



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**FLAVIA LETICIA SANCHES**

**UTILIZAÇÃO DE LEITE DE COCO NA ELABORAÇÃO DE SOBREMESA  
CREMOSA SABOR CACAU**

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2018**

**FLAVIA LETICIA SANCHES**

**UTILIZAÇÃO DE LEITE DE COCO NA ELABORAÇÃO DE SOBREMESA  
CREMOSA SABOR CACAU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Larissa Canhadas Bertan

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2018**

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Sanches, Flavia Leticia

Utilização de leite de coco na elaboração de  
sobremesa cremosa sabor cacau / Flavia Leticia Sanches.

-- 2018.

60 f.

Orientadora: Doutora Larissa Canhadas Bertan.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Engenharia de Alimentos, Laranjeiras do Sul, PR , 2018.

1. Leite de fontes não convencionais. 2. Espessante.  
3. Amido modificado. 4. Perfil de textura. I. Bertan,  
Larissa Canhadas, orient. II. Universidade Federal da  
Fronteira Sul. III. Título.

FLAVIA LETICIA SANCHES

UTILIZAÇÃO DE LEITE DE COCO NA ELABORAÇÃO DE SOBREMESA  
CREMOSA SABOR CACAU

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul-PR.

Orientador: Professora Dr<sup>a</sup>. Larissa Canhadas Bertan

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 03/12/2018

BANCA EXAMINADORA

*Larissa Canhadas Bertan*

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Larissa Canhadas Bertan

*Leda Battestin Quast*

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Leda Battestin Quast

*Cátia Tavares dos Passos Francisco*

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cátia Tavares Passos Francisco

## AGRADECIMENTOS

Pensei em diversas formas, por longos anos, como começar essa etapa que colocaria fim naquilo que parecia não ter. Quando finalmente chegou, concluí que o melhor seria terminar agradecendo quem esteve comigo desde o início de tudo. Aquele que por diversas vezes foi o único a saber, entender e confortar o que se passava dentro de mim. Quem me fez acreditar que tudo daria certo, apesar das dificuldades e diversos desafios que pareciam impossíveis. Falo de Deus.

Não posso deixar de agradecer aqueles que me acompanham desde que nasci, quem me deu amor, educação, um lar e ainda boas histórias para lembrar. Minha família, reflexo de tudo aquilo que sou. Obrigada por me incentivarem a seguir em frente e mostrar que sou forte o suficiente para ser aquilo que desejar. Agradeço também ao meu namorado, quem aceitou ser meu companheiro de vida e encarou comigo sem nunca hesitar todos esses dias de estresse, ansiedade e crises emocionais. Obrigada por sempre me cercar de amor, carinho e compreensão, você foi fundamental.

Também devo agradecer aqueles que a vida colocou em meu caminho. Logo eu, filha única, tive a sorte de ter irmãs de coração por todo lugar. Amigas, vocês foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. Só tenho a agradecer todo o apoio, risadas, força, por compartilharem comigo momentos bons e ruins. Vocês vão estar para sempre em minha memória e meu coração, independente da distância ou tempo.

Agradeço a Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) pela oportunidade concedida e à Fundação Araucária pela concessão de bolsa de pesquisa pelo Edital 496/GR/UFFS/2018. Meus mais sinceros agradecimentos a todos os professores que contribuíram para minha formação acadêmica. Cada um de vocês agregou de forma única para meu crescimento acadêmico, profissional e pessoal. Devo agradecer de forma especial minha orientadora e minha companheira de projeto, Larissa Canhadas Bertan e Eliane Pompeu, que sempre estiveram ao meu lado, não medindo esforços para que este projeto acontecesse da melhor forma possível. Gostaria de agradecer também as professoras Cátia Tavares dos Passos Francisco, Leda Battestin Quast, Ana Paula Romio, as acadêmicas Amanda e Luma da UTFPR, *campus* Francisco Beltrão, as técnicas Vanessa Gomes e Fernanda Souza, e a Rubia pela disponibilidade e generosidade em aceitar ajudar neste projeto. Muito obrigada! Agradeço também a Pholias pela doação de matéria-prima e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pela parceria na realização da análise de perfil de textura.

## RESUMO

Atualmente, as recentes necessidades alimentares fazem com que seja necessário o desenvolvimento de novos produtos ou ainda a diversificação dos ingredientes utilizados em produtos já consolidados no mercado. O leite de coco é o líquido extraído da polpa de coco, que além, de possuir grandes quantidades de ácidos graxos saturados e triglicérides de cadeia média, pode ser um bom substituto ao leite de vaca para pessoas que apresentam alguma alergia e/ou intolerância a componentes do mesmo. Neste contexto, o presente projeto teve por objetivo desenvolver uma sobremesa cremosa sabor cacau a base de leite de coco. Este experimento foi dividido em 3 etapas. Na primeira etapa foram realizados testes preliminares para determinar os tipos de espessantes a serem utilizados na formulação. Foram testados os espessantes (carboximetilcelulose, ágar agar, goma xantana, goma carragena iota, metilcelulose, pectina LM, goma LBG e goma guar) de forma individual e combinada através do teste de sinérese, realizado a cada 3 dias durante 15 dias. Nesta etapa, os espessantes carboximetilcelulose (CMC) e goma guar, ambos na concentração de 0,5 %, obtiveram maior estabilidade quando testados associados. Em uma segunda etapa foi verificado o efeito da concentração de amido modificado e concentração de cacau 100% e 50% na proporção de 1:3 através de um planejamento composto central rotacional (DCCR) 2<sup>2</sup>, contendo 3 pontos centrais. As sobremesas cremosas foram elaboradas com leite de coco (20%), espessantes (carboximetilcelulose e goma guar) (0,5%), açúcar (2,5%), cacau 100 e 50 % na proporção 1:3, amido modificado e sorbato de potássio (0,03%). Essas formulações foram caracterizadas quanto a análise do perfil de textura (dureza, mastigabilidade, gomosidade, coesividade, adesividade e elasticidade) após 7 dias de armazenamento refrigerado (7±1°C). Verificou-se que a concentração de cacau adicionada na sobremesa cremosa apresentou efeito positivo significativo, com 95% de confiança, para a dureza, gomosidade e mastigabilidade. Já para os parâmetros adesividade e coesividade, a adição de cacau resultou em um efeito negativo. Os valores obtidos para parâmetros de textura foram comparados à amostra comercial, determinando assim a que a formulação 04 (F04) do DCCR apresentou maior similaridade. Por fim, a sobremesa cremosa selecionada (F04), contendo 2% de amido modificado e 25% de cacau 100% e 50% na proporção de 1:3 foi caracterizada através da análise centesimal. A F04 apresentou valores maiores para os teores de lipídios (9,62%) e proteínas (4,34%) que a amostra comercial. Essa diferença provavelmente ocorreu em virtude da diferença na composição dos leites utilizados (leite de coco e leite de vaca), assim como, da presença do cacau 100% e 50%. A análise sensorial apresentou valor médio aproximado de 8 para cor, odor e textura, 6 para o sabor, 7 para impressão global e 3 para intenção de compra. Portanto, a sobremesa cremosa vegana sabor cacau desenvolvida pode ser uma alternativa para substituição do mesmo produto presente no mercado elaborados a base de leite de vaca, pois além de apresentar características de textura semelhantes, possui características nutricionais melhoradas.

Palavras-chave: leite de fontes não convencionais, espessante, amido modificado, perfil de textura

## ABSTRACT

Nowadays, the latest dietary needs make the need for the development of the new products or the variety of ingredients used in products already available in the market. Coconut milk is the liquid of the coconut pulp, which besides to possess a big amount of saturated fatty acids and medium-chain triglycerides, it can be a good replacement to the cow milk for people who show some allergies and/or intolerance to the components from the same cow milk. In this context, the present project has the objective to develop a cocoa-flavored creamy dessert using coconut milk-based. This experiment has been divided into three steps. In the first, step was done preliminary tests, in order to determinate the best thickeners to will be used in the formulation. The thickeners (carboxymethylcellulose, agar gum, xanthan gum, iota carrageenan gum, methylcellulose, low methoxy pectin, locust bean gum and guar gum) were individually and combined tested by syneresis test, checked every three days during fifteen days. In this step, the associated carboxymethylcellulose and guar gum, at a concentration of the 0,5 %, presented the better stability. In the second step has verified the effect of the modified starch concentration as well the cocoa concentration (100% and 50%) in the proportion of 1:3 through the central rotatable composite design (CRCD) 2<sup>2</sup>, including three central points. The creamy desserts were done with coconut milk (20%), thickeners (associated carboxymethylcellulose and guar gum) (0,5 %), sugar (2,5 %), cocoa (100% and 50 %) in the proportion of 1:3, starch modified and potassium sorbate (0,03%). These formulations were analyzed with respect to texture profile analyses (TPA) (hardness, chewiness, gumminess, cohesion, adhesiveness, and springiness) after seven days under cold storage ( $7 \pm 1^\circ\text{C}$ ). It was verified that a concentration of cocoa added to the creamy dessert showed positive significant effect, with 95% of confidence, to hardness, gumminess, and chewiness. For adhesiveness and cohesion, the adding cocoa resulted in a negative effect. The texture parameters were compared to the commercial sample, determining the that a formulation 04 (F04) from CRCD showed similarity to it. Finally, the selected creamy dessert formulation (F04), containing 2 % of starch modified and 25% of cocoa in the proportion of 1:3 was characterized by centesimal composition. The F04 showed better lipids (9,62%) and proteins (4,34 %) content than the commercial sample. These differences probably occurred because of the composition of the milk used (coconut milk and cow milk), as well as the presence of cocoa (100% and 50 %). The sensory analysis showed the medium score, approximately 8 to color, smell and texture; 6 to taste, 7 to general impression and 3 to purchase intention. However, the vegan cocoa-flavored creamy dessert can be a viable alternative to replace the same product present in the market of cow milk-based, because, besides its similar texture to a commercial product, it shows nutrition characteristics enriched.

Keywords: milk of non-conventional source, thickeners, modified starch, texture profile.

## Sumário

1	INTRODUÇÃO .....	10
2	OBJETIVOS .....	12
2.1	OBJETIVO GERAL .....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1	SOBREMESA CREMOSA .....	13
3.2	HÁBITOS VEGANOS .....	13
3.3	LEITE DE COCO .....	14
3.4	HIDROCOLÓIDES .....	15
3.4.1	Carboximetilcelulose.....	16
3.4.2	Metilcelulose .....	17
3.4.3	Pectina LM.....	17
3.4.4	Goma Agar .....	18
3.4.5	Goma Xantana.....	19
3.4.6	Goma Carragena Iota .....	20
3.4.7	Goma Locusta .....	21
3.4.8	Goma Guar .....	21
3.5	AMIDO MODIFICADO.....	22
3.6	TEXTURA EM ALIMENTOS .....	23
4	MATERIAIS E MÉTODOS .....	25
4.1	MATERIAIS .....	25
4.2	REAGENTES .....	25
4.3	EQUIPAMENTOS.....	25
4.4	MÉTODOS .....	25
4.4.1	Determinação do tipo de espessante .....	26
4.4.1.1	Seleção dos espessantes isolados através de análise visual.....	26
4.4.1.2	Seleção dos espessantes isolados através da análise de sinérese.....	26
4.4.1.3	Análise do efeito da associação dos espessantes através da análise de sinérese.....	27
4.4.2	Análise de sinérese.....	27
4.5	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	28
4.6	ANÁLISE DE TEXTURA.....	29
4.7	CARACTERIZAÇÃO CENTESIMAL .....	29
4.8	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	30
4.9	ANÁLISE SENSORIAL.....	30
4.10	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32



5.1	TESTES PRELIMINARES .....	32
5.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	35
5.3	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL .....	43
5.4	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	44
5.5	ANÁLISE SENSORIAL.....	45
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
	ANEXO A.....	58
	ANEXO B.....	59
	ANEXO C.....	60

## 1 INTRODUÇÃO

O perfil alimentar dos consumidores apresenta tendência crescente pela procura por produtos mais saudáveis, naturais, acessíveis, com custo reduzido, seguros e que ainda sejam convenientes (GRUNERT, 2010; KEENAN et al., 2012). Desta forma, a indústria de alimentos frequentemente tem como meta o lançamento de novos produtos no mercado, com o objetivo de atender a gostos e necessidades dos consumidores (BRAGANTE, 2014). Para isso, há a necessidade de investimentos em pesquisas diversificadas, experimentos clínicos, aprovação regulatória e novas tecnologias para atender a demanda por produtos saudáveis, que apresentassem características sensoriais inalteradas, durabilidade estendida, curto tempo de preparo e em uma maior variedade de produtos (SIDONIO et al., 2013).

Segundo SIG COMBIBLOC MAGAZINE (2015) existe nos últimos anos um crescente aumento de novos produtos à base de vegetais. As razões deste crescimento se dão pelo aumento de pessoas alérgicas e/ou intolerantes a produtos à base de leite, assim como pela crença de que a alimentação “*plant based*” é mais saudável, entre outros fatores. Desta forma, surgiram novos hábitos alimentares, como o padrão vegano. Pessoas veganas são aquelas cujos hábitos alimentares consistem na não ingestão de carne vermelha, peixe ou frango e derivados, alimentos adicionados de leite, ovos, mel, própolis, gelatina e derivados. Como consequência, sua dieta é a base de grãos, vegetais, frutas, legumes, sementes e nozes (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003).

Anualmente, no Brasil, a indústria de produtos veganos movimenta cerca de R\$ 55 bilhões (BRASIL ECONÔMICO, 2017). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Opinião e Estatística (IBOPE) (2017), 8% da população brasileira se declara vegetariana, o que equivale a 15,2 milhões de pessoas. Já nos Estados Unidos, cerca de 36% dos consumidores relatam utilizar substitutos da carne e 41% declaram que diminuiram o consumo de carne (CRAWFORD, 2017). Apesar deste movimento, a Associação Brasileira de Supermercados reconhece que a oferta desse tipo de produto ainda é inferior à demanda (ABRAS, 2015).

Frente ao exposto, é evidente que a demanda de produtos alimentícios veganos cresce a cada dia, mas ainda assim a oferta não é suficiente, o que cria uma oportunidade de pesquisa com o intuito de desenvolver produtos alternativos com matérias primas diferenciadas. Atualmente inúmeras pesquisas estão sendo direcionadas para elaboração de produtos alimentícios de origem vegetal, tais como *petit suisse* de soja (BOATTO et al., 2010), extratos hidrossolúveis a base de castanha-do-Brasil e macadâmia (MACHADO, 2017), farinhas

vegetais (SANTANA et al., 2017), pães enriquecidos com ingredientes vegetais (SANTOS et al., 2018), entre outros.

Uma vez que pessoas com restrições alimentares em relação ao leite não podem ingerir alimentos derivados deste, assim, surgiram no mercado novas alternativas para que estas pessoas possam ingerir este tipo de alimento utilizando fontes não convencionais, como o leite de coco (ENIG, 1998). O coqueiro é um dos principais recursos vegetais da humanidade, cujas todas as partes, como raiz, caule, folha, inflorescência e fruto são empregadas para fins artesanais, alimentícios, nutricionais, agroindustriais, medicinais e biotecnológicos, entre outros (MARTINS; JUNIOR, 2014). No Brasil, assim como, no mundo, os produtos à base de coco são matéria-prima de destaque na indústria de muitos produtos alimentícios, tais como bolachas, doces, iogurtes e sorvetes (MORORÓ, 2015). Segundo Carvalho e Coelho (2009) o coco pode fazer parte de produtos para fins especiais, nos quais estará agregado as propriedades funcionais de sua gordura, de seus aminoácidos e de sua ação nutritiva global, sendo estas, capazes de complementar tratamentos patológicos variados.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de uma sobremesa cremosa a base de leite de coco sabor cacau.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Desenvolver e caracterizar uma sobremesa cremosa vegana sabor cacau utilizando leite de coco.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar os melhores espessantes a serem utilizados através de análise de sinérese;
- Realizar delineamento experimental utilizando as variáveis concentração de cacau e concentração de amido;
- Determinar a formulação mais semelhante à comercial à base de leite de vaca através da Análise de Perfil de Textura (TPA);
- Caracterizar através de composição centesimal da formulação escolhida e comparar com a amostra comercial à base de leite;
- Realizar análise sensorial através de teste de aceitação e analisar os dados com base nos hábitos de consumo dos avaliadores.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 SOBREMESA CREMOSA**

As sobremesas lácteas são definidas como preparados prontos para o consumo, que são alimentos preparados, pré-cozidos ou cozidos, os quais não necessitam de nenhuma adição de ingredientes ou aquecimento/cozimento adicional para o seu consumo (BRASIL, 2005). Existem no mercado uma ampla gama de sobremesas cremosas prontas para o consumo, disponíveis em diferentes texturas, sabores e características tecnológicas (VERBEKEN et al., 2006). Além disso, são consumidas mundialmente e por diferentes faixas etárias, cujo principal sabor comercializado é o chocolate (ROSENFELD; BOLINI, 2011).

Avanços tecnológicos no processo de fabricação permitiram que novas sobremesas cremosas fossem produzidas com uma grande flexibilidade de composição, maior vida de prateleira e com a possibilidade de adição de ingredientes inovadores e funcionais. Este fato viabilizou a criação de alternativas saborosas, com digestibilidade facilitada e maior valor nutritivo agregado (NIKAEDO; AMARAL; PENNA, 2004).

Devido à grande flexibilização em sua composição, diversos estudos foram realizados a fim de se obter novas formulações de sobremesas cremosas, utilizando diferentes matérias primas como concentrado proteico de soro, goma carragena e guar (NIKAEDO; AMARAL; PENNA, 2004), inulina e oligofrutose em sobremesa láctea “diet” simbiótica de maracujá (PICKINA et al., 2011), extrato hidrossolúvel de soja e adição de maracujá, goiaba e morango (SPADA et al., 2014), inulina, frutooligossacarídeos, neotame, sucralose, aspartame e estévia (MORAIS, 2014), entre outros.

#### **3.2 HÁBITOS VEGANOS**

Pessoas veganas são aquelas cujos hábitos alimentares consistem na não ingestão de carne vermelha, peixe ou frango, além de produtos que contenham esses alimentos. Além disso, são excluídos pelo padrão vegano todos os alimentos adicionados de leite, ovos, mel, própolis, gelatina e derivados, ou que contenham esses produtos. Em virtude disso, sua dieta é a base de grãos, vegetais, frutas, legumes, sementes e nozes (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003).

Estudos mostram que cerca de 3,4% da população dos Estados Unidos é vegetariana ou vegana e cerca de 36% realiza ao menos uma ou mais refeições vegetarianas ou veganas por semana (STAHLER, 2009). No Brasil, a indústria de produtos veganos movimentou anualmente cerca de R\$ 55 bilhões (BRASIL ECONÔMICO, 2017). Segundo dados do Instituto Brasileiro

de Opinião e Estatística (IBOPE) (2017), 8% da população brasileira se declara vegetariana, o que equivale a 15,2 milhões de pessoas.

O *Google Trends* demonstrou que o volume de buscas pelo termo “vegano” aumentou em 50 % de 2016 a 2018 no país, o que indica crescimento de interesse sobre o assunto. Este aumento reflete nos diversos estudos realizados para dimensionar os efeitos da adoção do padrão vegano na alimentação da população (BAINES; POWERS; BROWN, 2007; CRAIG, 2009; DRAPER et al., 1993; LARSSON; JOHANSSON, 2002; MESSINA; MANGELS, 2001; PERRY et al., 2001).

O mercado de alimentos veganos, tanto brasileiro como mundial, possui um potencial muito maior do que é atualmente explorado, afinal, pessoas tem buscado por alimentos veganos por inúmeros motivos, entre eles o bem-estar animal, preocupação com o meio ambiente, alergia a proteínas do leite, entre outros (CRAWFORD, 2017, LIMA, et al., 2017).

### 3.3 LEITE DE COCO

O coqueiro é uma árvore oriunda da Índia, trazida para o Brasil em 1553 pelos portugueses, adaptando-se muito bem à faixa litorânea. As diversas formas de utilização do coqueiro, comercialização, potencialidades agrícolas e industriais levaram sua cultura para o interior do país, onde até pouco tempo era até mesmo considerado inviável, aumentando consideravelmente a capacidade produtiva do Brasil (MORORÓ, 2015).

Tais fatores fizeram com que o coqueiro fosse uma das árvores mais importantes do Brasil e do mundo, gerando renda e empregos em mais de 86 países. O coqueiro pode ser aproveitado praticamente em sua totalidade, desde raiz, estipe, inflorescência, folhas, casca e fruto, o qual pode gerar mais de 100 produtos e subprodutos. O leite de coco é um dos principais produtos obtidos a partir do coco, o qual possui um grande interesse econômico e nutricional (AGEITEC, 2012).

O leite de coco é um líquido, uma emulsão natural estabilizada pela proteína do coco (JIANG; XIANG; WANG, 2016), extraída da polpa do coco. O leite de coco apresenta grandes quantidades de ácidos graxos saturados e triglicerídeos de cadeia média (ENIG, 1998), além disso, é rico em triptofano (PÓVOA et al., 2005 apud CARVALHO; COELHO, 2009).

Segundo Carvalho e Coelho (2009), o leite de coco possui diversas possibilidades de aplicações ainda pouco exploradas, as quais podem ser em escala doméstica ou industrial. A utilização deste em alimentos para fins especiais é uma possibilidade, uma vez que o leite de coco possui propriedades funcionais devido aos ácidos graxos e aminoácidos presentes em sua

composição. De modo geral, o leite de coco pode oferecer boas características sensoriais e tecnológicas quando há a necessidade de substituição do leite de vaca dentro da dieta alimentar.

### 3.4 HIDROCOLÓIDES

Uma vez que produtos de origem vegetal apresentam características tecnológicas diferentes dos produtos de origem animal, como a textura, torna-se necessária a aplicação de diferentes matérias primas a fim de produzir alimentos com características sensoriais inerentes ao produto. Uma maneira de atribuir à sobremesa cremosa sua textura característica é a utilização de hidrocolóides, comumente chamados de gomas, que são recursos amplamente utilizados na indústria de alimentos, capazes de modificar a textura e evitar problemas tecnológicos, como a sinérese. Os hidrocolóides são aplicados como agentes espessantes, gelificantes e estabilizantes que, quando utilizados em conjunto, apresentam características sinérgicas que podem potencializar a função tecnológica pela qual foi utilizada no produto (HATANAKA, 2009).

A determinação da goma a ser utilizada depende de diversos fatores como a viscosidade e textura desejadas, pH do sistema, temperatura de processamento, interações com demais ingredientes, custo e quantidade necessária para obter-se as características funcionais desejadas. Para isso, deve-se levar em consideração a capacidade da goma atuar como ligante, espessante, agente de corpo, inibidor de cristalização, estabilizador de emulsão, agente de volume, inibidores de sinérese, bem como sua habilidade de influenciar na absorção e ligação com a água (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Cada espessante possui características particulares e específicas que devem ser analisadas e estudadas de forma isolada. Assim, é possível determinar o melhor espessante a ser utilizado no sistema no qual deseja-se aplicar, levando em consideração suas vantagens, desvantagens, aplicações e potencialidades, quando utilizadas isoladas e associadas com outras gomas.

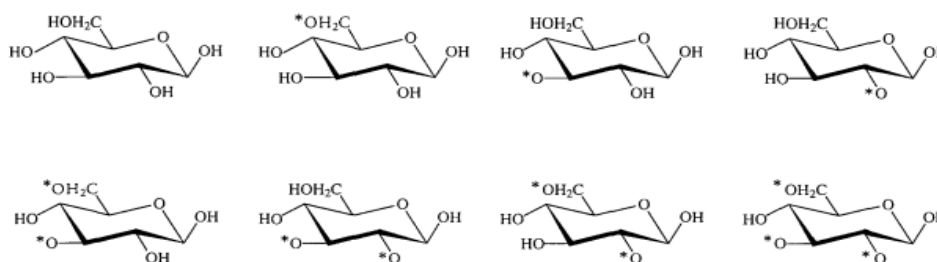
Diversos estudos analisaram o efeito da associação entre espessantes, como a associação entre as gomas carragena e guar com concentrado proteico de soro (NIKAEDO; AMARAL; PENNA, 2004), uso de gomas associadas para substituição da gordura em produtos lácteos (PINHEIRO; PENNA, 2008), fécula de inhame, amido modificado e gelatina (MANZANO et al., 2008), concentrado proteico de soja e goma guar (PAGNO et al., 2014), entre outros.

### 3.4.1 Carboximetilcelulose

A carboximetilcelulose (CMC) é amplamente utilizada na indústria de alimentos como goma, sendo considerada o produto obtido pelo tratamento químico da celulose de maior importância econômica, devido sua variedade de aplicações como agente espessante. É obtida através do tratamento da celulose alcalina obtida da polpa de madeira com sal sódico do ácido cloroacético, formando-se o sal sódico do éter carboximetílico (CARASCHI; CAMPANA FILHO, 1999).

Consiste em uma longa e rígida molécula com carga negativa, decorrente de diversos grupos carboxílicos ionizados presentes em sua estrutura, que resulta na repulsão eletrostática destas moléculas em solução, deixando-as estendidas (Figura 1). Como consequência, as soluções que contém CMC são altamente viscosas e estáveis (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

**Figura 1** – Estruturas das possíveis unidades repetitivas nas cadeias de carboximetilcelulose



(\*) posição onde o grupo  $-\text{CH}_2\text{COO}-\text{Na}^+$  ou  $-\text{CH}_2\text{COOH}$  foi introduzido. Fonte: Caraschi e Campana Filho, 1999.

Suas propriedades e aplicações dependem principalmente do grau médio de substituição e da distribuição dos grupos carboximetila ao longo da cadeia. O grau médio de substituição pode ser definido como o número médio de grupos hidroxila por unidade de D-glicopiranosil da cadeia polimérica, cujos valores em produtos industrializados é restrito entre 0,5 e 1,5. Uma vez que a substituição ocorre por reação heterogênea, a posição dos substituintes é uma característica de difícil controle, podendo originar cadeias com até oito unidades repetitivas diferentes (CARASCHI; CAMPANA FILHO, 1999).

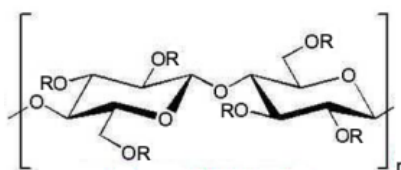
Quanto a suas características tecnológicas, a CMC é hidrossolúvel a temperatura ambiente e possui estabilidade de viscosidade na faixa de pH de 4 a 10. Durante a estocagem por longos períodos pode ocorrer a redução da viscosidade devido a ação microbológica, tal problema pode ser solucionado utilizando conservantes como o ácido sórbico e seus sais, indicados pela *Food and Drug Administration* (FDA) (HIRATA; SOUSA; PESSOA, 1993; MULTON, 2000 apud FONSECA, 2009).



### 3.4.2 Metilcelulose

A metilcelulose é obtida através do tratamento da celulose alcalina com cloreto de metila, a fim de introduzir grupos éter metílico em sua estrutura. Os grupos éteres distribuídos ao longo da cadeia são capazes de aumentar a solubilidade em água e diminuir a hidratação da cadeia, uma vez que o grupamento éter é menos polar que o grupamento hidroxila (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

**Figura 2** – Unidade de repetição da celulose (celubiose unitário) com grupo substituinte R=H,CH<sub>3</sub>, referente a metilcelulose



Fonte: Sannino et al., 2009, com adaptações.

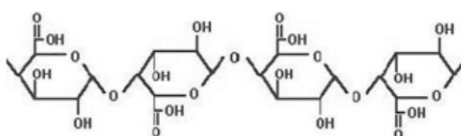
Esta característica confere a este tipo de goma propriedades únicas, sendo sua geleificação reversível sob efeito da temperatura. Além disso, ela é solúvel em água fria, insolúvel em gordura, não possui valor calórico, cor e sabor significativo. É usada na estabilização de emulsões e espumas e ainda pode ser aplicado como substituto de gordura em alimentos (PENA, 1999 apud LUVIELMO; DILL, 2008).

Possui propriedades especiais como alta capacidade de retenção de água com efeito mínimo da temperatura e pH, melhora a textura e volume em produtos com baixo teor de gordura, viscosidade reversível, entre outras. Porém, uma desvantagem para o produto desenvolvido é que a metilcelulose pode causar sinérese quando utilizada isoladamente, precisando então ser aplicada com outro agente espessante como goma guar e xantana (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2015).

### 3.4.3 Pectina LM

As pectinas são polissacarídeos vegetais amplamente utilizados na indústria de alimentos como agente gelificantes e espessante (GARTI; LESER, 2001). Estão presentes em todas as plantas como um dos principais componentes da parede celular, sendo provavelmente a mais complexa macromolécula natural (WILLIAMS; PHILLIPS, 2010).

**Figura 3** - Estrutura química da pectina



Fonte: Aditivos & Ingredientes, 2013.

Sua estrutura principal consiste em uma cadeia linear de unidades de ácido  $\alpha$ -D-galactopiranosilurônico. Industrialmente, é retirada de maçãs e cascas de frutas cítricas como a laranja e limão (GARTI; LESER, 2001), sendo que o processo de extração, tradicionalmente, consiste na exposição do material a elevadas temperaturas e baixo pH para aumentar a produção de pectina e também reduzir o grau de metoxilação (DM), que é a proporção de grupos ácidos carboxílicos presentes na forma esterificada (WILLIAMS, PHILLIPS, 2010).

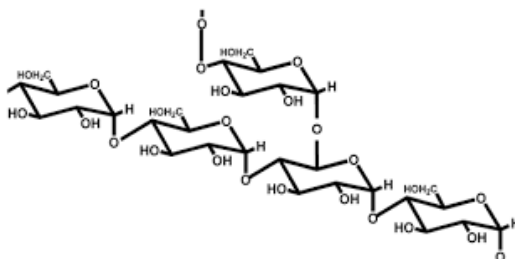
Quando mais de 50% dos grupamentos carboxila apresentam-se na forma de éster metílico diz-se que esta é uma pectina de alto grau de metoxilação (HM), as quais exigem baixo pH e alta concentração de sacarose para formação de gel. Já em preparações onde menos da metade dos grupos carboxila encontram-se na forma de éster metílico são chamadas de pectinas de baixo grau de metoxilação (LM), as quais formam gel apenas na presença de cálcio. A pectina LM pode ser obtida através do tratamento com amônia, capaz de converter os grupamentos éster metílico em grupos carboxamida (GARTI; LESER, 2001).

A formação de gel depende de fatores físicos e químicos que tendem a diminuir a solubilidade da pectina e assim favorecendo a cristalização local. Os principais fatores são a temperatura, tipo de pectina, pH, açúcar e outros solúveis e íons cálcio. Para pectinas LM, a temperatura deve ser abaixo da temperatura crítica, independe do pH e nível de sólidos solúveis, mesmo que haja a preferência por pH mais baixos, e é necessário a presença de íons cálcio (TORREZAN, 1998).

### 3.4.4 Goma Agar

A goma agar ou também conhecido como ágar agar é obtido através de algas vermelhas, sendo sua estrutura constituída basicamente de agarose e agarpectina (SHANKAR; REDDY; RHIM, 2015). É encontrada em uma grande variedade de algas vermelhas, onde as mais utilizadas industrialmente são do gênero *Gelidium*, *Pterocladia*, *Gelidiella* e *Gracilaria* (PEREIRA et al., 2013).

**Figura 4** – Estrutura representativa da goma agar



Fonte: Aditivos & Ingredientes, 2011.

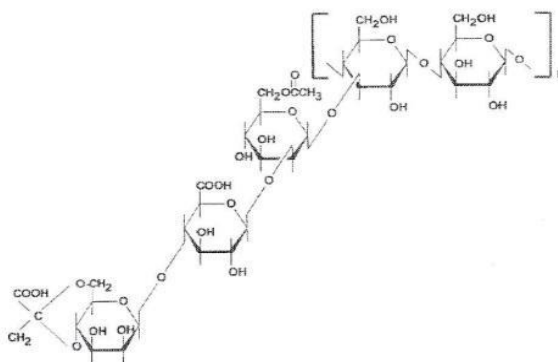
É largamente utilizado na indústria devido seu poder gelificante mesmo em baixas concentrações, com alta transparência e temperaturas de geleificação conhecida. A formação de duplas-hélices da estrutura de agarose é responsável pela formação do gel termo reversível, obtida através do aquecimento. Assim, com o resfriamento, ocorre a agregação das duplas-hélices formando uma rede tridimensional capaz de reter moléculas de água em sua estrutura (LAHAYE; ROCHAS, 1991).

Pode ser encontrado em diversas formas, como pó, flocos, barras e fios, sendo a mais utilizada industrialmente em pó. É insolúvel em água fria, porém, consegue absorver uma quantidade de água até vinte vezes o seu próprio peso molecular formando um gel não absorvível, não fermentável e atóxico. É solúvel em água e demais solventes a temperaturas entre 95 a 100°C, capaz de formar géis firmes em concentrações a partir de 0,5% (McHUGH, 1987).

### 3.4.5 Goma Xantana

A goma xantana é um exopolissacarídeo de cadeia complexa sintetizado por bactérias fitopatogênicas do gênero *Xanthomonas*, principalmente a *Xanthomonas campestris*, devido aos menores custos de produção e maior qualidade do bioproduto obtido (DRUZIAN; PAGLIARINI, 2007). A estrutura da goma xantana (Figura 5) é um heteropolissacarídeo de alto peso molecular, com estrutura primária composta basicamente por unidades repetidas de pentassacarídeos unidos, formados por duas unidades de glicose, duas manoses e um ácido glicurônico (GARCIA-OCHOA et al., 2000).

**Figura 5** – Estrutura básica proposta para a goma xantana



Fonte: Becker et al., 1998 apud Canuto, 2006.

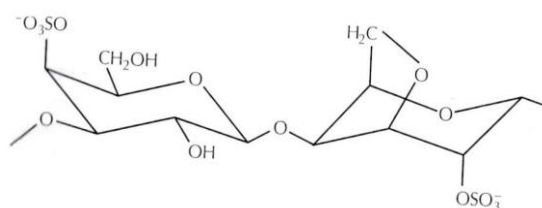
A goma xantana é capaz de produzir soluções aquosas de alta viscosidade e altamente estáveis em uma ampla faixa de pH, que vai de 2,5 a 11, e temperatura, entre 10 a 90°C (GARCIA-OCHOA et al., 2000). Além disso, quando associada a goma guar, produz aumento da viscosidade de soluções, assim como quando aplicada sinergicamente com a goma LBG,

formando géis termorreversíveis. Suas principais características é a solubilidade em água quente ou fria, alta viscosidade quando em solução e em baixas concentrações, estabilidade da emulsão em uma ampla faixa de temperatura, estabilidade em soluções ácidas, excelente compatibilidade com sal, estabilizante em suspensões e emulsões, entre outras (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

### 3.4.6 Goma Carragena Iota

A carragena refere-se ao grupo de galactanas sulfatadas extraídas de algas vermelhas com soluções alcalinas. Sua estrutura principal consiste em uma mistura de diversas galactanas sulfatas relacionadas ao longo de uma cadeia linear de unidades D-galactopiranosil unidas com ligações (1→3)- $\alpha$ -D e (1→4)- $\beta$ -D-glicosídicas alternadas (Figura 6) . As principais representantes deste grupo são as carragena kappa, iota e lambda (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

**Figura 6** – Estrutura unitária idealizada da carragena iota



Fonte: Damodaran, Parkin, Fennema, 2010, com adaptações.

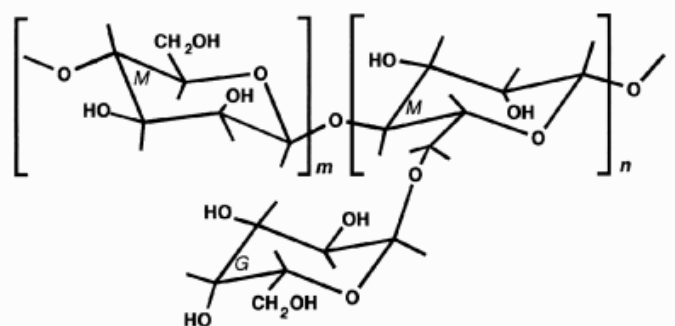
A carragena iota pode ser utilizada em sobremesas, proporcionando géis com textura semelhante aos géis de gelatina. Possui vantagens em relação a gelatina, como maior ponto de fusão, o que possibilita a utilização em países tropicais de modo que o produto não precise de refrigeração constante. Além disso, a carragena iota apresenta boa estabilidade em sistemas gelo-degelo, formando géis termorreversíveis na presença de potássio e cálcio, com máxima estabilidade em pH 9,0, não podendo ser processada a quente em pH inferiores a 3,5. A propriedade mais significativa da carragena é sua capacidade de associar-se com proteínas, tal propriedade altamente dependente do pH do sistema e ponto isoelétrico da proteína (McHUGH, 1987).

Nikaedo, Amaral e Penna (2004) buscaram desenvolver uma sobremesa láctea cremosa sabor chocolate utilizando concentrado proteico de soro a fim aumentar o valor nutricional e aplicar gomas para manter a estabilidade do produto durante o armazenamento. A aplicação de 0,05% de goma carragena mostrou-se como uma boa alternativa tecnológica na produção de sobremesas cremosas, uma vez que com estes valores foi possível reproduzir as características físico-químicas semelhantes aos produtos comerciais e ainda uma boa aceitação sensorial.

### 3.4.7 Goma Locusta

A goma locusta, jataí ou LBG é um polissacarídeo obtido através da moagem do endosperma de sementes, de onde são extraídas as galactomananas (Figura 7), que consiste, em uma cadeia principal de unidades de  $\beta$ -D-manopiranosil unidas por ligações (1 $\rightarrow$ 4) a ramificações de uma unidade de  $\alpha$ -D-galactopiranosil ligadas na posição O-6. Possui estrutura com menos ramificações e mais irregular que a goma guar (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

**Figura 7** – Segmento representativo de uma molécula de galactomanana



(M) manose (G) galactose. Fonte: Vendruscolo et al., 2005.

A goma LBG é insolúvel em água fria, capaz de formar máxima viscosidade apenas após aquecimento a 95°C seguido de resfriamento. Pode ser aplicada como espessante, estabilizante de emulsões e inibidor de sinérese, sendo estável em pH de 3,5 a 11. Isoladamente não é capaz de formar gel, formando suspensões altamente viscosas quando associada principalmente com a carboximetilcelulose e guar e géis rígidos quando aplicada com carragena e xantana. É aplicada em sua maioria em produtos lácteos e sobremesas congeladas, com concentração típica entre 0,05 a 0,25% (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2015).

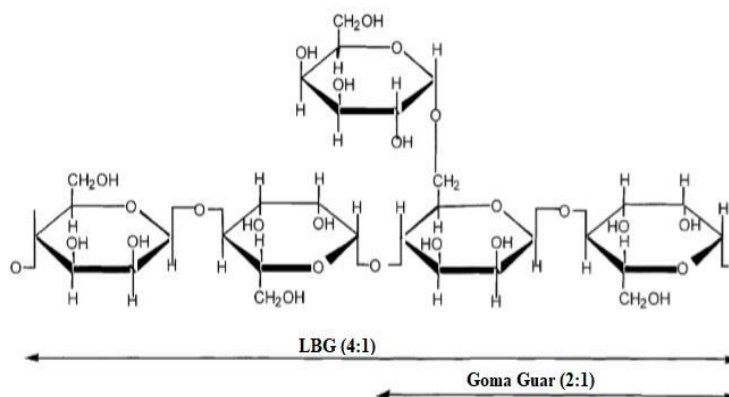
### 3.4.8 Goma Guar

A goma guar é uma fibra alimentar solúvel que pode ser utilizada como aditivo alimentar, com a função de espessante e estabilizante em uma grande diversidade de produtos. Possui propriedades capazes de melhorar a textura, controlar a umidade e aumentar a vida de prateleira, seja de forma isolada ou em combinação com outras gomas (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2013)

A goma guar é um polissacarídeo obtido através da moagem do endosperma de sementes e possui sua estrutura principal idêntica a goma locuste, a galactomanana. Sua diferença está no polissacarídeo específico que compõe a goma guar, que é o guarana, o qual

possui cerca da metade das unidades de D-manopiranosil da cadeia principal contendo uma unidade de  $\alpha$ -D-galactopiranosil (Figura 8) (GARTI; LESER, 2001).

**Figura 8** - Esquema ilustrativo da estrutura das gomas LBG e guar



Fonte: Garti, Leser 2001, com adaptações.

Mesmo que possuam a mesma estrutura básica, o maior número de ramificações presentes na goma guar fazem com que esta possua diferentes propriedades físicas, como o espessamento em menores concentrações em diferentes alimentos, muito utilizada associada a carboximetilcelulose, carragena e LBG. Entre as gomas naturais comercializadas, é a que proporciona mais alta viscosidade (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Sua propriedade mais relevante é a capacidade de hidratar-se rapidamente em água fria e atingir alta viscosidade. Sua aplicação consiste basicamente como espessante em sopas, alimentos de baixa caloria e potencializar o poder gelificante de outros espessantes. Como vantagens, destacam-se o baixo custo, boas propriedades espessantes e estabilizantes (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010).

### 3.5 AMIDO MODIFICADO

O amido é um carboidrato que possui características químicas, físicas e nutricionais diferentes dos demais carboidratos. Consiste em uma estrutura granular composta de uma mistura de dois polímeros, sendo um linear e outro ramificado, denominados amilose e amilopectina, respectivamente. Os grânulos de amido são, quando íntegros, insolúveis em água fria, formando uma suspensão de baixa viscosidade (PARKER; RING, 2001).

Quando esta suspensão amido-água é aquecida à uma faixa de 60-80°C, sob agitação, ocorre a ruptura das zonas cristalinas dos grânulos, permitindo a absorção de água e intumescimento irreversível do grânulo, tornando-o maior. Desta forma, com a redução da temperatura à temperatura ambiente ocorre um rearranjo das moléculas por ligações de hidrogênio, obtendo uma dispersão de alta viscosidade com tendência a retrogradação

(PARKER; RING, 2001). A retrogradação do amido pode causar problemas tecnológicos, como perda de água e endurecimento do produto final. Por isso, de ser evitada utilizando alguns recursos como espessantes e amidos modificados (MUNHOZ; WEBER; CHANG, 2004).

Visando facilitar a aplicação de amidos na indústria de alimentos, são utilizados em maior escala os amidos modificados, os quais apresentam melhores propriedades que aquelas inerentes ao amido nativo. As modificações são realizadas de modo a melhorar as características das massas e dos géis, podendo estas serem físicas ou químicas. Como exemplo da otimização causada pela modificação do amido, podemos citar maior estabilidade ao processamento térmico, armazenamento, diminuição do efeito da retrogradação, viscosidade, textura, etc. (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Há uma grande variedade de amidos modificados com possibilidade de aplicação na mais diversificada linha de produtos, como amidos resistentes capazes de resistir altas temperaturas e amidos de fácil cozimento utilizados em processos mais simples. Além das características do amido e a concentração utilizada, são levados em consideração pH e composição do sistema para determinar a formação e dureza do gel de amido (PINHEIRO; PENNA, 2008).

Uma possibilidade de aplicação do amido é em sinergia com espessantes. Munhoz; Weber e Chang (2004) aplicaram diferentes concentrações de goma guar e xantana, variando entre 0 a 1%, em amido de milho, com o objetivo de verificar a influência das interações entre espessante e amido. Como resultado, concluiu-se que ambos espessantes apresentaram resultados significativos em relação à força do gel após 120h de armazenamento, porém, variando entre eles a melhor concentração a ser utilizada.

### 3.6 TEXTURA EM ALIMENTOS

A textura é, por definição, “todos os atributos reológicos e estruturais de um produto perceptível por receptores mecânicos, táteis, visuais e auditivos” (ISO 5492, 2008). De modo mais geral, a textura dos alimentos pode ser descrita como um grupo de características que surgem decorrentes dos elementos que compõe os alimentos e são percebidos primeiramente pelo toque, relacionada com a deformação, desintegração e fluxo sob uma força, medidos quantitativamente como funções de massa, tempo e distância (BOURNE, 2002). Desta forma, torna-se evidente a abordagem multi-parâmetros do atributo textura (JAMES, 2018).

Há diversos motivos para ser estudada a textura dos alimentos e determinar formas de descrevê-la quantitativamente. Motivos como atender o consumidor de forma adequada, manter o controle da qualidade e dos padrões de produtos atuais, avaliar as vantagens e

desvantagens de novos processos de fabricação são motivos que levam à medidas objetivas, confiáveis e precisas de textura (SZCZESNIAK, 1963).

A análise do perfil de textura (TPA) realiza duas compressões consecutivas, imitando o funcionamento da mandíbula durante o processo de mastigação, resultando em uma curva de tempo e força. A partir desta, são retirados os parâmetros de dureza, mastigabilidade, elasticidade, adesividade, coesividade e gomosidade, descritos abaixo (BOURNE, 2002; SZCZESNIAK, 1995).

- Dureza: é a força necessária para comprimir uma substância entre os molares (para sólidos) ou entre a língua e o palato (para semissólidos). É avaliada pela força necessária para comprimir o alimento.
- Mastigabilidade: é o tempo necessário para mastigar uma amostra com intensidade de força constante até consistência adequada para engolir. Logo, em termos numéricos, é a razão entre o trabalho realizado no primeiro ciclo pelo trabalho realizado no segundo ciclo.
- Elasticidade: é a distância que o alimento percorreu para retornar à sua forma original entre a primeira e a segunda compressão.
- Adesividade: é a força necessária para remover o material aderido na superfície, quantificado como o trabalho necessário para ultrapassar as forças de atração entre a superfície da sonda e o alimento. Logo, será uma força negativa.
- Coesividade: é a tendência das moléculas em manter-se organizadas e unidas, quantificada como a razão entre a área da primeira compressão e a área da segunda compressão, ambas positivas.
- Gomosidade: é a energia necessária para desintegrar um alimento semissólido até a consistência necessária para ser engolida. É a multiplicação dos parâmetros de dureza com coesividade.

A partir da análise de textura é possível desenvolver teorias e hipóteses com correlações entre composição química e modificações dos componentes e como estas irão influenciar na textura resultante (SZCZESNIAK, 1963). Correlações também podem ser observadas entre os parâmetros obtidos na análise de textura. A gomosidade é o produto entre a dureza e a coesividade, a mastigabilidade é o produto entre a gomosidade e a elasticidade, que logo, será o produto entre a dureza, coesividade e elasticidade (BOURNE, 2002).



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 MATERIAL

Os ingredientes utilizados na elaboração da sobremesa cremosa vegana de leite de coco sabor cacau foram leite de coco em pó (Nature), carboximetilcelulose (GastronomyLab®), ágar agar (GastronomyLab®), goma xantana (GastronomyLab®), goma carragena iota (GastronomyLab®), metilcelulose (GastronomyLab®), pectina LM (GastronomyLab®), goma LBG (GastronomyLab®), goma guar (GastronomyLab®), amido modificado (Docina Nutrição Ltda.); cacau 50% (Garoto) e cacau 100% (Garoto); açúcar (Alto Alegre) e sorbato de potássio (Docina Nutrição Ltda.).

### 4.2 REAGENTES

Os reagentes utilizados foram hipoclorito de sódio (Ricie®), Ácido Sulfúrico P.A. 95-98% (PanReac AppliChem ITW Reagents), Clorofórmio (Reatec ®), Hidróxido de Sódio P.A. 99% (Neon ®); Sulfato de Potássio; Sulfato de Cobre II P.A. (Dinâmica ®); Sulfato de Potássio P.A. (Dinâmica ®) Sulfato de Sódio Anidro P.A. (Êxodo Científica®), Ácido Gálico Anidro 98% P.A (Vetec®), Ácido Clorídrico (Dinâmica ®); Clorofórmio 99% (Alphatec®) e Metanol 99% (Neon ®).

### 4.3 EQUIPAMENTOS

Balança analítica (HUY220, Shimadzu, Filipinas); Liquidificador (Vitalex, Modelo LI-02; Catanduva, Brasil), Centrífuga refrigerada (Sigma ® 3-16KL, Alemanha), Estufa com circulação e renovação de ar (SL-102, Solab, Piracicaba, Brasil); Agitador magnético com aquecimento (IKA® C-MAG HS 7, Sovereign Brasil; Florianópolis, Brasil); Autoclave Vertical (AV Analógica, Phoenix Luferco, Araraquara, Brasil); Vortex (NA162, Marconi, Piracicaba, Brasil); Mufla (2000G, Zezimaq, Brasil); Bloco digestor (TE-040/25, Tecnal, Brasil); Destilador de nitrogênio (TE-0363, Tecnal, Brasil); Texturômetro (Stable Micro Systems Modelo TA –XT2i, Goldaming, England).

### 4.4 MÉTODOS

O presente projeto foi dividido em 3 etapas. Na primeira etapa foram realizados testes preliminares para determinar os tipos de espessantes a serem utilizados na sobremesa cremosa a base de leite de coco sabor cacau. Em uma segunda etapa foi estudado o efeito da concentração de amido e concentração de cacau através de um planejamento composto central

rotacional (DCCR) 2<sup>2</sup>, contendo 3 pontos centrais. Essas formulações foram caracterizadas quanto a sinérese e análise do perfil de textura (firmeza, mastigabilidade, gomosidade, coesividade, adesividade e elasticidade) após 7 dias de armazenamento em refrigerador, a aproximadamente  $7 \pm 1^\circ\text{C}$ . A sobremesa cremosa selecionada nesta etapa foi para a terceira etapa, onde esta foi submetida a análise centesimal, microbiológica e sensorial.

#### 4.4.1 Determinação do tipo de espessante

##### 4.4.1.1 Seleção dos espessantes isolados através de análise visual

As oito formulações desenvolvidas estão expostas na Tabela 1. Cada espessante isoladamente foi dissolvido à  $80^\circ\text{C}$ , em leite de coco em pó ressuspensão na concentração de 20% e misturados em liquidificador por 1 min, até a completa dissolução. As amostras foram posteriormente transferidas para potes plásticos com tampa e armazenadas em refrigerador ( $7 \pm 1^\circ\text{C}$ ).

**Tabela 1** - Teste dos espessantes a serem utilizados

Ingredientes	FORMULAÇÕES							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Leite de coco em pó (%)	20	20	20	20	20	20	20	20
Carboximetilcelulose (%)	0,5	--	--	--	--	--	--	--
Ágar agar (%)	--	0,5	--	--	--	--	--	--
Goma xantana (%)	--	--	0,5	--	--	--	--	--
Goma carragena iota (%)	--	--	--	0,5	--	--	--	--
Metilcelulose (%)	--	--	--	--	0,5	--	--	--
Pectina LM (%)	--	--	--	--	--	0,5	--	--
Goma LBG (%)	--	--	--	--	--	--	0,5	--
Goma guar (%)	--	--	--	--	--	--	--	0,5
Água (q.s)	100	100	100	100	100	100	100	100

As amostras foram analisadas visualmente nos dias 0, 3, 5 e 7 de armazenamento, sendo analisado a homogeneidade da sobremesa, sendo excluídas as formulações que apresentaram separação de fase.

##### 4.4.1.2 Seleção dos espessantes isolados através da análise de sinérese

As quatro formulações (Tabela 2) selecionadas no teste da seleção de goma por visualização foram submetidas a análise de sinérese, em triplicata, por 15 dias, com análises a

cada 3 dias a partir do dia 0. A metodologia utilizada na elaboração das amostras seguiu a mesma utilizada na primeira etapa do projeto (item 4.4.1.1).

**Tabela 2** – Formulações com gomas isoladas submetidas a análise de sinérese

<b>Ingredientes</b>	<b>Formulações</b>			
	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>
Leite de coco em pó (%)	20	20	20	20
Carboximetilcelulose (%)	0,5	--	--	--
Goma xantana (%)	--	0,5	--	--
Goma carragena iota (%)	--	--	0,5	--
Goma guar (%)	--	--	--	0,5
Água (q.s)	100	100	100	100

#### 4.4.1.3 Análise do efeito da associação dos espessantes através da análise de sinérese

Baseado nos resultados obtidos na análise individual dos espessantes, os espessantes que apresentaram os melhores resultados individualmente foram associados entre si, na proporção de 1:1 segundo o valor máximo estabelecido pela legislação (0,5g/100mL de produto). Estas amostras foram elaboradas e avaliadas da mesma forma que no item 4.4.1.2. As amostras avaliadas estão descritas na Tabela 3.

**Tabela 3** – Formulações das associações entre espessantes

<b>Ingredientes</b>	<b>Formulações</b>		
	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>
Leite de coco em pó (%)	20	20	20
Carboximetilcelulose (%)	0,5	0,5	--
Goma xantana (%)	0,5	--	0,5
Goma guar (%)	--	0,5	0,5
Água (q.s)	100	100	100

#### 4.4.2 Análise de sinérese

O teste de sinérese foi realizado segundo a metodologia proposta por Keogh e O’Kennedy (1998) e Farnsworth et al. (2006), com adaptações. Em triplicata, 15 g de amostra foram centrifugadas a 3000 rpm (RCF de 936 x g) por 10 min, sob refrigeração a 6°C. A porcentagem de sinérese foi calculada pela razão entre o soro exsudado durante a centrifugação e a massa de amostra inicial, multiplicado por 100, segundo a Equação 1.

$$\%(\text{sinérese}) = \frac{m_{\text{soro}}}{m_{\text{total}}} \times 100 \quad (1)$$

#### 4.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os níveis das variáveis do planejamento composto central rotacional (DCCR) 2<sup>2</sup>, contendo 3 pontos centrais, conforme descrito na Tabela 4. As variáveis independentes analisadas serão: (i) concentração de amido modificado (X1) e (ii) concentração de cacau 100% e 50% (1:3) (X2). As variáveis dependentes, isto é, as respostas analisadas, foram: (i) dureza; (ii) mastigabilidade; (iii) gomosidade, (iv) coesividade, (v) adesividade e (vi) elasticidade.

**Tabela 4** - Níveis utilizados no planejamento 2<sup>2</sup> (com triplicata de ponto central) para fabricação da sobremesa cremosa a base leite de coco e cacau.

Variáveis Independentes	Códigos	Níveis		
		-1	0*	+1
Concentração de amido	X <sub>1</sub>	0%	1%	2%
Concentração de cacau (1:3)	X <sub>2</sub>	15%	20%	25%

\*Ponto Central do planejamento de experimentos

As sobremesas cremosas de leite de coco sabor cacau foram produzidas conforme apresentado na Tabela 5, nas instalações da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Laranjeiras do Sul*. Primeiramente foram pesados e misturados na forma seca: o leite de coco em pó (20%), açúcar (2,5%), carboximetilcelulose (0,5%), goma guar (0,5%), amido modificado (concentrações definidas no planejamento experimental) e cacau em pó 100% e 50% na proporção de 1:3 (concentrações definidas no planejamento experimental) e o sorbato de potássio (0,03%). Em seguida, estes foram dissolvidos em água à 80 °C e misturados em liquidificador, até a completa dissolução dos ingredientes. A mistura foi então aquecida a 85°C. O produto foi imediatamente transferido às embalagens de polietileno de alta densidade e armazenado em refrigeração (7 ± 1°C) por 7 dias.

**Tabela 5** - Delineamento experimental para a elaboração de sobremesa cremosa de leite de coco sabor cacau

Formulação	Variáveis Independentes		Variáveis Independentes	
	Concentração de amido	Concentração de cacau	Concentração de amido (%)	Concentração de cacau (%)
1	-1	-1	0	15
2	+1	-1	2	15
3	-1	+1	0	25
4	+1	+1	2	25
5	0	0	1	20
6	0	0	1	20
7	0	0	1	20

#### 4.6 ANÁLISE DE TEXTURA

A Análise Instrumental do Perfil de Textura (TPA) foi realizada por meio do teste de dupla compressão das sobremesas cremosas de leite de coco sabor cacau, em analisador de textura TA-XT2i (Stable Micro System) com probe cilíndrico de 35 mm (A/BE). Os resultados obtidos das curvas de força x tempo foram calculados pelo programa Texture Expert for Windows 1.19, cujas condições de medida foram: velocidade do teste de 5 mm/s, distância da compressão 10 mm e força de contato 100g. A partir da curva de penetração foram obtidos os parâmetros de dureza, gomosidade, adesividade, coesividade, elasticidade e mastigabilidade. Os dados obtidos foram comparados com a amostra comercial à base de leite de vaca, submetida à mesma análise de perfil de textura.

#### 4.7 CARACTERIZAÇÃO CENTESIMAL

A amostra comercial à base de leite de vaca e a que obteve o melhor resultado na análise de textura (F04) foram avaliadas quanto análise centesimal. As amostras foram caracterizadas através das metodologias do Zenebom, Pascuet e Tiglea (2008), sendo a umidade realizada segundo a metodologia n. 012/IV, cinzas de acordo com a metodologia n. 018/IV, lipídios totais pelo método de Blich-Dyer modificado segundo a metodologia n. 353/IV, proteína bruta pelo método Kjeldahl de acordo com a metodologia n. 037/IV. Todas as análises foram realizadas com cinco repetições. Já a determinação de carboidratos totais foi calculada pelo método de diferença, através da seguinte equação:

g/100g carboidratos=100–(umidade + lipídios + proteína bruta + cinzas)

#### 4.8 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Foram realizadas análises de Coliformes a 35°C e 45°C pelo Método do Número Mais Provável (NMP), *Estaf. coag.* positiva e *B. cereus* pelo Método de Contagem Direta em Placas e *Salmonella* pelo método ISO 6579:2007(E), todos descritos em Silva et al. (2010).

Por se tratar de um produto novo, o qual não tem regulamentação, os padrões microbiológicos considerados para a avaliação da sobremesa cremosa foram baseados nos ingredientes utilizados em sua elaboração e nos limites mais restritivos segundo o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos (BRASIL, 2001).

#### 4.9 ANÁLISE SENSORIAL

Para a realização da análise sensorial, o trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) o qual teve parecer de liberado sob o número CAAE: 95331018.3.0000.5564. Antes da análise sensorial os provadores foram devidamente esclarecidos quanto às amostras a serem avaliadas, sendo que para efetuar as análises os mesmos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO A).

O teste sensorial da sobremesa cremosa foi realizado no laboratório de Alimentos da UFFS. Vinte gramas de amostra foram entregues em copos de polietileno e para acompanhar a degustação foi servido água potável. A amostra foi servida a temperatura de 5 a 7°C.

No teste de aceitação, a amostra foi julgada por 80 avaliadores não treinados (DUTCOSKY, 2013), entre alunos e funcionários da UFFS com idades entre 18 e 55 anos. Os atributos cor, odor, sabor, textura e impressão global, foram analisados com a utilização de uma ficha contendo uma escala hedônica com 9 pontos, onde 1 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo. Para a intenção de compra foi utilizada a mesma ficha contendo uma escala estruturada de cinco pontos, onde 1 = certamente não compraria e 5 = certamente compraria (ANEXO B).

Para calcular o Índice de Aceitação foi utilizado o Índice de Aceitabilidade Proporcional segundo a Equação (2), considerando 80 o número de avaliadores, 9 a nota máxima para os atributos de cor, sabor, odor e textura. O valor mínimo para considerar o atributo aceito é de 70% (DUTCOSKY, 2013).

$$IA = \frac{\sum \text{nota dos provadores para o atributo}}{\text{número de avaliadores} * \text{nota máxima para o atributo}} * 100 \quad (2)$$

Paralelamente a análise sensorial os avaliadores responderam um questionário referente ao hábito de consumo de açúcar, assim como, o tipo de chocolate de preferência e consumo de produtos veganos (ANEXO C).

#### 4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

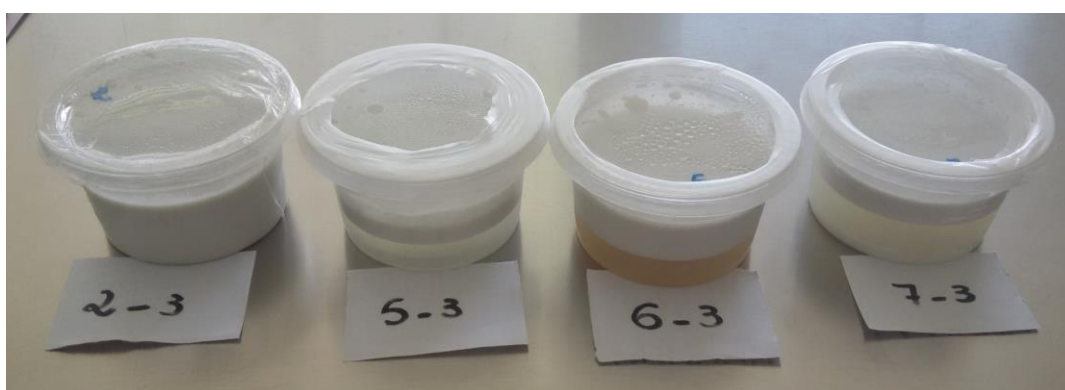
A análise estatística de variância (ANOVA) e as diferenças significativas entre as médias foram identificadas por meio do teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) utilizando-se software estatístico ASSISTAT (7.7) (ZENEBO, PASCUET E TIGLEA, 2008). A nuvem de palavras com os comentários dos avaliadores da análise sensorial foi gerada online pelo site WordClouds.com.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 TESTES PRELIMINARES

Inicialmente, foram realizados testes para verificar o comportamento das gomas no leite de coco, o qual posteriormente foi utilizado para elaboração da sobremesa cremosa proposta. No dia zero, todas as amostras apresentaram homogeneidade em sua estrutura, porém, no 3º dia de armazenamento as amostras contendo ágar agar (F2), metilcelulose (F5), pectina LM (F6) e goma LBG (F7) apresentaram separação de fases, mostrando desestabilização (Figura 9).

**Figura 9** – Resultados apresentados pelas formulações F2, F5, F6 e F7 no 3º dia de observação.



\*Sendo: ágar agar (F2), metilcelulose (F5), pectina LM (F6) e goma LBG (F7). Na imagem, o primeiro algarismo representa a formulação e o segundo o dia de análise.

Estes resultados eram esperados, uma vez que tanto o ágar agar (F2), como a goma LBG (F7), são solúveis em temperaturas superiores à 95°C e a temperatura utilizada no processo foi de 80°C, assim, esta pode não ter sido suficiente para a completa dissolução do espessante, assim como, atingir a viscosidade máxima. (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2015; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010).

Já as formulações com metilcelulose (F5) e pectina LM (F6) apresentaram separação de fase em virtude da composição e condições de processo das mesmas. A metilcelulose (F5), é completamente solúvel em água fria, possui geleificação reversível sob efeito da temperatura e é insolúvel em gordura (PENA, 1999 *apud* LUVIELMO; DILL, 2008). Durante a elaboração da sobremesa cremosa foi utilizado leite de coco, o qual possui um teor de gordura de aproximadamente 18% (BELIK, 2011), além disso, houve uma variação de temperatura de 80°C para a temperatura de armazenamento ( $7 \pm 1^\circ\text{C}$ ). Já a pectina LM possui o grau de metoxilação inferior a 50% e, desta forma, são capazes de formar gel em uma ampla faixa de pH (2,8 a 6,0), desde de que o sistema possua íons bivalentes, como cálcio e magnésio, para formar géis de boa qualidade, mesmo na ausência de açúcares (TORREZAN, 1998). A



sobremesa cremosa vegana elaborada apresentou pH superior a 6,0 e ainda a ausência, ou quantidade insuficiente, de íons bivalentes presentes naturalmente na composição das matérias primas utilizadas, que podem ter sido os fatores que levaram a desestabilização do sistema.

Frente ao exposto, segundo McClements (2005) a velocidade com a qual a emulsão se rompe, como também, o mecanismo pelo qual este processo ocorre, dependem de sua composição e microestrutura, das condições de armazenamento e processo.

Desta forma, a carboximetilcelulose (CMC), as gomas xantana, carragena iota e guar foram novamente testadas de forma isolada, pelo teste de sinérese. Os resultados estão apresentados na Tabela 6.

A goma carragena iota (F11) apresentou valores superiores de sinérese em relação às demais formulações a partir do 12º dia, portanto, esta foi desclassificada para a próxima etapa. Marcotte *et al.* (2001) avaliaram o efeito da concentração e temperatura em diferentes hidrocolóides (carragena, pectina, gelatina, amido e xantana). Os autores observaram que a goma carragena iota apresentou a maior dependência da temperatura que as demais gomas, a qual que também pode ter influenciado os resultados obtidos neste experimento.

**Tabela 6** – Análise de sinérese das gomas isoladas

<b>DIA</b>	<b>F9 (%)</b>	<b>F10 (%)</b>	<b>F11 (%)</b>	<b>F12 (%)</b>
3	0,01 ± 0,01 <sup>bA</sup>	0,08±0,02 <sup>aA</sup>	0,01 ± 0,01 <sup>bB</sup>	0,01±0,003 <sup>bA</sup>
6	0,03 ± 0,00 <sup>abA</sup>	0,04±0,01 <sup>aB</sup>	0,04 ± 0,01 <sup>aB</sup>	0,01±0,007 <sup>bA</sup>
9	0,01 ± 0,01 <sup>aA</sup>	0,00±0,00 <sup>aC</sup>	0,03 ± 0,02 <sup>aB</sup>	0,03±0,022 <sup>aA</sup>
12	0,04 ± 0,04 <sup>bA</sup>	0,01±0,00 <sup>bC</sup>	12,30 ± 0,71 <sup>aA</sup>	0,00±0,002 <sup>bA</sup>
15	0,00 ± 0,00 <sup>bA</sup>	0,05±0,01 <sup>bB</sup>	11,52 ± 0,55 <sup>aA</sup>	0,01±0,008 <sup>bA</sup>

\* Sendo: F9: carboximetilcelulose; F10: xantana; F11: carragena iota F12: guar. Média e desvio padrão. Médias com letras minúsculas iguais, na mesma linha, não diferem ao nível de  $p>0,05$ . Médias com letras maiúsculas iguais, em uma mesma coluna, não diferem ao nível de  $p>0,05$  pelo Teste de Tukey a 95% de confiança.

Já Nikzade *et al.* (2012) testaram as gomas xantana e guar em maionese de leite de soja e como resultado, observaram que a adição das gomas aumentou a estabilidade térmica, consistência, viscosidade, firmeza, adesividade e aceitação geral. A goma guar produz soluções viscosas e é usada em aplicações, nas quais é necessário espessamento, estabilização, controle

reológico e de viscosidade, suspensão e formação de corpo, modificação de textura e de consistência e retenção de água (NIKAEDO; AMARAL; PENNA, 2004)

Os resultados obtidos na análise de sinérese das gomas associadas entre si estão apresentados na Tabela 7. As formulações só se diferiram entre si no 15° dia, onde a F14 (carboximetilcelulose e goma guar) se diferiu da formulação F15 (goma xantana e goma guar), mas não da formulação F13 (carboximetilcelulose e goma xantana) no 15° dia de armazenamento. A formulação F14 foi selecionada, pois além de apresentar melhor homogeneidade e aparência, apresenta baixo custo (OLIVEIRA et al., 2015). Adicionalmente, a goma guar possui um considerável número de ramificações em sua estrutura, promovendo diferentes propriedades físicas, como o espessamento em menores concentrações em diferentes alimentos, além disso, é muito utilizada associada a carboximetilcelulose. Além disso, entre as gomas naturais comercializadas, a goma guar é a que proporciona mais alta viscosidade (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

A associação entre as gomas apresentou menor sinérese quando comparadas gomas utilizadas de forma isolada (Tabela 6). Agentes espessantes quando utilizados em conjunto, apresentam características sinérgicas que podem potencializar a função tecnológica pela qual foi utilizada no produto (HATANAKA, 2009).

**Tabela 7** – Análise de sinérese das gomas associadas

<b>DIA</b>	<b>F13 (%)</b>	<b>F14 (%)</b>	<b>F15 (%)</b>
3	0,03 ± 0,01 <sup>aA</sup>	0,03±0,01 <sup>aA</sup>	0,02±0,01 <sup>aA</sup>
6	0,01 ± 0,00 <sup>aA</sup>	0,02±0,01 <sup>aA</sup>	0,02±0,02 <sup>aA</sup>
9	0,03 ± 0,02 <sup>aA</sup>	0,02±0,01 <sup>aA</sup>	0,00±0,00 <sup>aA</sup>
12	0,02 ± 0,00 <sup>aA</sup>	0,02±0,01 <sup>aA</sup>	0,04±0,07 <sup>aA</sup>
15	0,01 ± 0,01 <sup>abA</sup>	0,03±0,00 <sup>aA</sup>	0,00±0,01 <sup>bA</sup>

\*Sendo: F13: carboximetilcelulose e goma xantana F14: carboximetilcelulose e goma guar; F15: goma xantana e goma guar. Média e desvio padrão. Médias com letras minúsculas iguais, na mesma linha, não diferem ao nível de  $p>0,05$ . Médias com letras maiúsculas iguais, em uma mesma coluna, não diferem ao nível de  $p>0,05$  pelo Teste de Tukey a 95% de confiança.

## 5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento composto central rotacional (DCCR 2<sup>2</sup>) analisou as variáveis independentes concentração de cacau e concentração de amido modificado e as variáveis dependentes foram dureza, elasticidade, adesividade, mastigabilidade, coesividade e gomosidade obtidas através da análise do perfil de textura (Tabela 8).

**Tabela 8** – Delineamento experimental para análise de textura de sobremesa cremosa de leite de coco sabor cacau

Variáveis Independentes *				Variáveis Dependentes						
Am	Ca	Am (%)	Ca (%)	Dureza N	Elasticidade %	Adesividade (N.s)	Mastigabilidade (N)	Coesividade <sup>1</sup>	Gomosidade (N)	
1	-1	-1	0	15	0,721 ± 0,014	97,679 ± 0,26	-0,864 ± 0,012	0,577 ± 0,012	0,819 ± 0,004	0,591 ± 0,011
2	+1	-1	2	15	0,738 ± 0,021	97,649 ± 0,13	-0,890 ± 0,032	0,590 ± 0,013	0,819 ± 0,008	0,604 ± 0,014
3	-1	+1	0	25	1,201 ± 0,029	97,475 ± 0,11	-1,538 ± 0,057	0,852 ± 0,021	0,728 ± 0,006	0,874 ± 0,021
4	+1	+1	2	25	1,317 ± 0,26	97,313 ± 0,47	-1,719 ± 0,38	0,969 ± 0,17	0,757 ± 0,018	0,995 ± 0,19
5**	0	0	1	20	0,908 ± 0,092	97,473 ± 0,29	-1,149 ± 0,13	0,713 ± 0,063	0,806 ± 0,015	0,731 ± 0,065

\*Sendo: Am: amido modificado; Ca: cacau na concentração de 100% e 50% na proporção de 1:3 \*\*Ponto central. Dados apresentados como média ± desvio padrão.

<sup>1</sup> medida adimensional

Foram então estimados os efeitos dos parâmetros estudados onde, verificou-se que a variável concentração de cacau influenciou estatisticamente a dureza, adesividade, mastigabilidade, coesividade e gomosidade a 95% de confiança (Tabela 9). Já para a elasticidade, não se obteve nenhuma variável independente significativa. Além disso, é possível observar que o efeito concentração de cacau é positivo, ou seja, ao elevar a concentração de 15% para 25% houve um aumento das características de textura. Já a combinação do cacau com o amido modificado não apresentou efeito nas variáveis dependentes estudadas, provavelmente pelo fato da quantidade de amido modificado utilizada ter sido baixa, quando comparada a quantidade de cacau.

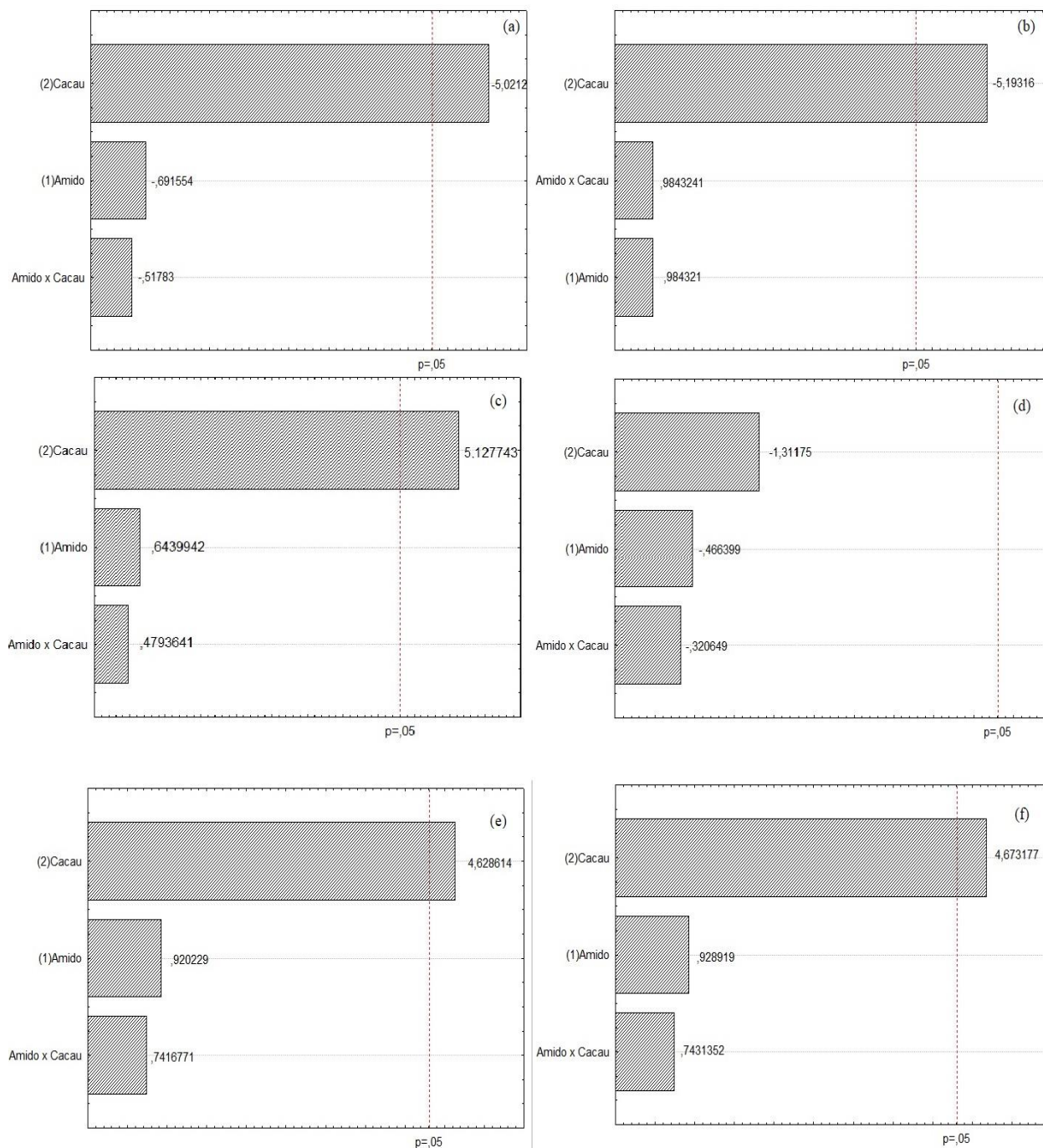
**Tabela 9** – P-valores para as variáveis respostas

<b>Resposta</b>	<b>Variável independente</b>	<b>p-valor*</b>
<b>Dureza</b>	Amido	0,585573
	Cacau	<b>0,035991</b>
	Cacau x amido	0,678979
<b>Adesividade</b>	Amido	0,560708
	Cacau	<b>0,037448</b>
	Cacau x amido	0,656164
<b>Coesividade</b>	Amido	0,428731
	Cacau	<b>0,035137</b>
	Cacau x amido	0,428731
<b>Elasticidade</b>	Amido	0,686799
	Cacau	0,319953
	Cacau x amido	0,778879
<b>Gomosidade</b>	Amido	0,454599
	Cacau	<b>0,043644</b>
	Cacau x amido	0,535552
<b>Mastigabilidade</b>	Amido	0,450996
	Cacau	<b>0,042868</b>
	Cacau x amido	0,534836

\* p-valor menores que 5% ( $p < 0,05$ ) indicam que os efeitos foram significativos no modelo matemático para as respostas ao nível de confiança de 95%.

O diagrama de Pareto, representado na Figura 10, demonstra de forma visual a influência dos fatores estudados nas respostas. A importância dos efeitos é representada pelas colunas horizontais, enquanto que a linha transversal às colunas representa a magnitude dos efeitos com significado estatístico para  $p=0,05$ . Observa-se que a variável concentração de cacau teve efeito positivo significativo, o que significa que quando a concentração de cacau aumentou do nível -1 para o +1, houve um aumento da dureza, da gomosidade e da mastigabilidade. Em contrapartida o aumento (do nível -1 para o +1) da concentração de cacau resultou em um efeito negativo na adesividade e coesividade da sobremesa.

**Figura 10** – Efeitos das variáveis independentes individuais e simultâneas sob as diferentes variáveis independentes.



Sendo: (a) adevisidade, (b) coesividade, (c) dureza, (d) elasticidade, (e) gomosidade e (f) mastigabilidade.

Segundo Morr e Há (1993) o enriquecimento de leite através do incremento da concentração de sólidos é utilizado para obter propriedades reológicas desejadas em iogurte. A forma mais comum de concentração é através da adição de leite em pó, assim, com o aumento da concentração proteica ocorre modificação da textura dos iogurtes, resultando em aumento da dureza e da capacidade de retenção de água do produto.

Segundo Bourne et al. (1978) a gomosidade relaciona-se com a força necessária para desintegrar um alimento semissólido até a deglutição. Já segundo Chen e Opara (2013), a mastigabilidade é o trabalho necessário para mastigar uma amostra sólida até um estado pronto para ser engolido. Desta forma, o aumento da concentração de cacau provocou aumento da força para desintegração, assim como, do trabalho de mastigar. Antunes (2004) estudou a influência da concentração proteica de soro do leite no perfil de textura de géis. A autora observou que o aumento da concentração de proteína causou um aumento na gomosidade.

Piazzon-Gomes et al. (2010) determinaram a composição centesimal do queijo tradicional elaborado com coagulante microbiano e do queijo acrescido de 8% de extrato hidrossolúvel de soja desengordurado em pó com coalho bovino ou com coagulante microbiano. Os autores observaram que as três amostras de queijo apresentaram diferenças estatísticas entre si em relação à mastigabilidade, provavelmente devido à diferença na composição química de cada queijo, fatores responsáveis na formação da rede tridimensional.

Segundo Teixeira (2009), a adesividade, pelas definições físicas, é o trabalho necessário para vencer as forças de atração entre a superfície do alimento com as quais este entra em contato. Já segundo definição sensorial é a força requerida para se retirar o material aderido à boca durante o seu consumo. Assim, com relação a adesividade, provavelmente o aumento da concentração de cacau de 5 para 10% interferiu na formação do gel das gomas utilizadas (CMC e guar), resultando na diminuição da adesividade observada.

Mantovani et al. (2012), desenvolveram um produto lácteo fermentado sabor goiaba com diferentes concentrações de sólidos totais, com o objetivo de avaliar o perfil de textura. Os autores elaboraram 6 formulações, sendo duas formulações controle, uma com espessante e outra padrão, e as demais formulações idênticas, porém com 5 e 10 % de leite em pó e 5 e 10 % de soro de leite. Foi observado que o maior valor de adesividade foi encontrado para formulação com 5% de leite em pó (- 0,26 N.s) e o menor foi para a formulação com 10% soro do leite (1,62 N.s). Os autores relataram que os sólidos lácteos interferiram na textura, demonstrado que a formulação contendo o soro em pó apresentou um produto pouco aderente em superfícies.

Também segundo Teixeira (2009), a coesividade, em termos físicos é a força das ligações internas que definem a estrutura do alimento e, em termos sensoriais, como o grau no qual uma substância é comprimida entre os dentes antes de se romper. É possível observar através do diagrama de Pareto (Figura 10) que, da mesma forma que a adesividade, o aumento da concentração de cacau interferiu na formação do gel das gomas, resultando em um efeito negativo na coesividade.

Ribeiro (2001), estudou a aplicação de concentrado proteico do soro de leite (CPS) em produtos cárneos e avaliou o perfil de textura. O autor, ao avaliar o perfil de textura dos géis de CPS, observou que a concentração de proteína (de 9,0 a 12%), não influenciou na coesividade das amostras com pH ácido, porém em pH mais elevado houve um aumento da coesividade que foi atribuída a formação de ligações dissulfídicas pela oxidação dos grupos SH, que é favorecida nessas condições.

Haully, Fuch e Prudencio-Ferreira (2005), estudaram o efeito da suplementação de iogurte de soja com frutoligossacarídeos (FOS) onde avaliaram o perfil de textura. Os autores observaram aumento na coesividade com a adição do FOS. Este atua como um estabilizante, devido a sua capacidade de reter água, promovendo a formação de uma rede proteica mais coesa e um gel mais firme.

Buriti, Cardarelli e Saad (2008), analisaram o efeito da adição de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* e inulina, em uma amostra controle de queijo fresco cremoso. Entre os tratamentos, não obteve-se diferença significativa do perfil de textura entre as formulações durante os 21 dias de armazenamento, porém, houve diferença entre os dias dentro de cada tratamento. Desta forma, a coesividade manteve-se constante para todos os tratamentos e a adesividade aumentou de forma significativa com o tempo, principalmente nas duas primeiras semanas de armazenamento.

Na Tabela 10, estão apresentados os resultados da ANOVA para todas as respostas, com a soma dos quadrados, graus de liberdade, quadrado médio,  $F_{\text{calculado}}$  e o coeficiente de regressão. Segundo Rodrigues e Lemma (2009), através do teste do F, o modelo é estatisticamente significativo quando  $F_{\text{calculado}} > F_{\text{tabelado}}$ . Além disso, para que um modelo seja não apenas estatisticamente significativo, mas também útil para fins preditivos,  $F_{\text{calculado}}$  deve ser no mínimo quatro vezes maior que  $F_{\text{tabelado}}$  (BARROS NETO, SCARMINIO, BRUNS, 1996).

Analisando os valores de  $F_{\text{calculado}}$  com os valores de  $F_{\text{tabelado}}$  (9,277), observa-se que o  $F_{\text{calculado}}$  para mastigabilidade (9,605954) e para gomosidade (9,524012) são maiores que o  $F_{\text{tabelado}}$ . Uma vez que  $F_{\text{calculado}} > F_{\text{tabelado}}$ , o modelo é válido e descreve o comportamento de 90,6% e 90,5% dos dados, respectivamente. Já para as demais variáveis independentes, o modelo não foi válido.

**Tabela 10** – ANOVA do ajuste do modelo obtido para os parâmetros de textura da sobremesa cremosa de leite de coco sabor cacau.

		<b>Soma dos</b>	<b>Graus de</b>	<b>Quadrado</b>	<b>F</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
		<b>Quadrados</b>	<b>Liberdade</b>	<b>Médio</b>	<b>calculado</b>	
<b>Dureza</b>	Regressão	0,287243	3	0,095748	8,428811	0,894
	Erro	0,034079	3	0,011360		
	Total	0,321321	6			
<b>Adesividade</b>	Regressão	0,581471	3	0,193824	9,193115	0,902
	Erro	0,063251	3	0,021084		
	Total	0,644721	6			
<b>Coesividade</b>	Regressão	0,006273	3	0,002091	4,107987	0,804
	Erro	0,001527	3	0,000509		
	Total	0,007800	6			
<b>Elasticidade</b>	Regressão	0,086472	3	0,028824	0,959627	0,490
	Erro	0,090110	3	0,030037		
	Total	0,176582	6			
<b>Gomosidade</b>	Regressão	0,120974	3	0,040325	9,524012	0,905
	Erro	0,012702	3	0,004234		
	Total	0,133676	6			
<b>Mastigabilidade</b>	Regressão	0,113858	3	0,037953	9,605954	0,906
	Erro	0,011853	3	0,003951		
	Total	0,125711	6			

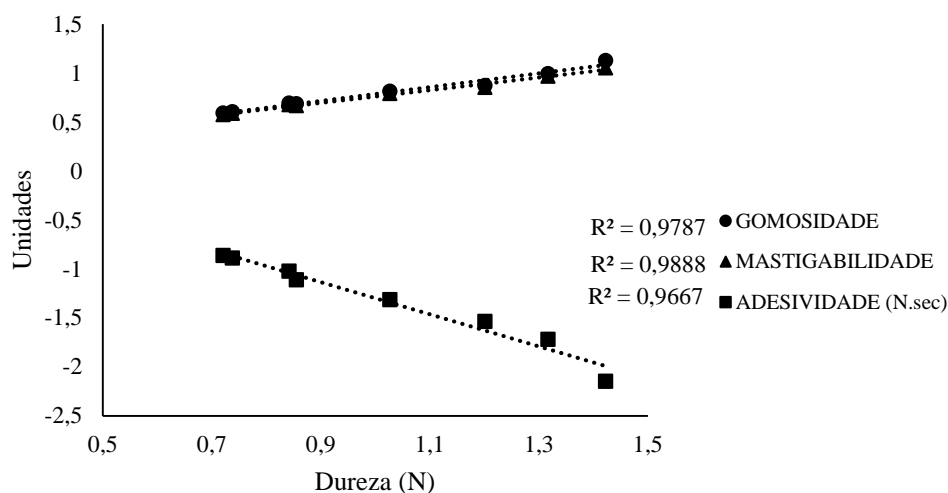
\*  $F_{tab}(3;3;0,05) = 9,277$

Além do método instrumental, parâmetros obtidos na análise de textura podem ser calculados a partir de outros parâmetros por correlação ou produtos. A gomosidade é o produto entre a dureza e a coesividade, a mastigabilidade é o produto entre a gomosidade e a elasticidade, que por sua vez, é o produto entre a dureza, coesividade e elasticidade (BOURNE, 2002). Segundo Bourne (1978), esta multidimensionalidade das medidas de textura através das correlações que existem em sua quantificação é de extrema importância e a uma forma mais confiável para conferir a validade dos dados obtidos.

Esta relação pode ser observada na Figura 11, onde estão apresentados os dados de gomosidade, mastigabilidade e adesividade em função da dureza. Uma vez que a elasticidade não apresentou variação no presente estudo, este não foi representado graficamente.



**Figura 11** – Correlação entre a dureza e os parâmetros de gomosidade, mastigabilidade e adesividade



Tal correlação foi observada por Landim et al. (2015), onde os índices de firmeza mantiveram-se iguais estatisticamente em amostras contendo amido de semente de jaca, amido modificado e CMC, porém, a coesividade foi maior em bebidas lácteas adicionadas de amido modificado, que em amostras contendo outros espessantes. Como consequência, a formulação contendo amido modificado apresentou, proporcionalmente, maior gomosidade que as demais. Neste mesmo trabalho, formulações contendo carboximetilcelulose obteve menores valores para adesividade, gomosidade e coesividade, verificando relação entre as medidas.

Buriti, Cardarelli e Saad (2008), avaliaram como a adição de probióticos e simbióticos influenciaram o perfil de textura de queijo cremoso durante 21 dias de armazenamento. Desta forma, pode-se observar que a firmeza e a gomosidade aumentaram proporcionalmente no decorrer da vida de prateleira. Pereira (2014), estudou o perfil de textura de sobremesas a base de queijo com diferentes composições (controle, com nata, sem ovo, com amido, sem açúcar e com leite) e afirmou que as formulações sem ovos e com leite apresentaram maior mastigabilidade e dureza que as demais. Este fato foi justificado como consequência da correlação entre a mastigabilidade e os parâmetros de dureza, coesividade e elasticidade. A mastigabilidade está principalmente correlacionada com a dureza, uma vez que quanto mais dura for a amostra, maior será a força necessária para a mastigação (SÁNCHEZ-MACÍAS et al., 2010). Na Tabela 11 estão apresentados os dados da análise de textura obtidos para as formulações elaboradas através do planejamento experimental e para uma sobremesa cremosa sabor cacau à base de leite de vaca comercializada no mercado. A formulação comercial utilizada é composta por leite padronizado reconstituído, água, açúcar, cacau em pó, amido

modificado, amido, corante caramelo IV, espessantes carragena e goma guar, aromatizante, estabilizantes citrato de sódio e reguladores de acidez: hidróxido de potássio e hidróxido de sódio. Já as formulações desenvolvidas são compostas de leite de coco, sacarose, espessante carboximetilcelulose e goma guar, amido modificado, cacau em pó e sorbato de potássio. Desta forma, algumas variações entre a amostra comercial e as desenvolvidas foram em virtude da composição diferente das mesmas.

**Tabela 11** – Comparativo entre os dados obtidos através da análise de textura em sobremesa cremosa de leite de coco sabor cacau com amostra comercial

Formulações	Dureza (N)	Elasticidade (%)	Adesividade (N.s)	Mastigabilidade (N)	Coesividade <sup>1</sup>	Gomosidade (N)
Amostra Comercial	1,423 ± 0,097 <sup>ab</sup>	93,366 ± 1,000 <sup>b</sup>	-2,149 ± 0,130 <sup>a</sup>	1,054 ± 0,069 <sup>a</sup>	0,794 ± 0,012 <sup>b</sup>	1,129 ± 0,075 <sup>a</sup>
Formulação 01 (F01)	0,721 ± 0,014 <sup>e</sup>	97,679 ± 0,263 <sup>a</sup>	-0,864 ± 0,012 <sup>d</sup>	0,577 ± 0,012 <sup>d</sup>	0,819 ± 0,004 <sup>a</sup>	0,591 ± 0,011 <sup>e</sup>
Formulação 02 (F02)	0,738 ± 0,021 <sup>d</sup>	97,649 ± 0,130 <sup>a</sup>	-0,890 ± 0,032 <sup>d</sup>	0,590 ± 0,013 <sup>d</sup>	0,819 ± 0,008 <sup>a</sup>	0,604 ± 0,014 <sup>e</sup>
Formulação 03 (F03)	1,201 ± 0,029 <sup>b</sup>	97,475 ± 0,110 <sup>a</sup>	-1,538 ± 0,057 <sup>b</sup>	0,852 ± 0,021 <sup>b</sup>	0,728 ± 0,006 <sup>d</sup>	0,874 ± 0,021 <sup>c</sup>
Formulação 04 (F04)	1,317 ± 0,260 <sup>a</sup>	97,313 ± 0,470 <sup>a</sup>	-1,719 ± 0,380 <sup>b</sup>	0,969 ± 0,170 <sup>a</sup>	0,757 ± 0,018 <sup>c</sup>	0,995 ± 0,190 <sup>b</sup>
Formulação 05 (F05)	0,908 ± 0,092 <sup>c</sup>	97,473 ± 0,292 <sup>a</sup>	-1,149 ± 0,130 <sup>c</sup>	0,713 ± 0,063 <sup>c</sup>	0,806 ± 0,015 <sup>ab</sup>	0,731 ± 0,065 <sup>d</sup>

\* Sendo: Formulação 01 (F01): Formulação composta com 0% de amido modificado e 15% cacau em pó; Formulação 01 (F02): Formulação composta com 2% de amido modificado e 15% cacau em pó; Formulação 03 (F03): Formulação composta com 0% de amido modificado e 25% cacau em pó; Formulação 04 (F04): Formulação composta com 2% de amido modificado e 25% cacau em pó; Formulação 05 (F05): Formulação composta com 1% de amido modificado e 20% cacau em pó (média dos pontos centrais do planejamento). Médias com letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem ao nível de  $p > 0,05$  pelo Teste de Tukey a 95% de confiança. Resultados expressos com média ± desvio padrão. <sup>1</sup>Adimensional

As formulações com maior concentração de cacau (F03 e F04) não apresentaram diferença significativa com a amostra comercial (Tabela 11) em relação a dureza. Provavelmente isso ocorreu em virtude das F03 e F04 apresentarem maior concentração de cacau e com isso se aproximou da amostra comercial, a qual pela composição provavelmente apresenta grande concentração de sólidos.

A adesividade, segundo Bourne (1978), nada mais é que a força negativa feita pela placa durante a fase de descompressão, ou seja, é a tensão exercida pelo alimento aderido à superfície da placa à medida que esta se move para cima. Landim et al. (2015), testaram diferentes

espassantes em bebida láctea, onde amostras contendo amido de semente de jaca apresentaram maiores valores para adesividade, enquanto formulações adicionadas de CMC apresentaram menores valores. Este fato pode ser explicado pelas diferentes interações realizadas por cada tipo de espessante com as demais substâncias presentes, como as proteínas.

A coesividade é a quantificação da força interna que une os constituintes do alimento, como umidade, gordura e demais sólidos, onde o teor de proteína determina de forma mais evidentes este parâmetro (BHASKARACHARYA; SHAH, 1999). Estudo realizado por Bhaskaracharya e Shah (2001), pode-se observar que a utilização de substitutos de gordura diminuíram a coesividade de queijos durante o armazenamento devido a redução das forças internas de ligação da matriz proteica, quando analisados queijos utilizando substitutos de gordura com menor quantidade de proteína por unidade de superfície.

Shimada e Cheftel (1988), afirmam que a elasticidade está relacionada com a formação de ligações dissulfídicas intermoleculares, logo, intimamente relacionada com a concentração de proteínas. Em seu estudo, onde avaliou a influencia de diferentes tratamentos térmicos em géis contendo concentração padrão de proteína isolada de soro, não obteve diferença significativa de elasticidade entre as diferentes formulações. O mesmo pode ser observado por Morais (2014), onde a substituição de açúcar por outros edulcorantes, como sucralose e stevia, não diferiu estatisticamente na elasticidade de sobremesas lácteas achocolatadas. Também verificaram que a gomosidade da sobremesa cremosa integral foi superior que as demais contendo diferentes edulcorantes.

Segundo Chan e Martinelli (1997), a análise de textura em alimentos permite a tomada de decisão quanto a quantidade limite de insumos a ser utilizada, de forma a obter a mesma resposta com o máximo de economia, otimizando desta forma todo o processo e/ou produto. Porém, sabe-se que o impacto gerado pela cor como principal atributo da aparência, muitas vezes, se sobrepõe ao de outros atributos, constituídos e frequentemente no primeiro critério para aceitação de um produto. Frente ao exposto, a formulação 04 contendo 2% de amido e 25% de cacau na proporção 1:3 de cacau 100% e cacau 50% foi a selecionada por apresentar maior quantidade de parâmetros estatisticamente iguais ou próximos dos valores apresentados pela amostra comercial de sobremesa cremosa sabor cacau.

### 5.3 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Na Tabela 12 estão apresentados os dados de composição centesimal da amostra comercial com matéria prima de origem animal e a da sobremesa cremosa vegana de leite de

coco (F04), ambas sabor cacau. A quantidade de proteínas e lipídios da sobremesa cremosa vegana foram superiores aos valores encontrados na amostra comercial à base de leite de vaca.

O conteúdo de proteínas presentes na sobremesa cremosa vegana, que é de 4,34%, é superior ao valor encontrado na sobremesa cremosa comercial (3,82%). Este maior teor de proteínas pode ser decorrente da elevada concentração de cacau adicionado à sobremesa, onde o teor de proteínas do cacau 100% e do cacau 50% eram, segundo valores declarados nas informações nutricionais, de 26% e 11,5%, respectivamente. Além disso, o leite de coco é rico em proteínas, responsáveis pela estabilidade da emulsão (CAPULSO et al., 1981). Os teores de carboidratos e cinzas não apresentaram diferença estatística significativa entre as amostras.

Quanto ao teor de lipídios, a amostra vegana apresentou 9,62%, enquanto a comercial 5,93%. O aumento de 38,35% no teor de lipídeo é decorrente da composição do leite de coco, que apresenta cerca de 24% lipídios. Essa diferença observada está relacionada com a diferença na composição dos leites utilizados. Enquanto o leite de vaca possui teor de lipídios próximo a 3%, o teor de lipídios do leite de coco é cerca de 24% (ENIG, 1999).

O teor de cinzas e carboidratos não apresentaram diferença estatística. Uma vez que os dados estão apresentados em base úmida, a umidade inferior da amostra vegana pode ser decorrente da maior concentração de proteínas e lipídios em relação a amostra comercial.

**Tabela 12** – Composição centesimal da amostra comercial e da amostra de sobremesa cremosa vegana selecionada

<b>Amostra</b>	<b>Vegana</b>	<b>Comercial</b>
Umidade (%)	62,10 ± 0,5 <sup>b</sup>	69,16 ± 0,2 <sup>a</sup>
Proteínas (%)	4,34 ± 0,2 <sup>a</sup>	3,82 ± 0,08 <sup>b</sup>
Lipídios (%)	9,62 ± 0,05 <sup>a</sup>	5,93 ± 0,7 <sup>b</sup>
Carboidratos (%)	16,44 ± 0,3 <sup>a</sup>	15,17 ± 0,4 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	7,40 ± 0,2 <sup>a</sup>	7,10 ± 0,5 <sup>a</sup>

\*Resultados expressos com média ± desvio padrão. Médias com letras minúsculas iguais, na mesma linha, não diferem ao nível de  $p > 0,05$  pelo Teste de Tukey a 95% de confiança.

#### 5.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Antes de proceder a análise sensorial, a formulação (F04) selecionada na etapa de textura foi submetida a análise microbiológica. Levando em consideração dos limites estabelecidos pela equipe do projeto, com relação as análises microbiológicas, a sobremesa

cremosa de leite de coco sabor cacau foi considerada aceita dentro dos padrões estabelecidos pelos pesquisadores (Tabela 13).

**Tabela 13** – Parâmetros microbiológicos estabelecidos e obtidos através das análises microbiológicas na sobremesa cremosa de leite de coco sabor cacau

<b>Microrganismo</b>	<b>Contagem</b>	<b>Limite estabelecido</b>	<b>Conclusão</b>
Coliformes 45°C	3,6 NMP/g	5 NMP/g	Aceito
Estaf. coag. positiva	4 x 10 <sup>2</sup> UFC/g	5 x 10 <sup>2</sup> UFC/g	Aceito
<i>Salmonella</i>	Ausente	Ausente	Aceito
<i>Bacillus cereus</i>	> 10 UFC/g	5 x 10 <sup>2</sup> UFC/g	Aceito

## 5.5 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada com 80 pessoas, entre 18 a 55 anos, sendo 27,5% homens e 72,5% mulheres. Como pode ser observado na Tabela 14, a cor ( $8,3 \pm 1,2$ ), o odor ( $7,9 \pm 1,2$ ) e a textura ( $8,1 \pm 1,1$ ) foram os parâmetros melhores avaliados, com “gostei muito”. Já os parâmetros de sabor ( $6,2 \pm 2,2$ ) e impressão global ( $7,0 \pm 1,8$ ) ficaram com as médias como “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”, respectivamente. Já em relação a intenção de compra, obteve-se a média 3,4, que significa “talvez comprasse, talvez não comprasse”. Em relação ao índice de aceitação, apenas o sabor não atingiu o valor mínimo de aceitação, que é de 70% (DUTCOSKY, 2013).

**Tabela 14** – Médias e índice de aceitação dos parâmetros avaliados em análise sensorial

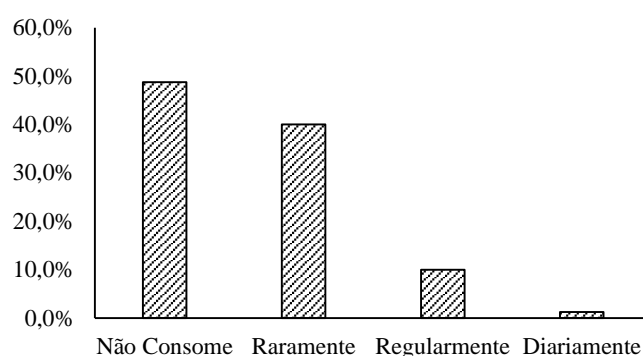
	<b>Cor</b>	<b>Odor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>	<b>Impressão Global</b>	<b>Intenção de compra</b>
<b>Médias</b>	$8,3 \pm 1,2$	$7,9 \pm 1,2$	$6,2 \pm 2,2$	$8,1 \pm 1,1$	$7,0 \pm 1,8$	$3,4 \pm 1,2$
<b>IA* (%)</b>	91,67	87,64	68,47	89,72	78,19	--

\* Índice de aceitação. Valores apresentados como média  $\pm$  desvio padrão

Análise sensorial realizada por Valencia (2015), avaliou amostra de sobremesa cremosa de chocolate quanto aos quesitos de sabor, consistência e impressão global nos dias: 1, 7, 14, 21 e 28. No sétimo dia de armazenamento, mesmo período em que foi realizada a análise sensorial do presente trabalho, obteve-se as maiores médias para os parâmetros avaliados, sendo  $8,06 \pm 0,93$  para sabor,  $8,20 \pm 0,6$  para consistência e  $8,01 \pm 0,92$  para impressão global. Já Pinto et al. (2003), em análise sensorial de sobremesa cremosa light, concluíram que o sabor chocolate e maiores consistências foram preferidas entre os avaliadores.

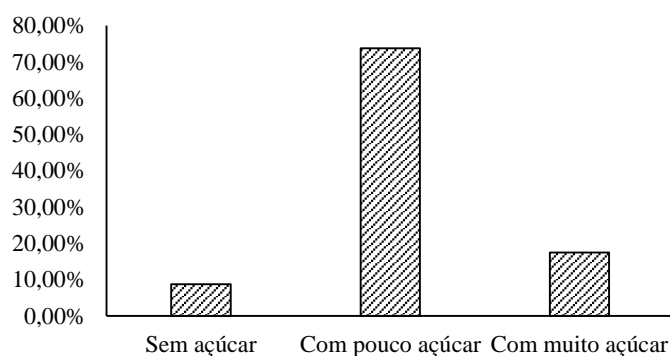
Em relação aos hábitos de consumo dos avaliadores, quanto ao consumo de alimentos veganos, conclui-se que mais de 80% das pessoas entrevistadas não consomem ou raramente consomem alimentos veganos, conforme apresentado na Figura 12. A Sociedade Vegetariana Brasileira (2018), publicou pesquisa realizada pelo IBOPE onde afirma que nos últimos 6 anos a quantidade de pessoas que se declaram vegetarianas dobrou, resultando num total de 14% da população brasileira. Além disso, nesta mesma pesquisa, 55% dos entrevistados afirmaram que consumiriam produtos veganos se estes estivessem melhores declarados na embalagem e 60% consumiriam mais produtos veganos se estes tivessem o mesmo preço que os produtos de rotina.

**Figura 12** – Consumo de alimentos veganos entre avaliadores



Em relação ao consumo de açúcar, obteve-se dados de que 91,25% dos avaliadores afirmam consumir pouco ou muito açúcar (Figura 13). O Brasil é o quarto maior consumidor mundial de açúcar. Esse dado é o reflexo do consumo diário dos brasileiros, que é de 16,3% dos alimentos consumidos. Para ter-se dimensão destes números, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo diário de apenas 10% de alimentos adicionados de açúcar (BRASIL, 2016). O consumo excessivo de açúcar pode causar diversas doenças crônicas, como cárie dentária, obesidade, diabetes, problemas cardiovasculares, hipertensão, pedras nos rins e vesícula, entre outras (FREIRE; DIAS; SOUZA, 1997).

**Figura 13** – Consumo de alimentos com açúcar entre avaliadores



Em relação a preferência pelo tipo de chocolate para consumo, foi possível observar que 17,5% preferem chocolate amargo, 36,3% meio amargo, 37,5% chocolate ao leite e 8,7% de chocolate branco. Essa preferência por chocolates com menor quantidade de cacau e, como consequência, sabor mais doce, está de acordo com o dados que 95 % dos avaliadores afirmaram consumir açúcar diariamente, mesmo que em diferentes quantidades.

Uma vez que o atributo sabor não foi aceito e que isso pode ser devido ao elevado consumo diário de açúcar, decidiu-se estratificar os resultados de acordo com o consumo de cacau, onde pode-se perceber que a sobremesa foi aceita entre os que preferem consumir chocolate amargo (Tabela 15). Não obteve-se diferença estatística significativa para os parâmetros de cor, odor, textura, impressão global e intenção de compra.

**Tabela 15** – Médias para os atributos sensoriais e intenção de compra estratificados por preferência dos avaliadores

Preferência	Sabor	IA* (%)
Chocolate amargo	7,9 ± 1,4 <sup>a</sup>	88,1
Chocolate meio amargo	6,0 ± 2,2 <sup>b</sup>	66,7
Chocolate ao leite	5,8 ± 2,0 <sup>b</sup>	64,1
Chocolate branco	5,0 ± 2,3 <sup>b</sup>	55,6

\* IA: Índice de aceitação. Médias com letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem ao nível de  $p > 0,05$  pelo Teste de Tukey a 95% de confiança. Resultados expressos com média ± desvio padrão.

Pode-se concluir, com a análise sensorial que, apesar da sobremesa elaborada utilizar maior proporção de cacau 50% que cacau 100%, o sabor do chocolate amargo prevaleceu. Isto pode ser comprovado pela grande quantidade de vezes que as expressões “amargo” e “queria mais doce” surgiu nos comentários dos avaliadores em relação as demais palavras (Figura 14).

**Figura 14** – Nuvem de palavras aplicada aos comentários dos avaliadores da sobremesa cremosa sabor cacau



Desta forma, pode-se concluir com a análise sensorial que o produto elaborado foi aceito para os atributos cor, odor, textura e impressão global, mas não foi aceito para o atributo sabor. Provavelmente ao amargor, o qual agradou de forma mais evidente pessoas que consomem chocolate amargo.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adição de carboximetilcelulose, goma guar e goma xantana apresentaram bons resultados quando analisadas isoladamente e em associação. Quando associadas com amido modificado apresentaram maior estabilidade das sobremesas cremosas veganas desenvolvidas por períodos mais longos. Foram escolhidos os espessantes carboximetilcelulose e goma guar baseado nas características desejadas para o produto.

A concentração de cacau 100% e 50% na proporção 1:3 apresentou influência para as variáveis dependentes dureza, adesividade, mastigabilidade, coesividade e gomosidade em delineamento composto central rotacional (DCCR) 2<sup>2</sup>, enquanto a concentração de amido modificado não apresentou significância dentro do modelo analisado. Para a elasticidade, não obteve-se nenhuma variável independente significativa. Baseado na análise textura, determinou-se como melhor formulação a que obteve valores para as variáveis independentes mais próximas ao comercial, que foi a amostra com 2% amido e 25% cacau (1:3).

Quanto a composição centesimal, a sobremesa vegana apresentou maiores teores de lipídios (9,62%) e proteínas (4,34%) que a amostra comercial. Como consequência, apresentou menor teor de umidade. Estes valores podem ser reflexo da utilização de uma alta concentração de cacau 100% e 50% com teores elevados de proteínas e de leite de coco, que é cerca de 24% lipídios.

Uma vez realizada análise microbiológica para Coliformes fecais, *Estafilococos* coagulase positiva, *Samonella* e *Bacillus cereus*, obtendo valores abaixo dos limites máximos estabelecidos pelos pesquisadores como seguros com base na legislação brasileira, a amostra foi submetida à análise sensorial e aprovada para os parâmetros de cor, odor, textura e impressão global com os índices de aceitação de 91,67%, 87,64%, 89,72% e 78,19% respectivamente. O quesito sabor foi aprovado pelos avaliadores que afirmaram possuir preferência por chocolate amargo no questionário anexado a ficha de avaliação, com índice de aceitação de 88,1 %.

Frente ao exposto, pode-se concluir com a análise sensorial que o produto elaborado foi bem aceito sensorialmente para a maioria dos parâmetros avaliados, porém, para haver a melhor aceitação do sabor será necessária a adição de outros ingredientes que diminuam o amargor residual, o qual agrada de forma mais evidente apenas pessoas que consomem chocolate amargo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAS, Associação Brasileira de Supermercados. **Demanda por produtos vegetarianos ainda é maior do que a oferta no Brasil**, 2015. Disponível em < <http://www.abrasnet.com.br/clipping.php?area=1&clipping=51257> >. Acesso em: 28 de abril de 2018.

ADITIVOS & INGREDIENTES, **As Grandes Gomas**. Revista n° 79, p. 25-38 junho de 2011. Disponível em < [http://aditivosingredientes.com.br/upload\\_arquivos/201604/2016040916455001460595241.pdf](http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201604/2016040916455001460595241.pdf) >. Acesso em: 09 de novembro de 2018.

ADITIVOS & INGREDIENTES, **Gomas Funcionais**. Revista n° 97, p. 55-61 abril de 2013. Disponível em < [http://aditivosingredientes.com.br/upload\\_arquivos/201805/2018050052200001526405374.pdf](http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201805/2018050052200001526405374.pdf) >. Acesso em: 23 de junho de 2018.

ADITIVOS & INGREDIENTES, **Os tipos de gomas e suas aplicações na indústria**. Revista n° 86, p. 30-39 março de 2015. Disponível em < [http://aditivosingredientes.com.br/upload\\_arquivos/201601/2016010030333001453488327.pdf](http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201601/2016010030333001453488327.pdf) >. Acesso em: 23 de junho de 2018.

AGEITEC, Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Árvore do conhecimento: coco**. **EMBRAPA**, [S.l.], 2012. Disponível em < <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/Abertura.html> >. Acesso em: 04 de junho de 2018.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian diets. **Journal of the American Dietetic Association**, [S.l.] 2003. Disponível em: < <https://search.proquest.com/openview/feb3f869986ec4e1a048a04ffd9b9042/1?pq-origsite=gscholar&cbl=49142> >. Acesso em: 25 de março de 2017.

ANTUNES, A.E.C. **Influência do concentrado proteico do soro de leite e de culturas probióticas nas propriedades de iogurtes naturais desnatados**. 219 f. Tese (doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Departamento de Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

ANVISA. Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos - 2ª versão/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Universidade de Brasília - Brasília: **Ministério da Saúde**, 2005.

BAINES, S.; POWERS, J.; BROWN, W. J. How does the health and well-being of young Australian vegetarian and semi-vegetarian women compare with non-vegetarians? **Public Health Nutrition**, [S.l.] v. 10, n. 5, p. 436-442, 2007.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E. **Planejamento e otimização de experimentos**. 2.ed. Campinas: Editora da UNICAMP. 299 p, 1996.

BELIK, W. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**. NEPA-UNICAMP. 4ª edição revisada e ampliada. Campinas – SP, 2011.

BHASKARACHARYA, R. K.; SHAH, N. P. Texture and microstructure of skim milk Mozzarella cheeses made using fat replacers. **Australian Journal of Dairy Technology**, [S.l], 56.1: 9, 2001.

BHASKARACHARYA, R. K.; SHAH, N. P. Texture evaluation of commercial mozzarella cheeses. **Australian Journal of Dairy Technology**, [S.l], 54.1: 36, 1999.

BOATTO, D. A.; MESOMO, M. C.; MADRONA, G. S.; BRANCO, I. G.; MATUMOTO-PINTRO, P. T. Desenvolvimento e caracterização de queijo tipo *petit suisse* de soja comum e livre de lipoxigenase, enriquecidos com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.l.] v. 30, n. 3, p. 766 – 770, 2010.

BOURNE, M. C., **Food Texture and Viscosity**, 2nd Ed., Concept and Measurement. Academic Press, Cambridge, Mass, USA, 2002.

BOURNE, M. C., KENNY, J. F. and BARNARD, J. Computer- assisted readout of data from texture profile analysis curves. **J. Texture Studies** 9, 481-494. [S. l], 1978

BRAGANTE, A. G. **Desenvolvendo Produto Alimentício: Conceitos e Metodologia**. Ed. Clube dos Autores, São Paulo, Brasil, 2014.

BRASIL ECONÔMICO. **Mercado vegetariano: principais mudanças do ramo no Brasil**, 2017. Disponível em: Disponível em < <http://economia.ig.com.br/2017-04-12/mercado-vegetariano.html> > Acesso em: 03 de maio de 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução nº 273, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Misturas para o Preparo de Alimentos e Alimentos Prontos para o Consumo. **Diário Oficial da União**, 2005.

BRASIL. Brasil é o 4º maior consumidor de açúcar do mundo (Notícia). **Ministério do Desenvolvimento Social**, 2016. Disponível em < <http://mds.gov.br/area-de-imprensa/noticias/2016/junho/brasil-e-o-4o-maior-consumidor-de-acucar-do-mundo> > Acesso em: 6 de junho de 2018.

BURITI, F. C. A.; CARDARELLI, H. R.; SAAD, S. M. I. Textura instrumental e avaliação sensorial de queijo fresco cremoso simbiótico: implicações da adição de *Lactobacillus paracasei* e inulina. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, 44.1: 75-84. [S.l], 2008.

CANUTO, A. P. **Desenvolvimento de bioprocesso para produção de goma xantana por fermentação no estado sólido a partir de resíduos e subprodutos agroindustriais**. [s. n.] Curitiba- 2006.

CAPULSO, S. A.; GONZALES, A. L.; CELESTINO, V. G. Studies on the isolation and functional characteristics of protein from coconut skim milk. **Philippine Journal of Science**, 110.1/2: 25-32, 1981.

CARASCHI, J. C.; CAMPANA FILHO, S. P. Influência do grau de substituição e da distribuição de substituintes sobre as propriedades de equilíbrio de carboximetilcelulose em solução aquosa. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, [S. l.], 9.2: 70-77, 1999.

CARVALHO, M. R. A. C. G.; COELHO, N. R. A. Leite de coco: aplicações funcionais e tecnológicas. **Estudos**, v. 36, n. 5/6, p. 851-865, Goiânia - 2009.

CHAN, M.M.; MARTINELLI, C.K. The effect of color on perceived flavor intensity and acceptance of foods by young adults and elderly adults. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 57, n. 6, p. 657-659, 1997.

CHEN, L.; OPARA, U. L. Approaches to analysis and modeling texture in fresh and processed foods – A review. **Journal of Food Engineering**, v. 119, p. 497-507, 2013.

CRAIG, W. Health effects of vegan diets 1-3. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S. l.], v. 89, n. January, p. 1627-1633, 2009.

CRAWFORD, E. **Vegan is going mainstream, trend data suggests**. 2017. Disponível em < <https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2015/03/17/Vegan-is-going-mainstream-trend-data-suggests#> > Acesso em: 28 abril de 2018.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Fennema's food chemistry**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DRAPER, A.; LEWIS, J.; MALHOTRA, N.; WHEELER, E. The energy and nutrient intakes of different types of vegetarian: a case for supplements? **British Journal of Nutrition**, [S. l.], v. 69, n. 1993, p. 3-19, 1993.

DRUZIAN, J. I.; PAGLIARINI, A. P. Produção de goma xantana por fermentação do resíduo de suco de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S. l.], 27.1: 26-31, 2007.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 4 ed. rev. e ampl. – Curitiba: Champagnat, 2013.

ENIG, M. G. Lauric Oils as antimicrobial agents: theory of effect, scientific rationale. **Nutrients and Foods in AIDS**, [S. l.], p. 17: 21-100, 1998.

ENIG, M G. Coconut: in support of good health in the 21st century. In: **36th meeting of APCC. USA**, 1999.

FARNSWORTH, J. P., LI, J.; HENDRICKS, G. M.; GUO, M. R. Effects of transglutaminase treatment on functional properties and probiotic culture survivability of goat milk yogurt. **Small Ruminant Research**, [S. l.], 65.1: 113-121, 2006.

FONSECA, V. de C. da, HAMINIUK, C. W. I., IZYDORO, D. R., WASZCZYNSKYJ, N., DE PAULA SCHEER, A., SIERAKOWSKI, M. R. Stability and rheological behaviour of salad dressing obtained with whey and different combinations of stabilizers. **International Journal of Food Science & Technology**, 44(4), 777-783, 2009.

FOOD INGREDIENTS BRASIL, **Estabilizantes**, nº 14, 2010. Disponível em < <http://www.revista-fi.com/materias/145.pdf> >. Acesso em 15 de novembro de 2018.

FREIRE, M. do C. M.; DIAS, H. R. P.; SOUSA, C. S. Hábitos e atitudes dos acadêmicos de Odontologia da Universidade Federal de Goiás em relação ao açúcar e à saúde. **Rev Odontol Univ São Paulo**, 11.3: 221-7, 1997.

GARCIA-OCHOA, F., SANTOS, V. E., CASAS, J. A., GÓMEZ, E. Xanthan gum: production, recovery, and properties. **Biotechnology advances**, [S. l.]18.7: 549-579, 2000.

GARTI, N.; LESER, M. E. Emulsification properties of hydrocolloids. **Polymers for advanced Technologies**, [S. l.] 2.1-2: 123-135, 2001.

GONDIM, J. A. M., MOURA, M. D. F., DANTAS, A. S., MEDEIROS, R. L. S., & SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 25(4), 825-827, 2005.

GRUNERT, K. G. European consumers' acceptance of functional foods. **Foods for Health in the 21st Century**, [S. l.] p. 166-173. 2010.

HATANAKA, C. L. **Efeito da adição de goma tara e carragena em iogurte firme desnatado**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Campinas - Campinas, 2009.

HAULY, M. C. de O.; FUCHS, R. H. B.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H. Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 18, n. 5, p. 613-622, set./out. 2005.

**IBOPE. Dia Mundial do Vegetarianismo: 8% da população brasileira afirma ser adepta do estilo**, 2017. Disponível em < <http://www.ibope.com.br/pt-br/noticias/paginas/dia-mundial-do-vegetarianismo-8-da-populacao-brasileira-afirma-ser-adepta-ao-estilo.aspx> > Acesso em: 28 abril de 2018.

JAMES, Bryony. Oral processing and texture perception influences satiation. **Physiology & behavior**, University of Auckland, New Zealand, 2018.

JIANG, P.; XIANG, D.; WANG, X. Effect of Different Treatment on the Properties of Coconut Milk Emulsions. **Food Science and Technology Research**, [S. l.], 22.1: 83-89, 2006.

KEENAN, D. F.; TIWARI, B. K.; PATRAS, A.; GORMLEY, R.; BUTLER, F.; BRUNTON, N. P. Effect of sonication on the bioactive, quality and rheological characteristics of fruit smoothies. **International journal of food science & technology** [S.l.], v. 47, n. 4, p.827-836, 22 fev. 2012.

KEOGH, M. K.; O'KENNEDY, B. T. Rheology of stirred yogurt as affected by added milk fat, protein and hydrocolloids. **Journal of Food Science**, [S.l.], v. 63, n. 1, p. 108-112, 1998.

LADIM, L. B.; SAMPAIO, V. S.; SOUZA JUNIOR, E. C.; BONOMO, R. C. F.; LEITE, C. X. dos S. Avaliação de diferentes espessantes nas propriedades físico-químicas, sensoriais e reológicas de bebida láctea. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 17, n.1, p. 87-96, 2015.

LAHAYE, Marc; ROCHAS, Cyrille. Chemical structure and physico-chemical properties of agar. In: **International Workshop on Gelidium**. Springer, Dordrecht, p. 137-148, 1991.

LARSSON, C.; JOHANSSON, G. Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [S.l.], v. 76, n. 1, p. 100-6, 2002.

LIMA, L. S. C.; LUZ, M. L. G. S.; LUZ, C. A. S.; GADOTTI, G. I.; MALDANER, V.; SANTOS, J. B.; BERNARDY, R. Viabilidade técnica e econômica da implantação de uma agroindústria de extrato vegetal. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, [S.l.], v. 4, p. 48-53, 2017.

LUVIELMO, M. de M.; DILL, D. D. Utilização da goma metilcelulose para redução da absorção de gordura em produtos empanados. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, [S.l.], 29.2: 107-118, 2008.

MACHADO, A. L. B. **Desenvolvimento de extrato hidrossolúvel à base de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e macadâmia (*Macadamia integrifolia*)**. Mestrado (Dissertação). Universidade Federal de Goiás. Instituto de química. Goiânia, 2017.

MANTOVANI, D.; CORAZZA, M. L.; FILHO, L. C.; COSTA, S. C. da. Elaboração de iogurte com diferentes concentrações de sólidos totais, análise físico-química e perfil da textura. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 06, n. 01: p. 680-687, 2012.

MANZANO, G. P. P., DAIUTO, E. R., JANZANTTI, N. S., ROSSI, E. A. Aspectos sensoriais e físico-químicos de “iogurtes” de soja com espessantes/estabilizantes a base de fécula de inhame (*Dioscorea alata*), amido modificado e gelatina. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [S. l.], 26.2, 2008.

MARCOTTE, M.; HOSHAHITI, A. R T.; RAMASWAMY, H. S. Rheological properties of selected hydrocolloids as a function of concentration and temperature. **Food Research International**, [S. l.], v. 34, n. 8, p. 695-703, 2001.

MARTINS, C.R.; JUNIOR, L. A. D. J. **Produção e Comercialização de Coco no Brasil Frente ao Comércio Internacional: Panorama 2014**, [S. l.: s. n.], 53, 2014.

MCCLEMENTS, D.J. **Food emulsions: principles, practice, and techniques**. Washington: CRC Press, 2005.

McHUGH, D.J. (Ed.). Production and Utilization of Products from Commercial Seaweeds. **FAO Fish. Tech. Pap.**, [S. l.], n. 288, p. 189, 1987.

MESSINA, V.; MANGELS, A.R. Considerations in planning vegan diets: Children. **Journal of the American Dietetic Association**, [S. l.], v. 101, n. 6, p. 661-669, 2001.

MORAIS, E. C. de. **Desenvolvimento de sobremesa láctea cremosa prebiótica sabor chocolate com substituição da sacarose por edulcorantes**. (Tese: Doutorado) Unicamp [Campinas] - 2014.

MORORÓ, R. C. Industrialização do coco. **Centro de Produções Técnicas**, 2015. Disponível < <https://www.cpt.com.br/cursos-cultivodecoco-agricultura/artigos/industrializacao-do-coco> > Acesso em: 03 de maio de 2018.

MORR, C. V.; HÁ, Y. W. Whey protein concentrates and isolates: processing and functional properties. **Food Science and Nutrition**, v. 33, n. 6, p. 431-476. [S. l.], 1993

MUNHOZ, M. P.; WEBER, F. H.; CHANG, Y. K. Influência de hidrocolóides na textura de gel de amido de milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S. l.], 24.3: 403-406, 2004.

NIKAEDO, P. H. L.; AMARAL, F. F.; PENNA, A. L. B. Caracterização tecnológica de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas elaboradas com concentrado protéico de soro e misturas de gomas carragena e guar. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, [S. l.], v. 40, n. 3, p. 397-404, 2004.

NIKZADE, V.; TEHRANI, M. M.; SAADATMAND-TARZJAN, M. Optimization of low-cholesterol-low-fat mayonnaise formulation: Effect of using soy milk and some stabilizer by a mixture design approach. **Food Hydrocolloids**, [S. l.] v. 28, n. 2, p. 344-352, 2012.

OLIVEIRA, E. G.; CAMPOS, R. S.; MACHADO, A. S.; PEREIRA, J. F.; ARAÚJO, T. G. Avaliação da goma guar no desenvolvimento de comprimidos matriciais de liberação controlada de teofilina. **Polímeros**, [S. l.], v. 25, n. spe, p. 54-58, 2015.

PAGNO, C. H., SOUZA, L. F., FLORES, S. H., JONG, E. V. de. Development of food thickener with aggregated nutritional value, for the management of dysphagia. **Ciência Rural**, [S. l.], 44.4: 710-716, 2014.

PARKER, R.; RING, S. G. Aspects of the physical chemistry of starch. **Journal of Cereal Science**, [S. l.], 34.1: 1-17, 2001.

PEREIRA, L.; GHEDA, S. F.; RIBEIRO-CLARO, P. J. A. Analysis by vibrational spectroscopy of seaweed polysaccharides with potential use in food, pharmaceutical, and cosmetic industries. **International Journal of Carbohydrate Chemistry**, [S. l.], 2013.

PEREIRA, M. J. B. Percepção do consumidor no processamento oral de sobremesas lácteas semissólidas reformuladas. (Dissertação). Mestrado em Ciências do Consumo e Nutrição. IATA [S.l.], 2014.

PERRY, C. L.; MCGUIRE, M. T.; NEUMARK-SZTAINER, D.; STORY. Characteristics of vegetarian adolescents in a multiethnic urban population. **Journal of the Adolescent Health**, [S. l.], v. 29, n. 6, p. 406-416, 2001.

PIAZZON-GOMES, J.; PRUDENCIO, S. H.; SILVA, R. S. S. F. Queijo tipo minas frescal com derivados de soja: características físicas, químicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol.30, pp. 77-85, 2010.

PICKINA, G. C., COSTA, M de R., ARAGON-ALEGRO, L. C., SANTANA, E. H. W. de, SANTINI, M. S. Aceitação de sobremesa láctea diet simbiótica de maracujá por idosos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S. l.], 66.383: 57-62,2011.

PINHEIRO, M. V. S.; PENNA, A. L. B. Substitutos de gordura: tipos e aplicações em produtos lácteos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, 15.2: 175-186, 2008.

PINTO, E. P.; TEIXEIRA, A. M.; SOPEÑA, L. L.; ROSA, V. P. da; LUVIELMO, M. de M. Sucralose no desenvolvimento de sobremesas lácteas light. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [S. l.], 21.1, 2003.

RIBEIRO, H.S. **Obtenção e aplicação de concentrado proteico de soro de leite bovino em produtos cárneos**. Tese de Doutorado, FEA,Unicamp [Campinas], 194 p., 2001

RODRIGUES M. I., LEMMA A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos**. Campinas: AMIC; 2009.

ROSENFELD, T. J.; BOLINI, H. M. A. **Análise Tempo-Intensidade e Estudos de Consumidor de Sobremesa Láctea Sabor Chocolate Tradicional e “Diet”**. Unicamp, [Campinas] [s. n.], 2011.

SÁNCHEZ-MACÍAS, D., FRESNO, M., MORENO-INDIAS, I., CASTRO, N., MORALES-DELANUEZ, A., ÁLVAREZ, S., ARGÜELLO, A. Physicochemical analysis of full-fat, reduced-fat, and low-fat artisan-style goat cheese1. **Journal of dairy science**, 93(9), 3950-3956, [S.1], 2010.

SANNINO, A.; DEMITRI, C.; MADAGHIELE, M. Biodegradable cellulose-based hydrogels: design and applications. **Materials**, 2.2: 353-373. Italy – 2009.

SANTANA, G. S.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; EGEEA, M. B. Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 2, p. 88-95, abr./jun. 2017.

SANTOS, C. M. dos, ROCHA, D. A., MADEIRA, R. A. V., QUEIROZ, E. de R., MENDONÇA, M. M., PEREIRA, J., ABREU, C. M. P. de. Preparação, caracterização e análise sensorial de pão integral enriquecido com farinha de subprodutos do mamão. **Brazilian Journal of Food Technology**, [S. 1.], v. 12, 2018.

Sensory analysis – **Vocabulary ISO 5492**, ISO, Geneva, Switzerland, 2008.

SHANKAR, S.; REDDY, J. P.; RHIM, J.-W. Effect of lignin on water vapor barrier, mechanical, and structural properties of agar/lignin composite films. **International Journal of Biological Macromolecules**, [S. 1.], v. 81, p. 267–273, 2015.

SHIMADA, K.; CHEFTEL, J. C. Texture characteristics, protein solubility, and sulfhydryl group/disulfide bond contents of heat-induced gels of whey protein isolate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [S. 1.], 36.5: 1018-1025, 1988.

SIDONIO, L.; CAPANEMA, L.; GUIMARÃES, D. D.; CARNEIRO, J. V. A. Inovação na indústria de alimentos: importância e dinâmica no complexo agroindustrial brasileiro. **BNDES Setorial**, [S. 1.] v. 37, p. 333-370. 2013.

SIG COMBIBLOC MAGAZINE. **Bebidas à base de soja são tendências**. 2015. Disponível em < <http://www.magazine.sig.biz/br/edicao-1-2015/bebidas-a-base-de-vegetais-sao-tendencia.html> >. Acesso em 17 de julho de 2018.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos, GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4 edição. São Paulo: Livraria Varela, 614p, 2010.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, **Pesquisa do IBOPE aponta crescimento histórico no número de vegetarianos no Brasil** (Notícia), 2018. Disponível em < <https://www.svb.org.br/2469-pesquisa-do-ibope-aponta-crescimento-historico-no-numero-de-vegetarianos-no-brasil> >. Acesso em 31 de outubro de 2018.



SPADA, J. C., DICK, M., PAGNO, C. H., FLORES, S. H. Desenvolvimento e avaliação sensorial de sobremesas à base de soja enriquecidas com polpas de frutas. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, [S. l.], 1.2: 3962-3967, 2015.

STAHLER, B. C. How Often Do Americans Eat Vegetarian Meals? And How Many Adult in the U.S. Are Vegan? [S. l.: s. n.]P. 3-5, 2009.

SZCZESNIAK, A. S. Texture profile analysis-methodology interpretation clarified. **Journal of Food Science**, 60.6: R7-R7, [S.l.] 1995.

SZCZESNIAK, A. S. Objective Measurements of Food Texture a. **Journal of Food Science**, 28.4: 410-420, [S. l.: s. n.] 1963.

TEIXEIRA, L.V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora. v. 64, n. 366, p. 64: 12-21, jan-fev, 2009.

TORREZAN, R. Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial. **EMBRAPA-CTAA**. Documentos, [S. l.], 1998.

VALENCIA, M. S. **Desenvolvimento de sobremesa láctea cremosa de chocolate adicionada de fruto-oligossacarídeo e *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei* LBC 81**. (Dissertação) Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. Recife – PE, 2015.

VENDRUSCOLO, C. W.; ANDREAZZA, I. F.; GANTER, J. L. M. S.; FERRERO, C.; BRESOLIN, T. M. B. Xanthan and galactomannan (from *M. scabrella*) matrix tablets for oral controlled delivery of theophylline. **International Journal of Pharmaceutics**, [S. l.], 296.1-2: 1-11, 2005.

VERBEKEN, D.; BAEL, K.; THAS, O.; DEWETINCK, K. Interactions between  $\kappa$ -carrageenan, milk proteins and modified starch in sterilized dairy desserts. **International Dairy Journal**, [S. l.], v.16, p.482-488, 2006.

WILLIAMS, P. A.; PHILLIPS, G. O. (ed.). Gums and stabilisers for the food industry 15. **Royal Society of Chemistry**, [S. l.], 2010.

ZENEBOM, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.) Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. **Instituto Adolfo Lutz (IAL)**. 4ª ed, 1ª Edição digital São Paulo, 2008.

**ANEXO A****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa **“Utilização de leite de coco na elaboração de sobremesa cremosa sabor cacau”**.

O objetivo da pesquisa será elaborar uma sobremesa cremosa sabor cacau cuja base seja leite de coco, avaliando a sua aceitação através de testes de aceitação e intenção de compra.

A sua participação é muito importante e consistirá em experimentar uma amostra de sobremesa cremosa de leite de coco sabor cacau e atribuir uma nota de acordo com as escalas apresentadas nos dois questionários que serão entregues. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento. Adicionalmente ressaltamos que você poderá se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer ônus ou prejuízo. A sobremesa que será degustada será composta por leite de coco em pó, cacau em pó, carboximetilcelulose, goma guar, amido modificado, xilitol e sorbato de potássio.

Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Os riscos do consumo desta sobremesa são: alergia aos ingredientes utilizados na formulação sendo eles: leite de coco em pó, cacau em pó, carboximetilcelulose, goma guar, amido modificado, xilitol e sorbato de potássio. Logo, ao assinar este documento você declara não possuir previamente nenhum destes problemas acima citados. Em caso de qualquer indisposição, causado pelo consumo da sobremesa cremosa, durante ou após a análise (até 48 horas), você deverá informar imediatamente a pesquisadora do projeto, pessoalmente ou pelos contatos que estão disponíveis logo abaixo. Cabe ressaltar que todas as amostras foram analisadas quanto a sua segurança microbiológica e que amostras da sobremesa foram armazenadas para que análises possam ser realizadas, pela Vigilância Sanitária do Município, em caso de qualquer intercorrência.

Destacamos que sua participação é voluntária.

Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa, que não constam no TCLE, e caso se considera prejudicado (a) em sua dignidade e autonomia, você poderá entrar em contato com:

- a pesquisadora Larissa Canhadas Bertan, pelo telefone (42) 3635-8664, no Endereço BR 158, Km 07, sala 204, no *Campus* da UFFS em Laranjeiras do Sul-PR;

- a pesquisadora Flavia Leticia Sanches pelo telefone (42) 99819-3738, no Endereço Rua Carlos Chagas nº161, em Cantagalo-PR;

- o Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS, pelo telefone (49) 2049 1478, na Avenida General Osório, 413-D, Edifício Mantelli, 3º andar, CEP: 89802-210 • Caixa Postal 181, Bairro Jardim Itália, Chapecó-SC. E-mail: [cep.uffs@uffs.edu.br](mailto:cep.uffs@uffs.edu.br)

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, solicitamos sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com a pesquisadora.

Laranjeiras do Sul, 01 de agosto de 2018.

---

Nome do (a) participante

---

Assinatura do (a) participante

Larissa Canhadas Bertan

Nome da pesquisadora

---

Assinatura da pesquisadora

**ANEXO B**  
**Teste de Escala Hedônica**

Você está recebendo uma amostra de sobremesa cremosa de leite de coco sabor cacau. Por favor, prove cuidadosamente e avalie quanto aos atributos solicitados.

- Represente o quanto gostou ou desgostou da amostra de acordo com a seguinte escala:

- 1 – Desgostei muitíssimo
- 2 – Desgostei muito
- 3 – Desgostei regularmente
- 4 – Desgostei ligeiramente
- 5 – Indiferente
- 6 – Gostei ligeiramente
- 7 – Gostei regularmente
- 8 – Gostei muito
- 9 – Gostei muitíssimo

<b>Atributos</b>				
<b>Cor</b>	<b>Odor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>	<b>Impressão global</b>

**Teste de intenção de compra**

- 1 - Certamente não compraria;
- 2 - Possivelmente não compraria;
- 3 - Talvez comprasse; talvez não comprasse;
- 4 - Possivelmente compraria;
- 5 - Certamente compraria.

<b>Valor atribuído</b>

Observação:

---



---



---



---

**ANEXO C****Questionário: Análise sensorial de sobremesa cremosa sabor cacau**

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Idade: \_\_\_\_\_

Você está recebendo uma amostra de sobremesa cremosa de leite de coco sabor cacau. Por favor, responda as questões, prove cuidadosamente a amostra e avalie quanto aos atributos solicitados.

- Quanto ao consumo de alimentos veganos, você:

- a) Não consome;
- b) Consome raramente (1 ou 2 vezes ao mês);
- c) Consome regularmente (toda semana);
- d) Consome diariamente;

- Em relação ao consumo de açúcar, você prefere:

- a) Alimentos sem açúcar;
- b) Alimentos com pouco açúcar;
- c) Alimentos com muito açúcar;

- Em relação ao consumo de chocolate, você prefere:

- a) Chocolate amargo;
- b) Chocolate meio amargo;
- c) Chocolate ao leite;
- d) Chocolate branco.