



INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS GRÁFICOS DE RÓTULOS DE IOGURTES SOBRE A EXPECTATIVA DE ACEITAÇÃO E RESPOSTAS EMOCIONAIS DE CONSUMIDORES

Amanda Menescal Carneiro

Projeto de Final de Curso

Orientadores

Prof. Lauro Luís Martins Medeiros de Melo, D. Sc.

Prof. Melissa Limoeiro Estrada Gutarra, D. Sc.

Junho de 2021

INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS GRÁFICOS DE RÓTULOS DE IOGURTES SOBRE A EXPECTATIVA DE ACEITAÇÃO E RESPOSTAS EMOCIONAIS DE CONSUMIDORES

Amanda Menescal Carneiro

Projeto de Final de Curso submetido ao Corpo Docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Aprovador por:

Ailton Cesar Lemes, D. Sc.

Ellen Mayra Menezes Ayres, D. Sc.

Orientado por:

Lauro Luís Martins Medeiros de Melo, D. Sc.

Melissa Limoeiro Estrada Gutarra, D. Sc.

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Junho de 2021

Carneiro, Amanda Menescal

Influência de elementos gráficos de rótulos de iogurtes sobre a expectativa de aceitação e respostas emocionais de consumidores/ Amanda Menescal Carneiro
Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2021.

xi, 67 p.; il.

(Monografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2021.

Orientadores: Lauro Luís Martins Medeiros de Melo e Melissa Limoeiro Estrada Gutarra

1. Análise sensorial 2. Rótulos 3. Emoções 4. Projeto Final. (Graduação – UFRJ/EQ). 5. Lauro Luís Martins Medeiros de Melo e Melissa Limoeiro Estrada Gutarra. I. Título.

*“But you know that when the truth is told
That you can get what you want or you can just get old
You’re gonna kick off before you even get halfway through
When will you realize? Vienna waits for you.”*

Billy Joel –Vienna

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais por sempre incentivarem à minha curiosidade e aos estudos, permitindo compreender ao longo da minha vida que conhecimento é algo de valor inestimável. À minha irmã Fernanda, por todos os momentos que me ouviu e procurou me ajudar da melhor forma possível.

Agradeço ao meu noivo Pedro, por todo o apoio, carinho e ajuda incondicional que me ofereceu durante grande parte da graduação. Seja me auxiliando nos estudos, nas atividades extracurriculares, compartilhando conquistas ou apenas fazendo companhia durante o almoço.

Agradeço aos meus orientadores Lauro e Melissa, por terem confiado e embarcado nesse projeto bem diferente da ideia original com desafios novos a serem enfrentados com a situação atual. Muito obrigada por todo o trabalho, contribuições valiosas e esforço na execução deste trabalho.

Agradeço aos meus colegas da Escola de Química e amigos que me acompanham desde sempre Fernanda, Iago, Igor, Karen, Samuel, Isabela, Fábio e Shirlene, por sempre torcerem por mim tanto na faculdade quanto fora dela. Um agradecimento especial ao Rodrigo que trilhou um caminho muito similar ao meu desde o ensino médio, com quem posso contar sempre e ter conselhos valiosos; e ao Diego, um amigo que sempre me incentivou a ir atrás das oportunidades e me fez companhia durante a graduação em muitos trajetos de volta para casa.

Agradeço à Universidade Federal do Rio de Janeiro e à Escola de Química por toda infraestrutura e oportunidades oferecidas, principalmente com o CLAC e a LEMA onde pude me desenvolver exponencialmente como pessoa e profissional. Além de permitir experiências e conhecer pessoas que nunca vou esquecer.

Por fim, um agradecimento muito especial à dois professores da Escola de Química. Ao professor Lauro, pela confiança e oportunidade de fazer parte do LASEC, pelo reconhecimento do meu trabalho e por todos o apoio e conselhos dados ao longo desses anos. À professora Karen, por ter me inspirado a seguir na Engenharia de Alimentos, por todas as oportunidades que me renderam frutos ainda na graduação, pelo carinho e conversas divertidas. Vocês são minhas inspirações como profissional, muito obrigada!

Resumo do Projeto de Final de Curso apresentado à Escola de Química como parte dos requisitos necessário para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS GRÁFICOS DE RÓTULOS DE IOGURTES SOBRE A EXPECTATIVA DE ACEITAÇÃO E RESPOSTAS EMOCIONAIS DE CONSUMIDORES

Amanda Menescal Carneiro
Junho, 2021

Orientadores: Lauro Luís Martins Medeiros de Melo, D. Sc.
Melissa Limoeiro Estrada Gutarra, D. Sc.

Consumidores estão cada vez mais exigentes buscando produtos com os quais se identificam, com isso há a necessidade da utilização de informações e imagens nos rótulos para atrair e conquistar compradores. No entanto, estas informações e imagens devem estar de acordo com as características do produto oferecido, ou podem causar frustração, diminuindo a aceitação do consumidor. O presente estudo verificou elementos gráficos em rótulos de iogurte com adição de concentrado proteico de soro de leite criadas a partir de rótulos comerciais e sua influência sobre o público geral e o público-alvo. Primeiramente, foi aplicado um questionário online para verificar em 8 rótulos quais fatores são significativos através de um planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} através de dados de expectativa de aceitação e intenção de compra. Considerando os fatores significativos, foram criadas 8 novos rótulos, incluindo todas as combinações entre os fatores, das quais foram obtidos os dados de expectativa de aceitação e emoções provocadas em consumidores pela lista de termos do EsSense Profile® através do *Check-All-That-Apply* (CATA). Verificou-se, no primeiro questionário, que a fonte, imagem indicativa de sabor e imagem de vaca e, no segundo, que determinado tipo de fonte e interação entre imagens afetam a expectativa de aceitação. Os rótulos com características menos atrativas foram associados à emoção Desinteressado. Além de que os fatores significativos e associações dos produtos com emoções podem mudar a depender do comportamento do consumidor.

Palavras-chave: Análise Sensorial, rótulos, emoções, planejamento fatorial, segmentação.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	2
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1. IOGURTE.....	3
3.1.1. Ingredientes.....	4
3.1.1.1. Leite.....	4
3.1.1.2. Concentrado proteico de soro de leite (WPC).....	6
3.1.1.3. Cultura <i>starter</i>	8
3.1.1.4. Agentes de gosto doce.....	9
3.1.1.4.1. Sacarose.....	10
3.1.1.4.2. Sucralose.....	11
3.1.1.4.3. Estévia.....	12
3.1.2. Processo produtivo.....	13
3.1.2.1. Recepção e pré-tratamento de matéria-prima.....	14
3.1.2.1.1. Consequências da adição de WPC.....	17
3.1.2.2. Homogeneização.....	18
3.1.2.3. Tratamento térmico.....	18
3.1.2.4. Adição de cultura <i>starter</i> e fermentação.....	19
3.1.2.5. Resfriamento e Acondicionamento.....	21
3.1.3. Mercado.....	22
3.2. PRODUTOS ZERO LACTOSE.....	24
3.3. ANÁLISE SENSORIAL E ESTUDOS DO CONSUMIDOR.....	27
3.3.1. <i>Check-All-That-Apply</i> (CATA).....	29
3.3.2. Teste de aceitação.....	31
4. MATERIAIS E MÉTODOS	32
4.1. RÓTULOS.....	32
4.2. QUESTIONÁRIO 1.....	33
4.3. QUESTIONÁRIO 2.....	34
4.4. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	36
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5.1. QUESTIONÁRIO 1.....	37
5.2. QUESTIONÁRIO 2.....	44
5.2.1. Expectativa de aceitação.....	44
5.2.2. <i>Check-All-That-Apply</i>	45
5.2.3. Segmentação.....	48
5.2.4. Grupos específicos.....	54
5.2.4.1. Atletas e praticantes frequentes de atividade física.....	54
5.2.4.2. Intolerantes à lactose.....	57
6. CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama da produção de WPC	7
Figura 2	Composição do WPC 35 e WPC 80	8
Figura 3	Esquema simplificado de síntese da sucralose.	11
Figura 4	Comparação de propriedades reológicas de iogurtes produzidos a partir de leite concentrado por diferentes métodos.	17
Figura 5	Consumo per capita de laticínios no mundo em 2017 (em equivalente kg de leite).	22
Figura 6	Produção de Leite no Brasil em 2019.	23
Figura 7	Crescimento global ano após ano do valor de mercado de produtos lácteos sem lactose, por região (2017-2027).	24
Figura 8	Embalagens comerciais de iogurte adicionado de whey de diversos sabores.	33
Figura 9	Rótulos criados para o primeiro questionário.	34
Figura 10	Rótulos criados para o segundo questionário.	35
Figura 11	Análise de segmentação (hierárquica aglomerativa usando distância euclidiana e método de Ward) dos participantes do questionário 1 (n=223) em relação às expectativas de aceitação dos 8 rótulos.	41
Figura 12	Análise de correspondência entre emoções e rótulos, com dependência entre linhas e colunas (p-valor<0,0001).	48
Figura 13	Análise de segmentação (hierárquica aglomerativa usando distância euclidiana e método de Ward) dos participantes do questionário 2 (n=211) em relação às expectativas de aceitação dos 8 rótulos.	49
Figura 14	Centróides de cada um dos grupos formados (p-valor <0,0001).	49
Figura 15	Análise de correspondência entre emoções e rótulos do Grupo 3 (n=82), com dependência entre linhas e colunas (p-valor<0,0001).	51
Figura 16	Representação de emoções que influenciam (p<0,05) a média de expectativa de aceitação do Grupo 3 (n=82).	52
Figura 17	Análise de correspondência para atletas e praticantes frequentes de atividade física (n=87), com dependência entre linhas e colunas (p-valor<0,0001).	56

- Figura 18 Análise de correspondência para não praticantes frequentes de atividade física (n=122), com dependência entre linhas e colunas (p-valor<0,0001). 57
- Figura 19 Representação gráfica de emoções que influenciam (p<0,05) a média de expectativa de aceitação de intolerantes à lactose (n=21). 58

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	Características presentes em cada rótulo apresentado no primeiro questionário, apresentando os níveis reais e codificados de cada rótulo.	34
Tabela 2	Características presentes em cada rótulo apresentado no segundo questionário.	36
Tabela 3	Valores experimentais de expectativa de aceitação e intenção de compra nas condições dos ensaios do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1}	38
Tabela 4	Efeito das variáveis cor do fundo, fonte, figura da vaca e figura do sabor sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} .	38
Tabela 5	Efeito das variáveis fonte e figura do sabor sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} .	39
Tabela 6	Efeito das variáveis cor do fundo, fonte, figura da vaca e figura do sabor sobre a intenção de compra baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} .	39
Tabela 7	Efeito das variáveis fonte e figura do sabor sobre a intenção de compra baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} .	40
Tabela 8	Valores experimentais da expectativa de aceitação para as diferentes condições experimentais do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} para o segmento n=26.	42
Tabela 9	Efeito das variáveis cor do fundo, fonte, figura da vaca e figura do sabor sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} para o segmento n=26.	42
Tabela 10	Efeito das variáveis fonte e figura da vaca sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} para o segmento n=26.	43
Tabela 11	Efeito das variáveis cor do fundo, fonte, figura da vaca e figura do sabor sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} para o segmento n=85.	43
Tabela 12	Efeito das variáveis fonte, figura da vaca e figura do sabor sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} para o segmento n=85.	43
Tabela 13	Análise de correspondência para atletas e praticantes frequentes de atividade física (n=87), com dependência entre linhas e colunas (p-valor<0,0001).	44
Tabela 14	Expectativa de aceitação (escala hedônica estruturada de 9 pontos, de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”) relacionada a interação das imagens de sabor e de vaca (n=211).	45
Tabela 15	Frequências absolutas de emoções para cada um dos rótulos (n=211).	46

Tabela 16	Fatores que influenciam ($p < 0,05$) a expectativa de aceitação do Grupo 2 sobre os rótulos ($n=54$).	52
Tabela 17	Expectativa de aceitação (escala hedônica estruturada de 9 pontos, de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”) relacionada a interação da fonte com a imagem de sabor do Grupo 2 ($n=54$).	53
Tabela 18	Fatores que influenciam ($p < 0,05$) a expectativa de aceitação sobre os rótulos para atletas ou praticantes frequentes de atividade física ($n=87$).	54
Tabela 19	Expectativa de aceitação (escala hedônica estruturada de 9 pontos, de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”) relacionada a interação da fonte com a imagem de sabor para praticantes frequente de atividade física ($n=87$).	55
Tabela 20	Expectativa de aceitação (escala hedônica estruturada de 9 pontos, de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”) relacionada a interação das imagens de sabor e de vaca para praticantes frequente de atividade física ($n=87$).	55

1. INTRODUÇÃO

O iogurte, leite fermentado a partir de coagulação e diminuição do pH do leite através do processo de fermentação dos microrganismos *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, é um produto milenar encontrado facilmente em redes de varejo. Este produto ao longo dos anos sofreu diversas modificações com a adição de novos ingredientes e alterações de textura, até atingiras características desejáveis para ser comercializado amplamente.

Com a busca por alimentos mais saudáveis, produtos lácteos fermentados vêm ganhando popularidade, principalmente o iogurte, devido às suas propriedades funcionais que oferecem benefícios à saúde intestinal. Nos últimos anos, o tradicional iogurte ganhou inovações para atender diferentes públicos, como zero lactose e a adição de coprodutos da indústria de laticínios como o soro de leite. Este último, além de oferecer as vantagens fisiológicas, também auxilia o meio ambiente com a redução do descarte indevido que torna o soro de leite um poluente de corpos hídricos.

No Brasil, com o atual perfil de consumidores, há uma tendência de uma maior valorização do iogurte nos próximos anos, devido à maior preocupação com a sustentabilidade e saudabilidade. Logo, para atender a esta tendência, há a necessidade de criação de novos produtos e, entre estes, destaca-se o iogurte com adição de concentrado proteico de soro de leite que possui um alto teor de aminoácidos essenciais e, apesar de ser comercializado normalmente desnatado, apresenta características sensoriais de textura similares ao de um iogurte integral.

Arelado à importância das características sensoriais do produto e das tendências de mercado, nos últimos anos, há o aumento da preocupação com as emoções do consumidor relacionadas ao que compra. Visto que há a criação de uma expectativa quando, no momento da compra, apresenta uma marca, uma imagem, ou alguma informação. É importante considerar estes fatores na criação de um novo produto e de seu rótulo já que se o produto não corresponder à expectativa dada pela embalagem, há a grande possibilidade do produto não ser bem sucedido.

Logo, é possível prever estas emoções e verificar os elementos que irão causar impacto na expectativa do consumidor utilizando métodos sensoriais. Com isso, há

uma série de novos métodos sendo criados e verificados nos últimos anos para que a análise sensorial seja mais uma ferramenta de auxílio na criação de novos produtos, com a interdisciplinaridade de outras áreas como psicologia e marketing.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é verificar a influência de características gráficas e as emoções evocadas pelos rótulos, encontrar a relação entre estas e rótulos avaliados, e, por fim, observar a expectativa de aceitação e emoções do público alvo deste tipo de produto.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar quais fatores dentre cor de fundo, tipo de fonte, imagem de vaca e imagem indicativa de sabor são significativos e como afetam a expectativa de aceitação e intenção de compra do consumidor através de planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} ;
- Segmentar consumidores a partir da expectativa de aceitação e verificar quais fatores são significativos para cada um dos grupos formados;
- Verificar quais fatores dentre tipo de fonte, imagem de vaca e imagem indicativa de sabor e possíveis interações afetam a expectativa de aceitação através de planejamento fatorial completo;
- Verificar quais emoções evocadas caracterizam as amostras;
- Encontrar relações entre a expectativa de aceitação das amostras e emoções evocadas;
- Verificar quais fatores dentre tipo de fonte, imagem de vaca e imagem indicativa de sabor e possíveis interações afetam atletas ou praticantes de atividade física e intolerantes à lactose.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. IOGURTE

O iogurte é um leite fermentado que acredita-se ter origem no Oriente Médio onde os pastores nômades, ao armazenar o leite sempre nos mesmos recipientes, criaram uma seleção de microbiota que, com a fermentação, criava um produto com sabor agradável e, conseqüentemente com o aumento da acidez, evitava-se o crescimento de bactérias patogênicas e permitia a conservação do alimento por um maior período de tempo. No entanto, o iogurte teve a evolução de sua produção de forma intuitiva, passando do armazenamento de recipientes, para aquecimento a fim de melhorar sua viscosidade, inoculando microrganismos através da adição de uma parte da produção anterior, seleção gradual de bactérias lácticas por tolerarem a alta quantidade de ácido láctico e a eliminação de microrganismos patogênicos (ORDÓÑEZ, 2005; TAMIME; ROBINSON, 2000). Outras etapas adicionais dadas por diferentes culturas também proporcionaram variedades de leites fermentados e iogurtes como iogurte defumado, congelado, seco, entre outros (TAMIME; ROBINSON, 2000).

Com os avanços científicos sobre bactérias, ácido láctico e pasteurização entre os séculos XVII e XIX, o processo de manufatura foi descrito em 1921 por Heineman embora a produção industrial utilizando microrganismos tenha sido iniciada em 1919 com Isaac Carasso. Durante este período, o iogurte não era um produto popular devido ao seu sabor causado pela alta acidez e, até a década de 60, era encontrado apenas em lojas de produtos saudáveis ou algumas mercearias (ARYANA; OLSON, 2017). Nesta época, foram desenvolvidos os iogurtes adicionados de frutas o que popularizou o produto (TAMIME; ROBINSON, 2000), chegando ao Brasil nos anos 70 e tornando a produção de leite do país insuficiente para o mercado interno (DE SANTANA; FAGNANI, 2014).

Segundo Brasil Dairy Trends (2020), as futuras tendências para iogurtes e laticínios no geral incluem o controle de açúcar, gorduras e sódio, enriquecimento de dieta com a fortificação através de ingredientes lácteos, e o conceito de *clean label*.

3.1.1. Ingredientes

Segundo a legislação brasileira, os ingredientes obrigatórios na fabricação de um iogurte são leite, líquido ou reconstituído com conteúdo de gordura padronizado, e cultivo de bactérias lácticas sendo obrigatórios os microrganismos *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Como ingredientes opcionais, com limite máximo de 1% (m/m) do produto final, estão os derivados lácteos como leite concentrado, creme, manteiga, gordura anidra do leite, leite em pó, caseinatos alimentícios, proteínas lácteas, outros sólidos de origem láctea, soros lácteos, concentrados de soros lácteos; frutas em diversas formas, pedaço, polpa, suco e preparados à base de frutas; maltodextrina; e outras substâncias alimentícias definidas como mel, coco, cereais, vegetais, frutas secas, chocolate, especiarias, café, outros, a sós ou combinados; açúcares e/ou glicídios com exceção de poliálcoois e polissacarídeos; cultivos de bactérias lácticas subsidiárias; e amidos, modificados ou não (BRASIL, 2007).

3.1.1.1. Leite

O leite é uma secreção esbranquiçada proveniente da glândula mamária de mamíferos e é composto por água, lactose, proteínas, lipídeos e minerais, além de compostos não nutricionais como imunoglobulinas, enzimas, fatores de crescimento e agentes antibacterianos, com concentrações variáveis de acordo com espécie animal, raça, alimentação, entre outros fatores como pode ser observado no Quadro 1 (PRITCHARD; KAILASAPATHY, 2011; FOX *et al.*, 2015). Apesar disso, legalmente, o leite é o proveniente da ordenha de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas; quando trata-se do leite de outros animais, dever ser identificada a espécie procedente (PRITCHARD; KAILASAPATHY, 2011; DE SANTANA; FAGNANI, 2014).

Quadro 1 — Composição do leite em várias espécies de mamíferos em g/100 g de leite.

ESPÉCIE	ÁGUA	GORDURA	PROTEÍNA	LACTOSE	CINZAS
BÚFALA	84,2	6,6	3,2	5,2	0,8
CAMELA	86,5	3,1	4,0	5,6	0,6
VACA	86,6	4,6	3,4	4,9	0,5
OVELHA	79,4	8,6	6,7	4,3	1,0
CABRA	86,5	4,5	3,5	4,7	0,8
HUMANO	87,7	3,6	1,8	6,8	0,1
ÉGUA	89,1	1,6	2,7	6,1	0,5

Fonte: adaptado de Pritchard e Kailasapathy (2011)

A água é o maior componente em massa do leite. A maior parte dos sólidos do leite encontra-se dissolvida ou suspensa além de também ser possível encontrar moléculas de água ligadas a sais, lactose e proteínas (PRITCHARD; KAILASAPATHY, 2011). Devido à alta atividade de água no leite, este pode estar sujeito a reações que o afetam fisicamente, como oxidação de lipídeos e reação de escurecimento de Maillard, além de ser um ambiente propício para desenvolvimento de microrganismos (FOX *et al.*, 2015).

A gordura do leite encontra-se em forma de glóbulos com membranas formadas por fosfolipídios. A composição e concentração destes lipídios dependem de vários fatores como raça, espécie, alimentação, individualidade, estágio de lactação e intervalos de ordenha (PRITCHARD; KAILASAPATHY, 2011). Os lipídios do leite possuem sua importância por serem fonte de ácidos graxos essenciais, como ácido linoleico, e vitaminas lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K), e são responsáveis por grande parte das propriedades reológicas e de sabor (FOX *et al.*, 2015).

O principal carboidrato presente no leite é a lactose, um dissacarídeo formado por galactose e glicose. A concentração da lactose, no leite de vaca, varia de acordo com raça, individualidade, presença de infecção e estágio de lactação, além de ser inversamente proporcional a quantidade de proteínas e lipídios. A lactose é um importante fator em produtos derivados do leite sendo essencial na produção de fermentados e podendo afetar a textura de concentrados ou congelados, cor e sabor quando submetida a altas temperaturas devido a reação de Maillard e mudanças em

sua forma (amorfa ou cristalina). Pode também influenciar a estabilidade e produção de produtos desidratados (FOX *et al.*, 2015).

As proteínas do leite são divididas em dois grupos: as caseínas e as proteínas do soro, sendo que o primeiro grupo abrange por volta de 80% da quantidade total de proteínas presente no leite bovino. As caseínas são divididas em quatro tipos principais: α_{s1} -caseína, α_{s2} -caseína, β -caseína, κ -caseína e γ -caseína, considerada um produto de degradação da β -caseína, que associadas entre si formam micelas, estruturas coloidais, que contêm íons conhecidos como fosfatos de cálcio coloidais (CaP) (ESKIN; GOFF, 2015). As micelas são hidrofóbicas e estáveis ao aumento de temperatura devido à grande razão de aminoácidos apolares, como valina, leucina, isoleucina, fenilalanina e prolina, e estruturas moleculares desordenadas com poucas pontes dissulfídicas, respectivamente (PRITCHARD; KAILASAPATHY, 2011). No entanto, as proteínas precipitam quando acidificadas para pH 4,6 (ESKIN; GOFF, 2015).

As principais proteínas do soro são a β -lactoglobulina, responsável pela proteção imunológica e propriedades nutracêuticas, e a α -lactoalbumina, facilitadora da formação de lactose, que constituem entre 70 a 80% do total de proteínas deste constituinte do leite (ESKIN; GOFF, 2015). Essas proteínas são globulares, hidrofóbicas e, ao contrário das caseínas, contêm ligações dissulfídicas e possuem estruturas secundárias, terciárias e quaternárias bem estruturadas, e conseqüentemente não possuem estabilidade em altas temperaturas, desnaturando em temperaturas maiores que 75 °C (PRITCHARD; KAILASAPATHY, 2011).

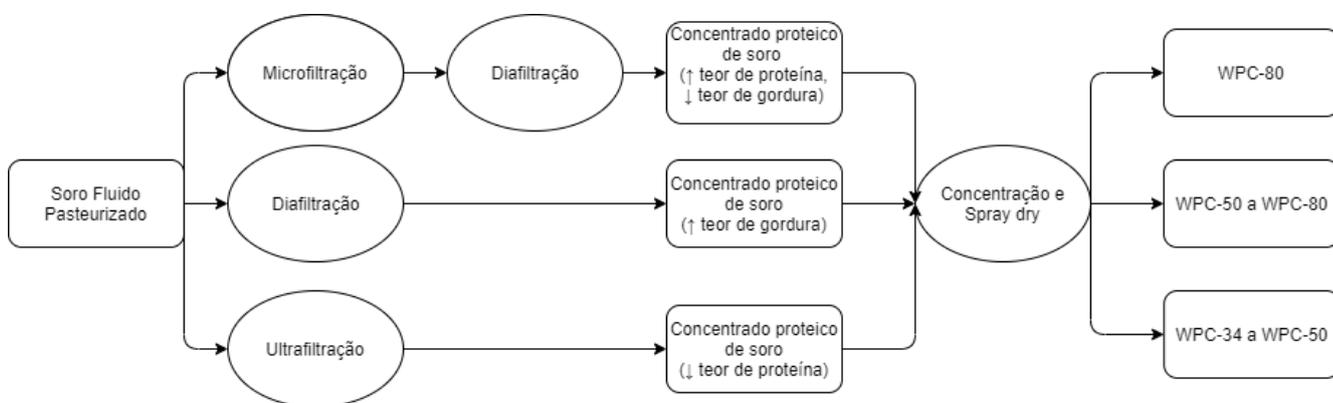
3.1.1.2. Concentrado proteico de soro de leite (WPC)

O soro de leite é um coproduto da produção de queijos, sendo produzidos nove quilos de soro para cada quilo de queijo. Por possuir um alto teor de matéria orgânica, há uma grande preocupação com as conseqüências ambientais que podem ser provocadas por um descarte errôneo. Por ser rico em minerais, proteínas e possuir uma qualidade maior em questão de aminoácidos essenciais, é muito desejado que este soro seja reaproveitado de alguma forma pela própria indústria de alimentos, por isso é bem visto para complementar nutricionalmente outros produtos, além da melhora na textura, conferindo maior firmeza em produtos (OLIVEIRA; BRAVO; TONIAL, 2012; HUFFMAN; FERREIRA, 2011). Com o avanço em tecnologia de

ultrafiltração nos anos 80, houve o surgimento de várias formas de aproveitamento do soro de leite, sendo um deles a produção de concentrado proteico de soro de leite, também conhecido pelo termo em inglês, *Whey Protein Concentrate* (WPC) (HUFFMAN; FERREIRA, 2011).

Para agregar valor, o concentrado proteico de soro de leite é produzido através do processo de ultrafiltração, que permite a redução de custos de produção e a manutenção de propriedades funcionais das proteínas se comparado a outros processos (BACENETTI *et al.*, 2018), e tendo proteínas e gorduras retidas na membrana enquanto água, açúcares, sais e peptídeos fazem parte do permeado. Para concentrações de proteína maiores que 85%, é necessária a adição de água e efetuar a filtração com pressão entre 2 e 6 bar, caracterizando um processo chamado diafiltração (HUFFMAN; FERREIRA, 2011). Além disso, neste processo é necessário ficar atento à quantidade de sólidos totais presente, pois esta deve permanecer constante para que não haja gasto excessivo de água (CARIĆ, 1993). O diagrama de blocos de uma das possíveis rotas de produção de WPC pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 — Diagrama da produção de WPC

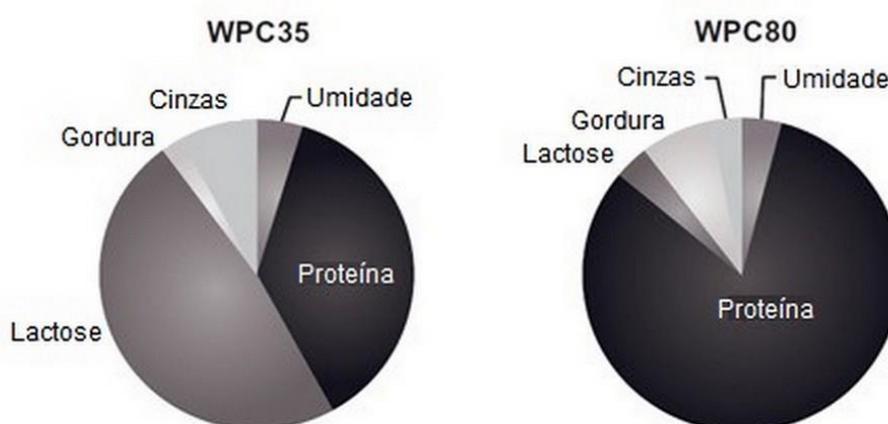


Fonte: adaptado de Food Ingredients Brasil (2014)

Dentre as possíveis concentrações de proteínas no concentrado, o de 80% (WPC80) é o que possui menos carboidratos, como pode ser visto na Figura 2, e é excelente para nutrição esportiva e produtos para controle de peso (BACENETTI *et al.*, 2018). Segundo Oliveira, Bravo e Tonial (2012), a suplementação é efetiva para aumento de performance de atletas e favorece o controle e redução da gordura corporal devido ao alto teor de aminoácidos essenciais que afetam processos metabólicos. O WPC80 tem várias funções tecnológicas nos alimentos, dentre elas

destaca-se o papel de emulsificante, por estabilizar gorduras; gelificante, proveniente da excelente capacidade de reter água, o que auxilia na viscosidade; ou para aeração e formação de espumas estáveis (BACENETTI *et al.*, 2018; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014). Com essas características pode ser utilizado para substituir parcial ou totalmente a presença de gorduras em formulações, já que estas contribuem geralmente para cremosidade e aparência (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014).

Figura 2 — Composição do WPC 35 e WPC 80



Fonte: adaptado de Huffman e Ferreira (2011)

3.1.1.3. Cultura *starter*

O estudo das culturas *starter* foi iniciado em 1878, com o isolamento de bactérias lácticas responsáveis pela acidificação do leite, e evoluiu até o começo de sua produção comercial e larga utilização no início do século XX (SURONO; HOSONO, 2011). Segundo Chandan e Sahani (1993), cultura *starter* consiste em microrganismos permitidos em alimentos que, quando inoculados em leite, produzem atributos sensoriais esperados que caracterizam o iogurte. Os microrganismos utilizados para fermentação do leite podem ser classificados em três grupos: mesófilos, que possuem a faixa de temperatura ótima para seu crescimento de 25 a 30 °C, termófilos, que se desenvolvem em temperaturas maiores, na faixa de 37 a 45 °C, e artesanais, que são culturas de bactérias lácticas indefinidas produzidas diariamente em plantas de produção de queijo (SURONO; HOSONO, 2011; SALAMPESSY; KAILASAPATHY, 2011).

A qualidade da cultura *starter* a ser utilizada depende da escolha de microrganismos, de acordo com seu tipo e características, e composição, que serão fatores responsáveis por definir aroma, sabor, estabilidade e textura do leite fermentado (SURONO; HOSONO, 2011). No Brasil, para um produto ser caracterizado como iogurte é necessária a presença obrigatória de microrganismos *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* em quantidade de, no mínimo, 10^7 UFC/g (BRASIL, 2007). Para a maioria dos iogurtes produzidos nos Estados Unidos são escolhidos os mesmos microrganismos da legislação brasileira, considerados obrigatórios para definir um iogurte, enquanto na Europa e no Japão, além dos citados anteriormente, há a adição de bactérias opcionais, principalmente de origem intestinal. Com isso, é necessária atenção a características de performance dessa cultura para o produto desejado. No iogurte, alguns desses fatores de performance são a manutenção da razão de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, sobrevivência da cultura ao processo de produção, estocagem e produção, além do tempo de prateleira, e produção mínima de ácido láctico em temperatura de refrigeração até o momento de seu consumo (CHANDAN; SAHANI, 1993).

3.1.1.4. Agentes de gosto doce

Componentes com gosto doce costumam ser adicionados a iogurtes através de preparados de frutas para a produção de iogurtes saborizados ou adicionados como ingrediente em iogurtes adoçados. O principal objetivo desta adição é diminuir o gosto ácido do produto. A quantidade a ser adicionada depende de vários fatores como qual agente de gosto doce será utilizado, preferência do consumidor, se há presença de frutas e qual foi utilizada, possíveis efeitos inibitórios sobre os microrganismos da cultura *starter*, resoluções legais e custo dos ingredientes (TAMIME; ROBINSON, 2000). No mercado atual observou-se que, para oferecer gosto doce, em iogurtes tradicionais, há o uso da sacarose enquanto em iogurtes adicionados de concentrado proteico de soro de leite são mais utilizados sucralose ou estévia.

3.1.1.4.1. Sacarose

A sacarose é extraída da cana-de-açúcar (gênero *Saccharum* e de suas variedades), da beterraba açucareira (*Beta vulgaris* L., variedade *rapa*) ou de outras fontes. É obtida em forma de xarope e, após processamento, com sua forma cristalizada é definida como açúcar de mesa (SALINAS, 2002). Este açúcar é um dissacarídeo formado por moléculas de glicose e frutose, monossacarídeos conectados por seus grupamentos redutores, fazendo com que a própria sacarose não seja um açúcar redutor (VACLAVIK; CHRISTIAN, 2014; COULTATE, 2009).

A depender do processamento e grau de refinação do açúcar, direcionado para o consumo direto, pode ser classificado em: cristal, refinado, refinado granulado e açúcar de confeitiro (BRASIL, 2018). A sacarose pode também tomar a forma líquida definida como açúcar invertido, com a separação dos sacarídeos que a compõem, glicose e frutose, com a utilização de enzima invertase ou aquecimento em meio básico. O açúcar invertido possui esse nome devido à característica de inverter a luz polarizada (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2017).

A sacarose possui inúmeras propriedades que podem ser utilizadas na indústria de alimentos, dentre elas: pureza; ser um ingrediente barato; propriedades antioxidantes, responsável por evitar o sabor de ranço em biscoitos ocasionado pela oxidação de lipídeos; afeta propriedades coligativas como diminuição da temperatura de congelamento, aumento do ponto de ebulição e diminuição da atividade de água, com o aumento do número de moléculas (CLARKE, 1995). Devido a todas essas características, além de contribuir energeticamente, pode conferir corpo, palatabilidade, estabilidade e volume quando adicionada a alimentos e bebidas (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2017), e também agir como um conservante em alguns produtos, assim como o sal, devido ao caráter osmótico (SALINAS, 2002). Para produtos lácteos, como iogurte, é usada principalmente para dar sabor, doçura e auxiliar na textura. Apesar de não ser um substituto de gordura, pode ser utilizada para dar corpo a produtos com baixo teor de gordura (CLARKE, 1995).

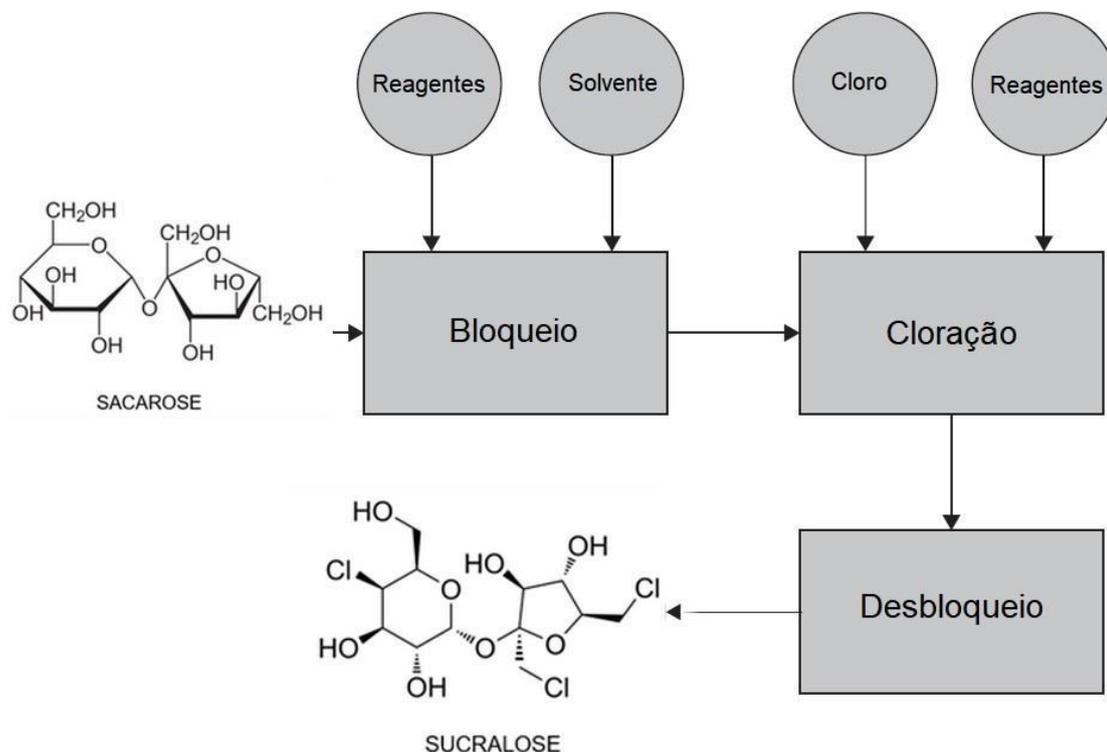
Acredita-se que, no Brasil, a popularidade do açúcar deu-se pela introdução do cultivo e consumo de café, substituindo a utilização do mel como adoçante (SALINAS, 2002). Nos últimos anos, têm-se desejado a redução do consumo de açúcar visto que apresenta uma forte relação com o maior número de pessoas obesas, alcançando

quase 19% da população brasileira segundo levantamento em 2017, e, conseqüentemente, doenças crônicas não transmissíveis como hipertensão, diabetes mellitus e doenças cardiovasculares (RICCO, 2016; PEREIRA; AMORIM, 2019). Com isso, muitos produtos com substitutos ou exclusão completa do açúcar, procurando manter uma boa aceitação sensorial, têm se tornado uma tendência.

3.1.1.4.2. Sucralose

A sucralose é um edulcorante artificial derivado da sacarose, com origem em um programa de pesquisa dos anos 70 para novos usos da molécula de açúcar. Seu processo básico de produção ocorre com uma proteção seletiva dos grupos hidroxila, bloqueando-os para que ocorra a reação de cloração apenas com as hidroxilas ligadas aos grupos metila e numa das hidroxilas presentes na estrutura; a cloração substitui as hidroxilas; há o desbloqueio do grupos antes protegidos, resultando no esquema da Figura 3, e por fim, a purificação da molécula com átomos de cloro ligados (MOLINARY; QUINLAN, 2016). Recentemente foi introduzida a utilização de enzimas ou culturas microbianas para executar a biossíntese desta molécula (CHATTOPADHYAY; RAYCHAUDHURI; CHAKRABORTY, 2014).

Figura 3 — Esquema simplificado de síntese da sucralose.



Fonte: adaptado de Molinary e Quinlan (2016)

A sucralose é um dos edulcorantes mais recomendados para substituição do açúcar em produtos por proporcionar um perfil de tempo-intensidade de doçura muito próximo do mesmo (CHATTOPADHYAY; RAYCHAUDHURI; CHAKRABORTY, 2014). Além de possuir a mesma vantagem de ser facilmente obtido com alto grau de pureza como o açúcar refinado, a depender da matriz na qual foi adicionada, a sucralose pode ser de 500 a 750 vezes mais doce que a sacarose (MOLINARY; QUINLAN, 2016). Apesar de suas vantagens, este edulcorante pode apresentar um gosto residual metálico (MCCAIN et al., 2018).

É um composto hidrofílico, apresentado como um pó branco, pode ser facilmente estocado por ser estável em grandes faixas de pH e temperatura, não sendo higroscópico em umidade abaixo de 80%. Sua baixa viscosidade em forma aquosa não afeta processos de produção que envolvam mistura ou dispersão de ingredientes. Também pode ser considerado biologicamente estável já que, devido aos átomos de cloro presentes na molécula, não é definido bioquimicamente como um sacarídeo, com isso, não contribui caloricamente para o produto em que será inserido e não afeta processos fermentativos (MOLINARY; QUINLAN, 2016).

3.1.1.4.3. Estévia

A estévia é um edulcorante natural não-calórico proveniente de uma planta, *Stevia rebaudiana*, de fácil cultivo e originária do Brasil e do Paraguai, cujas folhas produzem glicosídeos de esteviol, um diterpeno (S. GOYAL; SAMSHER; R. GOYAL, 2010; LINDLEY, 2016). A planta é comercialmente cultivada em diversos países como Brasil, Japão, Taiwan, China e Coreia do Sul. A produção do adoçante é feita pela purificação a partir das folhas com extração aquosa, seguida de extração com solvente polar orgânico, descoloração, remoção de impurezas, troca de íons e, por último, cristalização (LINDLEY, 2016).

Na composição do adoçante, há uma diversidade de glicosídeos, tendo o esteviol como aglicona em comum, que provocam o gosto doce presente nas folhas da estévia, como mostrado na Tabela 2, sendo os principais o esteviosídeo e o rebaudiosídeo A, devido aos seus maiores interesses comercial e acadêmico (GANTAIT; DAS; MANDAL, 2015; LINDLEY, 2016).

Quadro 2 — Doçura dos glicosídeos de esteviol relativa a 0,4% (m/v) de sacarose.

Composto	Doçura relativa
Esteviosídeo	300
Rebaudiosídeo A	250-450
Rebaudiosídeo B	300-350
Rebaudiosídeo C	50-120
Rebaudiosídeo D	250-450
Rebaudiosídeo E	150-300
Dulcosídeo A	50-120
Esteviolbiosídeo	100-125

Fonte: Lindley (2016)

O gosto doce da estévia é proveniente em sua maior parte pelos glicosídeos mais polares como os rebaudiosídeos A e D (LINDLEY, 2016), enquanto esteviosídeo, além da doçura, também é o responsável pelo amargor residual ocasionado por este adoçante (GANTAIT; DAS; MANDAL, 2015). A estévia é totalmente natural, estável a altas temperaturas e pH entre 3 e 9, não é fermentável e pode ser usada como um realçador de sabor (S. GOYAL; SAMSHER; R. GOYAL, 2010). Atualmente é um adoçante utilizado para controle de açúcar em diversos produtos industrializados como refrigerantes e doces, principalmente em produtos destinados a diabéticos devido a propriedades anti-hiperglicêmicas, além de ser um potencial anti-hipertensivo, anti-cárie e anti-inflamatório (S. GOYAL; SAMSHER; R. GOYAL, 2010; GANTAIT; DAS; MANDAL, 2015).

3.1.2. Processo produtivo

A fabricação do iogurte dependerá da escala de produção, equipamentos e o tipo de produto que deseja-se comercializar. No entanto, as etapas para fabricação de iogurte são basicamente: recepção do leite e estocagem, normalização do teor de gordura, preparo da mistura base para aumento de sólidos lácteos, homogeneização, tratamento térmico, inoculação e incubação da cultura *starter*, resfriamento e embalagem (CHANDAN; SAHANI, 1993; ROBINSON, 2011).

3.1.2.1. Recepção e pré-tratamento da matéria-prima

Após a recepção do leite e a realização de testes de qualidade da matéria-prima, é necessário normalizar a quantidade de componentes como gordura e sólidos lácteos não gordurosos, sendo o último composto principalmente por lactose, proteínas e minerais. Para que o iogurte possa ser classificado corretamente, tenha as características desejadas e atenda a legislação vigente, deve respeitar os limites de matéria gorda entre 0,5 g e 6 g para cada 100 g de iogurte, quantidade mínima de proteínas lácteas de 2,9 g a cada 100 g de produto e acidez de 0,6 a 1,5 g de ácido láctico a cada 100 g de iogurte (BRASIL, 2007; TAMIME; ROBINSON, 2000).

Para o ajuste da quantidade de gordura no leite, que comumente possui de 3,7 g a 4,2 g a cada 100 g de leite, há processos como remoção parcial da gordura do leite, misturar leite integral a leite desnatado, adicionar creme de leite ao leite desnatado ou processo que combine várias das opções anteriores utilizando uma centrífuga padronizadora (TAMIME; ROBINSON, 2000).

Apesar de a quantidade de sólidos ser importante legalmente, há também a influência dessa sobre a viscosidade e consistência do coágulo produzido e pode afetar a etapa de fermentação do iogurte. Segundo Tamime e Robinson (2000), estas propriedades reológicas do produto são melhoradas quando há entre 12 e 20 g de sólidos lácteos a cada 100 g de leite. No entanto, se ultrapassa a faixa de 25 g de sólidos lácteos, pode alterar a disponibilidade da matéria-prima para algumas culturas *starter* e dificultar sua ação. Há a possibilidade de aumento da acidez titulável ocasionado pela ação tamponante de proteínas, fosfatos, citratos, lactatos e outros constituintes do leite.

Há várias opções para o enriquecimento de sólidos no leite a ser utilizado em várias escalas de produção:

- **Aquecimento do leite:** Muito utilizado na produção de pequena escala em regiões rurais onde há o aquecimento do leite em panelas abertas para evaporar a água presente no leite, com a diminuição de, aproximadamente, 2/3 do volume inicial de leite, aumentando a porcentagem de sólidos não gordurosos. No entanto, este processo de aquecimento pode alterar as características físico-químicas devido à temperatura aplicada (TAMIME; ROBINSON, 2000; ROBINSON, 2011);

- **Adição de produtos lácteos em pó:** Leite em pó, *buttermilk* (leitelho coproduto da produção de creme de manteiga doce), soro de leite ou concentrado de proteínas do soro de leite (*Whey Protein Concentrate*) e vários tipos de caseína são produtos lácteos utilizados em conjunto ou separadamente em diferentes proporções, cada um com suas vantagens e desvantagens. No entanto, o método mais utilizado dentre estes por produtores sem possibilidade de investimentos em maquinários mais avançados, é o leite em pó desnatado, com adição recomendada de 3% a 4%, visto que o integral pode afetar a qualidade do produto após passagem por etapas posteriores de processamento térmico e temperatura de estocagem, e uma maior quantidade ocasiona o sabor indesejado de leite em pó ao iogurte (TAMIME; ROBINSON, 2000; ORDÓÑEZ, 2005). O *buttermilk* contém baixo teor de gorduras e, devido à presença de fosfolipídeos, possui propriedade emulsificante afetando a consistência do produto final. A adição de soro de leite em pó deve ser de 1% a 2% para evitar o sabor indesejado do próprio ingrediente. Quando utilizado nessa faixa, há um aumento na produção de acetaldeído pela cultura *starter*, além da melhora de propriedades físicas como aumento da viscosidade, redução da sinérese e capacidade de tamponar a um pH mais baixo. Em contrapartida, a adição de concentrado proteico, juntamente com a hidrólise de lactose, aumenta a quantidade de nitrogênio solúvel no leite, conseqüente da adição de proteínas de soro do leite, atividade proteolítica presente nos preparados enzimáticos de β -D-galactosidase e atividade da cultura *starter*. No entanto, caso adicionado em excesso, provoca sabor indesejável de queijo no produto. Por fim, os diferentes caseinatos podem ser utilizados para enriquecer o produto e, dependendo do tipo, propriedades físicas e sensoriais são influenciadas e/ou modificadas. Um exemplo disso é a adição de caseinato de sódio resultando em um iogurte firme com pouca sinérese (TAMIME; ROBINSON, 2000);

- **Concentração por evaporação a vácuo:** É um método amplamente utilizado na indústria em que é necessário que um evaporador de placas seja incorporado à linha de processamento e que o leite a ser concentrado esteja normalizado com relação ao teor de gorduras já que o processo aumentará o teor de

todos os constituintes do leite com exceção de componentes voláteis (TAMIME; ROBINSON, 2000; ROBINSON, 2011). Este processo possui a média de retirada de 10% a 25% de água, o que equivale a até um terço da quantidade de sólidos lácteos necessários para que o iogurte tenha propriedades reológicas próximas do ideal. Uma das vantagens deste método é a retirada de ar presente no leite, por ocorrer em vácuo, melhorando a estabilidade do coágulo, além de reduzir a sinérese durante armazenamento do produto e a possibilidade de retirada de sabores indesejáveis intrínsecos a matérias-primas como leite de cabra (TAMIME; ROBINSON, 2000);

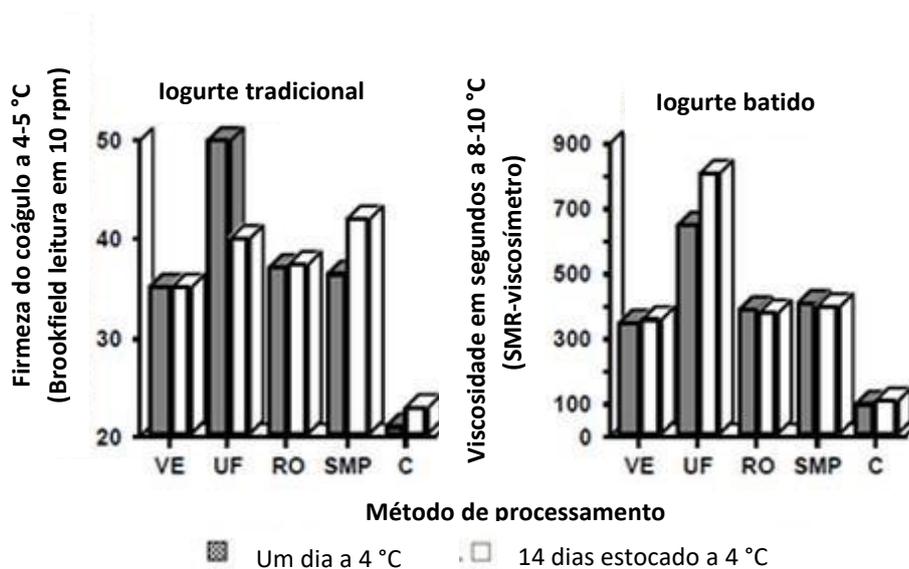
- **Concentração por filtração por membranas:** Dentre as várias possibilidades de filtração por membranas, as mais utilizadas na indústria de iogurte são a ultrafiltração e, em certos casos, a osmose reversa. A ultrafiltração possui um diâmetro de poro em sua membrana que permite a passagem de água, lactose, compostos nitrogenados não provenientes de proteínas, minerais e aminoácidos, retendo proteínas e gordura, e, por este motivo, é necessária reposição de minerais e pode dispensar homogeneização posterior. Já a osmose reversa permite apenas a passagem da água retendo o outros componentes do leite, produzindo iogurtes com alta viscosidade aparente e pouca sinérese. No entanto, há pouco aproveitamento com relação ao volume de leite concentrado resultante e alto custo devido à alta pressão necessária para o processo (TAMIME; ROBINSON, 2000);

- **Adição de proteínas não lácteas:** O método de adição de proteínas não lácteas é mais utilizado em países onde a produção de leite não é abundante. São utilizados extrato solúvel de soja e seus derivados proteicos, proteína de girassol, extrato de coco, entre outros, sendo necessária a utilização de aditivos emulsificantes ou estabilizantes como gelatina para uma melhor formação de gel e em alguns casos para ajuste da viscosidade (TAMIME; ROBINSON, 2000). Na legislação brasileira, a adição de proteínas não lácteas é permitida desde que obedeça ao limite máximo de 30% m/m (BRASIL, 2007).

Com isso, a escolha do método de enriquecimento de proteínas do leite a ser utilizado depende do custo e disponibilidade de matéria-prima, além da escala de

produção, instalações, investimento disponível para equipamentos, características desejadas para o produto final e legislação (ORDÓÑEZ, 2005; TAMIME; ROBINSON, 2000). Um exemplo disso é a diferença das propriedades reológicas definidas pelo método de enriquecimento e tempo de estocagem como mostrado na Figura 4.

Figura 4 — Comparação de propriedades reológicas de iogurtes produzidos a partir de leite concentrado por diferentes métodos.



* VE: evaporação a vácuo; UF: ultrafiltração; RO: osmose reversa; SMP: adição de leite em pó desnatado e C: leite líquido. Fonte: Tamime e Robinson (2000)

Após o enriquecimento do leite a ser utilizado, é recomendada a filtração para retirada de grumos e sólidos lácteos não dissolvidos provenientes do método escolhido. Esta etapa evita obstruções no orifício do homogeneizador e depósitos em trocadores de calor normalmente utilizados em indústrias de laticínios. A desaeração é recomendada apenas em casos em que a cultura *starter* não se desenvolve bem em altas concentrações de oxigênio como *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium spp*, geralmente utilizadas em probióticos e outros leites fermentados (ORDÓÑEZ, 2005).

3.1.2.1.1. Consequências da adição de WPC

Durante o processo de produção do leite, a adição do concentrado proteico de soro de leite ocorre durante o processo de enriquecimento de sólidos não gordurosos do leite, logo no início da produção. Para que esta mistura ocorra é necessário que seja em agitação a 40° C. A depender da quantidade adicionada de WPC há diferenças quando comparado ao iogurte sem adição do mesmo, como uma maior

quantidade de acetaldeído, maior viscosidade e, conseqüentemente, menor sinérese, e uma melhor propriedade tamponante em baixo pH. Para a produção, também há a manutenção da temperatura do produto mais estável (TAMIME; ROBINSON, 2000).

3.1.2.2. Homogeneização

A homogeneização é o processo em que a mistura, a aproximadamente 65 °C, passará por um homogeneizador sendo submetida a uma pressão entre 15 e 20 MPa, diminuindo os glóbulos de gordura da emulsão em até 1 µm (TAMIME; ROBINSON, 2000), ajudando a incorporar qualquer ingrediente seco à mistura (ROBINSON, 2011), e evitando a coalescência dos glóbulos de gordura e, conseqüentemente, a formação da nata (ORDÓÑEZ, 2005). Com a diminuição dos glóbulos de gordura, há outras vantagens como aumento da viscosidade e da intensidade da cor branca, facilitação da lipólise e diminuição do sabor indesejável de oxidado, da sinérese e da estabilidade das proteínas, que facilitará a formação do gel no iogurte. Esta etapa também pode ser executada após o tratamento térmico, entretanto, um maior cuidado na higienização dos equipamentos é necessário para que não haja risco de contaminação (TAMIME; ROBINSON, 2000).

3.1.2.3. Tratamento térmico

O tratamento térmico feito após o pré-tratamento do leite pode ser por pasteurização ou tratamento UHT, dependendo das combinações de tempo temperatura, pois uma escolha errônea deste binômio pode inibir a cultura *starter* ao não eliminar microrganismos competidores adequadamente (ORDÓÑEZ, 2005; TAMIME; ROBINSON, 2000). A pasteurização, a depender da disponibilidade de equipamentos da planta, pode ser realizada por trocadores de calor de placa a temperaturas entre 90 e 95 °C e tempo de residência no equipamento de 5 a 10 minutos ou por tanque principal com temperatura entre 80 e 85°C durante 30 minutos (ROBINSON, 2011). Quando utilizado o tratamento UHT, o iogurte pode apresentar baixa viscosidade, formação de um gel mais frágil e maior sinérese quando comparado aos métodos anteriores, mas a textura pode ser melhorada com a fortificação de sólidos lácteos (ROBINSON; LUCEY; TAMIME, 2006).

O objetivo da aplicação de calor nesse momento é eliminar microrganismos competidores não esporulados (ROBINSON, 2011), desativar enzimas endógenas do

leite, reduzir o teor de oxigênio presente no meio para criação de um ambiente microaerófilo e desnaturar proteínas do soro (ORDÓÑEZ, 2005). Cada uma dessas ocorrências irá contribuir de alguma forma para a produção do iogurte com as propriedades de textura desejadas para o produto final (ROBINSON, 2011). A formação de interações entre β -lactoglobulinas e κ -caseínas presentes nas micelas de caseínas diminuirão a sinérese e auxiliarão a estabilidade do gel a ser formado. A geração de compostos nitrogenados e destruição de microrganismos auxiliarão o crescimento da cultura *starter* a ser adicionada. Nesta etapa, inicia-se a formação do sabor do produto final com a decomposição de aminoácidos em compostos voláteis e minimizam-se sabores indesejados como de ranço e amargo com a inativação de lipases e proteases (ORDÓÑEZ, 2005; TAMIME; ROBINSON, 2000).

3.1.2.4. Adição de cultura *starter* e fermentação

Após a etapa de aquecimento da mistura, é necessário resfriamento do leite até a temperatura que oferecerá melhor condição de crescimento para os microrganismos do fermento láctico, composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, geralmente entre 40 °C e 45 °C. A faixa de temperatura pode alterar a depender dos microrganismos utilizados (TAMIME; ROBINSON, 2000). A quantidade recomendada é de 2 a 3 % do volume total de leite e com razão ideal de 50:50 desses microrganismos para que a fermentação aconteça em um tempo aceitável para a indústria (ORDÓÑEZ, 2005; ROBINSON; LUCEY; TAMIME, 2006). A adição das bactérias lácticas vai depender de seu estado físico, líquido ou em pó, e pode ser feita de duas formas: a cultura *starter* é adicionada ao tanque onde a mistura está e a fermentação pode ocorrer sob agitação ou em repouso, ou a mistura adicionada do fermento é distribuída em suas respectivas embalagens, que serão seladas, e a fermentação ocorrerá em repouso (CHANDAN; SAHANI, 1993; ROBINSON; LUCEY; TAMIME, 2006).

Com isso, inicia-se a incubação em que deve-se manter uma temperatura constante de 42 °C sendo esta uma média da temperatura ótima para o desenvolvimento das bactérias lácticas *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (ORDÓÑEZ, 2005). Caso temperaturas mais próximas de 40 °C sejam utilizadas para a fermentação, pode produzir-se um iogurte com gel mais firme e menos suscetível a sinérese do soro de leite, no entanto, há pontos negativos como o tempo maior para formação de gel e menor geração de compostos

de sabor pelas bactérias. Em temperaturas mais próximas de 45 °C, ocorrem rearranjos na estrutura do gel formado que permitem uma maior ocorrência de separação do soro de leite (ROBINSON; LUCEY; TAMIME, 2006).

A fermentação será uma consequência da relação simbiótica entre *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (ORDÓÑEZ, 2005). Este processo se inicia com o crescimento mais rápido do *Streptococcus thermophilus*, quando comparado ao lactobacilo, que irá ser o responsável pela queda de pH inicial no meio através da produção de ácido láctico a partir da lactose presente na mistura, além de provocar a liberação de dióxido de carbono e ácido fórmico (ORDÓÑEZ, 2005; ROBINSON; LUCEY; TAMIME, 2006). No entanto, devido à baixa tolerância a meio ácido deste microrganismo, o crescimento da bactéria cocos se torna lento e é necessário que haja um estímulo para mais um estágio de crescimento exponencial da mesma (HILL; KETHIREDDIPALLI, 2015).

Em 2 horas de fermentação, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* terá seu crescimento exponencial estimulado, principalmente, pelos dois metabólitos citados anteriormente, dióxido de carbono e ácido fórmico, e o lactobacilo, por sua vez, irá metabolizar a caseína, especialmente a β -caseína, com proteases extracelulares, o que permitirá a produção de peptídeos e aminoácidos livres para a utilização destes pelo *Streptococcus thermophilus* (ROBINSON; LUCEY; TAMIME, 2006; HILL; KETHIREDDIPALLI, 2015). A fermentação será a principal responsável pela produção dos principais compostos de sabor e aroma, como ácido láctico e acetaldeído, indispensáveis para o sabor característico do iogurte, diacetil, acetoína e outras substâncias que afetam o produto sensorialmente com as sensações de acidez, aroma e sabor característicos (ORDÓÑEZ, 2005; HILL; KETHIREDDIPALLI, 2015).

Além disso, a presença de ácido láctico será responsável pela coagulação das proteínas do leite, que começa a ocorrer assim que o meio alcança um pH aproximado de 5,3, ponto isoelétrico maior do que a caseína do leite (pH 4,6) devido à presença dos complexos de β -lactoglobulinas com caseínas formados durante a etapa de tratamento térmico, formando o gel que definirá a viscosidade do produto final (ROBINSON; LUCEY; TAMIME, 2006). Ao final desta etapa essencial, caso o produto não tenha sido embalado ainda e deseje-se um iogurte líquido, o mesmo é batido até a textura almejada (ORDÓÑEZ, 2005).

3.1.2.5. Resfriamento e Acondicionamento

Este processo é realizado para diminuir o metabolismo das bactérias lácteas e suas respectivas enzimas a fim de retardar a fermentação láctica e controlar a acidez do iogurte, além de possibilitar a adição de ingredientes, como aromatizantes e polpas de frutas, para amenizar o gosto ácido do produto final (TAMIME; ROBINSON, 2000; ORDÓÑEZ, 2005). O resfriamento pode ocorrer de duas formas, em uma única etapa ou em duas etapas. No primeiro caso, menos comum em indústrias, há uma diminuição de temperatura, a partir da temperatura de incubação para abaixo de 10 °C, baseado na estabilidade estrutural que o iogurte possui ao alcançar 20 °C, permitindo o manuseio mecânico para adição de ingredientes e acondicionamento em embalagens. No segundo caso, a diminuição de temperatura ocorre até 20 °C para adição dos ingredientes e acondicionamento, para então ser resfriado, numa etapa mais lenta, até uma temperatura abaixo de 10 °C. Se a queda de temperatura não acontece gradativamente, pode ocorrer separação do soro de leite devido à rápida contração da matriz de proteínas formada (TAMIME; ROBINSON, 2000).

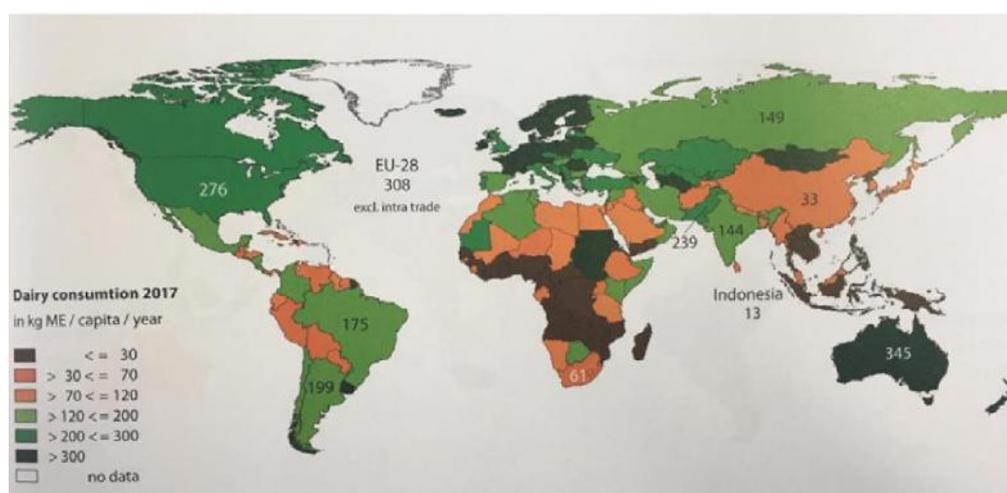
O resfriamento ocorre com passagem de água fria em tanque encamisado onde ocorreu a incubação ou com bombeamento do iogurte através de trocador de calor de placas ou tubular com líquido refrigerante. No caso da incubação ter ocorrido com o produto já embalado, o resfriamento é executado através de ar frio dentro da sala onde ocorreu a fermentação ou sistema de túnel onde há a passagem de ar frio, e posterior estocagem em refrigeração abaixo de 5 °C (ROBINSON; LUCEY; TAMIME, 2006). Nesta temperatura e com a alta acidez, o produto torna-se apropriado para o consumo, se armazenado de forma correta, por pelo menos 15 dias (ORDÓÑEZ, 2005).

Para o acondicionamento é sempre importante verificar as características do material utilizado para embalagem do produto, garantindo sua segurança e qualidade até o consumidor final, como toxicidade, resistência a umidade, permeabilidade a gases, permeabilidade a compostos voláteis de aroma e sabor, transparência, entre outros (TAMIME; ROBINSON, 2000). Iogurtes geralmente são embalados em materiais opacos para proteção do produto de fontes de luz podendo haver formatos diferentes de embalagem a depender do tipo de produto, como por exemplo o iogurte líquido que é comumente acondicionado em embalagens com formato de garrafa (ORDÓÑEZ, 2005).

3.1.3. Mercado

O leite é um dos produtos mais versáteis na indústria de alimentos já que pode ser utilizado como ingrediente em alimentos e bebidas, além de produzir derivados salgados, como queijos, e doces, como o leite condensado, produto brasileiro muito valorizado para exportação. Mundialmente, são produzidos 816 milhões de toneladas de leite anualmente, e dentre os produtos lácteos mais consumidos, estão os frescos, classificação que inclui o iogurte. O consumo de leite e derivados varia entre países de acordo com a renda *per capita*, tornando o Brasil um consumidor mediano como pode ser visto na Figura 5 (SIQUEIRA, 2019).

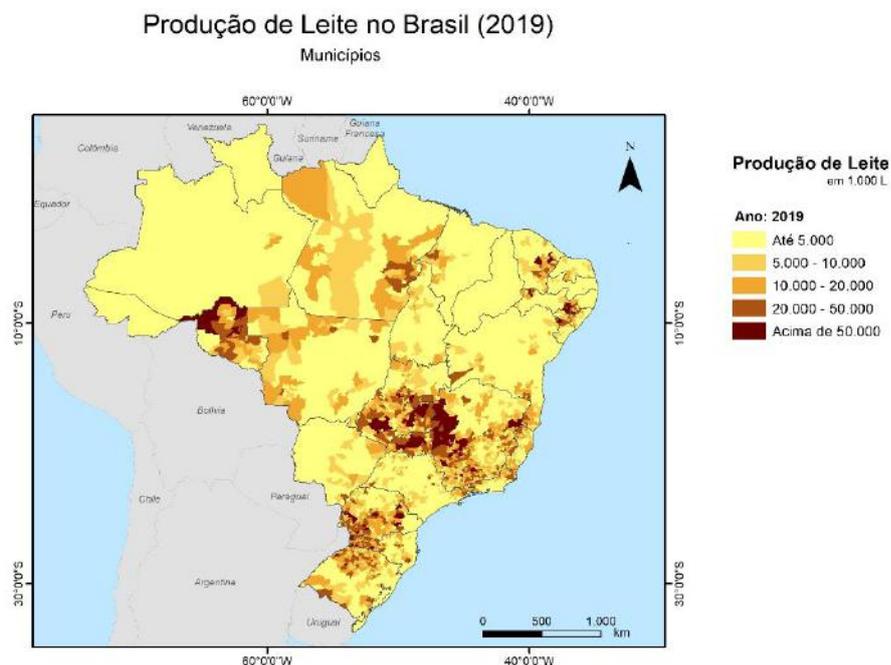
Figura 5 — Consumo *per capita* de laticínios no mundo em 2017 (em equivalente kg de leite).



Fonte: Siqueira, 2019.

O mercado de laticínios é o 2º maior no Brasil, ficando atrás apenas da indústria de carnes (SIQUEIRA, 2019). Apesar de haver um consumo pela população brasileira considerado mediano e a existência da produção de leite em quase todos os estados, com maior concentração no sudeste e no sul como pode ser visualizado na Figura 6, ainda há uma maior importação de leite do que exportação, tendo um saldo negativo de, em média, 440,3 milhões de dólares desde 2016 (CILEITE, 2020). Isto ocorre devido às exigências de consumidores e suprir a demanda interna de produtos (DANTAS; VERRUCK; PRUDENCIO, 2019).

Figura 6 — Produção de Leite no Brasil em 2019.



Fonte: adaptado CILeite (2020).

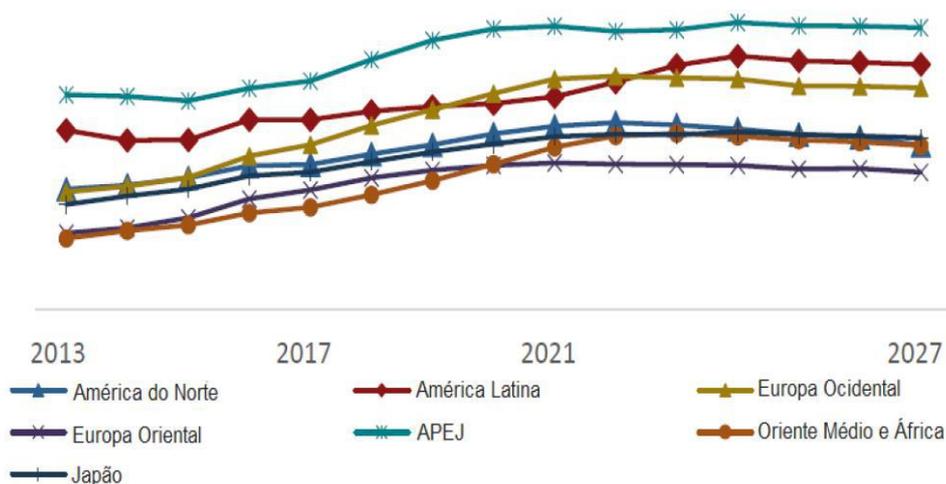
Segundo o ComexStat, sistema para consulta de dados do comércio exterior brasileiro, os principais compradores de laticínios do país são os Estados Unidos, Chile, e Venezuela ocupando, aproximadamente, 30% da participação das vendas, enquanto quase 57% dos laticínios importados pelo Brasil são provenientes da Argentina.

O perfil do consumidor dos produtos da indústria de lácteos no Brasil é composto em sua maior parte pelas gerações Y e Z, cidadãos que nasceram entre os anos de 1980 e 1995, e a partir de 1995, respectivamente, e representam 60% da população. São consumidores ligados a internet e tecnologia, e por sua facilidade em ter acesso à informação são as gerações mais dispostas a pagar valores maiores por alimentos que contêm atributos ligados a saúde e sustentabilidade. Esta maior tendência por busca de alimentos saudáveis e nutritivos valoriza os lácteos, que são ótimos veículos para fortificação e enriquecimento de vitaminas e minerais, e com isso, popularizam-se produtos como o iogurte grego, kefir, leites fermentados, além de outros passíveis de enriquecimento com prebióticos e probióticos (SIQUEIRA, 2019). Nestes se incluem os produtos adicionados de concentrado proteico de soro nos quais

há um enriquecimento de aminoácidos essenciais com pouca adição de carboidratos ao produto (BACENETTI *et al.*, 2018; OLIVEIRA; BRAVO; TONIAL, 2012).

O Brasil possui um grande potencial para produção de derivados lácteos sem lactose, com um aumento de consumo deste tipo de produto de 224% desde 2014, em sua maior parte relacionado ao aumento da população intolerante à lactose ou adepto a dietas especiais. Segundo o FMI, a América Latina possui uma tendência de aumento e valorização de produtos lácteos sem lactose, ficando atrás apenas do maior mercado consumidor APEJ (Ásia-Pacífico, exceto Japão) em 2027 como pode ser visto na Figura 7 (DANTAS; VERRUCK; PRUDENCIO, 2019).

Figura 7 — Crescimento global ano após ano do valor de mercado de produtos lácteos sem lactose, por região (2017-2027).



Fonte: Dantas, Verruck e Prudencio (2019)

E com a união das tendências citadas anteriormente de procura do consumidor por produtos mais saudáveis e nutritivos, e aumento dos produtos sem lactose, há uma expectativa de valorização do iogurte sem lactose, que tende a aumentar seu valor até 2024. Em 2017, o iogurte foi o maior responsável pela movimentação financeira global de produtos sem lactose com 21,9% do valor de mercado (DANTAS; VERRUCK; PRUDENCIO, 2019).

3.2. PRODUTOS ZERO LACTOSE

A lactose é o principal açúcar presente no leite, o que dificulta a ingestão de laticínios por pessoas intolerantes à lactose, indivíduos com baixa capacidade ou incapazes de catabolizar este açúcar em glicose e galactose (PAIVA *et al.*, 2018). A

intolerância a lactose é provocada por deficiência primária ou secundária de lactase (DANTAS; VERRUCK; PRUDENCIO, 2019).

A deficiência primária de lactase pode ser congênita provocada por uma doença autossômica recessiva rara, em que a produção de lactase no intestino é inexistente ou mal formada. Este caso afeta recém-nascidos com a possibilidade de óbito por desidratação caso não seja diagnosticada rapidamente. A deficiência secundária da enzima trata-se da lactase não persistente, forma mais comum desta condição, em que após o desmame a expressão dessa enzima diminui ao longo dos anos apresentando os sintomas em indivíduos adultos. Esta última está fortemente associada a etnias que não possuem tradição de ordenha e que comumente apresentam dificuldade na digestão da lactose. A deficiência secundária de lactose é ocasionada por doenças ou tratamentos, como Doença de Crohn e quimioterapia para câncer, que afetam a mucosa intestinal onde a lactase se encontra, logo se a morfologia desta mucosa é alterada, a capacidade de absorção da lactose diminui. A deficiência secundária pode ser temporária, normalizando a atividade da enzima assim que as células epiteliais do intestino se recuperam (DANTAS; VERRUCK; PRUDENCIO, 2019).

Com a baixa ingestão de laticínios resultante da condição de intolerância há uma redução de consumo de nutrientes como cálcio, vitamina D, potássio e magnésio, que aumenta o risco de doenças como osteoporose, hipertensão e câncer de cólon (DANTAS; VERRUCK; PRUDENCIO, 2019). Visto este problema, a partir da década de 1970, produtos com lactose hidrolisada começaram a ser produzidos devido ao início da comercialização de enzimas β -galactosidases e desenvolvimento do processo de hidrólise comercial iniciado pela empresa de laticínios finlandesa Valio, atualmente a maior em variedade de produtos sem lactose (PAIVA *et al.*, 2018; ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016). Recentemente o mercado está valorizando cada vez mais produtos *lactose free* com o aumento da notificação de pessoas intolerantes à lactose, apresentando até o número de 70% de brasileiros com algum grau de dificuldade de metabolizar este açúcar, e com dietas de restrição a este açúcar por escolha de produtos mais saudáveis no ponto de vista do consumidor (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

Atualmente, por legislação brasileira, para que possam ser considerados apropriados para o consumo de indivíduos com dietas restritivas de lactose e denominados como “zero lactose”, os produtos devem possuir, no máximo, 100 miligramas de lactose a cada 100 gramas ou mililitros do alimento ou bebida exposto a venda (ANVISA, 2017) e os métodos para quantificação de lactose são cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) ou cromatografia de troca aniônica de alto desempenho (HPAEC). No entanto, estes métodos não são práticos em ambientes fabris devido à dificuldade de preparação de amostragem e tempo de análise. Ainda assim, o HPLC é o método de referência para quantificação de lactose visto que kits enzimáticos, que se baseiam na hidrólise enzimática da lactose, são passíveis de erros analíticos quando utilizados em produtos com baixo teor de lactose (PAIVA *et al.*, 2018).

Os métodos utilizados para a remoção deste açúcar são a ultrafiltração, nanofiltração ou a hidrólise da lactose (PAIVA *et al.*, 2018). O processo de hidrólise é possível por dois métodos: hidrólise ácida ou enzimática, sendo o segundo o preferível pelo seu alto rendimento. A rota ácida é executada em temperatura entre 100 e 150 °C e pH inferior a 2, sendo o ajuste de pH feito por tratamento com resina de troca iônica ou adição de ácido como o clorídrico ou sulfúrico. Devido a alta temperatura e baixo pH usados no método catalítico, podem ocorrer desnaturação de proteínas, reações de escurecimento indesejáveis para o produto final e alteração de sabor ocasionada por produtos secundários da reação, aumentando o custo com a necessidade de neutralização e descoloração do produto final (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016; DANTAS; VERRUCK; PRUDENCIO, 2019).

No processo enzimático são utilizadas enzimas β -galactosidades empregadas na indústria alimentícia, provenientes de fungos filamentosos (*Aspergillus oryzae* e *Aspergillus niger*) e leveduras (*Kluyveromyces lactis* e *Kluyveromyces marxianus*). O rendimento deste processo irá depender da concentração de lactose presente no produto, pH, tempo e temperatura de incubação da enzima. As lactases comerciais costumam ter uma faixa de temperatura ideal entre 35 °C e 65 °C (DANTAS; VERRUCK; PRUDENCIO, 2019). Apesar da preferência por este método devido as consequências dadas pelo método ácido, a utilização de enzimas também tem consequências como: alteração de cor e aroma por reações de Maillard, devido ao maior número de açúcares redutores com a substituição da lactose, um açúcar redutor,

pela glicose e galactose, dois açúcares redutores, após hidrólise; alterações de sabor e aroma caso as enzimas sejam adicionadas pós tratamento térmico, pois não serão inativadas; e gosto doce causado pela glicose visto que a lactose possui menos da metade da doçura deste açúcar (PAIVA *et al.*, 2018; ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

O maior desafio é a produção dos alimentos zero lactose otimizando processos, levando a menor custo e resultando em produtos de qualidade (Paiva *et al.*, 2018). Algumas literaturas sugerem o uso de métodos de recuperação de enzimas por membranas ou a utilização de enzimas imobilizadas já que as β -galactosidades são o fator econômico mais importante no processo de produção devido a seu alto custo (DANTAS; VERRUCK; PRUDENCIO, 2019).

3.3. ANÁLISE SENSORIAL E ESTUDOS DO CONSUMIDOR

Segundo Lawless e Heymann (2010), análise sensorial é o método científico usado para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. O princípio da análise sensorial foi dado por indivíduos espalhados em empresas ou universidades, geralmente comprometidos com as áreas de química e desenvolvimento de produtos, curiosos em saber como os produtos, principalmente os novos lançamentos, eram percebidos com relação ao aroma e sabor. A disciplina teve sua primeira inovação nos anos de 1940 por uma empresa de consultoria que oferecia o serviço de quantificação de características de sabor em alimentos, desenvolvendo o método de Perfil de Sabor. Posteriormente, com a Segunda Guerra Mundial, houve a necessidade de entender a preferência dos soldados para não rejeitarem os alimentos oferecidos pelo exército e mantivessem a força para os combates. Este fato foi o precursor para que nas décadas de 1950 e 1960, a preferência do consumidor ganhasse importância comercial. Com o fim da guerra houve uma maior oferta de produtos no mercado e menor limitação de recursos, aumentando a concorrência, fazendo com que o entendimento da preferência do consumidor e decisões sobre criação de novos alimentos baseadas em fatos fossem essenciais para o sucesso nas vendas (MOSKOWITZ; BECKLEY; RESURRECCION, 2012).

Com o desenvolvimento das técnicas de análise sensorial, vários testes e métodos surgiram, sendo classificados em três tipos: discriminativos, descritivos e afetivos. Os testes discriminativos são testes simples utilizados para verificar se há diferenças perceptíveis com relação a uma característica ou mais entre produtos. As análises são baseadas em estatísticas de frequência e proporção, e têm como exemplos o teste triangular, duo-trio e comparação pareada (LAWLESS; HEYMANN, 2010). Estes testes podem ser aplicados para controle de qualidade de produtos, definir limites de sensibilidade de características e triagem para escolha de candidatos para equipes treinadas (KEMP; HOLLOWOOD; HORT, 2009).

Os testes descritivos possuem a função de quantificar características dos produtos com um grupo de avaliadores treinados, diminuindo a variabilidade individual, sendo o Perfil de Sabor e a Análise Descritiva Quantitativa exemplos desta classificação (LAWLESS; HEYMANN, 2010). Há métodos descritivos também capazes de medir a duração de características de produtos ao longo do tempo e, mais recentemente, há o desenvolvimento e utilização de métodos descritivos com consumidores, a fim de obter resultados mais rápidos. Testes descritivos para serem bem sucedidos devem ser bem planejados, com a noção da aplicabilidade dos resultados obtidos, quanto tempo e material serão necessários e a forma de serem conduzidos, já que podem afetar a opinião dos participantes em algumas etapas (KEMP; HOLLOWOOD; HORT, 2009).

E, por fim, os testes afetivos ou hedônicos são capazes de quantificar o quanto consumidores gostam de um produto com a necessidade de um grande número de pessoas devido à grande variabilidade de preferência individual (LAWLESS; HEYMANN, 2010). Além disso, possuem grande vantagem de conseguir dados comportamentais e opiniões sobre produtos, o que pode ser usado para posicionamento de marcas com relação a características sensoriais, comunicação e marketing, e também para monitorar posicionamento do produto no mercado. Há possibilidade de obtenção de outros benefícios quando há a combinação de outros tipos de teste com os hedônicos (KEMP; HOLLOWOOD; HORT, 2009).

Para execução e planejamento de uma análise sensorial é necessário que os objetivos do projeto sejam claros para que sejam definidos o teste, o delineamento experimental e análises estatísticas dos dados obtidos, além do tempo e recursos

necessários para toda duração do teste. Deve-se atentar ao tipo de produtos avaliados e sua forma de apresentação e uso para que sejam o mais próximo do praticado pelos consumidores (KEMP; HOLLOWOOD; HORT, 2009). Visto que há a grande variabilidade entre as pessoas devido a fatores psicológicos ou físicos, é necessário um alto controle de variáveis para que as estatísticas aplicadas apresentem um cenário real. Com isso, o controle da apresentação e preparo de amostras, além do ambiente onde o teste será executado e cuidado com o preparo das fichas utilizadas, é essencial para um resultado válido (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999; MOUTA; DE SÁ; MENEZES; MELO, 2016). Há diferenças obtidas em testes feitos em casa e em um centro de testes específico, afetando significativamente a aceitação geral, além da caracterização sensorial e emocional, com consumidores sendo mais influenciados pelos rótulos quando em casa (SCHOUTETEN *et al.*, 2017b).

Atualmente, a análise sensorial atua além de apenas obtenção de dados. Com as estratégias corretas em testes, é um grande auxílio no desenvolvimento de produtos sendo possível verificar aceitação e problemas notados pelos consumidores antes de chegarem ao mercado, selecionar as formulações ou reformulações mais promissoras, auxiliar estratégias de marketing e obtenção de documentação legal para comprovação de alegações comerciais (MOSKOWITZ; BECKLEY; RESURRECCION, 2012; KEMP; HOLLOWOOD; HORT, 2009).

3.3.1. *Check-All-That-Apply* (CATA)

CATA é uma metodologia utilizada para caracterização de bebidas e alimentos a partir de consumidores. Consiste em apresentar a amostra a ser avaliada e um questionário de escolha múltipla com uma lista de características do produto em que o consumidor deve selecionar todos os termos que considerar apropriados para definir a amostra (ARES; JAEGER, 2013). A lista de atributos utilizada neste método pode ser dividida em categorias, além da possibilidade de inserir atributos abstratos como sentimentos e ser apresentada em conjunto com teste de aceitação na mesma ficha (MEYNEERS; CASTURA, 2014).

A relevância de cada atributo para cada amostra é definida posteriormente através de análises estatísticas baseando-se na frequência em que foram marcados (ARES; JAEGER, 2013), como teste Q de Cochran utilizado para verificar se há diferença de frequência entre as amostras para cada atributo, e um teste a posteriori

consegue indicar quais amostras diferem uma das outras em cada atributo. Estes resultados podem ser representados por um gráfico de barras, onde é possível verificar o percentual ou número absoluto de consumidores que marcaram um certo atributo na amostra avaliada (MEYNER; CASTURA, 2014). Além disso, pode-se fazer uma análise de qui-quadrado e resultar na análise de correspondência, em que as informações obtidas são projetadas em eixos ortogonais e é possível observar características principais das amostras (LÊ, 2014). Outra opção é, em conjunto com dados de testes hedônicos, realizar a análise de penalidades, onde é possível verificar quais características afetam positiva ou negativamente um produto (MEYNER; CASTURA, 2014).

As vantagens do método são a rapidez e ser economicamente mais viável se comparado com os métodos já utilizados como padrão com avaliadores treinados e a possibilidade de associar a outros testes, como escala do ideal e teste de aceitação, para compreender a relação de características do produto com a preferência do consumidor (MEYNER; CASTURA, 2014; ARES; JAEGER, 2013). As desvantagens são (por ser feito por consumidores): pode ocorrer de que os participantes não pensem a fundo nas características do produto, possivelmente não verificando atributos que existem no produto; tendência de marcar os primeiros itens da lista no questionário, influência esta que pode ser contornada com a reorganização das ordens de apresentação dos atributos nas fichas (MEYNER; CASTURA, 2016); e menor poder discriminativo para pequenas diferenças entre amostras similares (ARES; JAEGER, 2013; ARES *et al.*, 2015; MELLO; ALMEIDA; MELO, 2019).

Em paralelo e atualmente podendo ser realizados com o uso do CATA, recentemente surgiram estudos com a verificação de emoções evocadas em consumidores já que estas podem afetar fatores como resposta afetiva sobre os alimentos, quantidade ingerida, assim como desejo e aversão pelos mesmos. E, assim, este tipo de avaliação começou a ser utilizada para otimização ou desenvolvimento de produtos, com a possibilidade de aplicação em diversas etapas, desde a compreensão das emoções evocadas por produtos concorrentes no mercado até a testagem do produto já desenvolvido. Para isso são utilizados questionários da literatura como EsSense Profile®, GEOS ou ScentMove, cada um com sua especificidade (SPINELLI; MONTELEONE, 2018).

O EsSense Profile®, desenvolvida por King e Meiselman (2010), é uma lista de emoções e humores composta de 39 termos, sendo 3/5 desta composta por sentimentos negativos. É aplicada para diferentes categorias de alimentos e pode ser utilizada tanto no CATA quanto avaliado através de escala de 5 pontos. Existe também uma versão reduzida deste método chamado EsSense25 (SPINELLI; MONTELEONE, 2018; CARDELLO; JAEGER, 2016).

3.3.2. Teste de aceitação

Teste de aceitação é um tipo de teste afetivo em que são necessárias respostas de um grande grupo de consumidores, de 50 a centenas pessoas. O principal objetivo dos testes afetivos é obter uma resposta pessoal de consumidor sobre um produto ou um conceito de produto e o objetivo do teste de aceitação, especificamente, é saber o quanto os consumidores gostam de um produto (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999). É uma ferramenta muito importante para verificar quais produtos têm o potencial para as fases finais de desenvolvimento, e deve ser utilizada em conjunto com estratégias de marketing para que um produto tenha sucesso em vendas (STONE; BLEIBAUM; THOMAS, 2012).

O teste é executado apresentando um produto conhecido para o consumidor a ser estatisticamente comparado com o produto que está sendo desenvolvido ou deseja-se avaliar. Infere-se que os consumidores preferem o produto que receber a maior nota significativamente. Esta medida é comumente executada apresentando uma escala hedônica de 9 pontos (STONE; BLEIBAUM; THOMAS, 2012) e a diferença significativa verificada por ANOVA, seguida de um teste de médias *a posteriori* (NÆS; BROCKHOFF; TOMIC, 2010). O local escolhido para execução do teste será o grande diferencial com relação as vantagens e desvantagens do mesmo (MOUTA; DE SÁ; MENEZES; MELO, 2016). Muitas empresas executam testes de aceitação em laboratórios próprios com os funcionários e, com isso, há as vantagens de baixo custo, maior controle do ambiente e amostras e um *feedback* rápido, no entanto, os consumidores possuem familiaridade com o produto. Ao contrário de quando o teste é executado numa localidade diferente, como feiras e mercados, onde será capaz de captar um maior número de pessoas, mas há o risco de não haver controle sobre as condições do ambiente (STONE; BLEIBAUM; THOMAS, 2012).

O teste também pode ser executado para verificar a expectativa de aceitação, no qual o consumidor não avalia as características intrínsecas do produto, como sabor ou textura, mas sim, as características extrínsecas como embalagem, com cores, imagens, informações sobre o mesmo e até o marketing atribuído. Avaliadores não treinados são influenciados por estes fatores, apresentando uma expectativa ou fazendo associações a partir do estímulo dado por características visuais ou informação do produto baseando-se em experiências anteriores. Caso as características extrínsecas não correspondam à expectativa das características intrínsecas após consumo, há o risco de uma menor aceitação deste produto pelo consumidor (SPINELLI; MONTELEONE, 2018; SCHOUTETEN *et al.*, 2015; ZANETTA *et al.*, 2021). Há estudos, como de Schouteten *et al.* (2017a), em que a expectativa de aceitação de crianças e adolescentes foi maior para biscoitos com a apresentação da logo de uma empresa multinacional. Em outro exemplo em que observou-se a influência de informações sobre a aceitação, Zanetta *et al.* (2021) demonstraram que cerveja rotulada como “puro malte” apresentou maior expectativa de aceitação do que a cerveja não rotulada desta forma, mas ambas apresentaram médias de aceitação similares quando os consumidores não foram informados.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. RÓTULOS

As imagens planejadas dos rótulos de iogurte com adição de concentrado proteico de soro de leite sabor baunilha foram criadas com base em rótulos de produtos similares comercializados no mercado como pode ser visto na Figura 8. Para a construção dos rótulos usados no presente estudo, foi utilizado o site Canva e imagens presentes em bancos de imagens *online*. Posteriormente, a imagem planejada foi aplicada sobre um modelo tridimensional com auxílio do *software* Adobe Photoshop.

Figura 8 — Embalagens comerciais de iogurte adicionado de whey de diversos sabores.



Fonte: autoria própria.

O delineamento experimental do primeiro questionário envolveu 4 variáveis em 2 níveis cada:

- Fonte da alegação – Tomorrow ou Pacifico
- Imagem de vaca – presença ou ausência
- Imagem representativa de sabor – presença ou ausência
- Cor de fundo – branco ou preto

4.2. QUESTIONÁRIO 1

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número CAAE 32892920.7.0000.5257. Os dados de consumidores foram obtidos através de dois questionários *online* criados no aplicativo Google Forms, tendo como critério de exclusão indivíduos menores de 18 anos. Os consumidores foram convidados a participar do teste através de redes sociais, aplicativos de troca de mensagens e e-mail. O primeiro questionário foi utilizado para obter dados de expectativa de aceitação e intenção de compra com escala hedônica estruturada de 9 pontos (de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”) e escala estruturada de 5 pontos (de “certamente não compraria” a “certamente compraria”), respectivamente. O efeitos das variáveis (Fonte da alegação, Imagem de vaca, Imagem representativa de sabor e Cor de fundo) sobre as respostas foram determinados utilizando um planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} , totalizando 8 ensaios/rótulos, definidas pelo *software* Statistica. A Tabela 1 apresenta os níveis de cada variável para cada ensaio/rótulo e as imagens dos rótulos utilizados neste questionário estão representadas na Figura 9.

Tabela 1 — Características presentes em cada rótulo apresentado no primeiro questionário, apresentando os níveis reais e codificados de cada rótulo.

Rótulo	Cor de fundo	Fonte	Imagem de vaca	Imagem de sabor
1	Branco (-1)	Tomorrow (-1)	Ausente (-1)	Ausente (-1)
2	Preto (1)	Tomorrow (-1)	Ausente (-1)	Presente (1)
3	Branco (-1)	Pacifico (1)	Ausente (-1)	Presente (1)
4	Preto (1)	Pacifico (1)	Ausente (-1)	Ausente (-1)
5	Branco (-1)	Tomorrow (-1)	Presente (1)	Presente (1)
6	Preto (1)	Tomorrow (-1)	Presente (1)	Ausente (-1)
7	Branco (-1)	Pacifico (1)	Presente (1)	Ausente (-1)
8	Preto (1)	Pacifico (1)	Presente (1)	Presente (1)

Fonte: autoria própria.

Figura 9 — Rótulos criados para o primeiro questionário.



Fonte: autoria própria.

4.3. QUESTIONÁRIO 2

Para o segundo questionário, foram utilizadas 8 imagens de rótulos apresentadas na Figura 10 com as características apresentadas pela Tabela 2, considerando os resultados do primeiro questionário. Nesta etapa, foi utilizado um

delineamento fatorial completo com três fatores e seus respectivos níveis: fonte da alegação (Tomorrow ou Pacifico), imagem de vaca (presença ou ausência) e imagem representativa de sabor (presença ou ausência). Além de obtenção de dados de expectativa de aceitação e intenção de compra, com a utilização das mesmas escalas do primeiro questionário, foi aplicado CATA com a lista de 39 termos do EsSense Profile® traduzida segundo Rocha *et al.* (2017). Os dados obtidos foram analisados através do *software* XLSTAT 2019.1.1 (Addinsoft). O critério de exclusão e a forma de convidar os consumidores para o teste foram os mesmos utilizados no questionário 1.

Figura 10 — Rótulos criados para o segundo questionário.



Fonte: autoria própria.

Tabela 2 — Características presentes em cada rótulo apresentado no segundo questionário.

Rótulo	Fonte	Imagem de vaca	Imagem de sabor
1	Tomorrow	Ausente	Ausente
2	Pacifico	Ausente	Ausente
3	Tomorrow	Ausente	Presente
4	Pacifico	Ausente	Presente
5	Tomorrow	Presente	Ausente
6	Pacifico	Presente	Ausente
7	Tomorrow	Presente	Presente
8	Pacifico	Presente	Presente

Fonte: autoria própria.

Ao final do segundo formulário, foi aplicado um questionário para obter dados sobre frequência de consumo de iogurte, prática de atividade física, consumo de produtos desnatados e produtos zero lactose, e intolerância à lactose dos participantes.

4.4. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para os dados de expectativa de aceitação e de intenção de compra do planejamento fatorial fracionado do primeiro questionário foi feita a análise do efeito das variáveis utilizando o *software* Statistica 7.0. utilizando o nível de significância de 10%.

Além disso, os dados de expectativa de aceitação foram submetidos a análise de segmentação (hierárquica aglomerativa usando distância euclidiana e método de Ward) e as mesmas análises estatísticas foram aplicadas aos grupos em separado.

Os resultados de expectativa de aceitação do segundo questionário foram avaliados por ANOVA, tendo como fatores participante (efeito aleatório), fonte da alegação, imagem de vaca e imagem de sabor (efeitos fixos), incluindo interações duplas e triplas entre os efeitos fixos, seguida de teste de Fisher, sempre a 5% de significância.

Os dados de cada emoção evocada no CATA foram analisados por teste Q de Cochran com o teste a posteriori de McNemar, ambos a 5% de significância (MEYNER; CASTURA, 2016; WORCH; PIQUERAS-FISZMAN, 2015). Aos dados de CATA também foi aplicada análise de correspondência, após teste de independência entre linhas e colunas a 5% de significância. Relacionando os dados de CATA com expectativa de aceitação, foi aplicada análise de penalidades para verificar possíveis efeitos significativos das emoções evocadas sobre a expectativa de aceitação a 5% de significância (MEYNER; CASTURA; CARR, 2013).

Os dados de expectativa de aceitação do segundo questionário também foram submetidos a análise de segmentação (hierárquica aglomerativa usando distância euclidiana e método de Ward) (QANNARI et al., 1997). Com isso, foi aplicada análise discriminante aos grupos formados (variável dependente) tendo as aceitações das amostras como variáveis independentes, incluindo teste de Lambda de Wilks a 5% de significância.

Foram então repetidas a ANOVA, teste Q de Cochran, análise de correspondência e análise de penalidades para cada grupo formado na análise de segmentação, em busca de grupos com padrões de resposta diferentes, além da verificação de possíveis diferenças significativas de médias de expectativa de aceitação entre os grupos para cada amostra (ANOVAs tendo grupos como fator, seguidas de testes de Fisher, sempre a 5% de significância). Finalmente, foram verificadas possíveis diferenças significativas entre grupos para cada opção de resposta das perguntas finais do segundo questionário e entre opções de respostas para cada grupo, usando testes do qui-quadrado, seguidos de procedimento de Marascuilo, sempre a 5% de significância.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. QUESTIONÁRIO 1

Para este questionário obtiveram-se 223 respostas. Os fatores presentes nos rótulos para o planejamento fatorial fracionado foram codificados como -1 e 1, representando ausência e presença no caso das figuras de vaca e sabor; cor de fundo branco e preto; e fontes Tomorrow e Pacifico, respectivamente. Os valores codificados,

as médias de expectativa de aceitação e intenção de compra para cada um dos rótulos estão representados na Tabela 3.

Tabela 3 — Valores experimentais de expectativa de aceitação e intenção de compra nas condições dos ensaios do planejamento fatorial fracionado 2⁴⁻¹

Ensaio	Cor do fundo	Fonte	Figura vaca	Figura sabor	Aceitação	Intenção de compra
1	-1	-1	-1	-1	5,5561	2,8251
2	1	-1	-1	1	6,3004	3,1345
3	-1	1	-1	1	5,5561	2,8879
4	1	1	-1	-1	5,0628	2,6816
5	-1	-1	1	1	6,1704	2,9462
6	1	-1	1	-1	5,7444	3,0000
7	-1	1	1	-1	5,5067	2,7937
8	1	1	1	1	5,3004	2,8341

Fonte: autoria própria.

Para avaliar a significância dos efeitos dos fatores estudados foram utilizados os valores de t e de p, que representam os efeitos padronizados das variáveis e a probabilidade de significância do teste, respectivamente. A significância de 10% ($p < 0,1$) foi utilizada conforme indicado para planejamentos de seleção de variáveis.

Com as médias de expectativa de aceitação foi possível verificar que o fator de maior significância nos rótulos foi a fonte da alegação (Tabela 4). O efeito negativo apresentado para fonte, indica que maiores valores de expectativa de aceitação são obtidos quando a fonte Tomorrow, representada pelo valor -1, for utilizada.

Tabela 4 - Efeito das variáveis cor do fundo, fonte, figura da vaca e figura do sabor sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2⁴⁻¹.

	Efeito	Erro padrão	t(3)	p
Média	5,65	0,10	57,82	0,000011
(1)Cor do fundo	-0,10	0,20	-0,49	0,659133
(2)Fonte	-0,59	0,20	-3,00	0,057659
(3)Figura vaca	0,06	0,20	0,32	0,773170
(4)Figura sabor	0,36	0,20	1,86	0,159158

R²=0,8103; Adj:0,55736

Fonte: autoria própria.

As variáveis figura de vaca e cor do fundo não apresentaram efeito significativo, indicando que a ausência ou presença da figura da vaca e a cor do fundo branca ou preta não influenciam significativamente a expectativa de aceitação. Ao desconsiderar os efeitos da figura de vaca e da cor de fundo que apresentaram p-valores muito distantes do nível de significância determinado, a figura de sabor passou a ser significativa com $p < 0,1$, como pode ser visto na Tabela 5. O efeito da figura de sabor foi positivo indicando que a presença da mesma, indicada pelo valor 1, contribui para maior expectativa de aceitação dos participantes.

Tabela 5 - Efeito das variáveis fonte e figura do sabor sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} .

	Efeito	Erro padrão	t(5)	p
Média	5,65	0,08	70,77	0,000000
(2)Fonte	-0,59	0,16	-3,67	0,014409
(4)Figura sabor	0,36	0,16	2,28	0,071373

$R^2=0,78896$; $Adj:0,70455$

Fonte: autoria própria.

Com os dados de intenção de compra, foi observado o mesmo comportamento como pode ser visto na Tabela 6. A fonte foi marginalmente significativa para a intenção de compra, seguindo o mesmo resultado dado para expectativa de aceitação, mostrando que maior intenção de compra será obtida quando a fonte Tomorrow for usada.

Tabela 6 - Efeito das variáveis cor do fundo, fonte, figura da vaca e figura do sabor sobre a intenção de compra baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} .

	Efeito	Erro padrão	t(3)	p
Média	2,89	0,04	74,93	0,000005
(1)Cor do fundo	0,05	0,08	0,64	0,567733
(2)Fonte	-0,18	0,08	-2,30	0,105181
(3)Figura vaca	0,01	0,08	0,14	0,893446
(4)Figura sabor	0,12	0,08	1,63	0,201760

$R^2=0,73605$; $Adj:0,38412$

Fonte: autoria própria.

Como feito na análise para os efeitos sobre os resultados de expectativa de aceitação, foram desconsiderados os fatores com menor significância (maiores valores de p-valor). Com isso, a fonte passou a ser significativa com $p < 0,1$, e a figura de sabor marginalmente significativa como pode ser visto na Tabela 7. A natureza dos efeitos significativos sobre a intenção de compra teve o mesmo perfil encontrado para

a expectativa de aceitação, onde maior intenção de compra é obtida quando a fonte Tomorrow é usada e a figura de sabor está presente nos rótulos.

Tabela 7 - Efeito das variáveis fonte e figura do sabor sobre a intenção de compra baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} .

	Efeito	Erro padrão	t(5)	p
Média	2,89	0,03	90,46	0,000000
(2)Fonte	-0,18	0,06	-2,77	0,039169
(4)Figura sabor	0,12	0,06	1,97	0,106355

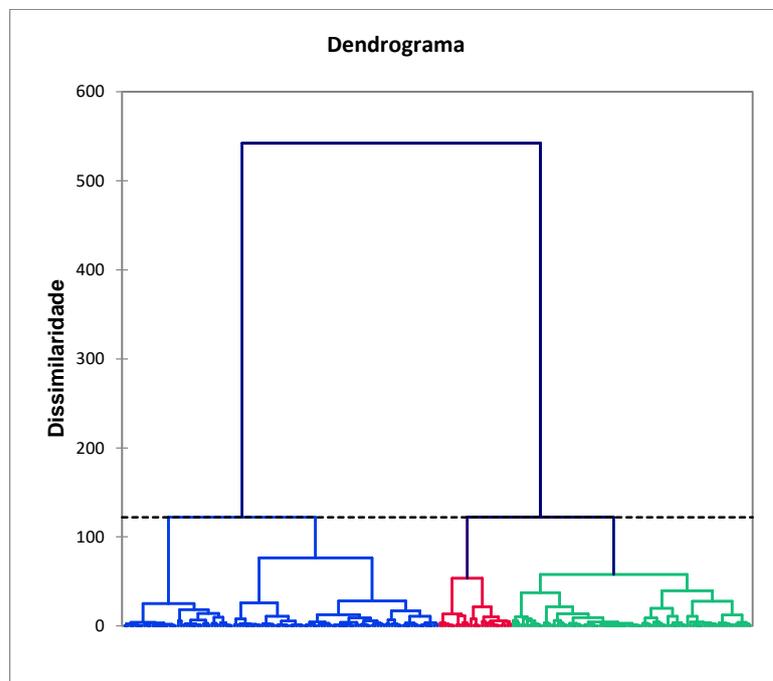
$R^2=0,69815$; Adj:0,57742

Fonte: autoria própria.

Apesar de apenas as duas variáveis indicadas anteriormente serem significativas, foram observados comentários feitos pelos participantes que sugeriam uma divergência de opiniões com relação à figura da vaca, o que pode ter contribuído para a não significância deste fator (Tabelas 4 e 6). Com isso, foi realizada uma análise de segmentação dos consumidores, a fim de verificar se havia grupos específicos com resultados diferentes da média geral dos participantes.

A segmentação dos consumidores resultou em 3 grupos de 112, 26 e 85 participantes, respectivamente (Figura 11). O maior grupo (n=112) manteve o comportamento descrito anteriormente com a fonte e a figura de sabor sendo significativas para a expectativa de aceitação, apresentando efeito negativo para a fonte e positivo para a figura de sabor, logo com maior aceitação quando a fonte Tomorrow e a figura de sabor são usadas.

Figura 11 — Análise de segmentação (hierárquica aglomerativa usando distância euclidiana e método de Ward) dos participantes do questionário 1 (n=223) em relação às expectativas de aceitação dos 8 rótulos.



Fonte: autoria própria.

O menor grupo (n=26) apresentou menores médias de expectativa de aceitação quando comparado ao grupo geral como pode ser visto na Tabela 8, principalmente em rótulos que apresentaram a figura da vaca.

Tabela 8 - Valores experimentais da expectativa de aceitação para as diferentes condições experimentais do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} para o segmento n=26.

Ensaio	Cor do fundo	Fonte	Figura vaca	Figura sabor	Aceitação	Intenção de compra
1	-1	-1	-1	-1	4,6154	2,4615
2	1	-1	-1	1	5,0000	2,3846
3	-1	1	-1	1	4,1154	2,1923
4	1	1	-1	-1	3,7692	2,0000
5	-1	-1	1	1	3,3846	1,6538
6	1	-1	1	-1	2,6923	1,6154
7	-1	1	1	-1	3,0385	1,5385
8	1	1	1	1	2,5000	1,5000

Fonte: autoria própria.

Ao avaliarmos os efeitos dos fatores relacionados a expectativa de aceitação deste grupo (Tabela 9), a figura de vaca apresentou efeito significativo negativo sobre a aceitação, indicando que a ausência da mesma leva a maior expectativa de aceitação e a fonte foi marginalmente significativa, tornando-se significativa ao retirar os fatores que apresentaram p-valores muito altos como pode-se ver na Tabela 10, concordando com resultados já observados anteriormente com o efeito negativo, indicando a fonte Tomorrow como nível de tipo de fonte que leva a maior expectativa de aceitação.

Tabela 9 - Efeito das variáveis cor do fundo, fonte, figura da vaca e figura do sabor sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} para o segmento n=26.

	Efeito	Erro padrão	t(3)	p
Média	3,64	0,13	27,49	0,000106
(1)Cor do fundo	-0,30	0,26	-1,12	0,342192
(2)Fonte	-0,57	0,26	-2,14	0,121577
(3)Figura vaca	-1,47	0,26	-5,56	0,011502
(4)Figura sabor	0,22	0,26	0,83	0,464908

$R^2=0,92578$; $Adj:0,82682$

Fonte: autoria própria.

Tabela 10 - Efeito das variáveis fonte e figura da vaca sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} para o segmento n=26.

	Efeito	Erro padrão	t(5)	p
Média	3,64	0,13	27,58	0,000001
(2)Fonte	-0,57	0,26	-2,15	0,084248
(3)Figura vaca	-1,47	0,26	-5,58	0,002557

$R^2=0,87717$; Adj:0,82804

Fonte: autoria própria.

Os resultados do segmento n=85 apresentaram diferença em comparação aos segmentos anteriores com relação aos fatores significativos. A fonte foi a princípio a única variável significativa como pode ser observado com o p-valor na Tabela 11. No entanto, ao retirar as variáveis com maiores p-valores, a figura de vaca apresentou-se marginalmente significativa. Maiores expectativas de aceitação são obtidas com a fonte Tomorrow e presença da figura da vaca como pode ser visto na Tabela 12.

Tabela 11 - Efeito das variáveis cor do fundo, fonte, figura da vaca e figura do sabor sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} para o segmento n=85.

	Efeito	Erro padrão	t(3)	p
Média	4,95	0,13	37,66	0,000041
(1)Cor do fundo	0,06	0,26	0,25	0,821296
(2)Fonte	-0,84	0,26	-3,20	0,049265
(3)Figura vaca	0,40	0,26	1,54	0,220082
(4)Figura sabor	0,31	0,26	1,19	0,320754

$R^2=0,82463$; Adj:0,59081

Fonte: autoria própria.

Tabela 12 - Efeito das variáveis fonte, figura da vaca e figura do sabor sobre a expectativa de aceitação baseado nos dados do planejamento fatorial fracionado 2^{4-1} para o segmento n=85.

	Efeito	Erro padrão	t(4)	p
Média	4,95	0,11	43,05	0,000002
(2)Fonte	-0,84	0,23	-3,66	0,021576
(3)Figura vaca	0,40	0,23	1,77	0,152129
(4)Figura sabor	0,31	0,23	1,36	0,246410

$R^2=0,82109$; Adj:0,6869

Fonte: autoria própria.

Ao avaliarmos os resultados do grupo geral e dos segmentos apresentados, em nenhum momento a variável cor de fundo apresentou diferença significativa entre as duas cores utilizadas nos rótulos ($p>0,1$). Este resultado difere de estudos em que cores têm efeito significativo, sendo associadas pelos consumidores a características

sensoriais como doçura, acidez e intensidade de sabor ou conceituais como saudabilidade. É importante ressaltar que as cores avaliadas no presente estudo foram neutras (branco e preto) e comumente utilizadas para este tipo de produto voltado para atletas, enquanto as cores que apresentaram efeito significativo nos estudos citados foram vermelho, rosa, verde e azul (SCHULTE-HOLIERHOEK *et al.*, 2017; DE SOUSA; CARVALHO; PEREIRA, 2020a).

Com isso, pôde-se retirar uma das variáveis do estudo e este resultado permitiu a criação das imagens utilizadas no questionário 2, tendo sido arbitrariamente escolhida a cor preta como cor de fundo, com todas as combinações dos níveis das variáveis testadas (Fonte, Figura da vaca e Figura do sabor), permitindo a avaliação do efeito principal e as interações entre as variáveis.

5.2. QUESTIONÁRIO 2

5.2.1. Expectativa de aceitação

A Tabela 13 mostra que todos os fatores influenciam significativamente a expectativa de aceitação do consumidor de acordo com as 211 respostas obtidas. No entanto, deve-se atentar que pela interação significativa das imagens de sabor e de vaca, estas não podem ser avaliadas individualmente quando verificam-se quais níveis dessas variáveis irão possuir maior expectativa de aceitação, como é permitido proceder com o fator fonte de alegação, que não possui interação significativa com qualquer outro fator.

Tabela 13 — Fatores que influenciam ($p < 0,05$) a expectativa de aceitação sobre os rótulos ($n=211$)

Fatores	p-valor (ANOVA)
Participante	< 0,0001
Fonte	< 0,0001
Figura sabor	< 0,0001
Figura vaca	< 0,0001
Fonte*Figura sabor	0,089
Fonte*Figura vaca	0,411
Figura sabor*Figura vaca	0,000
Fonte*Figura sabor*Figura vaca	0,121

Fonte: autoria própria.

Em relação ao fator fonte, foi verificado que quando utilizada a fonte de alegação Tomorrow há uma maior expectativa de aceitação dos consumidores em comparação com a fonte Pacifico, independentemente da presença ou ausência das

figuras de sabor e da vaca, já que o fator fonte não apresentou interação significativa ($p>0,05$) com nenhum destes outros fatores. A fonte ser significativa para a expectativa de aceitação concorda com o trabalho de De Sousa, Carvalho e Pereira (2020b) no qual consumidores apresentaram uma maior intenção de compra por um tipo de fonte com a justificativa de a associar a uma característica sensorial presente em cafés. Para a aceitação dada pela interação entre imagens, quando há a apresentação de ambas nos rótulos a expectativa de aceitação é significativamente maior, enquanto a ausência das imagens provoca a menor ($p<0,05$) expectativa de aceitação do produto (Tabela 14). A aplicação de uma ou outra figura (sabor ou vaca) resulta em expectativas de aceitação intermediárias, sem diferença significativa ($p>0,05$) entre elas.

Tabela 14 — Expectativa de aceitação (escala hedônica estruturada de 9 pontos, de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”) relacionada a interação das imagens de sabor e de vaca (n=211).

Interação de imagens	Médias*	Erro padrão
Com imagem de sabor e com imagem de vaca	6,2 a	0,065
Sem imagem de sabor e com imagem de vaca	6,0 b	0,065
Com imagem de sabor e sem imagem de vaca	6,0 b	0,065
Sem imagem de sabor e sem imagem de vaca	5,2 c	0,065

*Médias com letras diferentes são significativamente diferentes de acordo com o teste de Fisher ($p<0,05$). Fonte: autoria própria.

5.2.2. *Check-All-That-Apply*

No CATA, houve diferenças significativas ($p<0,05$) entre as amostras para 31 emoções dentre os 39 termos apresentados para os rótulos (Tabela 15). As emoções em que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras foram Calmo, Livre, Encantado, Educado, Frágil, Íntegro, Furioso e Preocupado.

Tabela 15 — Frequências absolutas de emoções para cada uma dos rótulos(n=211)

Emoções	Rótulos								p-valor (Q de Cochran)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Ativo</i>	9 ab	4 a	6 ab	5 ab	21 b	11 ab	18 ab	12 ab	< 0,0001
<i>Aventureiro</i>	1 a	2 a	1 a	1 a	14 b	7 ab	7 ab	4 ab	< 0,0001
<i>Afetuosos</i>	0 a	2 ab	12 bc	18 c	12 bc	18 c	20 c	15 bc	< 0,0001
<i>Agressivo *</i>	0 a	1 a	0 a	0 a	3 a	2 a	6 a	5 a	0,006
<i>Aborrecido *</i>	11 a	22 a	2 a	10 a	7 a	11 a	3 a	22 a	< 0,0001
<i>Calmo</i>	31	27	39	40	31	28	26	21	0,057
<i>Ousado</i>	0 a	0 a	1 a	2 a	9 a	7 a	10 a	8 a	< 0,0001
<i>Repugnado/ com nojo*</i>	1 a	4 a	0 a	2 a	2 a	9 a	3 a	10 a	< 0,0001
<i>Ansioso</i>	4 a	1 a	2 a	0 a	6 a	3 a	4 a	9 a	0,020
<i>Enérgico</i>	11 a	8 a	8 a	6 a	34 bc	13 a	42 c	19 ab	< 0,0001
<i>Entusiasmado</i>	3 a	6 a	5 a	8 a	10 a	12 a	17 a	17 a	0,001
<i>Livre</i>	8	13	15	12	6	11	5	13	0,144
<i>Amigável</i>	10 ab	9 a	26 abc	27 abc	31 bc	31 c	51 c	34 c	< 0,0001
<i>Contente</i>	4 a	5 a	12 abc	7 ab	24 bc	23 bc	14 abc	27 c	< 0,0001
<i>Bem</i>	23 ab	16 a	37 ab	38 b	36 ab	30 ab	35 ab	22 ab	0,001
<i>Bondoso *</i>	1 a	1 a	11 a	9 a	13 a	11 a	7 a	11 a	0,002
<i>Culpado *</i>	0 a	0 a	0 a	2 a	8 a	5	8	6	< 0,0001
<i>Feliz</i>	4 a	4 a	14 ab	12 ab	26 b	20 ab	17 ab	21	< 0,0001
<i>Interessado</i>	21 ab	12 a	30 abc	27 abc	45 c	29 abc	43 bc	32 bc	< 0,0001
<i>Animado</i>	3ab	2 a	1 a	8 abc	18 bc	21 c	17 bc	25 c	< 0,0001
<i>Amoroso *</i>	1 a	2 a	9 a	8 a	8 a	13 a	11 a	11 a	0,008
<i>Leve*</i>	35 a	33 a	52 a	49 a	33 a	32 a	47 a	34 a	0,008
<i>Nostálgico *</i>	3 a	4 a	3 a	7 a	8 a	13 a	9 a	9 a	0,020
<i>Pacífico</i>	16 a	15 a	37 b	19 ab	14 a	10 a	18 ab	14 a	< 0,0001
<i>Encantado</i>	2	0	6	5	5	5	9	7	0,063
<i>Agradável</i>	32 a	25 a	62 b	41 ab	43 ab	33 a	60 b	48 ab	< 0,0001
<i>Educado</i>	7	8	5	7	9	6	7	6	0,966
<i>Tranquilo</i>	28 ab	21 a	49 b	30 ab	26 ab	29 ab	41 ab	37 ab	0,001
<i>Satisfeito*</i>	37 a	21 a	38 a	25 a	41 a	32 a	41 a	40 a	0,007
<i>Seguro</i>	15 ab	12 a	22 ab	20 ab	24 ab	19 ab	30 b	21 ab	0,012
<i>Estável</i>	51 b	30 ab	44 b	39 ab	39 ab	29 ab	27 ab	21 a	< 0,0001
<i>Desinteressado</i>	80 bc	97 c	43 a	66 b	38 a	49 ab	36 a	54 ab	< 0,0001
<i>Frágil</i>	5	3	9	7	3	4	4	2	0,115
<i>Compreensivo</i>	7ab	4 a	20 b	6ab	14 ab	16 ab	10 ab	13 ab	0,000
<i>Carinhoso</i>	2ab	1 a	10 ab	14 b	11 ab	16 b	16 b	13 ab	0,000
<i>Íntegro</i>	13	7	8	8	8	6	13	6	0,311
<i>Furioso</i>	0	0	0	1	3	1	1	0	0,112

Preocupado	8	6	2	6	5	9	10	11	0,128
Alegre	4 a	5 ab	12 abc	14 abc	22 c	27 c	27 c	20 bc	< 0,0001

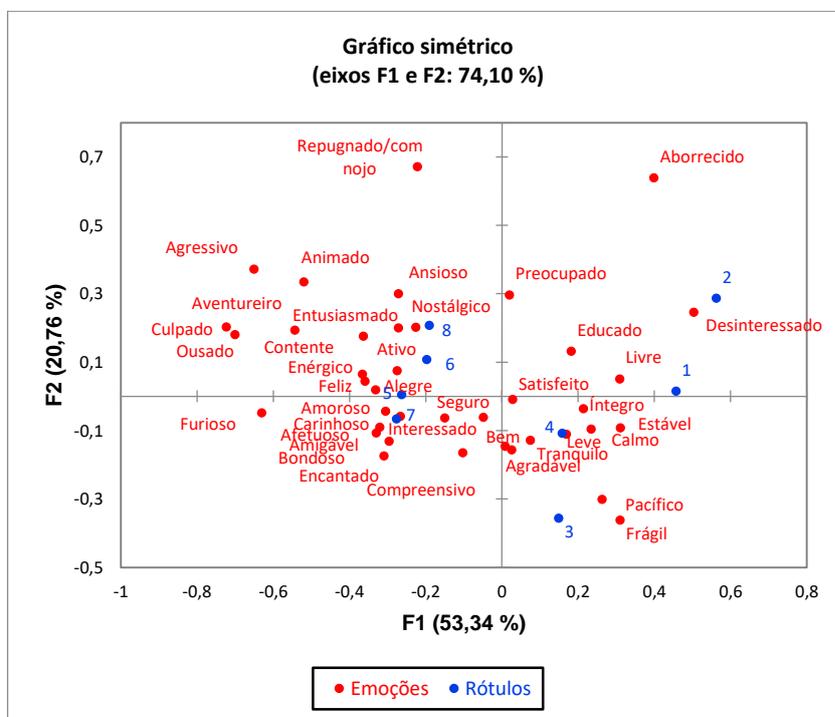
*Frequências com letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes de acordo com o teste de McNemar ($p < 0,05$). ** Emoções com * possui ao menos um par que difere significativamente. Fonte: autoria própria.

Com os dados de aceitação e CATA, a análise de penalidades mostrou que as emoções evocadas que afetam as médias de expectativa de aceitação dos produtos positiva e negativamente são Agradável e Desinteressado, respectivamente. Esta pequena quantidade de termos que afetam a expectativa de aceitação dentre 31 termos em que há diferença significativa entre as amostras pode indicar que em geral as emoções evocadas pelos estímulos estudados mostraram não ser suficientes para influenciar a expectativa de aceitação, possivelmente porque o paladar é um dos sentidos que possui maior resposta emocional com o entendimento de sabores bons e ruins (ROUBY; FOURNEL; BENSAFI, 2016) sendo que este trabalho utiliza apenas o estímulo visual, geralmente mais influenciado por cores (DE SOUSA; CARVALHO; PEREIRA, 2020a). Há a possibilidade também de isso ocorrer devido a limitações do método EsSense Profile®, por se tratar de uma lista a ser utilizada para qualquer tipo de produto e não uma lista de emoções específicas para um tipo de produto como é feito no método EmoSemio; ou a lista deste método ser originalmente em inglês e quando traduzido para a língua portuguesa, não ter o mesmo sentido ou algumas emoções se tornarem redundantes como aconteceu no trabalho de Spinelli *et al.* (2014) no qual algumas palavras traduzidas deste método não terem sido bem compreendidas por italianos e 8 emoções dentre 33 em que houve diferença entre as amostras de pasta de chocolate com avelã terem afetado positiva e negativamente as médias de aceitação.

No entanto, é interessante observar como esta relação de efeito sobre as médias pode ser sugerida na análise de correspondência apresentada na Figura 12, onde a rótulo 7, com maior expectativa de aceitação, encontra-se próxima de emoções classificadas como muito positivas por King e Meiselman (2010) como era esperado (SPINELLI *et al.*, 2014), mas não tão próxima de Agradável quanto ao rótulo 4. Já o rótulo 2, com menor expectativa de aceitação se encontra próxima de Desinteressado, concordando com o resultado em que afeta negativamente a média do produto. Além disso, a amostra está relativamente próxima de Aborrecido, classificado como muito negativo, e de emoções positivas ou sem classificação que não apresentaram

diferença significativa entre as amostras, indicando uma tendência de associação de sentimentos negativos a este rótulo.

Figura 12 — Análise de correspondência entre emoções e rótulos, com dependência entre linhas e colunas (p-valor<0,0001).



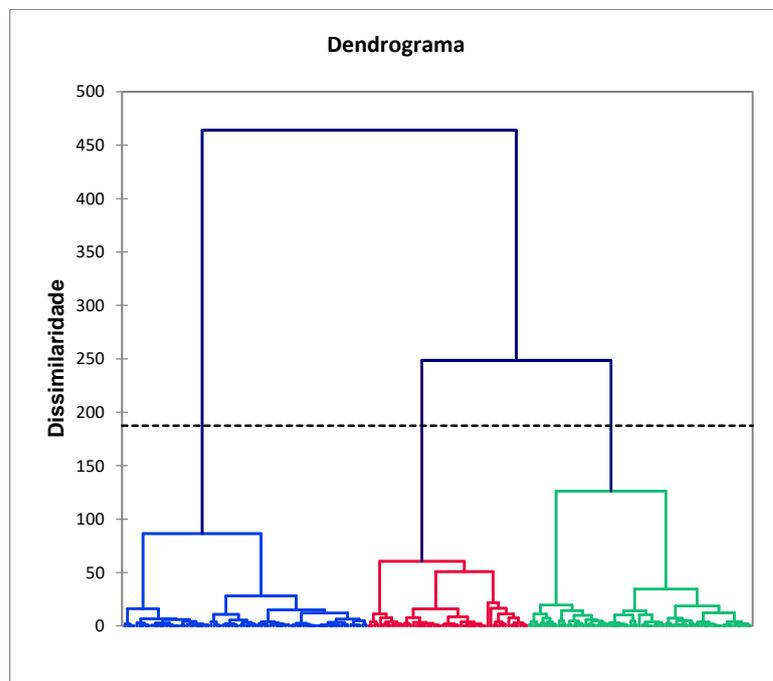
Fonte: autoria própria.

O rótulo 3 apresentou maior associação com a emoção Pacífico. Mesmo que esteja entre as maiores expectativas de aceitação juntamente com os rótulos 5 e 7, não apresentou caracterização de emoções similares a esses dois últimos, apesar de ser uma emoção positiva também. Com a proximidade do rótulo 4 com a emoção Pacífico, há a suspeita de que a característica responsável é a interação entre a presença da figura de sabor com a ausência da figura de vaca, já que é o perfil em comum dos rótulos.

5.2.3. Segmentação

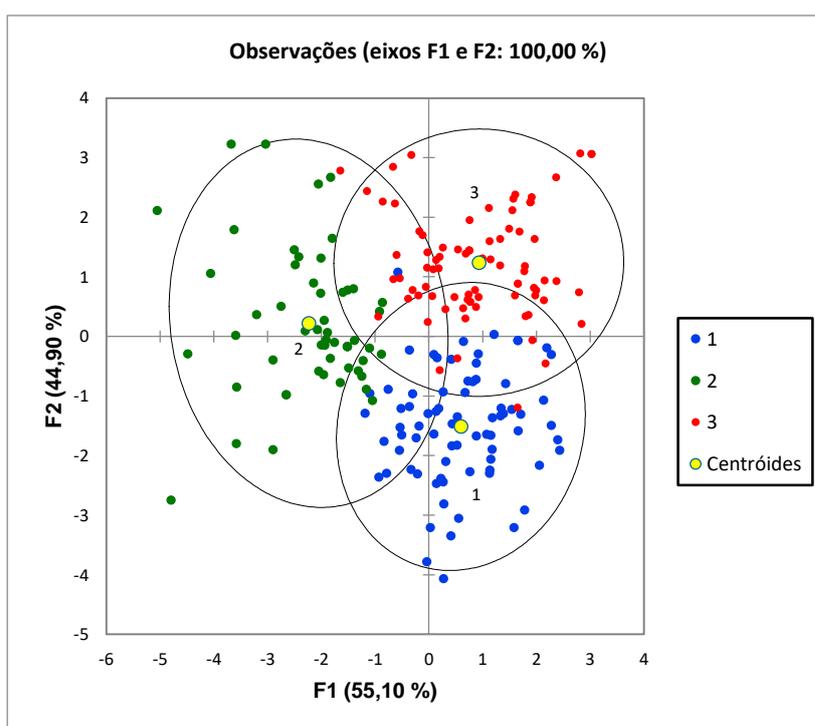
A segmentação resultou em três grupos com 75, 54 e 82 consumidores, respectivamente (Figura 13). Com a análise discriminante (Figura 14, observa-se que os grupos obtidos são altamente discriminados (p-valor<0,0001), com três centróides, que representam um participante médio de cada um dos grupos, de acordo com os valores de expectativas de aceitação dadas aos 8 rótulos, em que cada um dos centróides se localiza em uma posição de não interseção entre dois ou mais grupos.

Figura 13 — Análise de segmentação (hierárquica aglomerativa usando distância euclidiana e método de Ward) dos participantes do questionário 2 (n=211) em relação às expectativas de aceitação dos 8 rótulos.



Fonte: autoria própria.

Figura 14 — Centróides dos grupos formados (p -valor $<0,0001$).

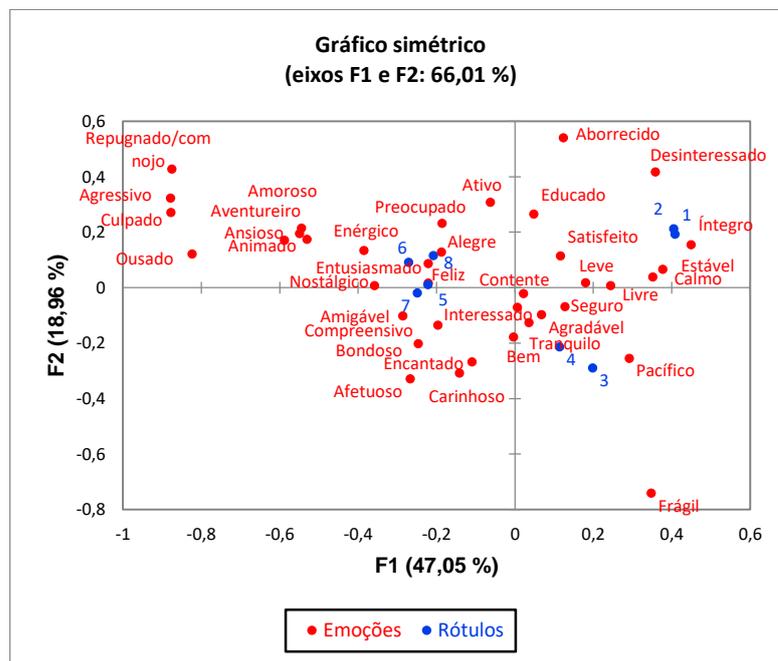


Fonte: autoria própria.

O grupo 1 (n=75) não apresentou diferenças com relação ao geral, com os mesmos fatores significativos, sendo a fonte Tomorrow e a interação entre a presença das figuras de vaca e sabor, não diferenciando da interação entre a ausência de figura de sabor e a presença de figura de vaca, os níveis e combinações que oferecem maior aceitação. Logo, a fonte Pacífico e a interação dada pela ausência das duas figuras determinam uma menor média de expectativa de aceitação. Esse grupo apresentou 24 emoções com diferenças significativas entre os rótulos e o único termo a afetar significativamente a média de aceitação desse grupo foi Desinteressado, com efeito negativo, ou seja, apresentando uma menor expectativa de aceitação para rótulos com maior frequência dessa emoção evocada relatada pelos consumidores.

O grupo 3 (n=82) apresentou um comportamento similar ao grupo 1 com relação às características significativas dos rótulos, sendo diferente apenas apresentando médias mais altas de expectativas de aceitação. Esse grupo apresentou 19 emoções em que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras, dentre as quais não há nenhuma emoção classificada como negativa, apenas emoções positivas ou muito positivas e as emoções sem classificação como Agressivo, Ousado, Culpado, Estável e Desinteressado (KING; MEISELMAN, 2010). Na análise de correspondência (Figura 15) podemos verificar que estas emoções sem classificação encontram-se distantes das amostras apresentadas, com exceção de Estável e Desinteressado que estão próximas dos rótulos 1 e 2, que apresentaram características que reduzem a média de expectativa de aceitação.

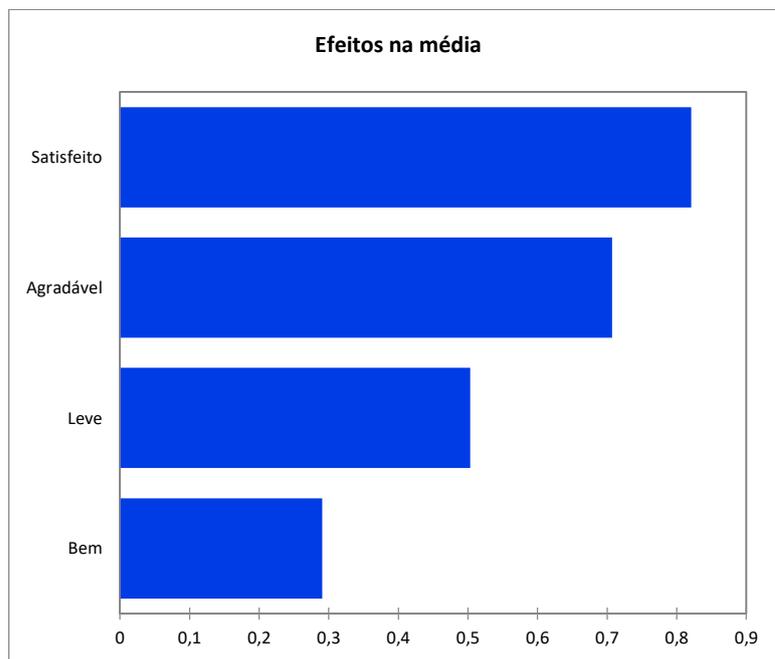
Figura 15 — Análise de correspondência entre emoções e rótulos do Grupo 3 (n=82), com dependência entre linhas e colunas (p-valor<0,0001).



Fonte: autoria própria.

Quando observada a influência das emoções sobre a expectativa de aceitação, houve diferença com relação aos outros grupos. Os termos Satisfeito, Agradável, Leve e Bem apresentaram efeito positivo (Figura 16), o que corrobora com as médias mais altas apresentadas, caracterizando um grupo mais otimista com relação às amostras apresentadas. No entanto, a caracterização dos consumidores do grupo com os dados obtidos não apresentou nenhuma justificativa para este comportamento. A maioria não é praticante de atividade física ou atleta, não consome produtos zero lactose e não intolerantes à lactose, diferindo significativamente ($p < 0,05$) dentro do grupo.

Figura 16 — Representação de emoções que influenciam ($p < 0,05$) a média de expectativa de aceitação do Grupo 3 ($n=82$).



Fonte: autoria própria.

O grupo 2 ($n=54$) tem um perfil de respostas distinto. Como pode ser verificado na Tabela 16, este grupo apresentou como fatores significativos a figura de vaca e a interação da figura de sabor com a fonte utilizada.

Tabela 16 — Fatores que influenciam ($p < 0,05$) a expectativa de aceitação do Grupo 2 sobre os rótulos ($n=54$).

Fonte	p-valor
Participante	< 0,0001
Fonte	< 0,0001
Figura sabor	0,182
Figura vaca	< 0,0001
Fonte*Figura sabor	0,019
Fonte*Figura vaca	0,814
Figura sabor*Figura vaca	0,875
Fonte*Figura sabor*Figura vaca	0,136

Fonte: autoria própria.

Quando observadas as médias de expectativa de aceitação dadas para os rótulos por esse grupo, nota-se que a ausência da figura da vaca confere uma maior ($p < 0,05$) expectativa de aceitação. Portanto, este trabalho mostra que para o público em geral a figura da vaca provoca maiores expectativas de aceitação, mas que esta figura tem o potencial de diminuir a expectativa de aceitação para uma parte considerável dos consumidores. Para os outros fatores, esse grupo segue o padrão

similar aos outros grupos: fonte Tomorrow em conjunto com a figura do sabor fornecem maiores expectativas de aceitação. O comportamento das médias de expectativa de aceitação relacionadas a interação da fonte com a figura indicativa de sabor encontra-se na Tabela 17.

Tabela 17 — Expectativa de aceitação (escala hedônica estruturada de 9 pontos, de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”) relacionada a interação da fonte com a imagem de sabor do Grupo 2 (n=54).

Interação de fatores	Médias*	Erro padrão
Fonte Tomorrow e com figura de sabor	5,2 a	0,118
Fonte Tomorrow e sem figura de sabor	4,8 b	0,118
Fonte Pacifico e sem figura de sabor	4,3 c	0,118
Fonte Pacifico e com figura de sabor	4,2 c	0,118

*Médias com letras diferentes são significativamente diferentes de acordo com o teste de Fisher ($p < 0,05$). Fonte: autoria própria.

Observando este resultado com o apresentado na segmentação do primeiro questionário, podemos notar que, em ambos os questionários, os menores segmentos (n=26 e n=54, respectivamente) apresentaram a ausência da figura da vaca como uma característica responsável pelo aumento da expectativa de aceitação, indicando a presença de um nicho. A interação entre as figuras de sabor e de vaca afeta a maioria dos consumidores no segundo questionário, o que pode contribuir com a justificativa da figura da vaca ser marginalmente significativa para o segmento de 85 consumidores apresentado no primeiro questionário, visto que a análise estatística dos resultados do primeiro questionário não pode apontar relações de interações entre as variáveis estudadas.

Esse grupo 2 apresentou apenas 14 emoções com diferenças significativas entre os rótulos. Apesar da diferença nos fatores que têm efeitos significativos sobre a expectativa de aceitação, em comparação ao grupo geral, o efeito das emoções sobre a média de expectativa de aceitação foi o mesmo, com apenas Desinteressado afetando negativamente.

De acordo com respostas dadas ao questionário, o grupo 2 é composto por uma maioria de participantes mulheres que não são atletas ou praticam atividades físicas frequentemente, não consomem produtos zero lactose, não são intolerantes à lactose e consomem menos produtos desnatados do que o grupo 1, diferindo significativamente ($p < 0,05$).

5.2.4. Grupos específicos

Houve a verificação dos grupos que são considerados o público alvo deste tipo de produto: praticantes frequentes de atividade física e intolerantes à lactose (ambas informações autodeclaradas pelos consumidores). Com isso, buscou-se diferentes efeitos entre praticantes e não praticantes de atividade física e intolerantes e não intolerantes à lactose de acordo com a declaração de cada um dos participantes no questionário aplicado.

5.2.4.1. Atletas e praticantes frequentes de atividade física

Para os praticantes frequentes de atividade física (n=87), houve uma pequena diferença quando comparado ao grupo geral com relação aos fatores que influenciam a expectativa de aceitação, apresentando a interação da fonte com a imagem de sabor e a interação das figuras de vaca e sabor como significativas para as médias de expectativa de aceitação (Tabela 18). Este resultado difere dos não praticantes de atividade de física (n=122) que seguiram o mesmo resultado do grupo geral, no qual os fatores significativos são a fonte e a interação entre as imagens de vaca e sabor.

Tabela 18 — Fatores que influenciam ($p < 0,05$) a expectativa de aceitação sobre os rótulos para atletas ou praticantes frequentes de atividade física (n=87).

Fonte	Pr > F
Participante	< 0,0001
Fonte	< 0,0001
Figura sabor	0,000
Figura vaca	< 0,0001
Fonte*Figura sabor	0,042
Fonte*Figura vaca	0,475
Figura sabor*Figura vaca	0,016
Fonte*Figura sabor*Figura vaca	0,442

Fonte: autoria própria.

A interação entre fonte e imagem de sabor que resultou na maior ($p < 0,05$) expectativa de aceitação foi a combinação de fonte Tomorrow com a presença da imagem de sabor, e a menor expectativa foi com a apresentação da fonte Pacifico com ou sem imagem de sabor (Tabela 19).

Tabela 19 — Expectativa de aceitação (escala hedônica estruturada de 9 pontos, de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”) relacionada a interação da fonte com a imagem de sabor para praticantes frequente de atividade física (n=87).

Interação de fatores	Médias*	Erro padrão
Fonte Tomorrow e com figura de sabor	6,6 a	0,103
Fonte Tomorrow e sem figura de sabor	6,0 b	0,103
Fonte Pacifico e com figura de sabor	5,6 c	0,103
Fonte Pacifico e sem figura de sabor	5,4 c	0,103

*Médias com letras diferentes são significativamente diferentes de acordo com o teste de Fisher ($p < 0,05$). Fonte: autoria própria.

Com relação a interação das figuras de vaca e de sabor, a apresentação com menor média de expectativa de aceitação foi a em que não havia figura de sabor e nem figura de vaca, as outras interações não diferenciaram significativamente entre si (Tabela 20).

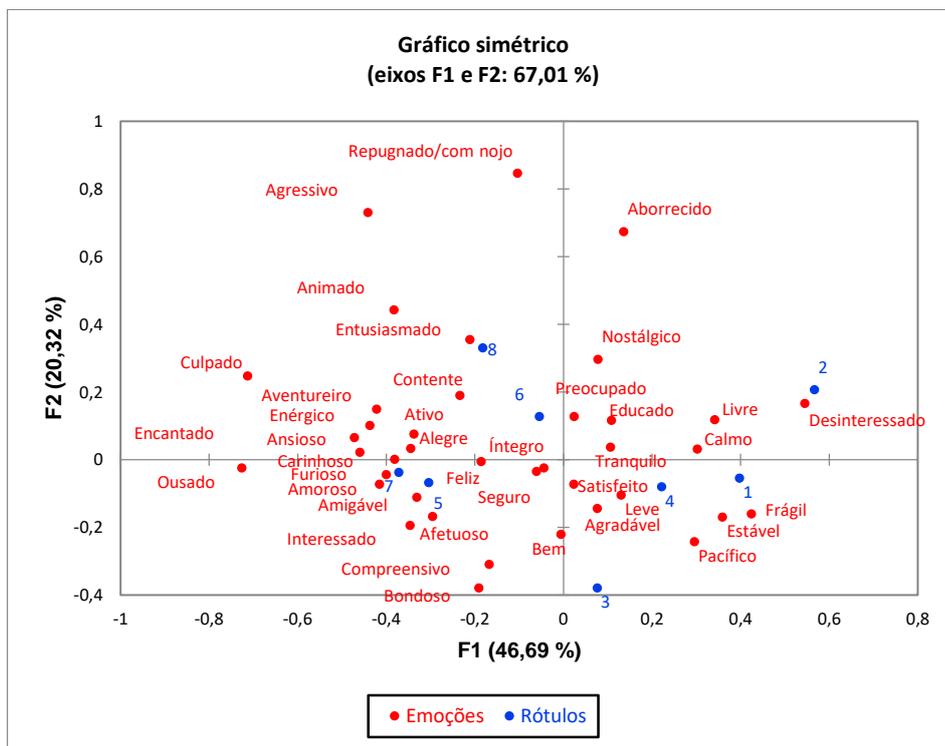
Tabela 20 — Expectativa de aceitação (escala hedônica estruturada de 9 pontos, de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”) relacionada a interação das imagens de sabor e de vaca para praticantes frequente de atividade física (n=87).

Interação de fatores	Médias*	Erro padrão
Com figura de sabor e com figura de vaca	6,2 a	0,103
Sem figura de sabor e com figura de vaca	6,1 a	0,103
Com figura de sabor e sem figura de vaca	6,0 a	0,103
Sem figura de sabor e sem figura de vaca	5,3 b	0,103

*Médias com letras diferentes são significativamente diferentes de acordo com o teste de Fisher ($p < 0,05$). Fonte: autoria própria.

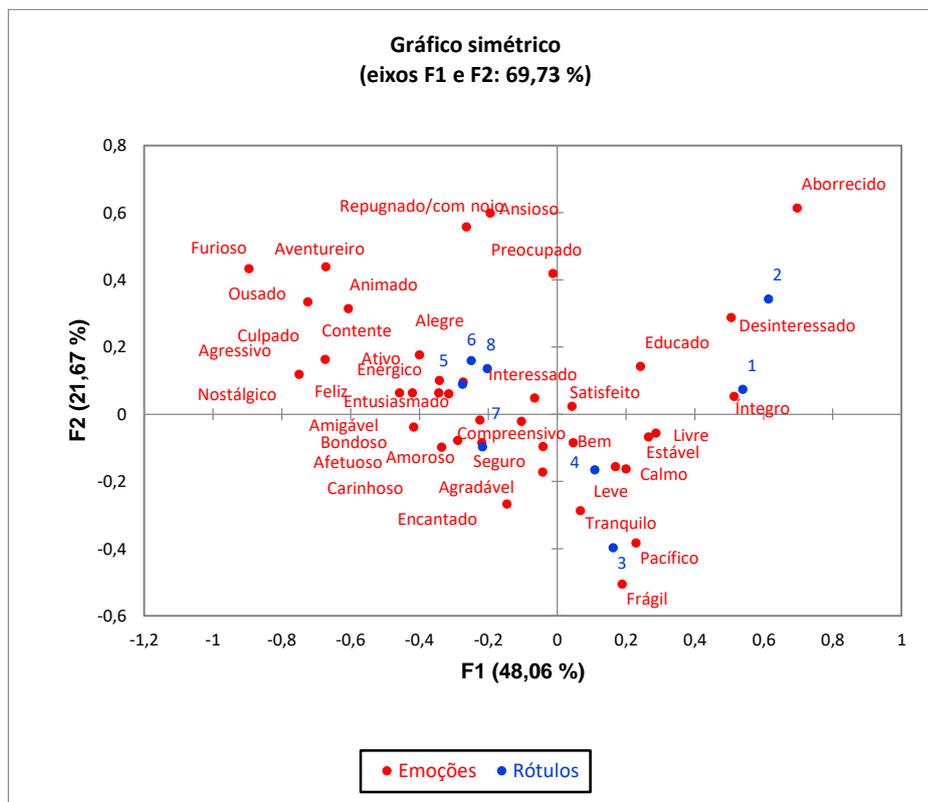
Os resultados do CATA, ao serem comparadas as características dadas para cada grupo com a Figura 17, apresentando as associações entre emoções e rótulos pelo grupo de atletas ou praticantes frequentes de atividade física, e com a Figura 18, a tendência de emoções dadas por não praticantes de atividade física, verificamos uma maior tendência de rótulos com características que provocam maior expectativa de aceitação associadas a emoções como Aventureiro, Ativo e Enérgico (com diferença significativa entre as amostras) para o grupo de atletas. Na análise de correspondência para não atletas estas emoções estão mais associadas a outras figuras, sugerindo que atletas possuem maior interesse em rótulos que evocam estas emoções.

Figura 17 — Análise de correspondência para atletas e praticantes frequentes de atividade física (n=87), com dependência entre linhas e colunas (p-valor<0,0001).



Fonte: autoria própria.

Figura 18 — Análise de correspondência para não praticantes frequentes de atividade física (n=122), com dependência entre linhas e colunas (p-valor<0,0001).



Fonte: autoria própria.

Quando estudam-se os efeitos das emoções sobre a média de expectativa de aceitação, o grupo de atletas apresentou apenas a emoção Desinteressado afetando negativamente a média da expectativa de aceitação dos rótulos enquanto os não atletas ou não praticantes frequentes de atividade física apresentam o mesmo padrão do grupo geral, com Desinteressado e Agradável afetando negativa e positivamente a expectativa de aceitação, respectivamente.

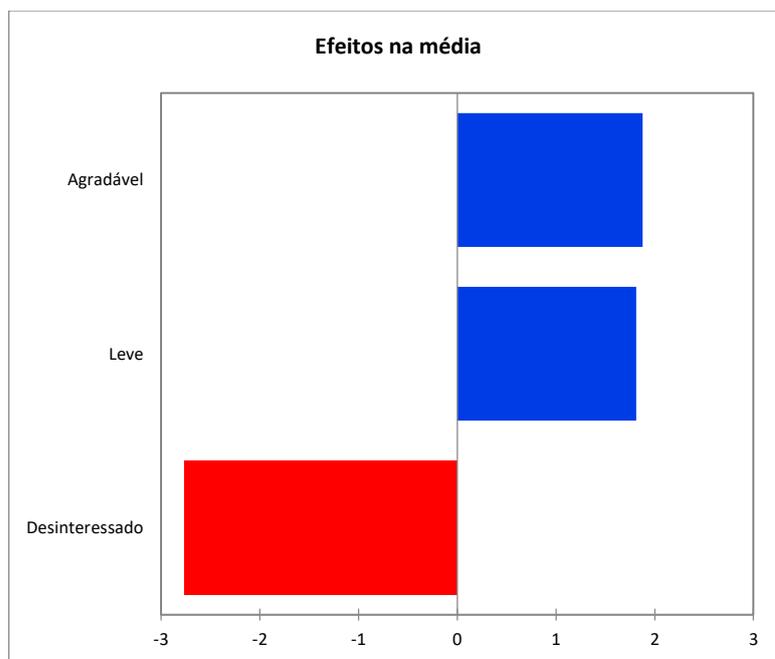
5.2.4.2. Intolerantes à lactose

Para a análise feita para participantes declarados intolerantes à lactose (n=21), os fatores que afetam a expectativa de aceitação dos rótulos para este grupo são a figura da vaca (p=0,041), com a sua presença possuindo maior expectativa de aceitação, e a fonte utilizada (p=0,041), sendo a fonte Tomorrow a que apresenta a maior expectativa de aceitação.

Para o CATA, o teste de independência de linhas e colunas apresentou um p-valor > 0,05, indicando que há relação aleatória entre as emoções e os rótulos avaliados, sem a possibilidade de apresentar associações reais entre estas,

provavelmente dado pelo pequeno número de participantes neste grupo. No entanto, ainda foram identificadas emoções que afetam positivamente a expectativa de aceitação, sendo elas Leve e Agradável, e negativamente com a emoção Desinteressado (Figura 19). O grupo de participantes não intolerantes à lactose apresentou apenas a emoção Desinteressado afetando negativamente a média de expectativa de aceitação, indicando uma tendência de visão mais positiva dos intolerantes à lactose com relação as características avaliadas, resultado coerente com o conceito de que usuários do produto ou que possuam familiaridade com o mesmo costumam ter mais sentimentos positivos associados a maiores aceitações (KING; MEISELMAN, 2010; ROCHA *et al.*, 2018).

Figura 19 — Representação gráfica de emoções que influenciam ($p < 0,05$) a média de expectativa de aceitação de intolerantes à lactose ($n=21$).



Fonte: autoria própria.

Para finalizar a discussão dos resultados, é preciso relatar algumas limitações do presente trabalho: um possível efeito de contraste dado que não foi possível uma apresentação balanceada da ordem de apresentação das amostras entre os consumidores, mas esse efeito de contraste se limita a conceitos, e não a percepções sensoriais, já que o trabalho se restringe à avaliação de rótulos. Além disso, o método EsSense Profile® é idealmente utilizado para projetos com duas amostras, embora haja trabalhos em que há a aplicação deste numa quantidade maior de amostras.

6. CONCLUSÃO

A expectativa de aceitação dos consumidores é afetada por elementos gráficos de rótulos de embalagens, como fonte, imagens e a interação entre esses fatores. No primeiro questionário, observou-se que a fonte e a figura de sabor são significativos, com a maior expectativa de aceitação obtida com a presença da fonte Tomorrow e a presença da figura de sabor. Após segmentação em grupos, a figura da vaca também apresentou significância. Apesar de cores terem influenciado a expectativa de aceitação do consumidor em outros estudos, este efeito não foi encontrado para as cores estudadas nesta pesquisa.

Para o segundo questionário, no geral, a fonte Tomorrow e a interação com a presença das imagens indicativa de sabor e de vaca afetaram positivamente a expectativa de aceitação. Quando segmentado, o grupo 2 apresentou um comportamento diferente apresentando a figura da vaca e interação entre fonte e figura indicativa de sabor sendo significativas. Para este grupo, a ausência da figura da vaca e a interação da fonte Tomorrow e presença da figura de sabor apresentou a maior expectativa de aceitação.

Além disso, esses elementos ou a falta deles evocam emoções e, como esperado, emoções positivas estão associadas a maiores médias de expectativa de aceitação. Outro comportamento interessante observado é que emoções sem classificação, como Desinteressado, podem afetar negativamente a média de expectativa de aceitação do produto.

Consumidores com hábitos diferentes podem ser influenciados por fatores diferentes, como ocorre com atletas ou praticantes frequentes de atividade física, comparados ao público geral, ou podem apresentar perspectivas mais otimistas devido a sentimentos positivos como demonstrado por intolerantes à lactose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA N° 315, de 8 de fevereiro de 2017. **Diário Oficial da União**, n. 29, 9 fev. 2017.

ADITIVOS & INGREDIENTES. **INTOLERÂNCIA À LACTOSE**, 2016. 8 p. Disponível em: https://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201603/2016030101549001458828962.pdf . Acesso em: 27 maio 2020.

ADITIVOS & INGREDIENTES. **O LADO SAUDÁVEL DO AÇÚCAR**, 2017. 10 p. Disponível em: https://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201708/2017080055278001501851936.pdf. Acesso em: 27 maio 2020.

ARES, G. *et al.* Comparison of sensory product profiles generated by trained assessors and consumers using CATA questions: Four case studies with complex and/or similar samples. **Food Quality and Preference**, v.45, p. 75-86, 2015.

ARES, G.; JAEGER, S. Check-all-that-apply: Influence of attribute order on sensory product characterization. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 1, p. 141-153, 2013.

ARYANA, K.; OLSON, D. A 100-Year Review: Yogurt and other cultured dairy products. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 12, p. 9987-10013, 2017.

BACENETTI, J. *et al.* Whey protein concentrate (WPC) production: Environmental impact assessment. **Journal of Food Engineering**, v. 224, p. 138-147, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 46, de 23 de outubro de 2007. **Diário Oficial da União**, n. 205, p. 5-7, 24 out. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 47, de 30 de agosto de 2018. **Diário Oficial da União**, n. 173, p. 12-13, 6 set. 2018.

Brasil Dairy Trends 2020 (ITAL). Disponível em: <http://www.brasildairyrends.com.br/> . Acesso em: 25 jun. 2021.

CARDELLO, A. V.; JAEGER, S. R. Measurement of Consumer Product Emotions Using Questionnaires. In: MEISELMAN, H. L. (Ed). **Emotion Measurement**. Cambridge: Woodhead Publishing, 2016, p. 165-200.

CARIĆ, M. Concentrated and Dried Dairy Products. In: HUI, Y. H. (Ed). **Dairy Science and Technology Handbook**. New York: VCH, 1993, v. 2, p. 289-290.

CHANDAN, R. C.; SAHANI, K. M. Yogurt. In: HUI, Y. H. (Ed). **Dairy Science and Technology Handbook**. New York: VCH, 1993, v. 2, p. 1-53.

CHATTOPADHYAY; S. RAYCHAUDHURI, U.; CHAKRABORTY, R. Artificial sweeteners – a review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 51, n. 4, p. 611-621, abr. 2014.

CILEITE - Centro de Inteligência do Leite. Embrapa Gado de Leite. Disponível em: <https://www.cileite.com.br/>. Acesso em 23 nov. 2020.

CLARKE, M. A. Technological value of sucrose in food products. In: MATHLOUTHI, M.; REISER, P. (Ed). **Sucrose Properties and Applications**. [S.I.]: Springer Science+Business Media Dordrecht, 1995, p. 223-247.

COULTATE, T. P. **Food The Chemistry of its Components**. 4th ed. Cambridge: RSC Publishing, 2009. cap. 2.

DANTAS, A.; VERRUCK, S.; PRUDENCIO, E. S. **Tecnologia de Leite e Produtos Lácteos Sem Lactose**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.

DE SANTANA, E. H. W.; FAGNANI, R. **Legislação Brasileira de Leite e Derivados**. Londrina: UNOPAR Editora, 2014.

DE SOUSA, M. M. M.; CARVALHO, F. B.; PEREIRA, R. G. F. A. Colour and shape of design elements of the packaging labels influence consumers expectations and hedonic judgements of specialty coffee. **Food Quality and Preference**, v. 83, 2020a.

DE SOUSA, M. M. M.; CARVALHO, F. B.; PEREIRA, R. G. F. A. Do typefaces of packaging labels influence consumers' perception of specialty coffee? A preliminary study. **Journal of Sensory Studies**, v. 35, n. 5, 2020b.

ESKIN, N. A. M.; GOFF, H. D. Leite. In: ESKIN, N. A. M.; SHAHIDI, F. (Ed). **Bioquímica de Alimentos**. Tradução Claudia Coana, Yara Marina Joanna. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015, p. 247-272.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **PROTEÍNAS DO SORO DE LEITE CONCENTRADO PROTEICO (WPC)** APLICAÇÕES E FUNCIONALIDADES, 2014. 3 p. Disponível em: https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060638816001467048932.pdf . Acesso em: 27 mar. 2020.

FOX, P.F. *et al.* Dairy Chemistry and Biochemistry. 2nd ed. [Cork] :Springer, 2015, 598 p.3

GANTAIT, S.; DAS, A.; MANDAL, N. Stevia: A Comprehensive Review on Ethnopharmacological Properties and In Vitro Regeneration. **Sugar Tech**, v. 17, n. 2, p. 95-106, abr./jun. 2015.

GOYAL, S. K.; SAMSHER; GOYAL, R. K. Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: a review. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 61, n. 1, p. 1-10, feb. 2010.

HILL, A. R.; KETHIREDDIPALLI, P. Produtos Lácteos: Queijos e iogurtes. In: ESKIN, N. A. M.; SHAHIDI, F. (Ed). **Bioquímica de Alimentos**. Tradução Claudia Coana, Yara Marina Joanna. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015, p. 403-453.

HUFFMAN, L. M.; FERREIRA, L. B. Whey-based Ingredients. In: CHANDAN, R. C.; KILARA, A. (Ed). **Dairy Ingredients for Food Processing**. [Ames]: Wiley-Blackwell, 2011, p. 179-196.

KEMP, S. E.; HOLLOWOOD, T.; HORT, J. **Sensory Evaluation** A practical handbook. Oxford: Wiley-Blackwell, 2009.

KING, S.C.; MEISELMAN, H. Development of a method to measure consumers emotions associated with foods. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 168-177, 2010.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food** Principles and Practices. 2nd ed. New York: Springer Science+Business Media LLC, 2010.

LÊ, S. Introduction to Multivariate Statistical Techniques for Sensory Characterization. In: VARELA, P.; ARES, G (Ed). **Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling**. Boca Raton: Taylor & Francis Group LLC, 2014.

LINDLEY, M. Other Sweeteners. In: MITCHELL, H. (Ed). **Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology**. Oxford: Blackwell Publishing Ltd., 2016, p. 342-347.

MCCAIN, H. *et al.* Invited review: Sugar reduction in dairy products. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 10, p. 8619-8640, 2018.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press LLC, 1999.

MELLO, L. S. S.; ALMEIDA, E. L.; MELO, L. Discrimination of sensory attributes by trained assessors and consumers in semi-sweet hard dough biscuits and their drivers of liking and disliking. **Food Research International**, v. 122, p. 599-609, 2019.

MEYNER, M.; CASTURA, J. C. Check-All-That-Apply Questions. In: VARELA, P.; ARES, G (Ed). **Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling**. Boca Raton: Taylor & Francis Group LLC, 2014.

MEYNER, M.; CASTURA, J. C. Randomization of CATA attributes: Should attribute lists be allocated to assessors or to samples? **Food Quality and Preference**, v. 48, part A, p. 210-215, 2016.

MEYNER, M.; CASTURA, J. C. CARR, B. T. Existing and new approaches for the analysis of CATA data. **Food Quality and Preference**, v. 30, p. 309-319, 2013.

MOLINARY, S. V.; QUINLAN, M. E. Sucralose. In: MITCHELL, H. (Ed). **Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology**. Oxford: Blackwell Publishing Ltd., 2016, p. 130-144.

MOSKOWITZ, H. R.; BECKLEY, J. H.; RESURRECCION, A. V. A. **Sensory and Consumer Research in Food Product Design and Development**. 2nd ed. Ames: Blackwell Publishing Ltd., 2012.

MOUTA, J. S.; DE SÁ, N. C.; MENEZES, E.; MELO, L. Effect of institutional sensory test location and consumer attitudes on acceptance of foods and beverages having different levels of processing. **Food Quality and Preference**, v. 48, part A, p. 262-267, 2016.

NÆS, T.; BROCKHOFF, P. B.; TOMIC, O. **Statistics for Sensory and Consumer Science**. Chichester: Wiley & Sons Ltd., 2010.

QANNARI, E. M. *et al.* Clustering of variables, application in consumer and sensory studies. *Food Quality and Preference*, v. 8, nº 5/6, p. 423-428, 1997

OLIVEIRA, D.; BRAVO, C.; TONIAL, I. SORO DE LEITE: UM SUBPRODUTO VALIOSO. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 385, p. 64-71, mar./abr. 2012.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos**: Alimentos de Origem Animal. Porto Alegre: Artmed, 2005. v.2, p. 67-82.

PAIVA, V. *et al.* DESAFIOS TECNOLÓGICOS NA PRODUÇÃO DE PRODUTOS COM BAIXO TEOR DE LACTOSE. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 73, n. 2, p. 91-101, abr/jun. 2018.

PEREIRA, V. E. A.; AMORIM, M. F. O contexto da obesidade e sua relação com o consumo excessivo de açúcar. 2019. 21 f. Trabalho de conclusão de curso (Nutrição) - UniCEUB, Faculdade de Ciências da Educação e da Saúde, 2019. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/14584/1/Vitoria%20Evelyn%20Alves%20Pereira.pdf>.

PRITCHARD, S. R.; KAILASAPATHY, K. Chemical, Physical, and Functional Characteristics of Dairy Ingredients. In: CHANDAN, R.C.; KILARA, A.(Ed). **Dairy Ingredients for Food Processing**. [Ames]: Wiley-Blackwell, 2011, p. 35-57.

RICCO, K. S. de. **Influência do consumo de açúcar na prevalência da obesidade e doenças relacionadas**. 2016. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (Farmácia-Bioquímica) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/145445>.

ROBINSON, R. K. Yoghurt: Types and Manufacture. In: FUQUAY, J. W.; FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. (Ed). **ENCYCLOPEDIA OF DAIRY SCIENCES**. 2nd Edition. London: Elsevier, 2011, v. 2, p. 525-528.

ROBINSON, R. K.; LUCEY, J. A.; TAMIME, A. Y. Manufacture of Yoghurt. In: TAMIME, A. Y.(Ed). **Fermented Milks**. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2006, p. 53-71.

ROCHA, Y. J. P. *et al.* Evaluation of consumers' perception regarding frankfurter sausages with different healthiness attributes. *Journal of Sensory Studies*, v. 33, n. 6, 2018

ROUBY, C.; FOURNEL, A. BENSAFI, M. The Role of the Senses in Emotion. In: MEISELMAN, H. L. (Ed). **Emotion Measurement**. Cambridge: Woodhead Publishing, 2016, p. 65-81.

SALAMPESSY, J.; KAILASAPATHY, K. Fermented Dairy Ingredients. In: CHANDAN, R.C.; KILARA, A. (Ed). **Dairy Ingredients for Food Processing**. [Ames]: Wiley-Blackwell, 2011, p. 335-354.

SALINAS, R. D. **Alimentos e nutrição**: introdução a bromatologia, 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 187-191.

SCHOUTETEN, J. J. *et al.* Emotional and sensory profiling by children and teenagers: A case study of the check-all-that-apply method in biscuits. **Journal of Sensory Studies**, v. 32, n. 1, 2017a.

SCHOUTETEN, J. J. *et al.* Impact of Health Labels on Flavor Perception and Emotional Profiling: A Consumer Study on Cheese. **Nutrients**, v. 7, p.10251-10268, 2015.

SCHOUTETEN, J. J. *et al.* The effect of research setting on the emotional and sensory profiling under blind, expected and informed conditions: A study on premium and private label yogurt products. **Journal of Dairy Science**, v. 100, p. 169-186, 2017b.

SCHULTE-HOLIERHOEK, A. *et al.* Sensory expectation, perception and autonomic nervous system responses to package colours and product popularity. **Food Quality and Preference**, v. 63, p. 60-70, 2017.

SIQUEIRA, K. B. **O Mercado Consumidor de Leite e Derivados**. Circular Técnica (Embrapa Gado de Leite). Juiz de Fora, 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199791/1/CT-120-MercadoConsumidorKenny.pdf>> . Acesso em: 29 set. 2020.

SPINELLI, S. *et al.* How does make you feel? A new approach to measuring emotions in food product experience. **Food Quality and Preference**, n. 37, p. 109-122, 2014.

SPINELLI, S; MONTELEONE, E. Emotional Responses to Products. In: ÁRES, G.; VARELA, P. (Ed.) **Methods in Consumer Research, Volume 1 New Approaches to Classic Methods**. Cambridge: Woodhead Publishing, 2018, p. 261-291.

STONE, H.; BLEIBAUM, R. N.; THOMAS, H. A. (Ed.). **Sensory Evaluation Practices**. 4th ed. [New York]: Elsevier Inc., 2012.

SURONO, S.; HOSONO, A. Starter Cultures. In: FUQUAY, J. W.; FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. (Ed). **ENCYCLOPEDIA OF DAIRY SCIENCES**. 2nd ed. London: Elsevier, 2011. v. 2, p. 477-481.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **YOGHURT** Science and technology. 2nd ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited; Boca Raton: CRC Press, 2000, 620 p.

VACLAVIK, V. A.; CHRISTIAN, E. W. **Essential of Food Science**. 4th ed. New York: Springer, 2014. p. 279-291.

WORCH, T.; PIQUERAS-FISZMAN, B. Contributions to assess the reproducibility and the agreement of respondents in CATA tasks. **Food Quality and Preference**, v. 40, p. 137-146, 2015.

ZANETTA, L. et al. Hedonic, emotional and willingness-to-pay response to beers of a different type in Brazil. **British Food Journal**, v. 123, n. 1, p. 87-107, 2021.