ^{1f2}	130,98 ± 2,24 ^b	122,37 ± 0,44 ^a	133,66 ± 2,85 ^e	117,54 ± 0,25 ^{de}	124,03 ± 1,17 ^c	118,87 ± 0,83 ^d
Potássio	133,13 ± 0,33 ^g	180,38 ± 0,00 ^f	196,15 ± 2,89 ^e	224,95 ± 0,00 ^d	247,29 ± 3,14 ^c	306,50 ± 0,00 ^b	316,16 ± 3,63 ^a
Cálcio	95,18 ± 1,47 ^e	194,53 ± 5,89 ^a	199,25 ± 1,46 ^a	138,84 ± 0,59 ^d	164,02 ± 1,92 ^b	160,69 ± 0,00 ^b	148,38 ± 2,27 ^c
Magnésio	8,36 ± 1,11 ^d	10,21 ± 1,36 ^{bcd}	9,53 ± 0,00 ^{cd}	11,14 ± 0,00 ^{bc}	12,58 ± 0,00 ^b	15,67 ± 0,00 ^a	15,31 ± 1,39 ^a
Enxofre	26,37 ± 1,13 ^c	38,27 ± 0,72 ^{ab}	35,21 ± 2,22 ^b	35,26 ± 0,71 ^b	36,07 ± 0,38 ^{ab}	38,49 ± 0,39 ^a	38,14 ± 0,27 ^{ab}
Sódio	41,87 ± 2,50 ^d	72,15 ± 0,00 ^a	59,73 ± 2,89 ^b	69,94 ± 2,97 ^a	51,34 ± 0,00 ^c	56,52 ± 3,41 ^{bc}	60,41 ± 3,61 ^b
Cobre	0,05 ± 0,00 ^b	0,06 ± 0,00 ^{ab}	0,04 ± 0,00 ^b	0,07 ± 0,00 ^{ab}	0,08 ± 0,02 ^{ab}	0,05 ± 0,00 ^b	0,10 ± 0,03 ^a
Ferro	0,49 ± 0,15 ^a	0,39 ± 0,13 ^a	0,53 ± 0,20 ^a	0,61 ± 0,25 ^a	0,51 ± 0,06 ^a	0,77 ± 0,10 ^a	0,78 ± 0,17 ^a
Manganês	0,00 ± 0,00 ^e	0,00 ± 0,00 ^{ed}	0,00 ± 0,00 ^e	0,06 ± 0,03 ^{cd}	0,09 ± 0,03 ^{bc}	0,15 ± 0,02 ^{ab}	0,16 ± 0,01 ^a
Zinco	0,57 ± 0,13 ^a	0,73 ± 0,03 ^a	0,67 ± 0,18 ^a	0,77 ± 0,16 ^a	0,75 ± 0,20 ^a	0,67 ± 0,04 ^a	0,75 ± 0,16 ^a

1 Média ± desvio padrão

2 Letras diferentes na horizontal indicam diferença significativa entre os tratamentos (p ≤ 0,05)

6.3.3. Rotulagem nutricional

Segundo a Resolução-RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003b), rotulagem nutricional é “toda descrição destinada a informar ao consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento”. Esta RDC aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional na qual devem ser declarados os seguintes nutrientes: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e sódio. As vitaminas e os minerais quando estiverem presentes em quantidade igual ou superior a 5% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) por porção indicada no rótulo, podem ser declarados optativamente. Desta maneira, as Tabelas 13 a 18 apresentam a rotulagem nutricional dos iogurtes elaborados.

Tabela 13 - Informação nutricional do iogurte natural (sem adição de polpa e sem farinha de maracujá)

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL- Porção de 200 g (1 unidade)		
	Quantidade por porção	% VD*
Valor energético	203 kcal = 812 kJ	10%
Carboidratos	29g	10%
Proteínas	8,9g	12%
Gorduras totais	5,8g	11%
Gorduras saturadas	ND**	ND
Gorduras <i>trans</i>	ND	ND
Fibra alimentar	0g	0%
Sódio	144mg	6%
Cálcio	194mg	19%

*Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 calorias (kcal), ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

(**) Valor não determinado

Ingredientes: leite integral pasteurizado, açúcar, leite em pó desnatado e fermento lácteo. NÃO CONTÉM GLUTÉN.

Tabela 14 - Informação nutricional do iogurte 0% (iogurte com adição de polpa de maracujá e 0% farinha)

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL- Porção de 200g (1 unidade)		
	Quantidade por porção	% VD*
Valor energético	183 kcal = 732 kJ	9%
Carboidratos	27g	9%
Proteínas	8g	11%
Gorduras totais	4,8g	9%
Gorduras saturadas	ND**	ND
Gorduras <i>trans</i>	ND	ND
Fibra alimentar	0,7g	3%
Sódio	119mg	5%
Cálcio	398mg	40%

*Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 calorias (kcal), ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

(**) Valor não determinado

Ingredientes: leite integral pasteurizado, polpa de maracujá, açúcar, leite em pó desnatado e fermento lácteo. NÃO CONTÉM GLUTÉN.

Tabela 15 - Informação nutricional do iogurte de maracujá com 2% de farinha

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL- Porção de 200g (1 unidade)		
	Quantidade por porção	% VD*
Valor energético	183 kcal = 732 kJ	9%
Carboidratos	26g	9%
Proteínas	8,3g	11%
Gorduras totais	5,1g	9%
Gorduras saturadas	ND**	ND
Gorduras <i>trans</i>	ND	ND
Fibra alimentar	3,1g	12%
Sódio	140mg	6%
Cálcio	277mg	28%

*Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 calorias (kcal), ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

(**) Valor não determinado

Ingredientes: leite integral pasteurizado, polpa de maracujá, açúcar, leite em pó desnatado farinha de maracujá e fermento lácteo. NÃO CONTÉM GLUTÉN.

Tabela 16 - Informação nutricional do iogurte de maracujá com 4% de farinha

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL- Porção de 200g (1 unidade)		
	Quantidade por porção	% VD*
Valor energético	189 kcal = 756 kJ	9%
Carboidratos	27g	9%
Proteínas	8,2g	11%
Gorduras totais	5,4g	10%
Gorduras saturadas	ND**	ND
Gorduras <i>trans</i>	ND	ND
Fibra alimentar	5,6g	22%
Sódio	103mg	4%
Cálcio	328mg	33%

*Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 calorias (kcal), ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

(**) Valor não determinado

Ingredientes: leite integral pasteurizado, polpa de maracujá, açúcar, leite em pó desnatado, farinha de maracujá e fermento lácteo. NÃO CONTÉM GLUTÉN.

Tabela 17 - Informação nutricional do iogurte de maracujá com 6% de farinha

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL- Porção de 200g (1 unidade)		
	Quantidade por porção	% VD*
Valor energético	191 kcal = 764 kJ	10%
Carboidratos	27g	9%
Proteínas	7,9g	10%
Gorduras totais	5,7g	10%
Gorduras saturadas	ND**	ND
Gorduras <i>trans</i>	ND	ND
Fibra alimentar	8,1g	32%
Sódio	113mg	5%
Cálcio	322mg	32%

*Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 calorias (kcal), ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

(**) Valor não determinado

Ingredientes: leite integral pasteurizado, polpa de maracujá, açúcar, farinha de maracujá, leite em pó desnatado e fermento lácteo. NÃO CONTÉM GLUTÉN.

Tabela 18 - Informação nutricional do iogurte de maracujá com 8% de farinha

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL- Porção de 200g (1 unidade)		
	Quantidade por porção	% VD [~]
Valor energético	192 kcal = 768 kJ	10%
Carboidratos	26g	9%
Proteínas	8,4g	11%
Gorduras totais	6g	11%
Gorduras saturadas	ND ^{**}	ND
Gorduras <i>trans</i>	ND	ND
Fibra alimentar	10g	40%
Sódio	121mg	5%
Cálcio	297mg	30%

*Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 calorias (kcal), ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

(**) Valor não determinado

Ingredientes: leite integral pasteurizado, polpa de maracujá, farinha de maracujá, açúcar, leite em pó desnatado e fermento lácteo. NÃO CONTÉM GLUTÉN.

Segundo a Instrução Normativa nº46 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), os leites fermentados podem ser classificados quanto ao teor de gordura em: com creme (mínimo de 6%), integral ou entero (mínimo de 3,0%); parcialmente desnatado (máximo de 2,9%) e desnatado (máximo de 0,5%). Assim, pode-se afirmar que todas as amostras obtidas foram classificadas como “parcialmente desnatado”, embora o experimento tenha sido conduzido a partir do leite integral. Isso pode se justificar pelos baixos valores obtidos para o teor de gordura da matéria-prima (Tabela 10), os quais foram inferiores àqueles previstos pela legislação.

Já quanto ao teor de proteína, o mínimo estipulado pela legislação é de 2,9%, porém são aceitáveis valores menores para iogurtes adicionados de frutas e açúcares. Assim, todos os iogurtes elaborados apresentaram valores acima do recomendado. Em relação ao teor de carboidratos, não há recomendações normalizadas sendo que este componente pode variar de acordo com o sabor do iogurte e o público alvo do produto.

O Gráfico 3 ilustra os principais componentes dos iogurtes elaborados comparados ao iogurte comercial.

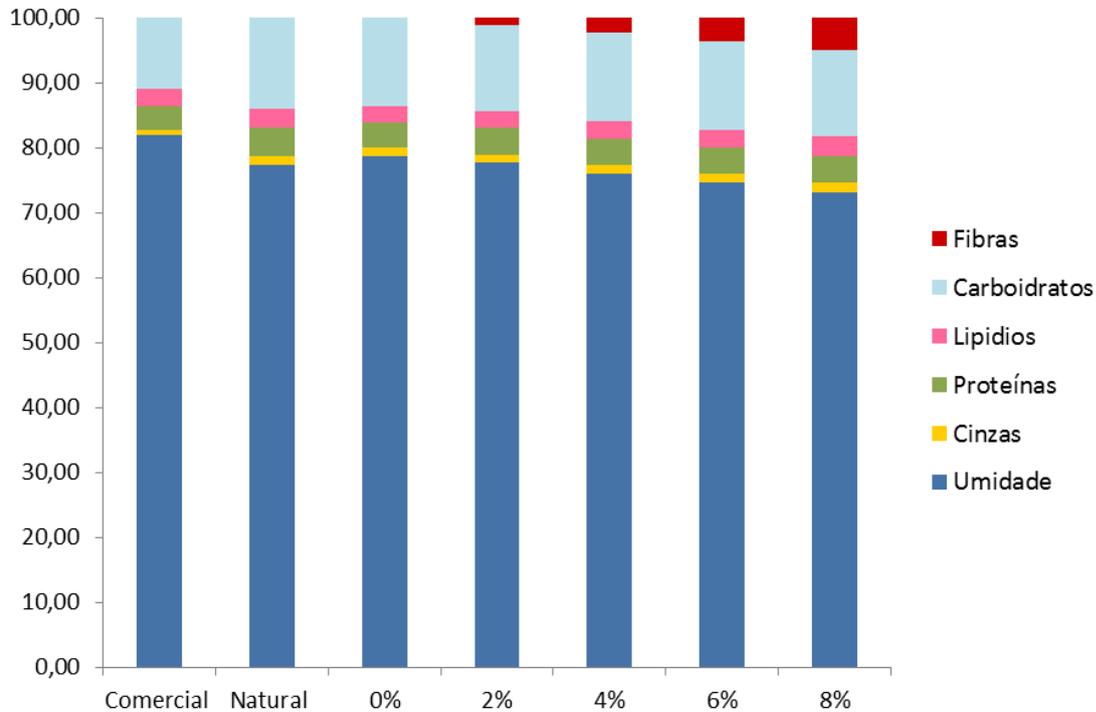


Gráfico 3 - Composição centesimal das amostras de iogurte

Verificou-se que mais de 70% da composição do iogurte é formada por água, sendo esse considerado um produto de alta umidade. Os carboidratos foram os macronutrientes de maior representatividade. Nas amostras com 6% e 8% de farinha, a terceira fração mais relevante são as fibras, seguida pelas proteínas. De maneira inversa, as proteínas são o terceiro macronutriente em maior quantidade nas amostras comercial, natural, 0%, 2% e 4%, seguida pelas fibras. Para Rasic e Kurman (1978), os leites fermentados com maior teor de proteínas possuem maior tempo de vida útil do que aqueles produzidos sem aumento do teor de sólidos. Os autores atribuem esses efeitos ao aumento da inibição da degradação da lactose combinado com o aumento da capacidade tamponante.

Em todas as amostras, os lipídeos foram os nutrientes em menor quantidade, seguido pelas cinzas. O teor de gordura do leite afeta favoravelmente a qualidade do iogurte, pois a gordura contribui para a estabilização da contração do gel proteico,

previne a separação do soro no produto final e afeta a percepção sensorial do produto, o qual apresenta textura mais macia e cremosa (THOMOPOULOS et al., 1993). No entanto, elevadas quantidades de lipídeos aumentam o valor energético do produto e também podem ser prejudiciais a saúde.

No que se refere às fibras, visualiza-se claramente que a incorporação da farinha nas amostras contribuiu positivamente para o aumento deste nutriente. Segundo o Regulamento Técnico referente à informação nutricional complementar, um alimento pode ser considerado fonte de fibra alimentar quando apresentar na porção um mínimo de 2,5g de fibras. Com o dobro deste conteúdo (5g), pode ser tratado como alimento de alto conteúdo de fibra alimentar (BRASIL, 2012). Sendo assim, todas as amostras adicionadas de farinha podem ser consideradas fontes de fibras, e, além disso, as amostras com 4%, 6% e 8% da farinha podem ser consideradas iogurtes com alto conteúdo de fibra alimentar.

Notou-se que o iogurte adicionado de polpa (iogurte 0%) apresentou valor calórico inferior ao iogurte natural elaborado. Isto se deve ao fato da polpa ser um ingrediente de baixo valor calórico e rico em água. Já quanto às demais amostras, verificou-se que o aumento da concentração de farinha provocou elevação no valor energético do iogurte uma vez que a farinha, ao contrário da polpa, apresentou quantidade considerável de calorias (142 kcal.100g⁻¹). Verificou-se que todas as amostras elaboradas apresentaram valores energéticos superiores ao do iogurte comercial (85 kcal.100g⁻¹). Os iogurtes industrializados analisados por Rodas et al. (2001) apresentaram valor calórico entre 87 a 99 kcal em 100g do produto, o que demonstra que o produto elaborado com adição da farinha possui valor energético similar aos produtos comercializados. Segundo esses autores, a quantidade de açúcares e o enriquecimento do produto com substâncias que aumentem o teor de sólidos podem colaborar na variabilidade e aumento do valor energético do iogurte.

6.3.4. pH

No presente estudo, observou-se que as amostras com adição tanto de polpa como de farinha de maracujá, apresentaram valores de pH inferiores a amostra de iogurte natural. A influencia do acréscimo desses ingredientes no pH do iogurte explica-se pelo fato de que, como já citado anteriormente, tanto a polpa quanto a farinha serem produtos ácidos, com valores de pH iguais a 3,20 e 3,72

respectivamente. Como se pode observar na Tabela 19, de modo geral, os valores de pH das amostras variaram entre 4,05 a 4,57. Não foram observadas diferenças significativas ($p \geq 0,05$) entre as amostras de iogurte que apresentaram farinha em sua composição.

Tabela 19. Valores de pH encontrados para as amostras de iogurte

Amostras	pH
iogurte Comercial	4,05 ± 0,03 ^{1d2}
iogurte Natural	4,57 ± 0,02 ^a
iogurte 0%	4,42 ± 0,03 ^b
iogurte 2%	4,31 ± 0,02 ^c
iogurte 4%	4,28 ± 0,01 ^c
iogurte 6%	4,26 ± 0,02 ^c
iogurte 8%	4,30 ± 0,01 ^c

1 Média ± desvio padrão

2 Letras diferentes na vertical indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$)

Rodas et al. (2001) encontraram valores de pH na faixa de 3,89 a 4,08 para amostras de iogurtes com sabores de frutas, incluindo maracujá, comercializados em São Paulo-SP. Já Silva et al. (2012) encontraram variações entre 3,57 a 4,03 nos valores de pH de amostras de iogurtes caseiros e industriais comercializados na cidade de Santa Maria-RS. Em estudos de Moreira et al. (1999), foram registrados valores entre 4,11 a 4,39 para quatro diferentes marcas de iogurte sem sabor comercializados em Lavras-MG.

Segundo Souza (1991), normalmente são encontrados valores de pH compreendidos entre 3,7 e 4,6 para iogurtes, no entanto, valores entre 4,4 e 4,0, são considerados mais próximos do ideal uma vez que o produto nesta faixa de pH não se apresenta excessivamente amargo ou ácido.

6.3.5. Cor

No que diz respeito à cor dos iogurtes, observou-se que houve efeito significativo ($p \leq 0,05$) da adição da farinha de maracujá nos valores de L^* , C e $^{\circ}h$. Os resultados encontrados foram expressos na Tabela 20.

Tabela 20 - Valores dos parâmetros de cor (L^* , C , $^{\circ}h$) encontrados para as amostras de iogurte

Amostras	Cor		
	L^*	C	$^{\circ}h$
iogurte Comercial	77,05 ± 0,5 ^a	8,68 ± 0,1 ^d	107,05 ± 0,8 ^a
iogurte Natural	76,32 ± 0,02 ^a	7,92 ± 0,1 ^e	107,16 ± 0,8 ^a
iogurte 0%	73,91 ± 0,3 ^b	22,00 ± 0,4 ^a	96,68 ± 0,1 ^b
iogurte 2%	67,84 ± 0,4 ^c	19,61 ± 0,2 ^b	93,86 ± 0,4 ^c
iogurte 4%	64,66 ± 0,6 ^d	19,27 ± 0,2 ^b	92,23 ± 0,9 ^d
iogurte 6%	60,8 ± 1,1 ^e	18,19 ± 0,8 ^c	91,00 ± 0,5 ^e
iogurte 8%	59,43 ± 1,0 ^f	19,15 ± 0,4 ^b	89,95 ± 0,5 ^e

1 Média ± desvio padrão

2 Letras diferentes na vertical indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$)

Quanto ao valor de L^* , verificou-se que a adição de farinha de maracujá resultou em iogurtes de coloração mais escura em relação ao iogurte controle (iogurte 0%) e ao iogurte comercial, sendo que estes dois últimos não apresentaram diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre si. Nota-se que as amostras escureceram de acordo com o aumento da concentração de farinha do produto.

Em relação à cromaticidade (C), as amostras com adição de farinha de maracujá apresentaram valores significativamente menores ($p \leq 0,05$) em relação ao tratamento sem adição de farinha (iogurte 0%). Os menores valores de C foram registrados para os iogurtes natural e comercial. Baixos valores de C correspondem a um padrão de cor mais fraco (“aspecto fosco”) e valores maiores a um padrão de cor mais forte (“cores vivas”). Assim, a adição de polpa e farinha de maracujá resultou em iogurtes de cores mais consistentes.

Os valores do ângulo Hue (h°) variaram entre 96,68 a 89,95, indicando que as amostras adicionadas de polpa e farinha apresentaram-se dentro da tonalidade amarela. Verificou-se também que, conforme há aumento na concentração de farinha de maracujá, as amostras se distanciam do tom amarelado, devido à interferência da coloração escura da farinha no produto. Desta maneira, as amostras de iogurte com 0% e 8% de farinha de maracujá apresentaram, respectivamente, a maior e a menor tonalidade de coloração amarela. Já os valores encontrados para o iogurte comercial e natural, não diferiram estatisticamente entre si ($p \geq 0,05$), e embora também estejam mais próximos do ângulo de tonalidade amarela, se diferenciam estatisticamente das demais amostras ($p \leq 0,05$).

6.3.6. Viscosidade

Houve efeito significativo ($p \leq 0,05$) da adição da farinha de maracujá na viscosidade do produto. Conforme verificado na Tabela 21, quanto maior a concentração de farinha, maior a viscosidade das amostras. Assim, pode-se concluir que a amostra com 8% de farinha foi a que apresentou maior viscosidade. Esse comportamento também foi observado por Vasconcelos (2010), o qual desenvolveu um iogurte light adicionado de diferentes concentrações de farinha de yacon (tubérculo de origem andina) e verificou que a viscosidade das amostras variou de forma significativa ($p < 0,01$) conforme a concentração de farinha adicionada, com efeito positivo.

Tabela 21. Valores de viscosidade encontrados para as amostras de iogurte

Amostras	Viscosidade (cP)
iogurte Comercial	ND*
iogurte Natural	6.731,47 ± 7,25 ^d
iogurte 0 %	4.918,95 ± 5,93 ^f
iogurte 2 %	5.531,84 ± 6,94 ^e
iogurte 4 %	7.897,07 ± 9,28 ^c
iogurte 6 %	11.838,48 ± 8,49 ^b
iogurte 8 %	21.487,26 ± 7,65 ^a

1 Média ± desvio padrão

2 Letras diferentes na vertical indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$)

* Valor não determinado

Ao comparar a viscosidade do iogurte natural ao iogurte adicionado apenas de polpa (iogurte 0%), observou-se que adição da polpa de maracujá foi responsável por reduzir significativamente ($p \leq 0,05$) a viscosidade da amostra. Isto porque o principal componente da polpa é a água (cerca de 90% da composição do produto). Em trabalho de Freire (2012) observou-se que as amostras de iogurte com 6% de polpa de maracujá e 0,1% de farinha de albedo apresentaram valores de viscosidade inferiores às amostras de iogurte natural. A farinha neste caso, não interferiu positivamente nas amostras uma vez que sua quantidade de aplicação foi muito inferior às utilizadas no presente estudo.

Gutierrez, Zibordi e Souza (2012) analisaram a viscosidade de três marcas comerciais de leites fermentados probióticos sabores morango e ameixa e encontraram resultados entre 19.672,47 a 22.755,14 cP. Esses valores foram superiores aos encontrados no presente estudo, com exceção da amostra com 8% de farinha.

Segundo Wolfschoon-Pombo, Granzinoli e Fernandes (1983) a viscosidade do iogurte é um parâmetro que depende do teor de soroproteínas desnaturadas presentes no leite visto que essas proteínas possuem habilidade de reter água e prevenir a separação do soro. A temperatura também é um fator influente para a

viscosidade uma vez que a desnaturação das proteínas do soro é favorecida pelo tratamento térmico dado ao leite.

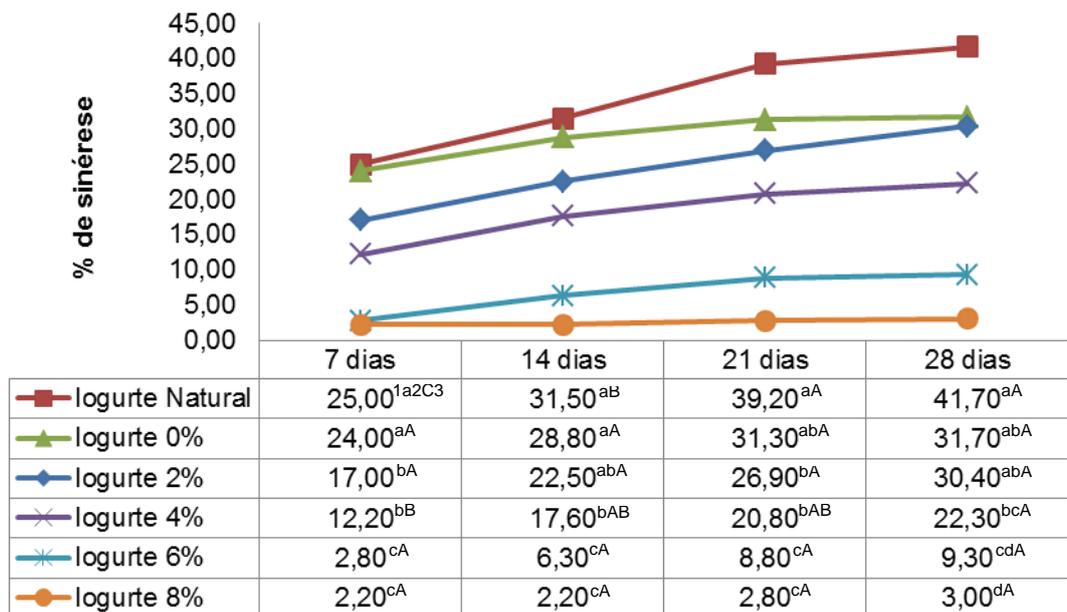
Além desses, outros fatores como acidez e o teor de sólidos do leite são importantes para viscosidade de um iogurte. No caso da acidez, quando esta se apresenta muito elevada, ocorre a separação do soro, deterioração de consistência e redução da viscosidade do iogurte (WOLFSCHOON-POMBO; GRANZINOLLI; FERNANDES, 1983). Já os sólidos do leite, segundo estudos de Salji et al. (1985), com acréscimo de apenas 1% no teor de sólido totais do iogurte pode-se alcançar aumento de cinco vezes na viscosidade do produto final.

Ingredientes como leite em pó integral ou desnatado, soro ou concentrado proteico do soro de leite, caseinato, amido modificado, pectina, gelatina e gomas são usualmente acrescentados ao leite a fim de aumentar a firmeza e viscosidade do iogurte (TAMIME; ROBINSON, 1991; GOULET, 1991). Assim, o aumento da viscosidade decorrente da adição de farinha de maracujá pode ser justificado pelo acréscimo das fibras as quais estão presentes principalmente nas cascas da fruta e possuem como principal agente a pectina. Além disso, sabe-se que a farinha apresenta comportamento altamente higroscópico e age como um estabilizante devido sua capacidade de se ligar a água alterando a viscosidade do sistema (VASCONCELOS, 2010).

6.3.7. Sinérese

Durante a fabricação do iogurte, o pH do leite diminui de forma gradual até aproximadamente 4,5, ocorrendo a desestabilização e agregação das micelas, o que gera uma rede tridimensional na qual o soro é aprisionado. O rearranjo da rede pode levar a formação de ligações intermoleculares entre as proteínas constituintes do gel, promovendo assim, contração e perda de polaridade da rede, fatores que resultam na expulsão de soro do interior do sistema (JAROS et al., 2002; LUCEY, 2002). Esse fenômeno de liberação espontânea da água do gel é denominado sinérese e, normalmente, é acompanhado pela redução do volume do gel, podendo ser intensificado por mudanças na temperatura, valor de pH e fatores mecânicos (RASIC; KURMANN, 1978). A sinérese é considerada um defeito do iogurte e afeta negativamente a percepção da aparência do produto pelos consumidores (SAVELLO; DARGAN, 1997).

A sinérese das amostras de iogurte foram registradas após o 7^o, 14^o, 21^o e 28^o dias de armazenamento sob refrigeração. No Gráfico 4, pode-se verificar que, de modo geral, os valores de sinérese foram crescentes durante o armazenamento o que pode estar relacionado, ao decréscimo do pH durante a estocagem. Não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) na sinérese das amostras entre o 21^o e 28^o dia de armazenamento.



1 Média \pm desvio padrão

2 Letras minúsculas diferentes na vertical, para o mesmo intervalo de tempo, indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos.

3 Letras maiúsculas diferentes na horizontal, para o mesmo tratamento, indicam diferença

Gráfico 4 - Porcentagem de sinérese das amostras de iogurte durante armazenamento sob refrigeração

Estudos relacionaram a adição de ingredientes extraídos do maracujá em iogurtes e concluíram que a adição da polpa de maracujá na formulação do iogurte resultou em interferência negativa no produto, indicando que este ingrediente altera a estrutura do gel formado e propicia maior liberação de soro, acentuando a sinérese (DANNENBERG et al., 2012). Já Mattei et al. (2012) comparando o iogurte formulado de maneira tradicional com o adicionado de farinha do albedo de maracujá, verificou que este ingrediente não provocou melhoras na sinérese do

produto, sendo que aos 28 dias de estocagem, a amostra contendo farinha apresentou percentual de sinérese superior ao da amostra de iogurte tradicional.

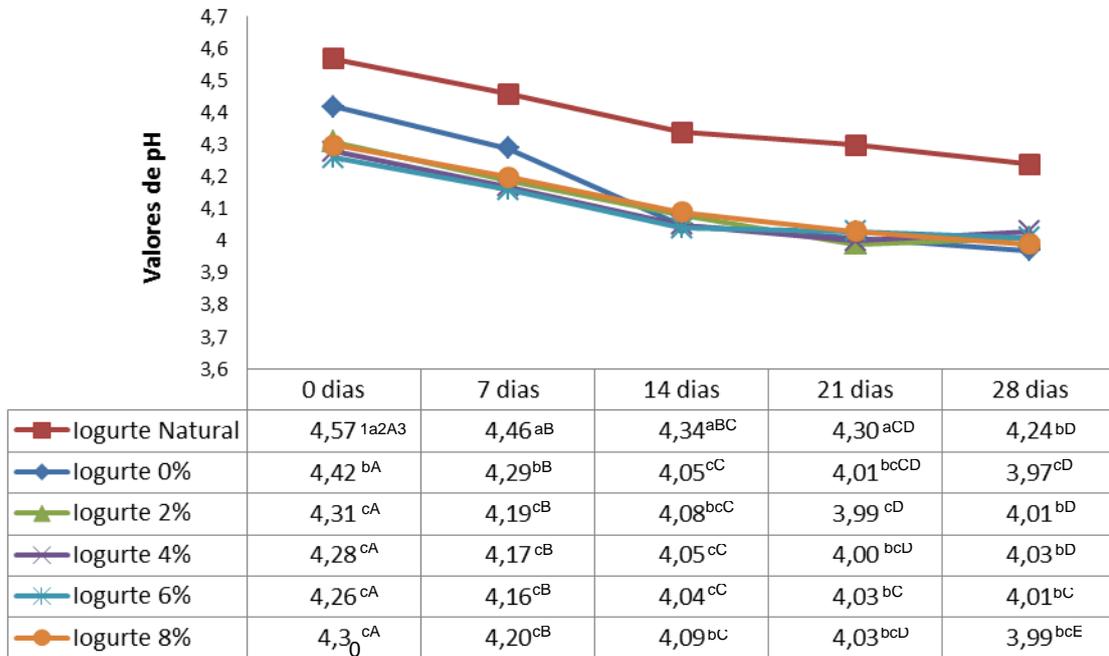
Estes resultados não foram condizentes aos encontrados neste estudo (Gráfico 4) uma vez que a amostra de iogurte sabor natural e a amostra sabor maracujá com 8% de farinha, foram as que apresentaram, respectivamente, a maior e menor porcentagem de sinérese. Além disso, não foram observadas diferenças significativas ($p \geq 0,05$) durante o período de armazenamento entre o iogurte natural e a amostra com adição apenas de polpa (iogurte 0%). Já no que diz respeito às amostras sabor maracujá, observou-se que quanto maior a concentração de farinha presente na amostra, menor foi o valor de sinérese encontrado. Este resultado já era esperado uma vez que dentre as principais propriedades tecnológicas da farinha de maracujá, está sua alta capacidade de retenção, absorção e adsorção de água (SOUZA; FERREIRA; VIEIRA, 2008).

6.3.8. Estimativa da vida útil

Após monitoramento do pH e realização de análises microbiológicas durante o armazenamento, estimou-se a vida útil do produto em 21 dias.

6.3.8.1. Monitoramento do pH

De modo geral, observou-se que os valores de pH decresceram durante o armazenamento das amostras de iogurte, como pode-se verificar no Gráfico 5.



1 Média \pm desvio padrão

2 Letras minúsculas diferentes na vertical, para o mesmo intervalo de tempo, indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos.

3 Letras maiúsculas diferentes na horizontal, para o mesmo tratamento, indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os intervalos de tempo.

Gráfico 5 - pH das amostras de iogurte durante armazenamento sob refrigeração

Com exceção da amostra de iogurte 8%, o tempo de armazenamento não interferiu significativamente ($p \geq 0,05$) na redução do pH das amostras entre o 21º e 28º dia. Vale ressaltar que dentro deste período também não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre a sinérese das amostras o que confirma a relação existente entre pH e sinérese. Ainda quanto às análises estatísticas, observou-se que os iogurtes com 4% e 6% de farinha não diferenciaram estatisticamente entre si ($p \geq 0,05$) durante todo o armazenamento.

Pereira, M. (2002) afirma que os iogurtes sofrem decréscimo de pH e aumento na acidez durante a estocagem refrigerada devido a persistente atividade metabólica das bactérias lácticas mesmo em temperaturas de 0 a 5°C. Outros estudos como o de Martin (2002) estão de acordo com esta afirmação e demonstram que iogurtes armazenados entre 3 e 5°C num período de 30 dias, apresentaram variação no pH de 4,36 para 4,18. Silva e Ueno (2013) avaliaram 48 amostras de iogurte comercial e encontraram valores de pH entre 3,3 a 4,5 para iogurtes com sabor de frutas e entre 3,6 a 4,0 para iogurtes com sabor natural dentro do período de validade do produto.

Em estudo de Freire (2012) com amostras de iogurtes acrescidos de 6% de polpa e 0,1% de farinha de albedo de maracujá estocados durante 21 dias, observou-se variação no pH de 4,30 para 4,10. Freire (2012) afirma que nos iogurtes com adição de polpa e farinha de maracujá, o decréscimo no valor do pH é mais relevante do que nas amostras de iogurte natural e que essa relevância é mais acentuada entre o 1º e 7º dia de armazenamento.

Além do tempo de armazenamento, oscilações na temperatura podem comprometer a qualidade do produto e provocar alterações em seu pH. Bellucci (1991) armazenou amostras de iogurtes do tipo natural sob diferentes temperaturas (3, 7 e 12 °C) e assim como outros autores, observou redução do pH a medida que se elevava o tempo e/ou a temperatura de armazenamento (PINTOR DIAZ; GONZALEZ PADRON; ALVAREZ MARANTE, 1989; SINHA; MODLER; EMMONS, 1989).

Desta maneira, pode-se afirmar que o comportamento das amostras frente ao pH está de acordo com a literatura consultada.

6.3.8.2. Análises microbiológicas relacionadas a vida útil

Os resultados encontrados para a contagem de bactérias lácticas, fungos e leveduras foram expressos nas Tabelas 22 e 23.

Tabela 22 - Contagem de bactérias lácticas das amostras (UFC.mL⁻¹) de iogurte durante armazenamento a 5°C

Tempo de armazenamento (dias)	logurte Natural	logurte 0%	logurte 2%	logurte 4%	logurte 6%	logurte 8%
0	4,3x10 ⁸ a ¹ A ²	2,4x10 ⁸ d ^A	2,8x10 ⁸ c ^A	2,2x10 ⁸ d ^A	3,1x10 ⁸ b ^A	2,1x10 ⁸ d ^A
7	2,7 x10 ⁸ a ^B	1,3x10 ⁸ c ^B	1,9x10 ⁸ b ^B	9,7x10 ⁷ d ^B	2,0x10 ⁸ b ^B	1,1x10 ⁸ c ^B
14	8,5 x10 ⁷ a ^C	4,9x10 ⁷ d ^C	5,6x10 ⁷ b ^C	5,3x10 ⁷ c ^C	4,3x10 ⁷ e ^C	4,1x10 ⁷ e ^C
21	4,0x10 ⁷ a ^D	1,7x10 ⁷ d ^D	1,8x10 ⁷ d ^D	2,6x10 ⁷ c ^D	2,9x10 ⁷ b ^C	1,1x10 ⁷ e ^D
28	9,8x10 ⁶ a ^E	6,6x10 ⁶ d ^E	6,4x10 ⁶ d ^E	7,3x10 ⁶ c ^E	7,8x10 ⁶ b ^E	5,2x10 ⁶ e ^E

1 Letras minúsculas diferentes na horizontal, para o mesmo intervalo de tempo, indicam diferença significativa (p≤0,05) entre os tratamentos.

2 Letras maiúsculas diferentes na vertical, para o mesmo tratamento, indicam diferença significativa (p≤0,05) entre os intervalos de tempo.

Observou-se decréscimo ($p \leq 0,05$) na contagem de bactérias lácticas durante o armazenamento. O iogurte natural foi o que apresentou maior número de bactérias lácticas durante todo o tempo de estocagem. Segundo o Padrão de Identidade e Qualidade para leites fermentados, a contagem total de bactérias lácticas viáveis ($\text{UFC} \cdot \text{mL}^{-1}$) deve ser no mínimo igual a 10^7 (BRASIL, 2007). Assim, pode-se afirmar que os iogurtes apresentaram quantidade satisfatória de células viáveis até o 21º dia de armazenamento. Um dos possíveis fatores interferentes na viabilidade das culturas lácticas seria o decréscimo do pH durante a estocagem (pós-acidificação) e o acúmulo de ácidos orgânicos, resultantes da continuação do processo fermentativo (SHAH, 2000). Ácidos orgânicos, como o láctico e o acético, são poderosos agentes antimicrobianos e podem ter papel fundamental na sobrevivência das culturas, sendo que maiores concentrações desses compostos resultam em menores contagens de microrganismos (AKALIN; FENDERYA; AKBULUT, 2004).

Além disso, Aguirre-Ezkauriatza et al. (2008) ressaltaram que a diminuição no número viável de bactérias lácticas durante a vida de prateleira do iogurte pode ser justificado por outros fatores como: utilização inadequada da cultura; deficiência na fabricação do produto ou na sua manipulação; temperatura de armazenamento; permeabilidade do oxigênio através da embalagem; presença de microrganismos competidores e de conservantes; produção de ácido láctico e o subsequente decréscimo do pH, causados pelos microrganismos fermentadores.

Dave e Shah (1997) analisaram a viabilidade de *S.thermophilus* e *L. bulgaricus* durante a vida de prateleira de iogurtes elaborados a partir de culturas comerciais. Após, cinco dias de armazenamento as populações de ambas as bactérias apresentaram declínio. Damin et al. (2009) também verificaram a redução na viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes após 35 dias de estocagem refrigerada.

Os resultados obtidos neste estudo são inferiores aos relatados por Hussain, Rahman e Atkinson (2009), os quais observaram população média de bactérias lácticas de $4,6 \times 10^8 \text{ UFC g}^{-1}$ em amostras de iogurte comerciais. Lin et al. (2006) analisaram a viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes comerciais e encontraram população superior a $10^8 \text{ UFC} \cdot \text{g}^{-1}$.

Já Silva e Ueno (2013) ao estudarem iogurtes comerciais com sabor de frutas (morango, coco e ameixa) encontraram valores inferiores a 10^7 UFC g^{-1} para a contagem de bactérias lácticas das amostras sabor coco e morango e valores dentro

dos padrões estipulados para todas as amostras do sabor ameixa. Segundo os autores, a viabilidade das bactérias lácticas no iogurte sabor ameixa pode ser devido ao alto conteúdo de fibras solúveis que resulta da adição da fruta no processamento.

Sabe-se que o iogurte deve conter proporções aproximadamente iguais de *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* a fim de se obter as características de odor e consistência desejáveis no produto final (Behmer, 1999). No entanto, os microrganismos comportam-se de maneira distintas frente ao pH sendo que o *S. thermophilus* tem seu crescimento inibido em pH 4,2 - 4,4 e o *L. bulgaricus* pode tolerar pH de 3,5 - 3,8. Assim, pode-se sugerir que a queda nos valores de pH do produto desfavoreceu principalmente o crescimento do *S. thermophilus* durante a estocagem, acarretando redução na contagem total de bactérias lácticas.

No que diz respeito à contagem de fungos e leveduras, observou-se que a adição de farinha favoreceu o crescimento desses microrganismos no iogurte (Tabela 23). Este é um dos grandes problemas enfrentados pela indústria láctea uma vez que a contaminação por fungos e leveduras pode causar alterações organolépticas ao produto devido à produção de enzimas hidrolíticas. Desta maneira, os problemas mais relatados pela contaminação desses microrganismos são: alteração de sabor, cor e estufamento da embalagem durante a comercialização (Fleet; Mian, 1987; Xavier; Lima e Souza, 2006).

Tabela 23 - Contagem de fungos e leveduras (UFC mL⁻¹) de iogurte durante armazenamento a 5°C

Tempo de armazenamento (dias)	logurte Natural	logurte 0%	logurte 2%	logurte 4%	logurte 6%	logurte 8%
0	<10 ^{a1C2}	<10 ^{aC}	<10 ^{aD}	<10 ^{aD}	<10 ^{aD}	<10 ^{aD}
7	<10 ^{aC}	<10 ^{aC}	<10 ^{aD}	<10 ^{aD}	<10 ^{aD}	<10 ^{aD}
14	<10 ^{dC}	<10 ^{dC}	4,8x10 ^{cC}	4,4x10 ^{cC}	7,0x10 ^{bC}	8,4x10 ^{aC}
21	2,7x10 ^{fB}	4,2x10 ^{eB}	9,7x10 ^{dB}	1,3x10 ^{2cB}	1,6x10 ^{2bB}	1,8x10 ^{2aB}
28	8,8x10 ^{eA}	1,4x10 ^{2dA}	2,5x10 ^{2cA}	4,1x10 ^{2bA}	3,9x10 ^{2bA}	5,2x10 ^{2aA}

1 Letras minúsculas diferentes na horizontal, para o mesmo intervalo de tempo, indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos.

2 Letras maiúsculas diferentes na vertical, para o mesmo tratamento, indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os intervalos de tempo.

Segundo Moreira et al. (1999), a presença de leveduras e fungos filamentosos em iogurtes é um indicativo de práticas sanitárias insatisfatórias na fabricação ou na embalagem. Iogurtes com açúcar ou frutas são especialmente susceptíveis ao crescimento de leveduras. O Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) de leites fermentados estabelece o valor máximo de $2,0 \times 10^2$ para contagem de fungos e leveduras (BRASIL, 2007). Desta maneira, pode-se afirmar que as amostras de iogurte contendo farinha apresentaram contagem de fungos e leveduras dentro do recomendado até o 14º dia de armazenamento. Somente o iogurte natural apresentou contagem inferior ao recomendado (BRASIL, 2007) durante todo o período de estocagem.

Um dos principais fatores contribuintes para o crescimento de fungos e leveduras é o baixo pH do iogurte. Durante as análises, observou-se crescimento maior de leveduras do que fungos em relação às amostras. Geralmente, a deterioração de iogurtes por leveduras é conhecida pelo desenvolvimento de "flavour" não característico ao produto, perda de textura devido à produção de gás e à dilatação e liberação de ar do recipiente (FLEET, 1992). A fim de se evitar esse tipo de contaminação, Fleet e Mian (1987) sugerem que sejam utilizadas polpas de frutas pasteurizadas (como utilizado neste estudo) ou adquiram latas de frutas termoprocessadas de maneira adequada. Como o percentual de fruta adicionado a iogurte pode constituir cerca de 10% do volume final do produto, é essencial que a fruta seja livre de leveduras viáveis. No caso da farinha de maracujá, deve-se ressaltar a importância da secagem adequada do produto a fim de diminuir a atividade de água dificultando a reprodução desses microrganismos durante seu armazenamento. Além disso, seria recomendada a esterilização comercial da farinha a fim de garantir matéria-prima livre de patógenos e deteriorantes, evitando-se a contaminação cruzada do iogurte já que, após adição da farinha, o iogurte não sofrerá nenhum tipo de tratamento térmico.

Outros fatores como uso de matérias primas de qualidade inadequada, o próprio meio ambiente, falhas durante a higienização dos utensílios ou na elaboração do iogurte e manutenção do produto sob temperatura de refrigeração inadequada podem ser pontos prejudiciais ao padrão microbiológico do produto final (MOREIRA et al., 1999).

6.3.9. Análise de resíduos de agrotóxicos

Agrotóxicos são definidos como: “produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento” (BRASIL, 2002).

Segundo Peres e Moreira (2007), o consumo de agrotóxicos pode ocasionar uma série de efeitos nocivos à saúde humana os quais, dependendo da classe química e tipo de exposição, podem causar desde dermatites até alguns tipos de cânceres. A análise de multiresíduos realizada a partir dos subprodutos do maracujá não detectou nenhum tipo de resíduo de pesticidas nas amostras. Os resultados desta análises estão expressos no Anexo B.

6.3.10. Análise sensorial

6.3.10.1. Análises microbiológicas anteriores as análises sensoriais

As análises microbiológicas são importantes recursos para monitorar a eficácia dos processos e as condições higiênico-sanitárias de equipamentos e utensílios que entram em contato com os alimentos assim como os cuidados do asseio pessoal dos manipuladores (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Os valores encontrados para a contagem de *E. coli* (menor do que 3 NMP.mL⁻¹) foram inferiores aos recomendados pela RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) (contagem inferior a $1,0 \times 10^1$ NMP.mL⁻¹ para coliformes a 45°C). Desta maneira, pode-se afirmar que o resultado observado foi condizente a legislação vigente.

6.3.10.2. Teste de aceitação e intenção de compra

O objetivo do teste de aceitação foi avaliar o quanto os consumidores gostaram ou desgostaram das amostras de iogurte. O teste foi realizado por 60 (sessenta) provadores não treinados de ambos os sexos, escolhidos aleatoriamente. Foi utilizada uma escala hedônica de nove pontos a qual variou de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Como observado na Tabela 24, quanto maior a concentração de farinha presente nas amostras, maior foi a rejeição dos provadores. Assim, verificou-se que as amostras denominadas “iogurte 0%” e “iogurte 8%” foram as que obtiveram a maior e menor nota respectivamente. Segundo depoimentos dos provadores, a amostra sem adição de farinha (iogurte 0%) possui um “sabor mais suave”, “mais agradável”, além de “melhor textura e aparência” enquanto que a amostra com adição de 8% de farinha é descrita como “amarga” e “com aspecto granuloso”.

Dentre as amostras com farinha, pode-se afirmar que o iogurte 2% foi aquele que obteve maior aceitação entre os provadores. Além disso, verificou-se que este tratamento obteve notas superiores a outras formulações de iogurte sem adição de farinha descritas na literatura. No trabalho de Oliveira et al. (2008), por exemplo, foi elaborado um iogurte somente com adição de polpa de araticum (fruta nativa do cerrado brasileiro). Para o produto com 25% de polpa, obteve-se média da nota final igual a 6,2. Rensis e Souza (2008) adicionaram ao iogurte *light* inulina e oligofrutose, fibras que colaboram para melhor textura do produto e não conferem aspecto granuloso às amostras. A avaliação sensorial dos produtos mostrou média de 7,08 para o iogurte adicionado de inulina e 6,72 para aquele adicionado de oligofrutose. Todos os valores citados foram inferiores ao encontrado para o iogurte acrescido de 2% de farinha de maracujá o qual apresentou média igual a 7,33.

Tabela 24 - Médias das notas dos provadores (n=60) para as cinco amostras de iogurte

Tratamento (% concentração de farinha)	Médias (Aspecto global)
iogurte 0%	8,35 ± 0,79 ^{1a2}
iogurte 2%	7,33 ± 1,48 ^b
iogurte 4%	5,55 ± 2,15 ^c
iogurte 6%	3,70 ± 1,91 ^d
iogurte 8%	3,21 ± 1,94 ^d

1 Média±desvio padrão

2 Letras diferentes na vertical indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos

No Gráfico 6, pode-se observar que a intenção de compra do iogurte sem adição de farinha (iogurte 0%) foi a mais elevada (75%), seguida pelas amostras de iogurte 2%, 4%, 6% e 8%, reforçando a ideia de que, quanto mais elevada a concentração de farinha, menor a aceitação do produto. Apesar da maior aprovação e intenção de compra do iogurte 0%, muitos provadores declararam que também consumiriam a amostra de iogurte 2% por associarem-no a um produto mais saudável e nutritivo devido à presença de fibras provenientes da farinha. Fatores como dulçor, concentração de farinha e acidez são pontos relevantes citados pelos provadores na decisão da compra do produto. É interessante ressaltar que cerca de 75% dos provadores declararam consumir iogurte pelo menos uma vez por semana.

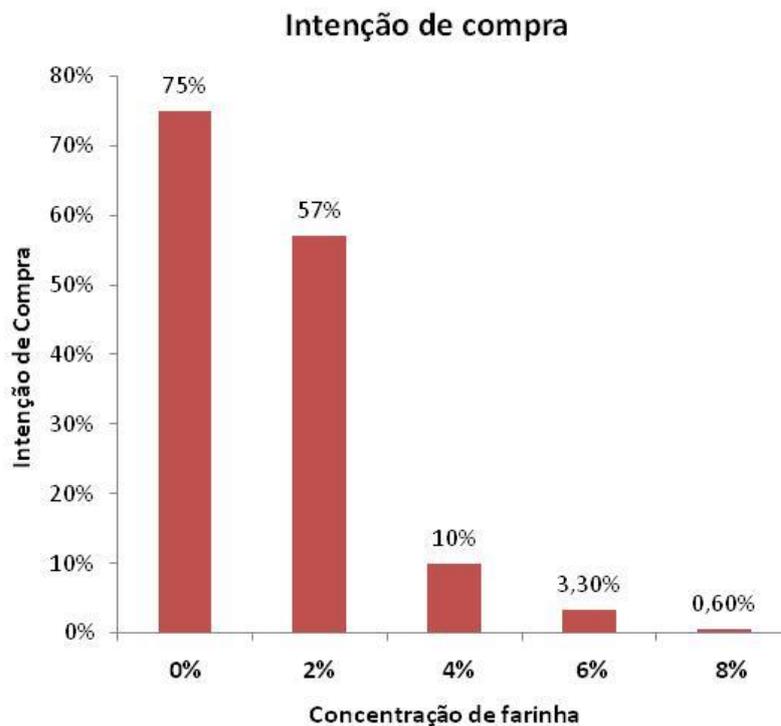


Gráfico 6 - Intenção de compra dos provedores

6.3.10.3. Análise descritiva quantitativa (ADQ)

6.3.10.4. Recrutamento e seleção dos provedores

A primeira etapa da realização da Análise Descritiva Quantitativa de iogurte de maracujá consistiu no recrutamento de provedores segundo interesse, afinidade pelo produto e disponibilidade de tempo. No total, foram recrutados 24 candidatos através da Ficha de Recrutamento (Figura 3).

Dos 24 provedores pré-selecionados, apenas 19 foram convocados para a etapa seguinte (item 4.8.2.2) sendo que o critério de aprovação correspondeu a 100 % de acerto nos testes de identificação de gostos básicos e no teste triangular. No entanto, 2 provedores desistiram de participar do treinamento por alegarem indisponibilidade de tempo para participação das análises. Desta maneira, a equipe da ADQ foi composta por 17 provedores sendo sua maioria do sexo feminino (76 %) e com idade entre 20 a 25 anos.

6.3.10.5. Levantamento e agrupamento de atributos

Os provadores analisaram as amostras de iogurte e descreveram suas percepções em relação ao produto. Diante de um acordo entre a equipe, realizou-se o agrupamento dos termos descritivos semelhantes. Determinou-se, então, os atributos que seriam avaliados nas amostras de iogurte (Tabela 25). No total, foram considerados cinco atributos para aparência (cor amarelo, cor marrom, atrativo, brilho e homogeneidade), dois para aroma (característico e adocicado), três para sabor (característico, doce e amargo,) e três para textura (característica, consistente e viscosa).

Tabela 25 - Agrupamento dos termos descritivos levantados pelos provadores com indicação do número de vezes (n) em que foram citados

Atributos	Termos	n
Aparência cor amarelo	Amarelo queimado	1
	Mostarda claro	1
	Amarelo claro	7
	Amarelo escuro	1
	Cor creme	1
	Cor bege	1
Aparência cor marrom	Café com leite	1
	Amarronzado	2
	Marrom claro	3
Aparência atrativo	Agradável	6
	Atraente	5
	Não atraente	6
Aparência brilho	Produto fresco	1
	Cor opaca	1
	Brilhante	1
Aparência homogeneidade	Homogêneo	4
	Pontos pretos	7
	Presença de bolhas	3
Aroma característico	Adstringente	1
	Maracujá	17
	logurte	4
	Goiaba	2
Aroma adocicado	Mousse maracujá	6
	Adocicado	2
Sabor característico	Ácido	20
	Maracujá	13
	Característico	4
	Produtos integrais (com grãos)	4
	Goiaba	1
Sabor doce	Mousse de maracujá	2
	Sorvete de maracujá	1
	Doce	4
	Mel	1
Sabor amargo	Amargo	5
Textura característica	logurte	9
	Presença de grânulos	4
	Arenoso	4
Textura consistente	Consistente	7
	Líquido	9
	Cremoso	3
Textura viscosa	Viscoso	9
	Espesso	4
	Denso	1

Os termos levantados para o atributo cor se referiram principalmente à adição da polpa (cor amarela) e da farinha de maracujá (cor marrom). Quanto ao atributo homogeneidade, observou-se grande incidência dos termos “pontos pretos”, que descrevem a presença de sementes de maracujá trituradas provenientes da adição da farinha, e “presença de bolhas” as quais surgiram devido à incorporação de ar nas amostras após a homogeneização do iogurte realizada através de mixer. Quanto à textura, foram citados termos como “presença de grânulos” e “arenoso” os quais estão ligados à granulometria da farinha de maracujá.

O termo “goiaba” foi levantado três vezes, sendo duas para atributos de aroma e uma para sabor. Possivelmente, os provadores citaram semelhança à goiaba pela presença de compostos voláteis comuns entre essa fruta e o maracujá. Dentre esses compostos, pode-se destacar principalmente a presença de ésteres e terpenos os quais foram encontrados com frequência em ambas as frutas (YEN; LIN, 1999; NARAIN et al., 2004; CORREA et al., 2010).

Quanto ao termo “produtos integrais”, citado para o atributo sabor, pode-se correlacioná-lo à adição das fibras, derivadas da farinha, ao iogurte. Desta maneira, os provadores compararam o sabor do iogurte ao encontrado em outros produtos integrais (como iogurtes, barras de cereais e pães) já disponíveis no mercado.

6.3.10.6. Treinamento dos provadores

Durante a etapa de treinamento, utilizou-se uma ficha, com as escalas de intensidade não estruturadas de 10 cm determinadas para cada atributo (Figura 14). Também foi elaborado um painel visual com materiais de referências para os provadores se familiarizarem com os atributos a serem avaliados. Desta maneira, além do painel, disponibilizou-se aos provadores uma ficha com as definições de cada atributo e relação de materiais de referência (Figura 15).

Nome: _____ Data: _____

Por favor, avalie cada um dos atributos abaixo, indicando com um traço vertical, o ponto da escala que melhor quantifique a intensidade de cada atributo.

APARÊNCIA

Cor

Amarelo _____ Marrom

Atrativo

Pouco _____ Muito

Brilho

Pouco _____ Muito

Homogeneidade

Pouco _____ Muito

AROMA

Característico

Pouco _____ Muito

Adocicado

Pouco _____ Muito

SABOR

Característico

Pouco _____ Muito

Doce

Pouco _____ Muito

Amargo

Pouco _____ Muito

TEXTURA

Característica

Pouco _____ Muito

Consistência

Pouco _____ Muito

Viscosidade

Pouco _____ Muito

Figura 14 - Ficha utilizada durante ADQ com as escalas de intensidade para cada atributo

APARÊNCIA		
Termo descritor (Atributo)	Definição	Referência
1. Cor	Refere-se à cor dos iogurtes variando de amarelo a marrom.	<ul style="list-style-type: none"> ●Amarelo: Amarelo creme ●Marrom: Marrom chocolate
2. Atrativo	Refere-se ao desejo de consumo do produto pelo provador.	<ul style="list-style-type: none"> ●Pouco: logurte integral com muito soro e pouco homogêneo ●Muito: logurte integral fresco e homogêneo
3. Brilho	Refere-se à vivacidade da cor	<ul style="list-style-type: none"> ●Pouco: logurte integral armazenado destampado em geladeira por 72h e com baixa umidade ●Muito: logurte integral fresco
4. Homogeneidade	Refere-se à uniformidade do iogurte; ausência de bolhas, de pontos pretos e de fibras.	<ul style="list-style-type: none"> ●Pouco: logurte com polpa de maracujá adicionado de 8% de farinha de maracujá não homogeneizado no mixer. ●Muito: Leite desnatado
AROMA		
Termo descritor (Atributo)	Definição	Referência
5. Característico	Refere-se ao aroma próprio de iogurte com fibras.	<ul style="list-style-type: none"> ●Pouco: logurte comercial com fibras adicionado de vinagre ●Muito: logurte comercial com fibras adicionado de polpa de maracujá
6. Adocicado	Refere-se ao aroma doce do iogurte	<ul style="list-style-type: none"> ●Pouco: logurte integral sabor natural ●Muito: logurte integral sabor natural adicionado de açúcar e essência de baunilha
SABOR		
Termo descritor (Atributo)	Definição	Referência
7. Característico	Refere-se ao sabor próprio do iogurte com fibras.	<ul style="list-style-type: none"> ●Pouco: logurte comercial com fibras adicionado de vinagre ●Muito: logurte comercial com fibras adicionado de polpa de maracujá
8. Doce	Refere-se ao sabor doce do iogurte.	<ul style="list-style-type: none"> ●Pouco: logurte integral sabor natural ●Muito: logurte integral sabor natural adicionado de açúcar e essência de baunilha
9. Amargo	Refere-se ao sabor amargo do iogurte.	<ul style="list-style-type: none"> ●Pouco: logurte integral adicionado de polpa de maracujá ●Muito: logurte integral adicionado de polpa de maracujá e cafeína (0,14%)
TEXTURA		
Termo descritor (Atributo)	Definição	Referência
10. Característica	Refere-se à textura própria do iogurte com fibras.	<ul style="list-style-type: none"> ● Pouco: Leite desnatado ●Muito: logurte comercial com fibras adicionado de polpa de maracujá
11. Consistência	Refere-se à firmeza do iogurte.	<ul style="list-style-type: none"> ●Pouco: Leite desnatado ●Muito: Flan
12. Viscosidade	Refere-se à resistência ao escorregamento do iogurte.	<ul style="list-style-type: none"> ●Pouco: Leite desnatado ●Muito: Leite e farinha de trigo

Figura 15 - Ficha com definições dos termos descritivos e materiais de referência

6.3.10.7. Análise descritiva quantitativa final

Após as sessões de treinamento, os provadores participaram da etapa final da ADQ a qual consistiu de duas sessões, em dias distintos. Os resultados encontrados para a ADQ final das amostras de iogurte adicionados de farinha de maracujá nas concentrações de 0%, 2% e 4%, foram expressos na Tabela 26, a qual apresenta as médias de cada amostra em relação a cada atributo, e no Gráfico 7, a qual apresenta o perfil sensorial das amostras de iogurte.

Tabela 26 - Médias dos atributos sensoriais dos tratamentos de iogurte adicionados de 0%, 2% e 4% de farinha de maracujá.

Atributos \ Tratamentos	Concentração de farinha		
	0%	2%	4%
Cor	1,45 ± 0,50 ^{1c2}	5,09 ± 0,67 ^b	6,62 ± 0,90 ^c
Atrativo	8,42 ± 0,92 ^a	8,49 ± 0,69 ^a	7,76 ± 0,51 ^b
Brilho	8,70 ± 0,55 ^a	6,77 ± 0,46 ^c	8,25 ± 0,45 ^b
Homogeneidade	8,46 ± 0,72 ^a	7,62 ± 0,54 ^b	6,62 ± 0,50 ^c
Aroma Característico	3,89 ± 0,96 ^b	7,97 ± 0,83 ^a	8,49 ± 0,52 ^a
Adocicado	3,70 ± 0,84 ^b	4,25 ± 0,84 ^{ab}	4,78 ± 0,82 ^a
Sabor Característico	3,89 ± 0,92 ^b	7,97 ± 0,79 ^a	8,49 ± 0,67 ^a
Doce	4,16 ± 1,13 ^b	4,63 ± 0,66 ^{ab}	5,16 ± 0,70 ^a
Amargo	0,89 ± 0,56 ^b	1,82 ± 0,61 ^a	2,26 ± 0,65 ^a
Textura Característica	3,89 ± 0,95 ^b	7,97 ± 0,69 ^a	8,49 ± 0,41 ^a
Consistência	1,63 ± 0,73 ^b	2,44 ± 0,59 ^a	2,80 ± 0,63 ^a
Viscosidade	0,99 ± 0,40 ^c	1,70 ± 0,43 ^b	2,10 ± 0,51 ^a

1 Médias ± Desvio Padrão

2 Letras diferentes na horizontal indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$)

Perfil sensorial das amostras

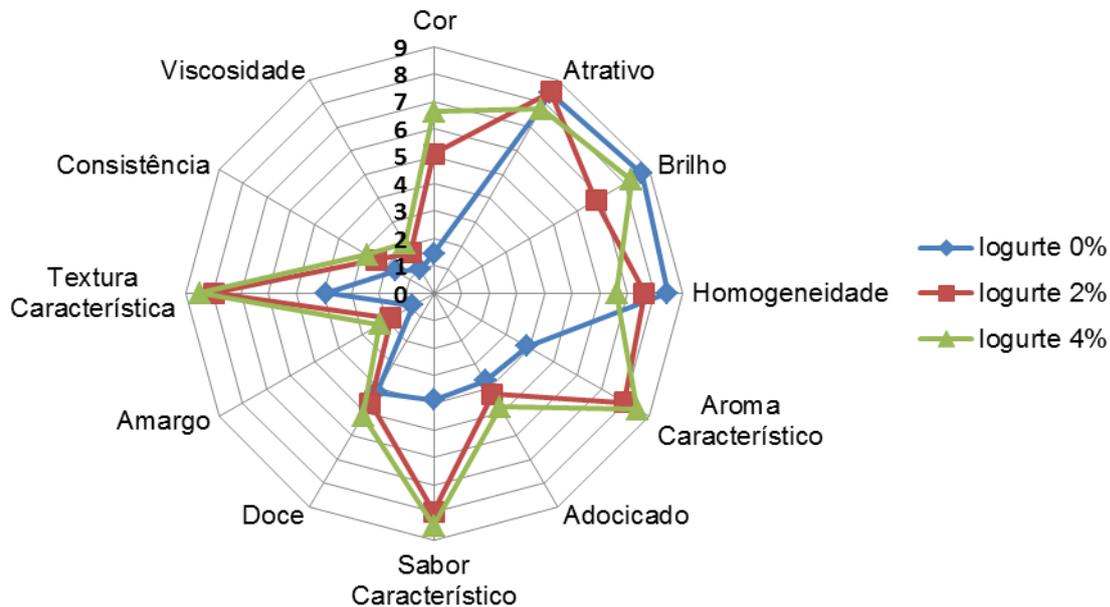


Gráfico 7 - Perfil sensorial das amostras de iogurte

A partir da Tabela 26 e do Gráfico 7, concluiu-se que os iogurtes que receberam a adição de farinha de maracujá apresentaram menores diferenças estatísticas entre si para a maioria dos atributos quando comparados ao iogurte que não recebeu adição de farinha (iogurte 0%). Esta afirmação fica ainda mais nítida no Gráfico 7, onde as linhas respectivas aos iogurtes de 2% e 4% apresentam-se mais próximas entre si do que do iogurte 0%. Assim, verificou-se que a adição de farinha de maracujá proporcionou ao produto características distintas dos iogurtes tradicionais com sabor de frutas (iogurte 0%) comumente disponíveis no mercado.

Em relação à cor, foi encontrada diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as três amostras de iogurte. Pode-se atribuir este fato à presença da farinha uma vez que, quanto maior a concentração desse ingrediente, maiores foram as notas cedidas e mais próximo da cor marrom o iogurte se apresentou. Os provadores foram capazes de identificar essa diferença na cor do produto com base na escala de cores (Figura 8) que lhes foi apresentada durante o treinamento.

Quando o atributo atrativo é analisado, nota-se que a amostra de iogurte 4% foi a que obteve a menor nota. Tal fato pode estar vinculado ao atributo homogeneidade o qual, para a amostra de 4%, recebeu a menor nota dentre os três iogurtes. Além disso, observa-se que a homogeneidade é uma característica pertinente aos iogurtes comerciais e que contribui de maneira positiva na aceitação do produto (MORAES; BOLLINI, 2010). Outro fator que pode ter interferido na atratividade do iogurte 4%, foi a apresentação de cor mais escura do que a dos outros produtos.

Os resultados encontrados para o atributo brilho foram inesperados visto que se associou o aumento na concentração de farinha, a qual apresenta certa opacidade, com o decréscimo das notas referentes ao brilho do produto. No entanto, observou-se que, segundo o julgamento dos provadores, o iogurte 4% apresentou maior brilho do que o iogurte 2%. Possivelmente, este resultado expressa interação entre os componentes do produto gerando mais cor quando é adicionada a farinha ou uma falha no treinamento dos provadores já que, visualmente, as três amostras apresentavam brilho muito semelhante e, portanto, difícil de diferenciar a olho nu.

Quanto aos atributos aroma característico, sabor característico e textura característica, foi possível notar que as notas cedidas foram superiores conforme aumento na concentração de farinha de maracujá sendo que os iogurtes adicionados de farinha não apresentaram diferença estatística entre si ($p \geq 0,05$). Estes resultados já eram esperados uma vez que os provadores, durante treinamento, tiveram como referência para atributos característicos amostras de iogurte de maracujá adicionadas de farinha. Por este motivo, o iogurte 0% foi o que obteve a menor nota para todos estes atributos.

Verificou-se que a adição de farinha proporcionou aos provadores uma sensação de maior intensidade do aroma e sabor adocicado quando, na verdade, todas as amostras apresentaram o mesmo teor de açúcar. Desta maneira, o iogurte 4% foi o que apresentou maior nota para ambos os atributos. Acredita-se que a adição de farinha mascarou o gosto ácido e adstringente do maracujá, citado 20 (vinte) vezes durante levantamento de atributos (Tabela 25), tornando o produto sensorialmente menos ácido e levemente mais adocicado.

O sabor amargo foi identificado pelos provadores, porém, apresentou baixas notas como se pode observar na Tabela 26. Não foram encontradas diferenças significativas entre as amostras de iogurte com farinha, ou seja, a variação na adição de farinha de 2% para 4% não alterou significativamente ($p \geq 0,05$) o amargor do produto.

Ao analisar a consistência e viscosidade das amostras, pode-se verificar que as notas foram mais elevadas conforme a adição de farinha uma vez que esta é rica em fibras, as quais são responsáveis por aumentar o teor de sólidos totais do iogurte, tornando o produto mais espesso, encorpado e viscoso.

7. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que o iogurte elaborado neste estudo apresentou características nutricionais superiores ao iogurte comercializado, destacando-se pelo seu elevado teor de fibra alimentar, sendo o iogurte 2% considerado alimento fonte de fibras e as amostras com 4%, 6% e 8% de farinha considerados iogurtes com alto conteúdo de fibra alimentar. Apesar da adição de farinha, o produto apresentou valor energético próximo ao de produtos similares disponíveis no mercado.

Quanto aos aspectos físico-químicos, concluiu-se que a incorporação da farinha de maracujá interferiu positivamente na viscosidade e teor de minerais do iogurte, porém, apresentou efeitos negativos para outros fatores como cor e pH.

No que diz respeito ao aspecto sensorial, verificou-se maior aceitação dos provadores para o iogurte sem adição de farinha. No entanto, o iogurte com baixa concentração do ingrediente (iogurte 2%) também apresentou aceitação satisfatória e intenção de compra relevante. A partir da ADQ, comprovou-se que a adição da polpa e da farinha de maracujá influenciou o perfil sensorial das amostras de iogurte sendo que os tratamentos com 2% e 4% de farinha foram os que apresentaram maiores notas para a maioria dos atributos desejáveis para um iogurte sabor maracujá enriquecido com fibras.

O tempo de vida útil do produto foi estimado em 21 dias, sendo que durante o armazenamento, observou-se elevação das taxas de sinérese, crescimento de fungos e leveduras, decréscimo do pH e do número de bactérias lácticas viáveis nas amostras.

REFERÊNCIAS

- ABUD, A. K. S.; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 4, p. 257-265, 2009.
- AGUIRRE-EZKAURIATZA, E. J.; GALARZA-GONZÁLEZ, M. G.; URIBE-BUJANDA, A. I.; RÍOS-LICEA, M.; LÓPEZ-PACHECO, F.; HERNANDEZ-BRENES, C. M.; ALVAREZ, M. M. Effect of mixing during fermentation in yogurt manufacturing **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 91, n. 12, p. 4454-4465, 2008.
- AKALIN, A. S.; FENDERYA, S.; AKBULUT, N. Viability and activity of bifidobacteria in yoghurt containing fructooligosaccharide during refrigerated storage. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 39, n. 6, p. 613-621, 2004.
- AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotechnologia Industrial**. v.4. Biotechnologia na produção de alimentos. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- ARAÚJO, A. J. B.; AZEVÊDO, L. C.; COSTA, F. F. P.; AZOUBEL, P. M. Caracterização físico-química da polpa do maracujá do mato. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS – ENAAL, 16.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 2., 2009, Belo Horizonte, MG. **Alimento seguro: desafios da intersectorialidade**. São Paulo: SBAAL, 2009. 1 CD-ROM.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 17025**: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.
- ASP, N. G.; JOHANSSON, C. G.; HALLMER, H. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v.31, p.476-482, 1983.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Washington, DC, 2010.
- BÁRTHOLO, G. F. Perdas e qualidade preocupam. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 3, 1994.
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise. 13. Ed. São Paulo: Nobel, 1999. 322 p.
- BELCHIOR, F. Lácteos 100% saudáveis. **Leite e Derivados**, São Paulo, v. 69, n. 12, p. 30-33, 2003.

BELLUCCI, V. L. **Efeito das condições de armazenamento no pH, acidez titulável, sobrevivência e atividade proteolítica de culturas lácticas.** 1991. 102 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

BEZERRA, M. F. **Caracterização físico-química, reológica e sensorial de iogurte obtido pela mistura dos leites bubalino e caprino.** 2010. 100 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

BRANDÃO, S. C. C. Tecnologia da fabricação de iogurte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 42, n. 250, p. 3-8, 1987.

BRASIL. Casa Civil. Decreto nº 4.074, de 08 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 jan. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº1, de 7 de janeiro de 2000. Estabelece o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da República União**, Brasília, DF, 10 jan. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agrofit- Sistema de Agrotóxico Fitosanitários. Brasília, DF, 2003a. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 08 out. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 out. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprovar o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos - 2º** Versão. Brasília, DF. Universidade de Brasília, 2005. 44p. Disponível em: www.anvisa.gov.br/rotulo/manual_industria.pdf. Acesso em: 13 maio 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 nov. 2012.

CASTRO, L. P.; PINHEIRO, M. V. S.; HOFFMANN, F. L.; PENNA, A. L. B. Influência de substitutos de gordura nas características do iogurte probiótico. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 133-139, 2002.

CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H. **Introducción a la bioquímica y tecnologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 2000. v. 1, p. 162-169.

COMPUSENSE INC. **Compusense Five**. Versión 5.2. Guelph, 2010.

CÓRDOVA, K. R. V.; GAMA T. M. M. T. B.; WINTER C. M. G.; KASKANTZIS NETO G.; FREITAS R. J. S. Características físico-químicas da casca do maracujá- amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa Degener*) obtida por secagem. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 221-230, 2005.

CORREA, M. I. C.; CHAVES, J. B. P.; JHAM, G. N.; RAMOS, A. F.; MINIM, V. P. R.; YOKOTA, S. R. C. Changes in guava (*Psidium guajava* L. var. Paluma) nectar volatile compounds concentration due to thermal processing and storage. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.4, p. 1061-1068, 2010.

DAMIN, M. R.; ALCÂNTRA, M. R.; NUNES, A. P.; OLIVEIRA, M. N. Effects of milk supplementation with skim milk powder, whey protein concentrate and sodium caseinate on acidification kinetics, rheological properties and structure of nonfat stirred yogurt. **LWT. Food Science of Technology**, Amsterdam, v. 42, n. 10, p. 1744–1750, 2009.

DANNENBERG, G.S.; MATTEI, F. J.; NOGUEIRA, M. B.; IGLESIAS, M. A.; SILVA, W. P.; FIORENTINI, A. M. Influência da adição de polpa de maracujá sobre a sinérese no iogurte durante o período de armazenamento. In: ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 14., 2012, Pelotas/RS. Pelotas, RS: UFPEL, 2012. Disponível em: http://ufpel.edu.br/enpos/2012/anais/pdf/CA/CA_00328.pdf. Acesso em: 18 abr. 2013.

DAVE, R. I.; SHAH, N. P. Effect of cysteine on the viability of yogurt and probiotic bacteria in yogurt made with commercial starters cultures. **International Dairy Journal**, Oxford, v. 7, n. 8, p. 537-545, 1997.

DIAS, M. V.; FIGUEIREDO, L. P.; VALENTE, W. A.; FERRUA, F. Q.; PEREIRA, P. A. P.; PEREIRA, A. G. T.; BORGES, S. V.; CLEMENTE, P. R. Estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa da casca do maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 1, p. 65-71, 2011.

EVERETTE, J. D.; BRYANT, Q. M.; GREEN, A. M.; ABBEY, Y. A.; WANGILA, G. W.; WALKER, R. B. Thorough study of reactivity of various compound classes toward the Folin-Ciocalteu reagent. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 58, p. 8.139-8.144, 2010.

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

FERRAZ, J. V.; LOT, L. Fruta para consumo *in natura* tem boa perspectiva de renda. In: FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO. **Agriannual 2007**: anuário da agricultura brasileira. Maracujá. São Paulo,, 2006. p. 387-388.

FERREIRA, C. L. L. **Produtos lácteos fermentados**: aspectos bioquímicos e tecnológicos. Viçosa: Imprensa Universitária, 1996. 96 p.

FERREIRA, C. L. L.; TESHIMA, E. Prebióticos: Estratégia dietética para manutenção da microbiota colônica desejável. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF, v. 3, n. 16, p. 22-25, 2000.

FERREIRA, M. F. P.; PENA, R. S. Estudo da secagem da casca do maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 15-28, 2010.

FLEET, G. Spoilage yeasts. **Critical Reviews in Biotechnology**, Boca Raton, v. 12, n. 1-2, p. 1-44, 1992.

FLEET, G. H; MIAN, M. A. A. The occurrence and growth of yeasts in dairy products. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 4 p. 145-155, 1987.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005. 182 p.

FREIRE, V. A. P. **Viabilidade de culturas probióticas de *Lactobacillus* ssp. e *Bifidobacterium* ssp. em iogurte adicionado de polpa e farinha do albedo de maracujá (*Passiflora edulis*)**. 2012. 141 f.. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

GAMBELLI, L.; BELLONI, P.; INGRAO, G.; PIZZOFERRATO, L.; SANTARONI, G. P. Minerals and trace elements in some Italian dairy products. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 12, p. 27-35, 1999.

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 53, n. 1, p. 14-20, 2003.

GUTIERREZ, E. M. R.; ZIBORDI, G.; SOUZA, M. C. Avaliação físico-química e sensorial de leites fermentados probióticos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 67, n. 384, p. 22-29, 2012.

GOMES, F. O.; SOUSA, M. M.; SOUSA, L. M. C.; CARDOSO, J. R.; SILVA, R. A. Desenvolvimento de barras de cereais à base de farinha de albedo de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*). **Acta Tecnológica**, São Luís, v. 5, n. 2, p. 115-125, 2010.

GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M. Fruta da paixão: Panorama econômico do maracujá no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 12, p. 115-125, 2006.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

GONZALEZ, F. H. D.; DURR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Faculdade de Medicina veterinária – UFRGS, 2001.

GOULET, J. Leche y productos lácteos fermentados. In: AMIOT, J. **Ciencia y tecnologia de la leche**. 1. ed. Zaragoza: Acribia, 1991. p. 359-370.

HENRIQUE, J. R.; PACIULLI, S. O. D.; PEREIRA, E. D.; ARAUJO, R. A. B. M.; TERANORTIZ, G. P. Utilização de maracujá integral no desenvolvimento de sobremesa láctea (flan) e avaliação de suas características físico-químicas e sensorial. In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA do IFMG, 2.; JORNADA CIENTÍFICA do IFMG, 2., 2009, Bambuí, MG: Instituto Federal de Minas Gerais, 2009.

HUSSAIN, I.; RAHMAN, A.; ATKINSON, N. Quality comparison of probiotic and natural yogurt. **Pakistan Journal of Nutrition**, Faisalabad, Pakistan, v. 8, n. 1, p. 9-12, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas analíticas**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo, 2008. 595 p.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS – ITAL. **Maracujá**. Campinas, 1980. 207 p. (Série Frutas Tropicais, 9).

ISHIMOTO, F. Y.; HARADA, A. I.; BRANCO, I. G.; CONCEIÇÃO, W. A. S.; COUTINHO, M. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *var. flavicarpa* Deg.) para produção de biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 9, n. 2, p. 279-292, 2007.

JANEIRO, D. I. ; QUEIROZ, M. S. R.; RAMOS, A. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.; CUNHA, M. A. L.; DINIZ, M. F. F. M. Efeito da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *fl. avicarpa* Deg.) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 18, p. 724-732, 2008. Suplemento.

JAROS, D.; ROHM, H.; HAQUE, A.; BONAPARTE, C.; KNEIFEL, W. Influence of the starter culture on the relationship between dry matter content and physical properties of set-style yogurt. **Milchwissenschaft**, Kempten, Germany, v. 57, n. 6, p. 325-328, 2002.

KLAVER, F. A. M.; KINGMA, F.; WEERKAMP, A. H. Growth and survival of bifidobacteria in milk. **Netherlands Milk Dairy Journal**, Meppel, v. 47, p. 151-164, 1993.

KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1008-1014, 2005.

KONICA MINOLTA. **Comunicação precisa da cor**: controle de qualidade da percepção à instrumentação. Seoul: Konica Minolta, 1998. 53 p. Disponível em: <www.konicaminolta.com/sensingusa/support/product_applications>.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006.

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**. 2007. 157 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

LIN, W. H.; HWANG, C. F.; CHEN, L. W.; TSEN, H. Y. Viable counts, characteristic evaluation for commercial lactic acid bacteria products. **Food Microbiology**, London, v. 23, n. 1, p. 74–81, 2006.

LIRA, J. F.; JACKIX, M. N. H. **Utilização da casca do maracujá-amarelo (*P. edulis f. flavicarpa Degener*) na produção de geléia.** Fortaleza: EMBRAPA, CNPAT, 1996. 23 p.

LOUSADA JUNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006.

LUCEY, J. A. Formation and physical properties of milk protein gels. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 85, n. 2, p. 281-294, 2002.

LUCEY, J. A.; SINGH, H. Formation and physical properties of acid milk gels: a review. **Food Research International**, Essex, v. 30, n. 7, p. 529-542, 1998.

MARCHI, R.; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A.; SILVA, C. A. R. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá amarelo (*Passiflora edulis Sims. flavicarpa Deg.*) destinado a industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 381-387, 2000.

MARTIN, A. F. **Armazenamento do iogurte comercial e o efeito na proporção das bactérias lácticas.** 2002. 62 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MARTINS, C. **Fibras e fatos:** como as fibras podem ajudar na sua saúde. Curitiba: Nutroclínica, 1997.

MARTINS, J. F. P.; LUCHESE, R. H. Determinação da compatibilidade de crescimento associativo entre cepas de *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 43, n. 256, p. 11-13, 1988.

MATTEI, F. J.; NOGUEIRA, M. B.; DANNENBERG, G. S.; DECOL, L. T.; SILVA, W. P., FIORENTINI, A. M. Influência da adição de farinha do albedo de maracujá sobre a sinerese no iogurte durante o período de armazenamento. In: ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 14., 2012, Pelotas/RS. Pelotas, RS: UFPEL, 2012. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/enpos/2012/anais/pdf/CA/CA_00319.pdf. Acesso em: 18 abr. 2013.

MATSUBARA, S. Alimentos Funcionais: Uma tendência que abre perspectivas aos laticínios. **Revista Laticínios**, São Paulo, v. 6, n. 4, p. 10-18, 2001.

MEDEIROS, J. S.; DINIZ, M. F. F. M.; SABAA SRUR, A. U. O.; PESSOA, M. B.; CARDOSO, M. A. A.; CARVALHO, D. F. Ensaio toxicológicos clínicos da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*, f. *flavicarpa*), como alimento com propriedade de saúde. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19, n. 2A, p. 394-399, 2009.

MEDINA, J. C. **Alguns aspectos tecnológicos das frutas tropicais e seus produtos**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, 1980. 295 p. (Série Frutas Tropicais).

MEILGAAR, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2006.

MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C. H. Melhoria genética. In: BRÜCKNER, C. H.; PIKANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 345-385.

MONTEIRO, M.; AMARO, A.P.; BONILHA, P.R.M. Avaliação físico-química e microbiológica da polpa de maracujá processada e armazenada sob refrigeração. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 71-76, 2005.

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 5. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1985. 85 p.

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.

MOREIRA, S. R.; SCHWAN, R. F.; CARVALHO, E. P.; FERREIRA, C. Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras - MG. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 147-152, 1999.

MORGANO, M. A.; QUEIROZ, S. C. N.; FERREIRA, M. M. C. Determinação dos teores de minerais em sucos de frutas por espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 344-348, 1999.

MUNDIM, S. A. P. **Elaboração de iogurte funcional com leite de cabra, saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina**. 2008. 133 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

NARAIN, N.; ALMEIDA, J. N.; GALVÃO, M. S.; MADRUGA, M. S.; BRITO, E. S. Compostos voláteis dos frutos de maracujá (*Passiflora edulis* forma *flavicarpa*) e de cajá (*Spondias monbin* L.) obtidos pela técnica de headspace dinâmico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 212-216, 2004.

NEIROTTI, E.; OLIVEIRA, A. J. Produção de iogurtes pelo emprego de culturas lácticas mistas. **Boletim da Sociedade Brasileira e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1-2, p. 1-16, 1988.

OLIVEIRA, A. C.; VALENTIM, I. B.; GOULART, M. O. F.; SILVA, C. A.; BECHARA, E. J. H.; TREVISAN, M. T. S. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 689-702, 2009.

OLIVEIRA, K. A. M.; RIBEIRO, L. S.; OLIVEIRA, G. V.; PEREIRA, J. M. A. T. K.; MENDONÇA, R. C. S.; ASSUMPÇÃO, C. F. Desenvolvimento de formulação de iogurte de araticum e estudo da aceitação sensorial. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 277-281, 2008.

OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S.V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis F. Flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 2, 280 p.

PEDRO, N. A. R.; DE OLIVEIRA, E.; FILLI, S. P.; PORFIRIO, D. M. Estudo do conteúdo mineral de iogurtes naturais e com sabor de frutas, comercializados na cidade de São Paulo, Brasil. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 51, n. 2, p. 210-215, 2001.

PEREIRA, J. **Tecnologia e qualidade de cereais: arroz, trigo, milho e aveia**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.

PEREIRA, M. A. G. **Efeito do teor de lactose e do tipo de cultura na acidificação e pós-acidificação de iogurtes**. 2002. 105 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um pólo agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, p. S612-S621, 2007. Suplemento 4.

PINTOR DIAZ, M. C.; GONZALEZ PADRON, A.; ALVAREZ MARANTE, R.; Evolución de los microorganismos de interés higienico-sanitario en yogures comerciales. **Alimentaria**, Madrid, v. 26, n. 205, p. 51-55, 1989.

PORTER, J. W. G. **Leche y productos lácteos**. Tradução de J. L. B. Escalada. Zaragoza: Acribia, 1981.

POSSAMAI, T. N. **Elaboração de pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. 2005. 71 p. Dissertação (Mestrado - Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

RAIMUNDO, K.; MAGRI, R. S.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de Bauru. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 31, n. 2, p. 539-543, 2009.

RASIC, J. L.; KURMANN, J. A. **Yoghurt**: scientific grounds technology, manufacture & preparation. Copenhagen: Technical Dairy Publishing House, 1978. 427 p.

REOLON, C. A.; BRAGA, G. C.; SALIBE, A. B. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo em diferentes estádios de maturação. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 27, n. 2, p. 305-312, 2009.

RENSIS, C. M. V. B.; SOUZA, P. F. F. Análise sensorial de iogurtes light elaborados com adição de fibras e inulina e oligofrutose. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 5, p. 68-72, 2008.

RODAS, M. A. B.; RODRIGUES, R. M. M. S.; SAKUMA, H.; TAVARES, L. Z.; SGARBI, C. R.; LOPES, W. C. C. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 304-309, 2001.

ROSSI, A. D.; ROSSI, F. S.; SILVA, J. R. **Análise setorial**. Produção de sucos tropicais: maracujá. Vera Cruz: AFRUVEC, 2001. 47 p.

SABOYA, L. V.; OETTERER, M.; OLIVEIRA, A. J. Propriedades profiláticas e terapêuticas de leites fermentados: uma revisão. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 2, p. 176-185, 1997.

SALADO, G. A.; ANDRADE, M. O. **Processamento e qualidade nutricional do iogurte**. Bauru, SP: Universidade Sagrado Coração, 1989. 35 p. (Boletim Cultural, 7).

SALINAS, R. J. Higiene quality of commercial yoghurts. **Alimentaria**, Madrid, v. 178, p. 27-30, 1986.

SALJI, J. P.; FAWAL, A. K.; ISMAIL, A. A.; MASHHADI, A. Effects of processing and compositional parameters on quality of plian liquid yogurt. **Milchwissenschaft**, Kemptem, Germany, v. 40, n. 12, p. 734-736, 1985.

SAMICO, G. F. **Caracterização física e química de sementes de maracujá (*Passiflora edulis* Flavicarpa, Deg) e seu aproveitamento integral**: óleo e torta. 2010. 78 p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: USP/ESALQ, Departamento de Química, 1974. 56 p.

SAVELLO, P. A.; DARGAN, R. A. Reduced yogurt syneresis using ultrafiltration and very-high temperature heating. **Milchwissenschaft**, Kemptem, Germany, v. 52, p. 573-577, 1997.

SHAH, N. P. Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 83, n. 4, p. 894-907, 2000.

SILVA, S. R.; MERCADANTE, A. Z. Composição de carotenóides de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*) *in natura*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 254-258, 2002.

SILVA, T. V.; DEREZENDE, E. D.; VIANA, A. P.; ROSA, R. C. C.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 27, n. 3, p. 472-475, 2005.

SILVA, L. C.; MACHADO, T. B.; SILVEIRA, M. L. P.; ROSA, C. S.; BERTAGNOLLI, S. M. M. Aspectos microbiológicos, pH e acidez de iogurtes de produção caseira comparados aos industrializados na região de Santa Maria-RS. **Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 111-120, 2012.

SILVA, J. K. **Potencial antioxidante *in vivo* da casca do maracujá (*Passiflora edulis*)**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

SILVA, A. B. N.; UENO, M. Avaliação da viabilidade das bactérias lácticas e variação da acidez titulável em iogurtes com sabor de frutas. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 390, p. 20-25, 2013.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, New York, v. 299, p. 152-178, 1999.

SINHA, R. P.; MODLER, H. W.; EMMONS, D. B. Changes in acidity and starter bacteria in commercial yogurts during storage. **Cultured Dairy Products Journal**, Washington, DC, v. 24, n. 2, p. 12-16, 1989.

SOARES, L. M. V.; SHISHIDO, K.; MORAES, A. M. M.; MOREIRA, V. A. Composição mineral de sucos concentrados de frutas brasileiras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 202-206, 2004.

SOUZA, G. Fatores de qualidade do iogurte. **Coletânea do ITAL**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 20-27, 1991.

SOUZA, M. W. S.; FERREIRA, T. B. O.; VIEIRA, I. F. R. Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v.19, n.1, p. 33-36, 2008.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS/QC software**: usage and reference. 2. ed. Cary, NC, 1998. 2 v.

STONE, E. J. Quantitative descriptive analysis. In: HOOTMAN, R. C. (Ed.). **Manual on descriptive analysis testing**. West Conshohoken: ASTM, 1992. (Manual Series MNL, 13).

TAMIME, A. Y.; DEETH, H. C. Yogurt: technology and biochemistry. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 43, n. 12, p. 939-977, 1980.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Yoghurt: science and technology**. Oxford: Pergamon Press, 1991. 431 p.

TEIXEIRA, A. C. P.; MOURTHÉ, K.; ALEXANDRE, D. P.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M. Qualidade do iogurte comercializado em Belo Horizonte. **Leite e Derivados**, São Paulo, v. 51, n. 1, p. 32-39, 2000.

TOCCHINI, R. P. III Processamento: produtos, caracterização e utilização. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Maracujá: cultura, matéria-prima e aspectos econômicos**. 2. ed. Campinas: ITAL, 1994. p. 161-175.

THOMOPOULOS, C.; TZIA, C.; MILKAS, D. Influence of processing of solids fortified milk on coagulation time and quality properties of yogurt. **Milchwissenschaft**, Kempten, Germany, v. 48, n. 8, p. 426-430, 1993.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação - NEPA. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. ver. ampl. Campinas, 2011.

USDA. **Dietary guidelines for Americans**. 7. ed. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2010.

UCHOA, A. M. A.; COSTA, J. M. C.; MAIA, G. A.; SILVA, E. M. C.; CARVALHO, A. F., MEIRA, T. R. Parâmetros físico-químicos, teor de fibra bruta e alimentar de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 58-65, 2008.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. (Ed.) **Compendium of methods for de microbiological examination of foods**. 3.ed. Washington, DC: APHA, 1992. 1219 p.

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

VASCONCELOS, C. M. **Caracterização físico-química e sensorial de iogurte “light” com farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*)**. 2010. 56 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

VEDAMUTHU, E. R. The yogurt story – past, present and future. Part. VI. **Dairy, Food and Environmental Sanitation**, Ames, v. 11, n. 9, p. 513-514, 1991.

XAVIER, L. S.; LIMA, E. O.; SOUZA, E. L. Presença de leveduras em produtos lácteos: uma abordagem especial para a significância de leveduras em queijos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 139, p. 61-64, 2006.

WALSTRA, P.; GEURTS, T. J.; NOOMEN, A.; JELLEMA, A.; VAN BOEKEL, M. A. J. **S. Dairy technology, principles of milk properties and processes**. New York: Marcel Dekker, 1999. 727 p.

WHELTON, P. K.; HE, J. Potassium in preventing and treating high blood pressure. **Seminars in Nephrology**, Philadelphia, v. 19, n. 5, p. 494-499, 1999.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F.; GRANZINOLLI, G. G. M.; FERNANDES, R. M. Sólidos totais do leite, pH, viscosidade do iogurte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 227, n. 37, p. 19-24, 1983.

YEN, G. C.; LIN, H. T. Changes in volatile flavor components of guava juice with high-pressure treatment and heat processing and during storage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 47, p. 2082-2087, 1999.

ANEXOS

ANEXO A – Comprovante da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP



ANEXO B - Relatório da análise de multiresíduos para detecção de pesticidas nas amostras de subprodutos de maracujá.



RELATÓRIO DE ENSAIO

LABORATÓRIO DE ENSAIO

AgroSafety Monitoramento Agrícola Ltda.

CLIENTE/SOLICITANTE

CAPES/ Adriana Pinheiro Martinelli
Avenida Centenário, 303
13416-000 - PIRACICABA/SP

PROJETO: ANÁLISE DE MULTIRESDUOS EM AMOSTRA DE MARACUJÁ

PROTOCOLO Nº: AGS 166B/11-Rev.00

Data do Protocolo: 11 de outubro de 2011

Arquivo eletrônico: S:\Sistema da Qualidade Agro\Formulários\Adm\Relatórios de Ensaio\ Cena. AGS166B/11-Rev.00

DADOS DO PROJETO

Sistema Teste: Uma (01) amostra(s) de maracujá

Forma de acondicionamento do Sistema Teste: Acondicionada(s) em saco(s) plástico

Responsável pela coleta:** Não Fornecido

** Informação fornecida pelo solicitante.

Data de recebimento do Sistema Teste: 04/outubro/2011

Período de realização das análises: 06/outubro a 11/outubro/2011

Identificação:

Identificação do Cliente/Solicitante	Identificação AgroSafety	Quantidade
Matriz: Maracujá Casca e sementes de maracujá Análise: Pesticidas	AGS 166B/11-01	1,0 kg



AGROSAFETY MONITORAMENTO AGRÍCOLA LTDA.

Avenida França, 69 - Jd. Europa - CEP: 13416-520 - Piracicaba - SP

Fone: +55 19 3301-1517 Fax: +55 19 3432-3702

Resultados:**AGS 166B/11-01**

Compostos	Resultados (mg/kg)	LD (mg/kg)	LQ (mg/kg)	Compostos	Resultados (mg/kg)	LD (mg/kg)	LQ (mg/kg)
acrinatrina *	ND	0,003	0,010	epn (EPN) *	ND	0,003	0,010
aminocarbe *	ND	0,003	0,010	epoxiconazol *	ND	0,003	0,010
azinfos etílico	ND	0,003	0,010	esfenvalerato	ND	0,003	0,010
azinfos metílico	ND	0,003	0,010	etiona	ND	0,003	0,010
azoxistrobina	ND	0,003	0,010	etofenproxi	ND	0,003	0,010
benalaxil *	ND	0,003	0,010	etoprofós	ND	0,003	0,010
bifentrina	ND	0,003	0,010	etrinfós *	ND	0,003	0,010
bitertanol *	ND	0,003	0,010	famoxadona	ND	0,003	0,010
boscalida *	ND	0,003	0,010	fenamifós	ND	0,003	0,010
bromofos etílico *	ND	0,003	0,010	fenarimol	ND	0,003	0,010
bromofos metílico *	ND	0,003	0,010	fenbuconazol *	ND	0,003	0,010
bromopropilato	ND	0,003	0,010	fenclorfós *	ND	0,003	0,010
bromuconazol *	ND	0,003	0,010	fenitrotiona	ND	0,003	0,010
buprofezina *	ND	0,003	0,010	fenotrina *	ND	0,003	0,010
butoxido de piperonila *	ND	0,003	0,010	fenpiroximato	ND	0,003	0,010
cabofenotiona *	ND	0,003	0,010	fenpropatrina	ND	0,003	0,010
cadusafos	ND	0,003	0,010	fentiona	ND	0,003	0,010
captana	ND	0,003	0,010	fentoato	ND	0,003	0,010
carbaril	ND	0,003	0,010	fenvalerato *	ND	0,003	0,010
carbofurano	ND	0,003	0,010	fipronil	ND	0,003	0,010
carbosulfano	ND	0,003	0,010	fluazinam	ND	0,003	0,010
carboxina *	ND	0,003	0,010	flucitrinato *	ND	0,003	0,010
cialotrina	ND	0,003	0,010	fludioxonil	ND	0,003	0,010
cianofenos *	ND	0,003	0,010	flufenoxurom *	ND	0,003	0,010
cliazofamida *	ND	0,003	0,010	flutriafol	ND	0,003	0,010
cipermetrina	ND	0,003	0,010	folpete	ND	0,003	0,010
ciproconazol	ND	0,003	0,010	fonofós *	ND	0,003	0,010
clofentezina *	ND	0,003	0,010	forato	ND	0,003	0,010
clorfenapir	ND	0,003	0,010	fosfamidom *	ND	0,003	0,010
clorfenvinfos	ND	0,003	0,010	fosmete	ND	0,003	0,010
clorfluazurom *	ND	0,003	0,010	furatiocarbe *	ND	0,003	0,010
clormefos *	ND	0,003	0,010	hexaconazol *	ND	0,003	0,010
clorobenzilato *	ND	0,003	0,010	iprodiona	ND	0,003	0,010
clorotalonil	ND	0,003	0,010	malaoxom	ND	0,003	0,010
clorpirifós	ND	0,003	0,010	malationa	ND	0,003	0,010
clorpirifós metílico	ND	0,003	0,010	metalaxil	ND	0,003	0,010
clortiofos *	ND	0,003	0,010	metconazol *	ND	0,003	0,010
cresoxim metílico *	ND	0,003	0,010	metidationa	ND	0,003	0,010
deltametrina	ND	0,003	0,010	metiocarbe	ND	0,003	0,010
demeton-S-metílico *	ND	0,003	0,010	mevinfós	ND	0,003	0,010
demeton-S-metil sulfona *	ND	0,003	0,010	miclobutanil	ND	0,003	0,010
diazinona	ND	0,003	0,010	monocrotofós	ND	0,003	0,010
diclofluanida *	ND	0,003	0,010	ometoato	ND	0,003	0,010
diclorana *	ND	0,003	0,010	ortofenilfenol *	ND	0,003	0,010
diclorvós	ND	0,003	0,010	paraoxona	ND	0,003	0,010
dicofol	ND	0,003	0,010	paraoxona metilica *	ND	0,003	0,010
dicrotofós *	ND	0,003	0,010	parationa etilica	ND	0,003	0,010



AGROSAFETY MONITORAMENTO AGRÍCOLA LTDA.

Avenida França, 69 - Jd. Europa - CEP: 13416-520 - Piracicaba - SP

Fone: +55 19 3301-1517 Fax: +55 19 3432-3702

Compostos	Resultados (mg/kg)	LD (mg/kg)	LQ (mg/kg)	Compostos	Resultados (mg/kg)	LD (mg/kg)	LQ (mg/kg)
difenoconazol	ND	0,003	0,010	parationa metílica	ND	0,003	0,010
dimetoato	ND	0,003	0,010	pencicuum *	ND	0,003	0,010
dimetomorf	ND	0,003	0,010	permetrina	ND	0,003	0,010
dissulfotom	ND	0,003	0,010	piraclostrobina	ND	0,003	0,010
endossulfam alfa	ND	0,003	0,010	pirazofós	ND	0,003	0,010
endossulfam beta	ND	0,003	0,010	piridabem *	ND	0,003	0,010
endossulfam sulfato	ND	0,003	0,010	piridafentiona	ND	0,003	0,010
pirimetanil *	ND	0,003	0,010	tetraconazol	ND	0,003	0,010
pirimicarbe	ND	0,003	0,010	tetradifona	ND	0,003	0,010
pirimifós etílico *	ND	0,003	0,010	tiobencarbe *	ND	0,003	0,010
pirimifos-metílico	ND	0,003	0,010	tiometom *	ND	0,003	0,010
procimidona	ND	0,003	0,010	tionazin *	ND	0,003	0,010
procloraz	ND	0,003	0,010	tolifluanida *	ND	0,003	0,010
profenofós	ND	0,003	0,010	triadimefom	ND	0,003	0,010
propargite	ND	0,003	0,010	triadimenol	ND	0,003	0,010
propiconazol	ND	0,003	0,010	triazofofos	ND	0,003	0,010
protiofos	ND	0,003	0,010	triclórform	ND	0,003	0,010
quintozeno *	ND	0,003	0,010	trifloxistrobina	ND	0,003	0,010
sulfotepe *	ND	0,003	0,010	triflumizol *	ND	0,003	0,010
tebuconazol	ND	0,003	0,010	vamidationa	ND	0,003	0,010
tebufenpirade *	ND	0,003	0,010	vinclozolina *	ND	0,003	0,010
terbufós	ND	0,003	0,010	zoxamida *	ND	0,003	0,010

LD: Limite de Detecção

LQ: Limite de Quantificação

ND: Não Detectado

J: Valor Estimado

* Composto não faz parte do Escopo da Acreditação – ABNT NBR ISO/IEC 17025 referente à Acreditação Nº CRL 0286

Data da coleta

Data da obtenção do extrato

Data da extração

Data da análise

-

-

06/10/2011

10/10/2011

Método de Análise: POPMET020-R04 – Determinação de Multirresíduos em Hortifrutí e Sucos por GC/MS



AGROSAFETY MONITORAMENTO AGRÍCOLA LTDA.

Avenida França, 69 - Jd. Europa - CEP: 13416-520 - Piracicaba - SP

Fone: +55 19 3301-1517 Fax: +55 19 3432-3702

Compostos	Resultados (mg/kg)	LD (mg/kg)	LQ (mg/kg)	Compostos	Resultados (mg/kg)	LD (mg/kg)	LQ (mg/kg)
abamectina *	ND	0,003	0,010	heptenofos *	ND	0,003	0,010
acefato	ND	0,003	0,010	hexitiazoxi *	ND	0,003	0,010
acetamipride	ND	0,003	0,010	imazalil	ND	0,003	0,010
acibenzolar-S-metilico *	ND	0,003	0,010	imibenconazol	ND	0,003	0,010
aldicarbe	ND	0,003	0,010	imidacloprido	ND	0,003	0,010
aldicarbe sulfona	ND	0,003	0,010	indoxacarbe *	ND	0,003	0,010
aldicarbe sulfoxido	ND	0,003	0,010	iprovalicarbe *	ND	0,003	0,010
bendiocarbe *	ND	0,003	0,010	isocarbofós *	ND	0,003	0,010
benomil *	ND	0,003	0,010	lufenurum *	ND	0,003	0,010
bupirimate *	ND	0,003	0,010	metamidofós	ND	0,003	0,010
carbendazim	ND	0,003	0,010	metomil	ND	0,003	0,010
cimoxanil *	ND	0,003	0,010	metoxifenozide *	ND	0,003	0,010
ciprodinil *	ND	0,003	0,010	nitempiran *	ND	0,003	0,010
clotiadinina *	ND	0,003	0,010	nuarimol *	ND	0,003	0,010
coumafós *	ND	0,003	0,010	oxamil	ND	0,003	0,010
diafentiurom *	ND	0,003	0,010	paclobutrazol *	ND	0,003	0,010
dicrotofós *	ND	0,003	0,010	penconazol *	ND	0,003	0,010
diflubenzurom *	ND	0,003	0,010	picoxistrobina *	ND	0,003	0,010
diniconazole *	ND	0,003	0,010	piriproxifem	ND	0,003	0,010
ditianona *	ND	0,003	0,010	propamocarbe *	ND	0,003	0,010
espinosade *	ND	0,003	0,010	propoxur *	ND	0,003	0,010
espirodiclofem *	ND	0,003	0,010	rotenona *	ND	0,003	0,010
espiromesifeno *	ND	0,003	0,010	tebufenozida	ND	0,003	0,010
fenamidona *	ND	0,003	0,010	teflubenzurom *	ND	0,003	0,010
fenazaquina *	ND	0,003	0,010	tiabendazol	ND	0,003	0,010
fenhexamida *	ND	0,003	0,010	tiacloprido	ND	0,003	0,010
fenoxicarbe *	ND	0,003	0,010	tiametoxam	ND	0,003	0,010
fenpropimorfe *	ND	0,003	0,010	tiodicarbe	ND	0,003	0,010
fluquinconazol *	ND	0,003	0,010	tiofanato-metilico *	ND	0,003	0,010
fostiazato *	ND	0,003	0,010	triflumurum *	ND	0,003	0,010

LD: Limite de Detecção

LQ: Limite de Quantificação

ND: Não Detectado

J: Valor Estimado

* Composto não faz parte do Escopo da Acreditação – ABNT NBR ISO/IEC 17025 referente à Acreditação Nº CRL 0286

Data da coleta

Data da obtenção do extrato

Data da extração

Data da análise

-

-

06/10/2011

10/10/2011

Método de Análise: POPMET021-R04 – Determinação de Multirresíduos em Hortifruti e Sucos por LC/MS**ACREDITAÇÃO**

Laboratório de Ensaio acreditado pelo Cgcre/INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0286.

A Cgcre/INMETRO é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC/Cgcre/INMETRO is Signatory of the ILAC Mutual Recognition Arrangement*.



AGROSAFETY MONITORAMENTO AGRÍCOLA LTDA.
Avenida França, 69 - Jd. Europa - CEP: 13416-520 - Piracicaba - SP
Fone: +55 19 3301-1517 Fax: +55 19 3432-3702

OBSERVAÇÕES:

- 1) Os resultados aqui relatados referem-se apenas ao sistema teste amostrado e enviado pelo Cliente, ao Laboratório, não havendo por deste qualquer compromisso para qualquer outra quantidade do mesmo.
- 2) A AgroSafety Monitoramento Agrícola Ltda. é empresa associada à Incubadora de Empresas Agrozootécnicas de Inovação Tecnológica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP) – ESALQTec.
- 3) Os resultados apresentados nesse Relatório de Ensaio representam com veracidade as informações constantes nos dados brutos gerados na realização dos ensaios.
- 4) É proibida a reprodução parcial deste Relatório de Ensaio.

Piracicaba, 11 de outubro de 2011.

Karla Guidolim Longatto
Coordenadora / AgroSafety
CREA 5062609289 / CRQ 04361304