

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**CAROLINE CORRÊA QUEVEDO DE LIMA
JAQUELINE APARECIDA BECKER**

**INFLUÊNCIA DOS TEMPOS DE MATURAÇÃO NAS
CARACTERÍSTICAS E ACEITAÇÃO SENSORIAL DO QUEIJO TÍPICO
DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO

2015

CAROLINE CORRÊA QUEVEDO DE LIMA

JAQUELINE APARECIDA BECKER

**INFLUÊNCIA DOS TEMPOS DE MATURAÇÃO NAS
CARACTERÍSTICAS E ACEITAÇÃO SENSORIAL DO QUEIJO TÍPICO
DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do Título de Tecnólogo em Alimentos do Curso de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Francisco Beltrão.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Vânia de Cássia da Fonseca Burgardt

Co-orientadora: Prof^a Dr^a. Alessandra Machado Lunkes

FRANCISCO BELTRÃO

2015

FOLHA DE APROVAÇÃO

INFLUÊNCIA DOS TEMPOS DE MATURAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS E ACEITAÇÃO SENSORIAL DO QUEIJO TÍPICO DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ

Por

**CAROLINE CORRÊA QUEVEDO DE LIMA
JAQUELINE APARECIDA BECKER**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof^a Dra. Alessandra Machado Lunkes
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a. Dra. Vânia de Cássia da Fonseca Burgardt
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Orientador)

Prof. Dra. Andréa Cátia leal Badaró
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Coordenador do curso)

Francisco Beltrão
2015

AGRADECIMENTOS

Eu Caroline, gostaria de agradecer a Deus pelas conquistas em minha vida e por ter me dado força e coragem para prosseguir na caminhada apesar dos tropeços e obstáculos no caminho.

Gostaria de agradecer aos meus pais e meu irmão, pelo apoio e incentivo para que nunca desistisse dos meus sonhos, me encorajando a sempre manter-me fiel aos meus princípios e valores independente dos acasos da vida.

Ao meu esposo, que sempre acreditou em mim e que durante a realização deste curso me deu todo amor, incentivo e apoio necessário compreendendo minha ausência e me confortando nos momentos difíceis.

Aos meus amigos e colegas de trabalho que muito contribuíram para a realização deste sonho.

Eu Jaqueline, agradeço a Deus, primeiramente, por não ter me deixado desistir desta jornada, por renovar minhas forças a cada momento de fraqueza dando-me discernimento e coragem para seguir em frente e também por ter posto em minha vida pessoas maravilhosas, às quais devo tudo o que sou hoje.

À minha mãe, por todo amor e carinho, pelos conselhos e motivação, pelas horas de conversa oferecendo-me sempre palavras de conforto e calma, e também por ter me dado a vida e principalmente por ter dedicado a mim sua vida.

Ao meu pai (em memória), pelo amor e caráter que me deste enquanto em vida e por agora, guiar meus passos nas horas de dificuldade, fazendo-se sempre presente em meu coração, sei que, onde estas sentiras orgulho por ver a pessoa que me tornei, confesso que na maioria das vezes foi isto o que me motivou a continuar. Aos familiares e amigos em geral por todo apoio e carinho.

Nossos sinceros agradecimentos à professora e orientadora Dr^a. Vânia de Cássia da Fonseca Burgardt e à co-orientadora Prof^a Dr^a. Alessandra Machado Lunkes, por terem nos transmitido seus conhecimentos com maestria e orientado com sabedoria, paciência e dedicação.

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

Charles Chaplin

RESUMO

BECKER, Jaqueline Aparecida; LIMA, Caroline Corrêa Quevedo de. **Influência dos tempos de maturação nas características e aceitação sensorial do queijo típico da região do Sudoeste do Paraná.** 2015. 82f. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2015.

A produção de leite no Paraná vem crescendo ano após ano, sendo que, a região Sudoeste tem se destacado como a maior produtora do Estado. O potencial leiteiro da região motivou a produção de um queijo típico do Sudoeste do Paraná, elaborado utilizando-se dois tipos de fermento, denominados A e B, sendo estes compostos pelas bactérias *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, isoladas do leite cru da região. Os queijos produzidos foram avaliados sensorialmente em diferentes períodos de maturação a fim de expressar o perfil sensorial das amostras e sua aceitação pelos consumidores. O perfil sensorial das amostras foi elaborado através de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) nos períodos de 0, 60 e 120 dias de maturação com 9 julgadores treinados, sendo estes recrutados através de um questionário de avaliação do hábito de consumo de queijo e posteriormente treinados através de uma série de testes sensoriais. Os resultados obtidos com a equipe de julgadores treinados foram expressos através de gráfico Aranha e Análise de Componente Principal, que indicaram que os queijos produzidos com os fermentos A e B apresentaram como atributos mais marcantes uniformidade e odor leite cozido (0 dias), bem como cor amarela e mastigabilidade (60 e 120 dias). A aceitação, preferência e intenção de compra das amostras foi avaliada através de teste de Laboratório realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Francisco Beltrão com 100 provadores nos períodos de 0, 60 e 120 dias de maturação, bem como através de teste de Localização Central realizado nas cidades de Pato Branco e Francisco Beltrão com no mínimo 300 provadores nos períodos de 60 e 150 dias de maturação. Os resultados da Análise de Variância (ANOVA) com comparação de médias (teste de Tukey) dos testes de consumidor em Laboratório e Localização Central demonstraram que o queijo produzido com o fermento A diferiu estatisticamente do queijo produzido com o fermento B ($p \leq 0,05$), sendo preferido e mais bem aceito nos três períodos de maturação. A mesma premissa é válida para a intenção de compra das amostras em ambos os testes de consumidor, pois o queijo produzido com o fermento A recebeu um número maior de indicações na opção certamente compraria do que o queijo B. O Mapa de Preferência Interno criou um espaço multidimensional que não expressa qual das amostras foi preferida pelos provadores, porém os dados obtidos para intenção de compra e preferência demonstrou que o amostra A foi preferida pelos consumidores. O Mapa de Preferência Externo das amostras confirmou os resultados da ADQ, demonstrando quais amostras foram preferidas pelos consumidores e os atributos que mais as caracterizam. Através da análise CATA (*Check all that apply*) aplicada juntamente com o teste de Localização Central observa-se que os consumidores também indicaram o atributo sabor salgado como uma característica marcante das amostras de queijo, sendo este mais intenso para a amostra B.

Palavras-chave: Queijo Típico. Maturação. Análise Descritiva Quantitativa. Aceitação sensorial.

ABSTRACT

BECKER, Jaqueline Aparecida; LIMA, Caroline Corrêa Quevedo de **Influence of aging times on the characteristics and sensory acceptability typical cheese of the Paraná Southwest region**. 2015. 82f. Completion of course work (Course of Technology in Food). Federal University of Technology - Paraná. Francisco Beltrão, 2015.

Milk production in Paraná has been growing year after year, and the Southwest region has emerged as the largest producer in the state. The dairy potential of the region led to the production of a typical southwestern Paraná cheese, elaborating using two types of yeast, called A and B, which are made up of the bacteria *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, isolated from raw milk in the region. Cheeses were evaluated sensorially at different periods of maturation in order to express the sensory profile of the samples and consumer acceptability. The sensory profile of the samples was prepared by Quantitative Descriptive Analysis (ADQ) during periods of 0, 60 and 120 days of ripening with nine trained judges, which are recruited through an evaluation questionnaire cheese consumption habits and later trained by a series of sensory tests. The results obtained with the trained panelists team were expressed by spider and Principal Component Analysis Graph, which showed that the produced cheese with enzymes A and B showed as the most striking attributes uniformity and odor cooked milk (0 days) and yellow color and chewiness (60 and 120 days). The acceptance, preference and purchase intent of the samples was assessed by laboratory testing conducted at the Federal Technological University of Paraná - Francisco Beltrão 100 tasters during periods of 0, 60 and 120 days of ripening, as well as through Central Location Test held in the cities of Pato Branco and Francisco Beltrão with at least 300 tasters in periods of 60 and 150 days of ripening. The results of analysis of variance (ANOVA) with comparison of means (Tukey test) of consumer tests in laboratory and Location Center showed that cheese made with yeast A differed from cheese made with yeast B ($p \leq 0,05$) being preferred and better accepted in the three periods of maturation. The same premise applies to the purchase intent of the samples in both consumer tests because cheese made with yeast A received the most nominations in option certainly buy than cheese B. The internal preference mapping created a multidimensional space that does not express what the samples at different stages of maturity was preferred by tasters, but the data obtained to purchase intent and preference of samples demonstrated that the sample A was preferred by consumers. The External preference mapping of the samples confirmed the results of the ADQ, showing which samples were preferred by consumers and the attributes that characterize the most. By CATA analysis (Check all that apply) applied together with the central location test is observed that consumers also found the salty flavor attribute with a striking feature of the cheese samples, which is more intense for sample B.

Key-words: Typical cheese. Maturation. Quantitative Descriptive Analysis. Sensory acceptanc

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma da rota homofermentativa do metabolismo da lactose.....	25
Figura 2- Fluxograma da rota heterofermentativa do metabolismo da lactose.....	26
Figura 3 - Fluxograma de produção do queijo.....	32
Figura 4 – Representação da análise sequencial de Wald para seleção de julgadores por número de acertos nos testes triangulares.	42
Figura 5 - Gráfico Aranha do perfil sensorial das amostras em diferentes períodos de maturação.	47
Figura 6 - Projeção dos atributos sensoriais (6a) e projeção das amostras (6b) no plano dos componentes principais.	49
Figura 7 - Preferência das amostras A e B nos três períodos de maturação: teste de laboratório.	51
Figura 8 - Mapa de Preferência Interno das amostras do queijo para os atributos aparência e odor.	56
Figura 9 - Mapa de Preferência Interno das amostras do queijo para os atributos sabor e textura.	57
Figura 10 - Mapa de Preferência Interno das amostras do queijo para o atributo impressão global.	57
Figura 11 - Preferência das amostras A e B nos dois períodos de maturação: teste Localização central.....	59
Figura 12 - Número de indicações do atributo sabor salgado para as amostras A e B com 150 dias de maturação.	61
Figura 13 - Influência da idade na intenção de compra das amostras A e B no teste de laboratório.	62
Figura 14 - Influência da idade na intenção de compra das amostras A e B no teste Localização central.....	63
Figura 15 - Mapa externo das amostras A e B em diferentes períodos de maturação.	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos queijos quanto ao conteúdo de matéria gorda.	18
Tabela 2- Classificação dos queijos quanto ao teor de umidade.	18
Tabela 3 - Classificação do queijo <i>Santo Giorno</i> durante a maturação.....	19
Tabela 4 – Valores de p de $F_{\text{repetição}}$ obtidos para cada julgador, por atributo, na seleção final da equipe. (Valores desejados: $p_{\text{repetição}} > 0,05$).	44
Tabela 5 - Valores de p de F_{amostra} obtidos para cada julgador, por atributo, na seleção final da equipe. (Valores desejados: $p_{\text{amostra}} \leq 0,50$).....	44
Tabela 6 - Valores médios obtidos para cada julgador, por atributo, considerando apenas a amostra que apresentou diferença. (Valores desejados: $p_{\text{média}} < 0,50$).	45
Tabela 7 - Intenção de compra do Teste de Laboratório.....	50
Tabela 8 - Grupos de consumidores formados para cada atributo.....	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 QUEIJOS: HISTÓRICO, PRODUÇÃO E CONSUMO	15
3.2 QUEIJO TÍPICO DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ.....	16
3.2.1 Classificação do Queijo	17
3.2.2 Culturas Láticas.....	19
3.2.2.1 Culturas lácticas empregadas na fabricação do queijo típico da região Sudoeste do Paraná.....	21
3.2.3 Coalho Empregado na Fabricação do Queijo Típico da Região Sudoeste do Paraná.....	22
3.3 MATURAÇÃO DOS QUEIJOS	22
3.3.1 Reações Bioquímicas.....	23
3.3.1.1 Proteólise	23
3.3.1.2 Lactose residual	24
3.3.1.3 Lipólise	27
3.4 ANÁLISE SENSORIAL.....	28
3.4.1 Análise Descritiva Quantitativa	28
3.4.2 Teste de Consumidor	29
3.4.2.1 Teste de consumidor em laboratório	29
3.4.2.2 Localização central.....	30
4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	31
4.1 MÉTODOS DE FABRICAÇÃO	31
4.1.1 Matéria-Prima.....	31
4.1.2 Fabricação do Queijo	32
4.2 AVALIAÇÃO SENSORIAL.....	34
4.2.1 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).....	34
4.2.1.1 Recrutamento e seleção de julgadores	34
4.2.1.2 Treinamento	36
4.2.1.3 Análise descritiva quantitativa (ADQ)	37
4.2.2 Teste de Consumidor	38
4.2.2.1 Teste de consumidor em laboratório	38
4.2.2.2 Localização central.....	39
4.2.3 Relação entre a aceitabilidade sensorial do queijo e a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) por meio de mapa de preferência externo.....	40
4.2.3 Cuidados Éticos	40
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1 ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA (ADQ).....	42
5.1.1 Recrutamento e Seleção de Julgadores.....	42
5.1.2 Capacidade discriminativa e reprodutibilidade dos julgadores selecionados	43
5.1.3 Análise Descritiva Quantitativa com Julgadores Treinados.....	45
5.1.3.1 Análise de Componente Principal	48
5.2 TESTE DE CONSUMIDOR	50
5.2.1 Teste de consumidor em laboratório	50
5.2.1.1 Teste de comparação pareada-preferencia.....	51

5.2.1.2 Análise Aglomerativa Hierárquica	51
5.2.1.3 Mapa de preferência interno	55
5.2.2 Teste de consumidor em local central	59
5.2.2.1 Teste de comparação pareada-preferencia.....	59
5.2.2.2 <i>Check all that apply</i> (CATA)	60
5.2.3 Intenção de compra x idade consumidor	62
5.3 MAPA DE PREFERÊNCIA EXTERNO.....	63
6 CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS.....	67
APÊNDICE A – Convite utilizado para o recrutamento de julgadores.....	72
APÊNDICE B – Ficha para reconhecimento de odores.....	73
APÊNDICE C – Ficha para reconhecimento de gostos.....	74
APÊNDICE D – Ficha utilizada nos testes triangulares	75
APÊNDICE E – Ficha de levantamento dos termos descritivos.....	76
APÊNDICE F – Termos descritivos e materiais de referência	77
APÊNDICE G – Ficha utilizada na Análise Descritiva Quantitativa	78
APÊNDICE H – Ficha utilizada para teste de aceitação e preferência	79
APÊNDICE I - Ficha utilizada no teste localização central.....	80
APÊNDICE J – Ficha do teste check-all-that-apply (CATA).....	81
APÊNDICE K –Teste de comparação pareada-preferência (bicaudal).....	82
APÊNDICE L - Termo de consentimento livre e esclarecido	83

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Secretária do Estado da Agricultura e do Abastecimento, no ano de 2014, a produção paranaense de leite correspondeu a aproximadamente 4,8 milhões de litros de leite, sendo que somente as cidades de Pato Branco, Capanema e Francisco Beltrão, que compõem as três microrregiões do estado paranaense, foram responsáveis por 3,18 % da produção anual (SEAB, 2014).

O Estado do Paraná vem se destacando como um dos estados que mais produz leite do Brasil, ocupando no primeiro semestre de 2014 a terceira posição neste *ranking*, sendo precedido por Minas Gerais e pelo Rio Grande do Sul, respectivamente (IBGE, 2015). Dados como este, tornam o Paraná um investidor em potencial na produção de derivados lácteos, tal como o queijo, um dos produtos em ascensão no mercado devido aos seus aspectos nutricionais, o que possibilita o seu consumo por pessoas nas mais diversas faixas etárias (SEBRAE, 2008).

Dentre os tipos de queijo em ascensão no mercado brasileiro, pode-se destacar os queijos regionais, que geralmente tem sua denominação ligada a região em que são produzidos (SEBRAE, 2008). Estes podem receber selo de denominação de origem, registro que identifica o queijo quanto ao seu local de produção, que é responsável pelas características próprias do produto (BRASIL, 1996a).

Dentre os fatores relacionados à fabricação de queijos, um dos que mais interfere nas características finais do produto é o fermento utilizado na fabricação, já que este é composto por diversos microrganismos que atuam de modos diferentes no produto e o tempo de maturação a que este é submetido (ORDOÑEZ, 2005).

Devido às várias características que os queijos podem apresentar é importante avaliar sensorialmente o produto antes de este ser lançado no mercado, a fim de se estabelecer em que período de maturação este é mais bem aceito pelos consumidores. Para tanto, pode-se utilizar julgadores treinados especificamente para avaliar e reconhecer as características próprias do queijo, bem como julgadores não treinados, pessoas que avaliam o produto de forma menos aprofundada, considerando apenas seu grau de preferência e aceitação (MININ, 2006).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Caracterizar sensorialmente o queijo típico da região Sudoeste do Paraná, produzido com dois tipos de fermento lácteo, compostos por duas cepas de *Streptococcus thermophilus* e uma cepa de *Lactobacillus delbrueckii* subespécie *bulgaricus* em diferentes concentrações, durante o processo de maturação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Treinar uma equipe sensorial para avaliar o produto;
- Realizar Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) com a equipe treinada;
- Avaliar a aceitabilidade, preferência e intenção de compra das amostras;
- Realizar Análise de Componente Principal para definir os atributos que melhor caracterizam o queijo;
- Elaborar o Mapa de Preferência Interno e Externo para as amostras;
- Aplicar a metodologia de CATA (*check-all-that-apply*) para verificar as características significativas do produto.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 QUEIJOS: HISTÓRICO, PRODUÇÃO E CONSUMO

De acordo com a Portaria nº 146/1996 do MAPA, pode-se definir queijo como:

O produto fresco ou maturado, obtido por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos aptos para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, aromatizantes e corantes (BRASIL, 1996b, p.01).

Os diversos tipos de queijos presentes no mercado atualmente são adaptações de um produto que já se consumia a milhares de anos atrás. De acordo com Perry (2004), há muitos anos a.C. já se tinha o consumo de um produto resultante da coagulação do leite, podendo ser de leite de vaca, de égua, jumenta ou de leite de cabra. Apesar de não se saber ao certo como eles obtinham este produto, em tumbas egípcias já foram encontrados desenhos esquematizando a produção deste suposto queijo.

O coalho animal mais utilizado atualmente na produção de queijos é extraído do estômago de bezerros, ou outros ruminantes e de acordo com Aquarone et al. (2001), pode-se atribuir a descoberta do queijo a um viajante árabe, que em suas longas viagens, levava leite para sua alimentação, armazenado em uma espécie de recipiente fabricado através do estômago de bezerro. Ao beber o leite, o viajante percebeu que o líquido havia se transformado em uma espécie de pasta solidificada com presença de um líquido amarelado, que hoje é conhecido como soro, atribuindo-se a coagulação a ação das enzimas presentes no recipiente feito com o estômago do animal.

A produção de queijos no Brasil teve início na época da colonização por Portugal, quando houve a introdução do gado leiteiro no país. Nesta época, os Portugueses tentaram reproduzir em território brasileiro um queijo típico da Serra da Estrela, localizada em Portugal. Em Minas Gerais, no século XVIII, o leite obtido do gado leiteiro era destinado para a produção do então conhecido, queijo Minas. Após

os imigrantes da Dinamarca e da Holanda chegarem ao Brasil passou-se a produzir o queijo Prato, que ainda hoje está entre os três queijos mais consumidos no Brasil (AQUARONE et al., 2001).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Queijos, em 2014 a produção nacional de queijos chegou a um milhão e cem mil toneladas em estabelecimentos com inspeção federal, tendo um aumento de 7 % em relação ao ano de 2013. E o consumo *per capita* de queijos passou de 3,5 kg em 2008 para 5 kg *per capita* em 2014. Esta produção representa, cerca de 11 bilhões de litros de leite (ABIQ, 2014).

Apesar de ter-se um considerável aumento no consumo de queijos no Brasil, este ainda pode ser considerado baixo, pelo fato de o mesmo não ser classificado como um produto de primeira necessidade, estando seu consumo diretamente ligado com a renda mensal da população. Ao observar-se um aumento na renda populacional tem-se um incremento no consumo de queijos, porém em momentos de crise financeira, o queijo está entre os primeiros alimentos na lista a ser cortada das compras (SEBRAE, 2008).

Os queijos regionais são produtos típicos de uma determinada região ou estado, possuindo características físico-químicas e sensoriais relacionadas ao seu local de origem. Dentre os queijos regionais brasileiros mais conhecidos, destacam-se o Queijo Serrano produzido no Rio Grande do Sul, o Queijo Coalho produzido no Nordeste e o Queijo da Serra da Canastra produzido no estado de Minas Gerais (SEBRAE, 2008).

3.2 QUEIJO TÍPICO DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ

A ideia que surgiu no VI encontro da Família Mezzomo em *Santa Giustina*, na Itália, como um modo de realizar negócios entre a família que vive no Brasil e a que vive na Província de *Belluno*, concretizou-se no ano de 2013 quando foram produzidos os primeiros queijos utilizando-se os fermentos compostos pelas cepas de bactérias láticas isoladas de amostras de leite do Sudoeste do Paraná (ATTORNI, 2014).

O potencial leiteiro do Sudoeste do Paraná foi um dos principais fatores que motivou a Família Mezzomo a investir na produção de um queijo típico do Sudoeste Paranaense, pois no ano de 2014, o estado do Paraná ocupou a terceira posição no *ranking* de produção nacional de leite (IBGE, 2015). O Paraná destaca-se como um estado promissor no mercado leiteiro, possuindo a matéria-prima necessária para a realização do projeto enquanto que a família que vive na Província de *Belluno* possui o conhecimento para a produção de queijos (ATTORNI, 2014).

O desenvolvimento de um queijo com a identificação geográfica do Sudoeste do Paraná é um grande feito para o Estado, já que o queijo será relacionado ao seu local de origem, divulgando o Estado e as queijarias produtoras.

O projeto para o desenvolvimento do queijo típico do Sudoeste do Paraná conta com a participação de organizações como a Associação *Bellunesi nel Mondo*, localizada na Província de *Belluno*, a Agência de Desenvolvimento Regional do Sudoeste do Paraná, localizada em Francisco Beltrão, a Universidade de Pádua localizada na Itália e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, nos câmpus Dois Vizinhos, Francisco Beltrão e Pato Branco. Através destas organizações, foram ministrados cursos sobre alimentação animal, qualidade do leite e produção de queijos aos funcionários dos laticínios envolvidos no projeto (ATTORNI, 2014).

Nestes laticínios foram produzidos seis lotes de queijos com leite pasteurizado e leite cru, utilizando-se duas misturas de fermento denominadas A e B elaboradas com bactérias ácido lácticas isoladas de amostras de leites da região; as duas amostras de fermento possuíam duas cepas de *Streptococcus thermophilus* e uma cepa de *Lactobacillus delbrueckii* subespécie *bulgaricus* (ATTORNI, 2014).

3.2.1 Classificação do Queijo

Segundo Ordoñez (2005), estima-se que existam mais de mil variedades de queijos no mundo. Estes são resultantes de uma matéria-prima básica comum a todos, o leite, porém diferem quanto à origem animal do leite, tempo de maturação, microrganismos presentes na massa, tipo de coalho, características reológicas e físicas, dentre outros fatores.

A fim de estabelecer padrões de identidade e qualidade aos diversos tipos de queijos existentes, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento aprovou a Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos. De acordo com este regulamento, os queijos podem ser classificados quanto ao seu teor de matéria gorda no extrato seco, seu percentual de umidade e seu período de maturação (BRASIL, 1996b).

Na Tabela 1 está expressa a classificação dos queijos de acordo com seu conteúdo de matéria gorda no extrato seco.

Tabela 1 - Classificação dos queijos quanto ao conteúdo de matéria gorda.

Conteúdo de matéria gorda no extrato seco (% m/m)	
Extra Gordo ou Duplo Creme	Mínimo de 60
Gordos	45,0 e 59,9
Semigordo	25,0 e 44,9
Magros	10,0 e 24,9
Desnatados	Menos de 10,0

Fonte: BRASIL (1996b).

No Brasil, os principais queijos consumidos são o Mussarela, Prato, Queijo Minas e Requeijão, sendo que as principais regiões consumidoras de queijos são a região Sul e Sudeste do País (SEBRAE, 2008). O queijo Mussarela e o queijo Prato, segundo estudo realizado pelo Inmetro (2011) apresentam teor de gordura elevado, sendo 27,70 e 27,30 gramas de gordura a cada 100 gramas de queijo, levando-se em consideração a umidade do mesmo.

O queijo *Santo Giorno* ao final de sessenta dias de maturação deve apresentar um percentual de gordura entre 25 % e 30 % (ATTORNI, 2014).

Na Tabela 2 está expressa a classificação dos queijos de acordo com seu conteúdo de umidade.

Tabela 2- Classificação dos queijos quanto ao teor de umidade.

Conteúdo de umidade (% m/m)	
Baixa umidade	Até 35,9
Média umidade	36,0 e 45,9
Alta umidade	46,0 e 54,9
Muita alta umidade	Mínimo 55,0

Fonte: BRASIL (1996b).

Os queijos Prato e Mussarela, mais consumidos pelos brasileiros apresentam um percentual de umidade superior a 40 %, sendo classificados como

queijos de média umidade (ORDOÑEZ, 2005). O queijo *Santo Giorno* ao final se sessenta dias de maturação deve apresentar um percentual de umidade de 37 % a 40%, sendo também um queijo de média umidade (ATTORNI, 2014).

Em relação à maturação, os queijos são classificados em frescos e maturados. Os queijos frescos podem ser consumidos logo após a fabricação, enquanto que os queijos maturados devem ser consumidos alguns dias, meses e até mesmo alguns anos após sua fabricação, de modo que o produto sofra as reações bioquímicas e físicas necessárias à sua variedade (BRASIL,1996b).

O queijo *Santo Giorno*, quanto a sua maturação, pode ser classificado de acordo com as denominações expressas na Tabela 3.

Tabela 3 - Classificação do queijo *Santo Giorno* durante a maturação.

Maturação do Queijo Santo Giorno (dias)	
Queijo Fresco	30 a 90 dias
Queijo Mezzano	91 a 150 dias
Queijo Vecchio	151 a 360 dias
Queijo Stravecchio	Mais de 360 dias

Fonte: ATTORNI (2014).

Durante a realização da etapa inicial do Projeto Rede, foram avaliados sensorialmente somente queijos com sessenta dias de maturação, sendo que estes apresentavam sabor adocicado, agradável e levemente picante, cor amarelo-palha, aroma láctico, casca lisa e elástica (ATTORNI, 2014).

3.2.2 Culturas Lácticas

É inquestionável que, a composição inicial do leite irá interferir diretamente nas características do produto final, sendo assim, um leite de boa qualidade irá produzir um produto final também de boa qualidade. De acordo com Oliveira (1986), o leite destinado à produção de queijo, passa por uma série de tratamentos para assegurar que o produto final esteja apto para o consumo. Entre estes tratamentos, o mais importante é a pasteurização, o qual, pelo emprego de calor (72 °C por 15 segundos), tem a finalidade de destruir os microrganismos patógenos presentes no leite, porém, junto com estes microrganismos patógenos tem-se também a eliminação da microbiota natural do leite, a qual, é responsável pela fermentação e

consequente formação da coalhada, bem como, o desenvolvimento de características como aroma e o sabor ao longo da maturação. Devido a isto, tem-se a necessidade de se adicionar ao leite, após passar pelo tratamento térmico, culturas lácticas que serão responsáveis por dar as características próprias de cada queijo, sendo que, cada tipo de queijo demanda culturas lácticas específicas.

Em contrapartida, Furtado (2011), afirma que, mesmo que o leite passe pelo processo de pasteurização e tenha quase toda a sua microbiota microbiana destruída, o mesmo irá novamente ser contaminado nas fases posteriores a esta, o que irá conferir a este produto características específicas da microbiota existente em tal região, fazendo com que o queijo obtido com este leite torne-se específico desta região, não dependendo somente do fermento adicionado ao leite, mas sim da cultura autóctone contaminante do mesmo.

Na produção de queijos utilizam-se culturas lácticas iniciadoras as quais tem importância fundamental, pois convertem a lactose a ácido láctico ao passo que degradam outros compostos presentes no leite liberando assim, substâncias responsáveis pelo aroma e sabor do queijo maturado (SCOTT, 2002).

Atualmente pode-se encontrar no mercado culturas iniciadoras formadas por um ou mais tipos de bactérias, como é o caso do *Lactobacillus delbrueckii* subespécie *bulgaricus* e do *Streptococcus thermophilus* que irão estabelecer uma relação conjunta no leite (SCOTT, 2002).

Esta relação se dá pelo fato de o *L. bulgaricus* liberar enzimas que irão agir sobre a caseína liberando peptídeos e aminoácidos, os quais serão utilizados pelo *S. thermophilus* auxiliando seu crescimento. Em seguida, o *S. thermophilus* irá produzir ácido láctico, dióxido de carbono e ácido fórmico como consequência da degradação da lactose, o que se acelera até o pH chegar a 5,5. A formação de ácido fórmico e dióxido de carbono irá estimular o desenvolvimento do *L. bulgaricus*, visto que, quando a fermentação chega ao final, o *L. bulgaricus* já terá produzido acetaldeído e ácidos graxos, culminando num melhor sabor e aroma para o queijo (SACCARO, 2008).

3.2.2.1 Culturas láticas empregadas na fabricação do queijo típico da região Sudoeste do Paraná

Foram produzidos dois tipos de fermento, denominados como A e B, e cada tipo de fermento é composto por duas cepas da espécie *Streptococcus thermophilus* e uma cepa da espécie *Lactobacillus delbrueckii* subespécie *bulgaricus*. A escolha destes microrganismos foi baseada em sua capacidade de acidificação. Com a produção destes dois tipos de fermentos A e B, à base de microrganismos isolados exclusivamente na região sudoeste, objetivou-se criar um queijo que seja típico desta região, impossibilitando sua produção em outros lugares fora do Sudoeste do Paraná, bem como proporcionar ao mesmo, características sensoriais que possam ser consideradas típicas da Região Sudoeste (ATTORNI, 2014).

De acordo com Albuquerque (2003), quando faz-se o isolamento de culturas láticas de uma região específica, o queijo produzido com tais culturas irá possuir características físico-químicas e sensoriais próprias àquela região, ou seja, não poderá ser produzido em outros locais. Devido a isto, o queijo é considerado como específico da região Sudoeste do Paraná.

Nos testes realizados em dois laticínios da região, pode-se observar que o fermento A apresentou acidificação mais rápida em relação ao fermento B, porém, nas análises sensoriais realizadas, os queijos produzidos com o fermento B tiveram uma maior aceitação pelos provadores em relação aos atributos sensoriais cheiro, sabor e estrutura da massa, talvez devido ao fato da acidificação proporcionada por este fermento ter ocorrido de forma mais lenta. Mas isto não significa que, o fermento B teve um melhor desempenho que o fermento A, pois as análises sensoriais foram realizadas somente com 60 dias de maturação, e não se tem conhecimento de como as mesmas características sensoriais vão se apresentar ao longo dos outros estágios de maturação, podendo acontecer de esta preferência pelos julgadores se inverter ou sofrer modificações (ATTORNI, 2014).

3.2.3 Coalho Empregado na Fabricação do Queijo Típico da Região Sudoeste do Paraná

De acordo com Furtado (1990), a quantidade de coalho a ser adicionada vai depender do poder coagulante que o mesmo possui, podendo-se destacar que o coalho em pó, pelo fato de ser mais concentrado e estável, possui um maior poder coagulante, sendo necessária a adição de uma quantidade menor do mesmo ao leite. Para se obter um bom queijo, deve-se respeitar as quantidades de coalho indicadas pelo fabricante, visto que, uma adição de quantidades superiores às necessárias irá causar no queijo um gosto amargo bem como, se a quantidade adicionada não for suficiente, irá produzir uma coalhada mole, o que também não se deseja em queijos maturados.

Para a produção do queijo, adiciona-se o coalho de origem animal, quimosina 100% com poder coagulante de 1:100.000. De acordo com Albuquerque (2003), o coalho é uma enzima, a qual é isolada do quarto estômago de ruminantes e também de suínos, principalmente enquanto ainda são jovens, devido ao fato de que, enquanto os mesmos apenas se alimentam do leite materno, o estômago tem uma maior produção destas enzimas.

3.3 MATURAÇÃO DOS QUEIJOS

As características sensoriais, físicas e químicas dos queijos são conferidas tanto pela ação dos microrganismos presentes nas culturas lácticas como pela etapa de maturação do queijo, que é imprescindível para o desenvolvimento de características específicas do produto, tais como aroma, textura e sabor. A maturação é a última etapa da fabricação dos queijos, sendo realizada em câmaras com temperatura e umidade controlada, podendo variar de quinze dias a três anos, de acordo com a variedade de queijo produzida (ROBINSON, 2002; PERRY, 2004).

No processo de maturação, diversas reações bioquímicas ocorrem, sendo classificadas em primárias e secundárias, compreendendo o metabolismo da

proteína, gordura e lactose residual do queijo e o metabolismo dos aminoácidos, ácidos graxos e lactato, respectivamente (ORDOÑEZ, 2005).

3.3.1 Reações Bioquímicas

3.3.1.1 Proteólise

Durante os eventos primários de maturação, uma das três principais reações que ocorrem é o metabolismo das proteínas do queijo. Segundo Fox (2000), a reação de proteólise ocorre quando o coagulante residual ou as enzimas presentes no leite hidrolisam a caseína, fazendo com que as ligações peptídicas entre os aminoácidos desta proteína sejam quebradas, dando origem a compostos menores, os macropeptídeos. Em seguida pela ação de bactérias ácido lácticas e proteases estes macropeptídeos são novamente hidrolisados dando origem a peptídeos menores e a aminoácidos (ROSA, 2005).

Por possuírem cadeia molecular mais curta, os aminoácidos e peptídeos são mais voláteis e liberam os compostos de sabor e odor no queijo. Alguns dos compostos de sabor do queijo conferidos após a proteólise são produzidos pelos próprios aminoácidos livres, tais como a histidina que confere sabor amargo, a glicina que confere sabor doce e a asparagina que confere sabor ácido (FOX, 2000). A lise das proteínas pode ser realizada pela ação das enzimas presentes no leite e no coagulante, tais como a quimosina e a plasmina ou pela ação dos microrganismos presentes no fermento láctico (ORDOÑEZ, 2005).

Dentre as principais características conferidas ao queijo pela reação de proteólise pode-se citar as alterações reológicas de textura e consistência, pois a ruptura da caseína ocorre nos mais diversos níveis de profundidade e assim ao longo da maturação o queijo perde gradativamente a sua estrutura proteica, tornando-se mais macio (ORDOÑEZ, 2005).

3.3.1.2 Lactose residual

A lactose é o principal açúcar do leite e está presente no queijo em uma quantidade ínfima, pois cerca de 98% da mesma fica retida no soro (ROSA, 2005 apud LAURENCE et al., 1983¹). Caruso et al. (1999), ao quantificarem o teor de lactose em amostras de queijo Minas Frescal, obtiveram resultados entre 2,36% e 2,47% de lactose nas amostras de queijo analisadas, o que demonstra que apenas uma pequena porcentagem do açúcar do leite mantém-se no queijo após sua fabricação e maturação.

A lactose residual que permanece no queijo após sua fabricação é convertida a ácido láctico pelos microrganismos presentes nas culturas lácticas, tais como *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus thermophilus*, entre outros (AQUARONE et al., 2001), Esta fermentação ocorre principalmente através da rota homofermentativa em que uma molécula de lactose é transformada em quatro moléculas de ácido láctico e em uma quantidade menor através da rota heterofermentativa, em que uma molécula de lactose é transformada em duas moléculas de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono (FOX, 2000), principalmente nas primeiras 72 horas de fabricação do queijo (FURTADO, 2011).

Na rota homofermentativa, expressa na Figura 1, a lactose é metabolizada através de duas vias, na primeira tem-se a ação de enzimas permeabilizantes que facilitam o transporte da glicose para o interior dos microrganismos que irão metabolizá-la tornando-a fosforilada e na segunda via a lactose é metabolizada através do sistema fosfoenolpiruvato fosfotransferase (ORDOÑEZ, 2005).

A lactose e lactose-P são então hidrolisadas por enzimas β -galactosidase dando origem a glicose e galactose, a galactose é metabolizada através da Rota Leloir enquanto que a glicose é metabolizada através da via glicolítica. Ambas são convertidas em glicose-6-fosfato que é isomerizada pela enzima fosfoglicose isomerase a frutose-6-fosfato, este composto intermediário da via metabólica é fosforilado pela enzima fosfofrutoquinase a frutose-1,6-bifosfato. A frutose-1,6-

¹ LAWRENCE, R.C. et al. **The relationship between cheese texture and flavour.** N Z J Dairy Sci Technol, 1983.

bifostato é então hidrolisada pela enzima frutose-1,6-bifosfato aldolase dando origem a diidroxicetona e gliceraldeído-3-fosfato (FOX, 2000). Após uma sequência de reações bioquímicas o gliceraldeído-3-fosfato é convertido em piruvato que é hidrolisado pela enzima lactato desidrogenase dando origem ao lactato (ORDOÑEZ, 2005).

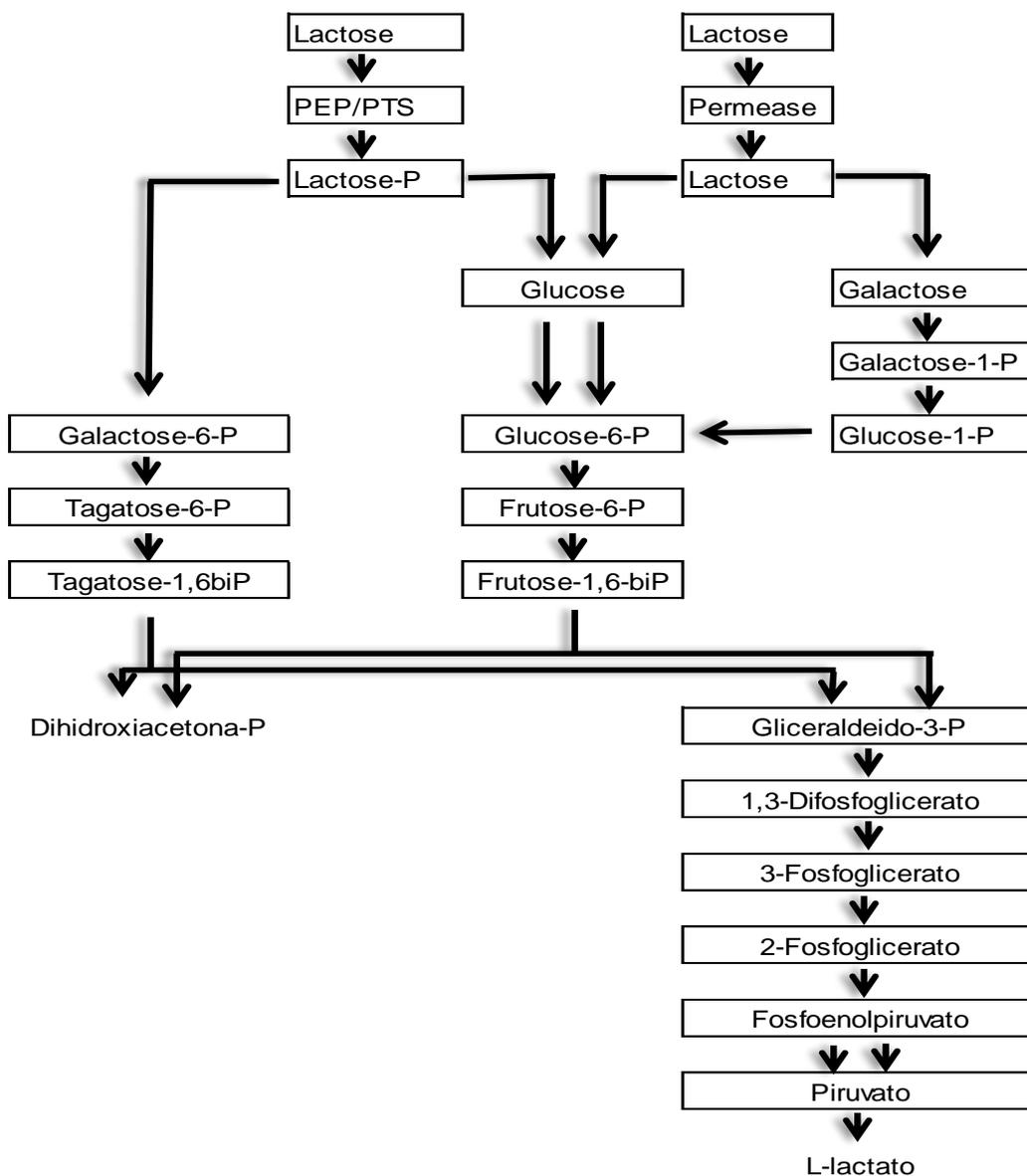


Figura 1- Fluxograma da rota homofermentativa do metabolismo da lactose

Fonte: Adaptado de FOX (2000).

Na rota heterofermentativa, expressa na Figura 2, a lactose é convertida em glicose e galactose através da via das fosfato pentoses, estas são metabolizadas a

glicose-6-fosfato que após uma sequência de reações bioquímicas produz ácido láctico, acetato, etanol e dióxido de carbônico (ORDOÑEZ, 2005).

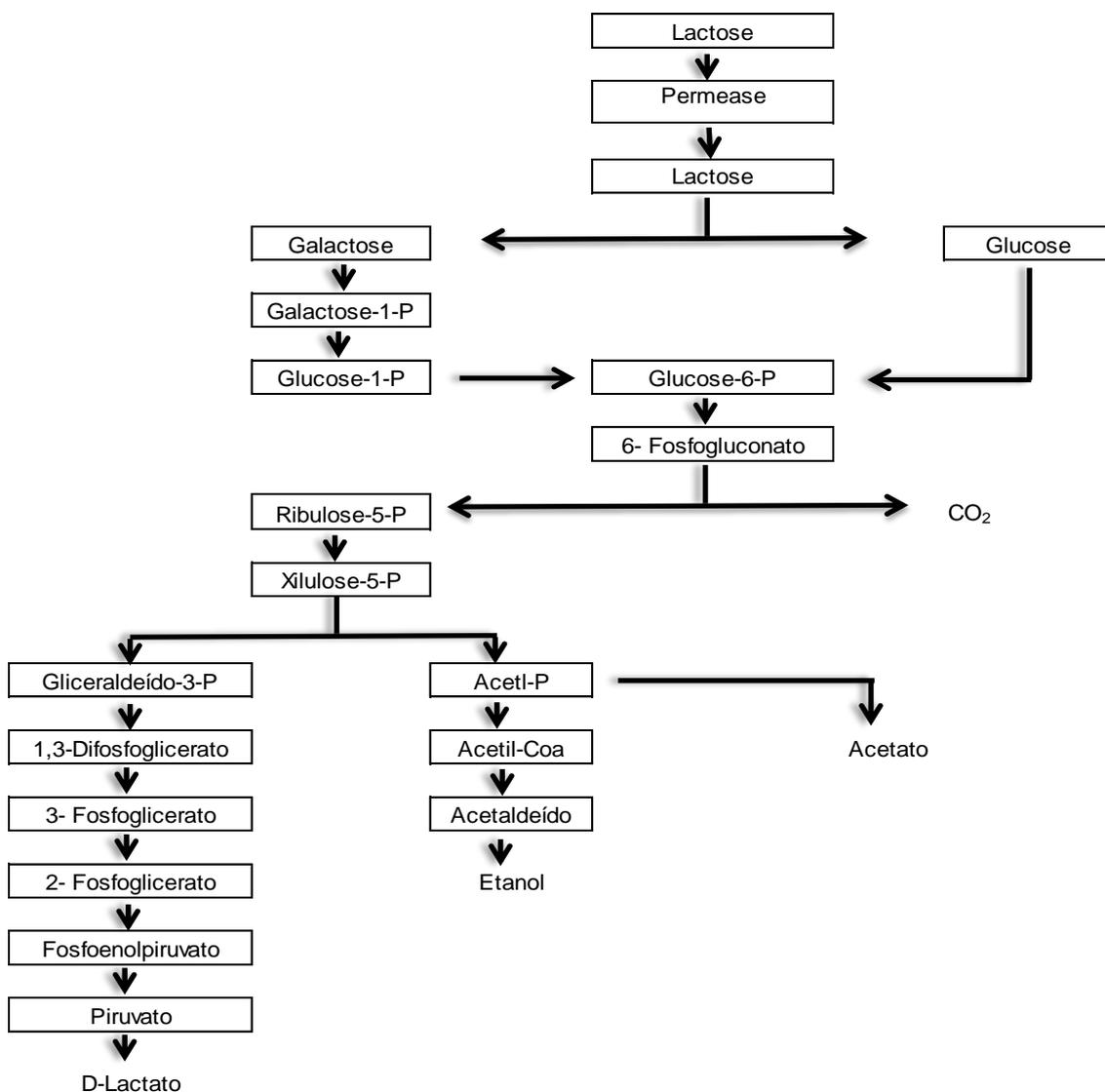


Figura 2- Fluxograma da rota heterofermentativa do metabolismo da lactose

Fonte: Adaptado de FOX (2000).

A fermentação da lactose também pode ocorrer pela ação das bactérias do gênero *Propionibacterium*, sendo que ao final da reação de fermentação os principais produtos originados são o dióxido de carbono, ácido propiônico e ácido acético, compostos responsáveis pelas olhaduras de queijos suíços como o Emmental (FURTADO, 1990).

A conversão da lactose do leite a ácido láctico durante a fabricação e maturação é uma reação imprescindível para auxiliar na conservação do queijo, já que o ácido láctico reduz o pH do queijo inibindo o desenvolvimento de

microrganismos indesejáveis, produzindo compostos aromáticos e influenciando nas suas características reológicas (FURTADO, 2011).

3.3.1.3 Lipólise

As gorduras presentes no queijo, assim como as proteínas e os carboidratos, muito influenciam no sabor e aroma do produto. Durante a maturação, através da ação das lipases sobre os lipídeos do queijo, ocorre a formação de ácidos graxos livres de cadeia média e curta, ésteres, cetonas, lactonas e aldeídos que muito interferem nas suas características sensoriais (ALEWIJNet al., 2004).

A reação de lipólise no queijo ocorre através da ação de lipases de origem animal, microbiana ou presentes no leite, que quebram as ligações dos triglicerídeos entre o glicerol, liberando os compostos citados acima (COSTA, 2012). Dentre eles, os ácidos graxos livres são os compostos que mais contribuem para o sabor do queijo, principalmente os ácidos butírico e caprótico que conferem sabor característico ao produto. Na maioria dos queijos a lipólise ocorre devido à ação de microrganismos psicotróficos, tais como as *Pseudomonas*, que produzem lipases e podem causar defeitos como ranço nos queijos e demais produtos lácteos (PERRY, 2004; MAZIERO, 2010).

Sangaletti et al. (2009), ao estudarem a vida útil de queijo Minas produzido no mercado de Piracicaba (SP), realizaram a contagem de microrganismos psicotróficos lipolíticos ao longo de 30 dias de fabricação, obtendo um aumento de $8,30 \text{ UFC.g}^{-1}$ entre o 1º e 30º dia de fabricação do queijo. Conseqüentemente, houve uma diferença significativa na lipólise do queijo, que aumentou $0,22 \text{ mg KOH.g}^{-1}$ ao longo dos trinta dias de fabricação. Apesar da contagem de microrganismos psicotróficos lipolíticos ter aumentado ao longo da maturação, os autores não relatam a ocorrência de rancificação nos queijos analisados.

Os resultados obtidos pelos autores acima são semelhantes aos resultados obtidos por Maziero et al. (2010), ao realizarem a contagem de microrganismos psicotróficos lipolíticos em produtos lácteos durante o prazo comercial. Apesar da presença de microrganismos psicotróficos lipolíticos os produtos não apresentaram alterações de cor, odor, textura ou indícios de ranço lipolítico, que poderia estar

associado à redução de vida útil do produto e conseqüentes alterações físico-químicas.

Posteriormente, as reações bioquímicas primárias, ocorrem às reações bioquímicas secundárias que envolvem o metabolismo dos aminoácidos, ácidos graxos e lactato. Nesta fase da maturação, os produtos das reações bioquímicas primárias são convertidos em compostos mais simples. Um exemplo é a conversão dos ácidos graxos livres gerados através da hidrólise dos lipídios em compostos de sabor indesejável, tais como ácido caprílico e ácido butírico (GOMES, 2011).

Dentre as reações bioquímicas secundárias, a mais importante é o metabolismo do lactato; que assim como o ácido acético e o etanol, é produzido após a hidrólise da lactose residual do queijo, e pode ser metabolizado em compostos mais simples através da ação de leveduras, *Clostridium* spp., *Propionibacterium* spp. e bactérias lácticas não iniciadoras (COSTA, 2012).

3.4 ANÁLISE SENSORIAL

3.4.1 Análise Descritiva Quantitativa

De acordo com Stone e Sidel (2004), a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) é um método muito empregado em análise de atributos, a qual por meio de uma equipe de julgadores treinados avalia a aparência, textura, aroma e sabor. Para tal análise, usa-se geralmente escalas estruturadas com 9 ou 15cm, com âncoras nos dois extremos da escala indicando a intensidade, sendo fraco ou forte, do atributo analisado.

Segundo Meilgaard et al. (2006), é comum utilizar a ADQ como teste para melhoria e desenvolvimento de novos produtos, bem como para controle de qualidade e vida de prateleira. Baseia-se em três etapas principais: treinamento da equipe de julgadores, aplicação do teste, compilação e análise dos resultados obtidos com o teste. Para uma equipe eficiente de julgadores recomenda-se no mínimo de 10 a 12 julgadores, previamente treinados para reconhecer os atributos desejados no produto a ser analisado. Após o término do treinamento, passa-se

para a segunda etapa da análise propriamente dita, realizada em cabines individuais com o auxílio da ficha previamente escolhida no treinamento da equipe.

A terceira e última etapa, análise dos resultados, é realizada através de programas de computador, os quais realizam análises de variância (ANOVA) e testes de média, geralmente teste de Tukey, das notas dadas por cada julgador para cada amostra do produto analisado. Estes resultados são expressos em gráficos que, usam a média de cada atributo tendo-se, o ponto central do gráfico considerado como zero. Um tipo de gráfico muito usual para isto, é o gráfico aranha (DUTCOSKY 2007).

Outro método de avaliação do ADQ é a Análise de Componente Principal (ACP), que segundo Dutcosky (2007), possibilita realizar uma análise mais ampla dos resultados, bem como sugere quais descritores ou atributos melhor caracterizaram as amostras avaliadas.

3.4.2 Teste de Consumidor

3.4.2.1 Teste de consumidor em laboratório

Segundo Minin (2006), os testes sensoriais de aceitação têm por objetivo avaliar se os consumidores gostam ou desgostam da amostra avaliada. Dentre as escalas de aceitação mais utilizadas pode-se citar a escala hedônica verbal estruturada com nove pontos, na qual o consumidor expressa seu grau de aceitação do produto com base em atributos previamente estabelecidos, variando entre os termos gosta e desgosta.

Outro teste muito utilizado ao se comparar dois produtos para avaliar qual dentre os dois é o preferido pelos julgadores é o teste de preferência, que apesar de não expressar com certeza de qual produto os julgadores gostaram mais, proporciona ao avaliador um conhecimento mais específico sobre as características dos produtos e os motivos de sua preferência (MININ, 2006).

Dentre os vários testes de preferência utilizados para avaliar novos produtos ou formulações, pode-se citar o teste de comparação pareada, que pode ser

utilizado tanto para avaliar diferença entre as amostras como para avaliar o seu grau de preferência. A aplicação deste teste é relativamente simples, e consiste em proporcionar ao julgador duas amostras simultaneamente ou sucessivamente, de modo que o julgador as avalie sensorialmente de acordo com um atributo específico. Quando os testes de preferência são realizados em laboratório, recomenda-se um mínimo de 30 julgadores, sendo que quanto maior o número de julgamentos mais dados sobre o produto será possível se obter, tornando a pesquisa mais detalhada e completa (TREPTOW, 2006).

3.4.2.2 Localização central

Este teste é um dos mais comumente utilizados como teste de aceitação e muitas vezes como teste de *marketing*, visto que leva-se o produto diretamente ao seu público alvo de consumo. Geralmente é realizado em supermercados e *shoppings*, onde as pessoas que ali se encontram e tiverem disponibilidade e interesse, são convidadas a provar o produto fazendo então uma análise, dando sua opinião e intenção de compra em relação ao mesmo. A análise em locais centrais requer no mínimo 100 respostas por amostra para ser considerada válida, sendo que, os provadores podem ser pré-recrutados ou receptados enquanto circulam pela área do teste (STONE; SIDEL, 2004).

4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

4.1 MÉTODOS DE FABRICAÇÃO

4.1.1 Matéria-Prima

O leite utilizado na elaboração do queijo foi disponibilizado pelo laticínio Primo Queijo localizado no município de Renascença - PR. Foram realizadas análises físico-químicas de gordura, acidez, proteína, densidade, crioscopia e estabilidade ao álcool, a fim de se avaliar a qualidade do leite, de acordo com a Instrução Normativa nº 68, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, de 12 de dezembro de 2006.

As amostras de leite que estavam de acordo com os padrões fixados na Resolução nº 12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, de 10 de janeiro de 2001, foram submetidas a análise de Contagem de Células Somáticas e Contagem Bacteriana Total. Confirmando-se a qualidade da do leite avaliado, o mesmo foi pasteurizado e encaminhado para a produção do queijo.

Utilizou-se na elaboração do queijo dois tipos de fermento compostos por duas cepas da espécie *S. thermophilus* e uma cepa da espécie *L. delbrueckii* subespécie *bulgaricus*. Os fermentos foram denominados como A e B apresentando concentrações diferentes de microrganismos, sendo esta concentração definida pelo fabricante. Utilizou-se 60 gramas de fermento para cada 1000 litros de leite.

O coalho empregado na fabricação do queijo é da marca Enzimax®, composto exclusivamente pela enzima quimosina, sendo utilizados 22 gramas de coalho para cada 1000 litros de leite.

A lisozima utilizada na fabricação do queijo é da marca Clerizyma®, sendo esta utilizada numa concentração de 20 gramas para cada 1000 litros de leite.

4.1.2 Fabricação do Queijo

A fabricação do queijo foi realizada no laticínio Primo Queijos, localizado na cidade de Renascença – PR, de acordo com fluxograma da Figura 3.

A produção foi feita em duas bateladas com 1800 litros de leite cada uma, totalizando 3600 litros de leite. Cada batelada foi adicionada de um tipo de fermento, sendo a primeira batelada com o fermento B e a segunda batelada com o fermento A.

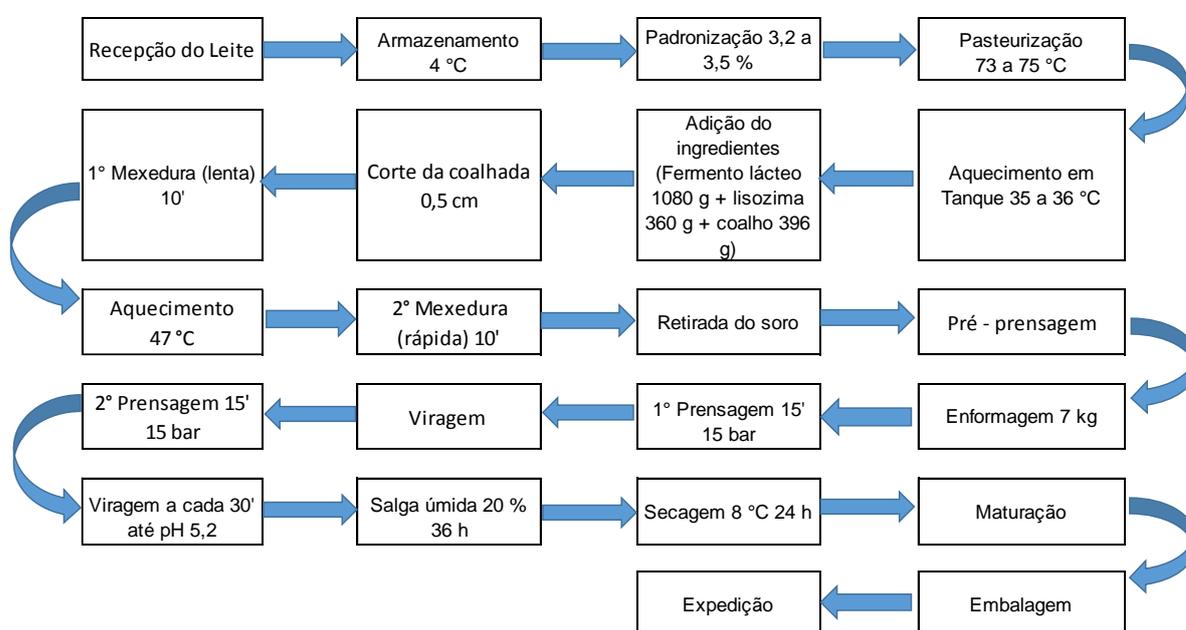


Figura 3 - Fluxograma de produção do queijo

Fonte: Autoria própria

- **Recepção do leite:** Na chegada do leite ao laticínio foram realizadas análises físico-químicas de gordura, acidez, proteína, densidade, crioscopia e estabilidade ao álcool.
- **Armazenamento - Padronização - Pasteurização:** O leite considerado em acordo com as especificações foi armazenado em tanque isotérmico a 4 °C e em seguida padronizado para um teor de gordura na faixa de 3,2 a 3,5 % e posteriormente pasteurizado a 73 - 75 °C por 20 segundos.
- **Aquecimento em tanque:** um pouco antes de iniciar a fabricação do queijo, o leite foi transferido para o tanque de fabricação, onde foi submetido a um aquecimento de 35 a 36 °C para facilitar a ação do coalho.

- Adição dos ingredientes: Após o leite alcançar a temperatura desejada, realizou-se a adição dos ingredientes sendo primeiro o fermento láctico, a lisozima e por último o coalho.
- Corte da coalhada: Aguardou-se cerca de 35 minutos após a adição dos ingredientes para que ocorresse a coagulação da coalhada e fez-se o corte da coalhada em grânulos de 0,5 cm.
- 1ª Mexedura (lenta) – Aquecimento – 2ª Mexedura rápida: Após 5 minutos fez-se a 1ª mexedura, sendo lenta e com cuidado, ligou-se o aquecimento do tanque através da camisa dupla até que a massa atinja uma temperatura em torno de 47 °C, em seguida iniciou-se a mexedura rápida. Cada mexedura teve duração de 10 minutos.
- Ponto da massa - Retirada do soro – Pré-prensagem: Após se alcançar o ponto da massa, visualizado pela consistência dos grânulos na mão, deu-se início à retirada do soro com auxílio de uma prancha de aço inoxidável para concentrar a massa em um dos extremos do tanque, retirando-se assim grande parte do soro e formando um bloco de massa. Em seguida fez-se a pré-prensagem com a chapa de aço inoxidável colocada sobre a massa com a finalidade de auxiliar na expulsão do soro e dar um formato mais propício ao corte para posterior enformagem.
- Enformagem: Cortou-se a massa em peças com aproximadamente 7 kg cada e acondicionou-as em fôrmas.
- 1ª Prensagem – Viragem – 2ª Prensagem: Realizou-se a 1ª Prensagem em prensa pneumática por 15 minutos com 15 bar de pressão, fez-se então a viragem dos queijos na massa e fez-se a 2ª prensagem, novamente por 15 minutos a 15 bar de pressão.
- Viragem – Verificação do pH: A viragem foi efetuada a cada 30 minutos até se obter um pH entre 5,0 e 5,2.
- Salga úmida – Pré-secagem: As peças foram levadas para a salga, com salmoura a 20 % e temperatura de 10 °C, por 36 horas, sendo então dispostas sobre prateleiras em sala com temperatura de 8 °C durante um período de 24 horas.
- Maturação: Nos primeiros 30 dias foi realizada com temperatura de 6 a 8 °C com umidade relativa na faixa de 85 % com viragens diárias. Após este

período, aumentou-se a temperatura para 10 a 12 °C e a umidade relativa passa para 80 %.

- Embalagem: As peças foram embaladas a vácuo, inteiras ou fracionadas.
- Expedição: Foi realizada após a avaliação sensorial.

4.2 AVALIAÇÃO SENSORIAL

O perfil sensorial do queijo típico do Sudoeste do Paraná, bem como suas modificações ao longo do processo de maturação, foi determinado por Análise Descritiva Quantitativa (STONE; SIDEL, 2004). Também foram realizados Testes de Consumidor para avaliar aceitação sensorial, preferência e intenção de compra com a comunidade acadêmica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e consumidores da cidade de Pato Branco e Francisco Beltrão. Todos os testes sensoriais envolvendo os queijos foram realizados após os resultados das análises microbiológicas, a fim de garantir a segurança dos consumidores no consumo dos queijos. As amostras, ao longo do texto, foram denominadas como A e B seguidas do tempo de maturação em que foram analisadas (0, 60 e 120).

4.2.1 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

A Análise Descritiva Quantitativa foi realizada com 9 julgadores treinados durante o processo de maturação de 0, 60 e 120 dias.

4.2.1.1 Recrutamento e seleção de julgadores

O recrutamento dos julgadores foi realizado distribuindo-se um convite aos estudantes e servidores da UTFPR - câmpus Francisco Beltrão, bem como a comunidade em geral. Juntamente ao convite foi distribuído um questionário a fim de

avaliar o estado de saúde, disponibilidade, frequência de consumo de queijos e conhecimento acerca de análise sensorial. O convite utilizado para o recrutamento de julgadores está expresso no Apêndice A.

Vinte e quatro voluntários inscreveram-se para participar da equipe de treinamento, todos com idade entre dezoito e cinquenta e sete anos. Forneceu-se duas opções de dias durante a semana para realização dos testes sensoriais, sendo estes terças e quintas-feiras durante o dia todo. Dos vinte e quatro voluntários inscritos todos souberam expressar de forma clara na ficha de inscrição o que entendiam sobre análise sensorial. Nenhum dos candidatos citou estar fazendo alguma dieta especial ou apresentava algum problema de saúde.

A seleção dos julgadores para a composição da equipe sensorial foi realizada por meio de etapas preliminares como entrevista, testes para reconhecimento de odores, identificação de gostos básicos e teste para avaliar diferenças do produto. Todas estas etapas foram realizadas no laboratório de Análise Sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Francisco Beltrão.

O teste para reconhecimento de odores foi realizado utilizando-se 16 odores conhecidos, devendo os voluntários acertar no mínimo 70 % das amostras para serem classificados no teste (DUTCOSKY, 2007). A ficha utilizada para este teste está expressa no Apêndice B.

O teste de identificação de gostos básicos foi realizado conforme recomendação da ISO 8586 (2012) utilizando soluções puras para o gosto doce, salgado, ácido, amargo e *umami*. O critério de aprovação dos julgadores foi de 100 % de reconhecimento das amostras (AMERINE et al., 1965). A ficha utilizada no teste sensorial está expressa no Apêndice C.

Com base no desempenho apresentado pelos voluntários, fez-se uma pré-seleção dos que apresentam melhor acuidade sensorial, sendo estes submetidos a 20 testes triangulares (ABNT-NBR 12995, 1993), abordando as diferenças inerentes a categoria do produto. A ficha utilizada nos testes está expressa no Apêndice D. O desempenho dos julgadores foi avaliado por análise sequencial de Wald, segundo o método gráfico (ISO 16820:2004), utilizando o software Excel 2007 (Microsoft Office Excel®, 2007). O sistema de decisão foi realizado mediante o teste de hipóteses: $H_0: p_1 \leq p_0$; $H_1: p_1 > p_0$, e utilizados os valores $p_0=0,33$ (máxima inabilidade aceitável),

$p_1=0,67$ (mínima habilidade aceitável), para os riscos $\alpha=0,05$ (aceita candidato sem acuidade) e $\beta=0,10$ (rejeita candidato com acuidade sensorial).

4.2.1.2 Treinamento

O levantamento dos termos descritivos foi realizado segundo o método de Rede (MOSKOWITZ, 1983), utilizando ficha expressa no Apêndice E. Uma nova sessão foi conduzida para a definição dos termos e materiais de referência, a qual gerou a lista final apresentada no Apêndice F. Os julgadores participaram de sessões com treinamento para uso correto da escala, noções de proporção e reconhecimento de atributos de aroma e sabor típicos de queijos maturados.

Posteriormente realizou-se três repetições da Análise Descritiva Quantitativa de três produtos da categoria (queijo maturado), utilizando os termos e materiais de referência previamente definidos. Os resultados individuais de cada provador foram estatisticamente avaliados por Análise de variância (ANOVA), tendo como fontes de variação amostra e repetição.

Os critérios utilizados na seleção de julgadores foram: capacidade discriminativa, reprodutibilidade nos julgamentos e consenso com a equipe (interação julgador e amostra não significativa). Os níveis de significância (p) dos valores de $F_{amostra}$ e $F_{repetição}$ foram computados para cada provador, em cada atributo. Julgadores com capacidade discriminatória ($p_{amostra}<0,50$), reprodutibilidade ($p_{repetição} \geq 0,05$) e consenso com a equipe, foram selecionados para compor a equipe final (DAMASIO; COSTELL, 1991).

Após a Análise de Variância, considerando a interação amostra e julgador, foi realizado teste de média de Tukey ($p \leq 0,05$) para verificar se havia consenso entre a equipe. O programa utilizado para as análises foi Statistica versão 7.0 (Statsoft, 2004).

4.2.1.3 Análise descritiva quantitativa (ADQ)

As Análises Descritivas Quantitativas do queijo típico do Sudoeste do Paraná nos períodos de maturação de 0, 60 e 120 dias foram realizadas em triplicata com 9 julgadores treinados. Foram utilizadas cabines individuais, com iluminação natural, sendo o local livre de movimentação, ruídos e odores que pudessem interferir na análise. A ficha utilizada está expressa no Apêndice G.

Para identificação da amostra de queijo produzido com o fermento B, utilizou-se os códigos 540, 931 e 809, enquanto que para a amostra de queijo elaborada com o fermento A, utilizou-se os códigos 735, 458 e 317. Um delineamento aleatório balanceado foi criado para definir as combinações das amostras durante a apresentação aos julgadores. Cada julgador recebeu as amostras para análise no tamanho de 1,5 cm² em pratos plásticos descartáveis previamente identificados.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente através dos softwares XLSTAT versão 2014.5.03 (Copyright Addinsoft, 2011) e Statistica versão 7.0 (Statsoft, 2004).

A normalidade dos dados foi confirmada por teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e Shapiro-Wilk (S-W), posteriormente realizou-se Análise de Variância (ANOVA) tendo-se como fonte de variação provador, amostra e interação entre estes fatores. A diferença entre as médias obtidas para os atributos avaliados foi determinada por teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os dados obtidos foram submetidos a Análise de Componente Principal (ACP) por matriz de covariância (n-1), onde os atributos são as variáveis e as amostras consideradas os casos, o tempo de maturação foi utilizado como variável adicional, pois desta forma é possível analisar como as características sensoriais foram alteradas ao longo do tempo.

O perfil sensorial das amostras foi expresso graficamente utilizando as médias dos atributos avaliados com auxílio do software Excel 2007 (Microsoft Office Excel®, 2007).

4.2.2 Teste de Consumidor

4.2.2.1 Teste de consumidor em laboratório

O teste de consumidor em laboratório do queijo típico do Sudoeste do Paraná em diferentes períodos de maturação (0, 60 e 120 dias) foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Francisco Beltrão.

Participaram da avaliação sensorial 100 consumidores de queijo maturado pertencentes a comunidade acadêmica da UTFPR, câmpus Francisco Beltrão. A ficha utilizada está expressa no Apêndice H.

As amostras A e B do queijo utilizadas no teste apresentavam 2 cm² e receberam os códigos 521 e 119, respectivamente, sendo oferecidas aos provadores em cabines individuais com iluminação natural. As amostras foram apresentadas sem pratos plásticos descartáveis previamente identificados, juntamente a um copo de água mineral e biscoito água e sal, para limpeza do palato.

Para avaliar a aceitação dos produtos, utilizou-se escala hedônica com nove pontos (1 - desgostei muitíssimo e 9 - gostei muitíssimo), sendo avaliados os seguintes atributos: Aparência, Odor, Sabor, Textura e Impressão Global. Na intenção de compra foi utilizada escala estruturada de 5 pontos, sendo 1 - certamente não compraria e 5 - certamente compraria.

Após verificar a homogeneidade das variâncias (teste de Levene) para os dados de aceitação por atributo, foi aplicada Análise de variância (ANOVA) e teste de média de Tukey ($p \leq 0,05$).

O método Aglomerativo Hierárquico (AHC) foi utilizado para segmentar grupos de preferência segundo o metodologia de Ward. Para verificar a diferença estatística entre os grupos foi realizada Análise de variância e teste de média de Tukey ($p \leq 0,05$). O Mapa de Preferência Interno (MDPREF) das amostras foi gerado levando-se em consideração a preferência individual de cada provador em relação aos atributos odor, aparência, sabor, textura e impressão global. Desta forma, as 100 respostas obtidas originaram um espaço sensorial multidimensional, no qual as dimensões explicam a variação total das respostas dadas pelos provadores.

Efetuada-se a soma das duas dimensões, obtém-se a percentagem total de variabilidade das respostas.

O teste de preferência (comparação pareada) foi aplicado em conjunto aos demais, com o intuito de verificar se há uma amostra preferida. Para tanto, a mesma deve apresentar um número mínimo de respostas, o qual pode ser obtido analisando a tabela bilateral expressa no Apêndice K (MEILGAARD et al., 2006). Para intenção de compra os dados foram expressos em percentagem seguindo a metodologia estabelecida pela ABNT – NBR 14141 (ABNT, 1998) e Meilgaard et al. (1991).

Para as análises multivariadas, foi utilizado o software XLSTAT versão 2014.5.03 (Copyright Addinsoft, 2011), na Análise de variância e teste de média de Tukey utilizou-se o software Statistica versão 7.0 (Statsoft, 2004).

4.2.2.2 Localização central

O queijo foi avaliado em locais centrais nos períodos de 60 e 150 dias de maturação. Supermercados nas cidades de Francisco Beltrão - PR e Pato Branco – PR, foram selecionados para aplicação do teste, sendo recrutados no mínimo 300 julgadores. A ficha utilizada na análise encontra-se no Apêndice I.

As amostras de queijo A e B, utilizadas na avaliação sensorial apresentavam 2 cm² e receberam os códigos 945 e 684, respectivamente, sendo oferecidas aos provadores em pratos plásticos descartáveis previamente identificados. Ofereceu-se biscoito água e sal e um copo de água mineral para que os julgadores pudessem limpar o palato entre as amostras.

No teste os provadores avaliaram as amostras em relação a aceitação global por meio de escala hedônica mista com nove pontos (1 - desgostei muitíssimo e 9 - gostei muitíssimo), juntamente com teste de preferência por comparação pareada, bem como teste de intenção de compra através de escala estruturada de 5 pontos (1 - certamente não compraria e o 5 – certamente compraria).

É comum os consumidores encontrarem dificuldades para justificar suas decisões e buscarem situações corriqueiras, como a propaganda do produto ou mesmo expectativas pré-estabelecidas para pautarem suas preferências. Logo, não ser que a característica seja muito marcante, poucas informações se consegue

extrair com perguntas do gênero (STONE; SIDEL, 2004). Para solucionar esta dificuldade, foi aplicada a metodologia CATA (*check all that apply*) (ARES et al., 2010) nos queijos com 150 dias de maturação, o qual consiste numa lista de palavras ou frases na qual o consumidor pode selecionar as que considerar apropriadas para descrever o produto (Apêndice J). Foram utilizadas questões positivas e negativas para os atributos, sendo selecionados aqueles considerados marcantes para as amostras segundo dados obtidos previamente por ADQ.

Os dados obtidos para aceitação global, após teste para verificar homogeneidade das variâncias (teste de Levene), foram submetidos ao teste t - Student ($p \leq 0,05$). A preferência das amostras foi determinada de acordo com a tabela bilateral (Apêndice K). Para intenção de compra os dados foram expressos em percentagem seguindo a metodologia estabelecida pela ABNT – NBR 14141 (ABNT, 1998) e Meilgaard et al. (1991). Os dados do CATA foram analisados segundo distribuição Chi-quadrada ($p \leq 0,05$).

4.2.3 Relação entre a aceitabilidade sensorial do queijo e a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) por meio de mapa de preferência externo

Para verificar quais características sensoriais contribuíram para a aceitabilidade sensorial do queijo, um Mapa de Preferência Externo (PREFMAP) foi construído utilizando a matriz de Person (n-1). Plotou-se as médias dos grupos obtidos por AHC para aceitação global (teste de consumidor em laboratório) e dos dados descritivos como variáveis. As coordenadas dos fatores (Aceitação 1 e 2) obtidos na análise de componentes principais da aceitação global foram inseridas como variáveis adicionais.

4.2.3 Cuidados Éticos

A avaliação sensorial do queijo típico do Sudoeste do Paraná foi submetida ao comitê de ética em pesquisa com seres humanos do Sistema SISNEP. Cada

participante do teste de consumidor recebeu durante a análise uma ficha contendo dados sobre a pesquisa, bem como termo de consentimento e garantia da confidencialidade das informações fornecidas, sendo utilizadas somente para a pesquisa em questão, não havendo a necessidade da divulgação dos dados pessoais dos participantes. O termo de consentimento utilizado na análise sensorial está expresso no Apêndice L.

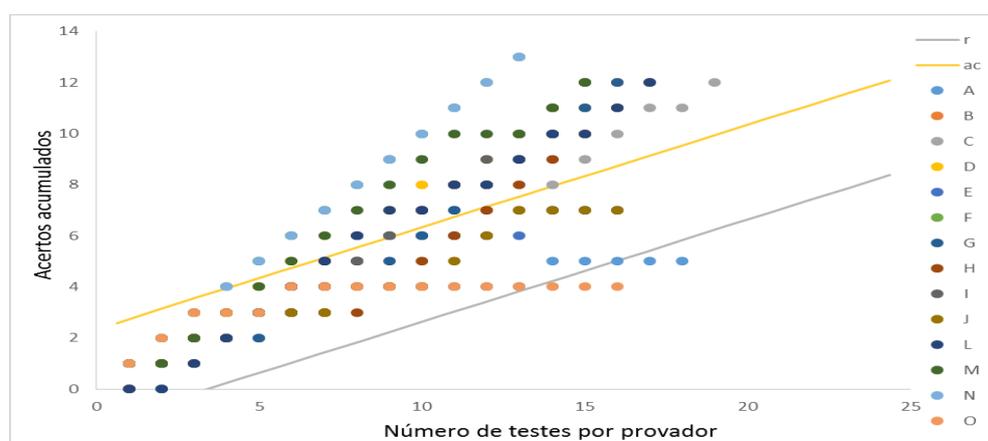
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA (ADQ)

5.1.1 Recrutamento e Seleção de Julgadores

Dos vinte e quatro voluntários inscritos para participar do treinamento sensorial, apenas quatorze foram pré-selecionados, após participarem de uma série de testes, como reconhecimento de aromas, discriminação dos gostos básicos e classificação de textura, onde foram selecionados julgadores com melhor acuidade sensorial.

Realizou-se com os mesmos 20 testes triangulares para avaliar diferenças no produto. Os resultados obtidos nos testes foram analisados por análise sequencial de Wald, onde a reta “r” representa a região de rejeição de um julgador enquanto que a reta “ac” representa a região de aceitação do julgador. A região entre estas duas retas demonstra a necessidade de continuação dos testes com os provadores a fim de qualificá-los ou não acima da reta de aceitação (MORAES; BOLLINI, 2010). No gráfico da Figura 4 observa-se os resultados obtidos nos 20 testes triangulares de acordo com o número de acertos dos julgadores.



A à O = número de julgadores r = reta de rejeição ac = reta de aceitação

Figura 4 – Representação da análise sequencial de Wald para seleção de julgadores por número de acertos nos testes triangulares.

Dos quatorze julgadores, apenas dois apresentaram-se na região de rejeição, enquanto os outros doze permaneceram na região de aceitação. Ou seja, os doze julgadores selecionados apresentaram comportamento similar ao longo das análises, enquanto os julgadores não selecionados demonstraram dificuldade em discriminar as amostras utilizadas nos testes triangulares.

5.1.2 Capacidade discriminativa e reprodutibilidade dos julgadores selecionados

Com base nos resultados da avaliação de três amostras de queijo maturado, de marcas comerciais, realizadas com os provadores, avaliou-se o desempenho individual dos mesmos. No fator reprodutibilidade, os julgadores não deviam apresentar variação significativa ao longo das repetições, demonstrando assim que há uniformidade entre as notas atribuídas. Nesta etapa, 10 julgadores participaram dos testes, pois os demais relataram dificuldades em seguir com o treinamento. Analisando a Tabela 4, pode-se observar que os valores de F para cada julgador em relação aos atributos analisados são superiores a 0,05, portanto, não são significativos a nível de 5 %. Isto indica que a equipe sensorial apresentou boa reprodutibilidade dos resultados ao longo das três análises realizadas durante o treinamento da equipe, não havendo diferenças significativas nas repetições.

Tabela 4 – Valores de p de $F_{\text{repetição}}$ obtidos para cada julgador, por atributo, na seleção final da equipe. (Valores desejados: $p_{\text{repetição}} > 0,05$).

Atributos	Julgadores									
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10
Uniformidade	0,27	0,48	0,2	0,55	0,72	0,18	0,53	0,86	0,64	0,62
Cor amarela	0,84	0,17	0,7	0,76	0,22	0,49	0,77	0,62	0,67	0,81
Fraturabilidade	0,36	0,9	0,3	0,66	0,2	0,96	0,9	0,17	0,66	0,13
Odor Ácido	0,53	0,15	0,2	0,13	0,76	0,21	0,33	0,68	0,09	0,4
Odor Butírico	0,89	0,63	0,5	0,85	0,64	0,86	0,9	0,58	0,52	0,55
Odor Frutado	0,46	0,54	0,4	0,6	0,78	0,1	0,4	0,75	0,17	0,58
Odor Leite Cozido	0,53	0,9	0,8	0,81	0,45	0,83	0,53	0,49	0,87	0,27
Sabor Salgado	0,93	0,71	0,8	0,39	0,11	0,97	0,65	0,27	0,83	0,5
Sabor Ácido	0,46	0,4	0,7	0,63	0,09	0,5	0,76	0,13	0,97	0,74
Sabor Adocicado	0,37	0,88	0,9	0,85	0,3	0,6	0,53	0,29	0,56	0,89
Sabor Láctico	0,65	0,54	0,1	0,61	0,56	0,47	0,23	0,57	0,69	0,23
Sabor Picante	0,46	0,61	0,3	0,52	0,29	0,98	0,86	0,15	0,39	0,79
Sabor Amargo	0,46	0,37	0,7	0,7	0,15	0,93	0,25	0,2	0,58	0,3
Sabor Residual Picante	0,72	0,76	0,1	0,37	0,3	0,94	0,85	0,34	0,58	0,33
Sabor Residual Amargo	0,39	0,82	0,8	0,37	0,4	0,32	0,57	0,18	0,25	0,43
Textura Gordurosa	0,38	0,23	0,4	0,55	0,38	0,5	0,38	0,54	0,54	0,81
Textura Dureza	0,72	0,46	0,1	0,5	0,32	0,84	0,88	0,22	0,46	0,78
Mastigabilidade	0,97	0,35	0,3	0,52	0,69	0,72	0,79	0,58	0,33	0,53

Na Tabela 5 observa-se a capacidade discriminativa de cada julgador por atributo. Os dez julgadores obtiveram valores de p significativos ($p \leq 0,50$) para todos os atributos avaliados. O que demonstra a boa capacidade discriminante da equipe.

Tabela 5 - Valores de p de F_{amostra} obtidos para cada julgador, por atributo, na seleção final da equipe. (Valores desejados: $p_{\text{amostra}} \leq 0,50$).

Atributos	Julgadores									
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10
Uniformidade	0,28	0,31	0,44	0,26	0,22	0,29	0,00	0,10	0,02	0,16
Cor amarela	0,01	0,41	0,22	0,01	0,27	0,31	0,18	0,42	0,29	0,02
Fraturabilidade	0,14	0,03	0,41	0,46	0,05	0,00	0,49	0,49	0,48	0,26
Odor Ácido	0,25	0,37	0,13	0,06	0,09	0,02	0,45	0,48	0,19	0,13
Odor Butírico	0,01	0,32	0,25	0,35	0,38	0,42	0,28	0,39	0,12	0,04
Odor Frutado	0,37	0,13	0,48	0,26	0,31	0,07	0,26	0,02	0,48	0,01
Odor Leite Cozido	0,47	0,30	0,16	0,11	0,16	0,09	0,49	0,07	0,05	0,04
Sabor Salgado	0,33	0,20	0,09	0,11	0,11	0,48	0,03	0,24	0,32	0,37
Sabor Ácido	0,37	0,45	0,24	0,21	0,21	0,17	0,34	0,18	0,38	0,03
Sabor Adocicado	0,24	0,25	0,09	0,48	0,38	0,40	0,29	0,02	0,32	0,02
Sabor Láctico	0,50	0,23	0,36	0,37	0,33	0,11	0,35	0,13	0,34	0,49
Sabor Picante	0,37	0,23	0,43	0,07	0,39	0,06	0,27	0,49	0,02	0,00
Sabor Amargo	0,37	0,46	0,03	0,15	0,45	0,43	0,17	0,45	0,13	0,45
Sabor Residual Picante	0,07	0,28	0,37	0,13	0,25	0,17	0,17	0,03	0,44	0,22
Sabor Residual Amargo	0,26	0,11	0,16	0,45	0,21	0,18	0,27	0,06	0,17	0,13
Textura Gordurosa	0,20	0,20	0,40	0,17	0,01	0,45	0,43	0,25	0,25	0,28
Textura Dureza	0,04	0,27	0,42	0,09	0,34	0,40	0,32	0,39	0,28	0,00
Mastigabilidade	0,00	0,32	0,09	0,39	0,36	0,31	0,16	0,26	0,13	0,23

A interação julgador e amostra foi significativa ($p \leq 0,05$), o que sugere resultados não consensuais entre a equipe. A fim de identificar a falta de ajuste na equipe, foi realizado teste de Tukey ao nível de 5 % de significância e os dados obtidos, apenas para a amostra que apresentou diferença, estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Valores médios obtidos para cada julgador, por atributo, considerando apenas a amostra que apresentou diferença. (Valores desejados: $p_{média} < 0,50$).

Atributos	Julgadores									
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10
Uniformidade	3,93a	3,83a	6,80a	6,90a	4,30a	4,77a	1,90a	3,63a	1,00a	5,13a
Cor amarela	3,93a	2,63a	3,30a	3,80a	2,66a	3,20a	3,67a	2,73a	3,00a	4,63a
Fraturabilidade	2,10a	0,53a	1,83a	1,40a	3,03a	0,30a	2,73a	1,07a	2,00a	4,00a
Odor Ácido	1,83a	1,93a	3,13a	2,57a	0,90a	2,97a	0,53a	1,23a	1,83a	4,13a
Odor Butírico	6,50a	0,57a	1,57a	2,97a	2,63a	2,70a	2,47a	3,00a	0,90a	3,97a
Odor Frutado	1,37a	2,50a	1,67a	0,00a	3,47a	1,77a	0,60a	0,80a	1,53a	1,27a
Odor Leite Cozido	2,67a	3,87a	2,77a	2,00a	2,73a	2,00a	2,27a	1,27a	2,00a	1,70a
Sabor Salgado	2,06a	2,97a	4,87a	2,23a	2,57a	4,57a	0,63a	2,87a	1,40a	4,23a
Sabor Ácido	0,67a	1,80a	3,30a	4,57a	1,53a	2,10a	1,47a	1,33a	1,13a	5,23a
Sabor Adocicado	0,00b	2,40ab	3,50ab	5,40a	2,30ab	1,60ab	0,93b	1,67ab	0,33b	1,17ab
Sabor Láctico	1,47a	4,03a	1,77a	6,47a	3,20a	1,77a	1,33a	2,40a	1,20a	2,60a
Sabor Picante	0,93a	3,73a	0,57a	2,67a	2,53a	3,13a	2,30a	2,17a	0,00a	3,73a
Sabor Amargo	0,00a	1,00a	1,93a	1,80a	1,27a	1,23a	0,30a	1,83a	0,10a	1,77a
Sabor Residual Picante	2,53a	2,90a	2,93a	3,87a	2,63a	2,10a	1,60a	1,80a	1,97a	2,90a
Sabor Residual Amargo	0,33a	0,47a	1,87a	0,63a	1,80a	2,47a	2,17a	1,70a	0,23a	3,83a
Textura Gordurosa	1,73a	2,43a	0,83a	4,00a	2,03a	2,10a	1,63a	2,37a	0,70a	3,33a
Textura Dureza	4,10a	3,37a	4,23a	3,63a	2,13a	1,43a	2,87a	3,67a	1,47a	6,37a
Mastigabilidade	16,67a	4,00a	24,67a	17,00a	7,67a	7,67a	12,33a	20,00a	4,33a	16,67a

* Médias com letras em comum numa mesma linha não diferem ao nível de significância de 5 %, segundo teste de Tukey.

Analisando a Tabela 6, é possível observar que os julgadores avaliaram as amostras de forma consensual, pois os valores médios apresentados pela equipe não diferiram estatisticamente ao nível de 5 %. Exceção é feita ao julgador 4, que diferiu estatisticamente dos julgadores 1, 7 e 9 no atributo sabor adocicado, sendo, portanto, eliminado da equipe já que seu comportamento diferiu dos demais julgadores. Obteve-se assim, uma equipe sensorial com 9 julgadores treinados.

5.1.3 Análise Descritiva Quantitativa com Julgadores Treinados

Na Tabela 7 estão expressas as médias dos julgadores para cada um dos atributos avaliados nos diferentes períodos de maturação.

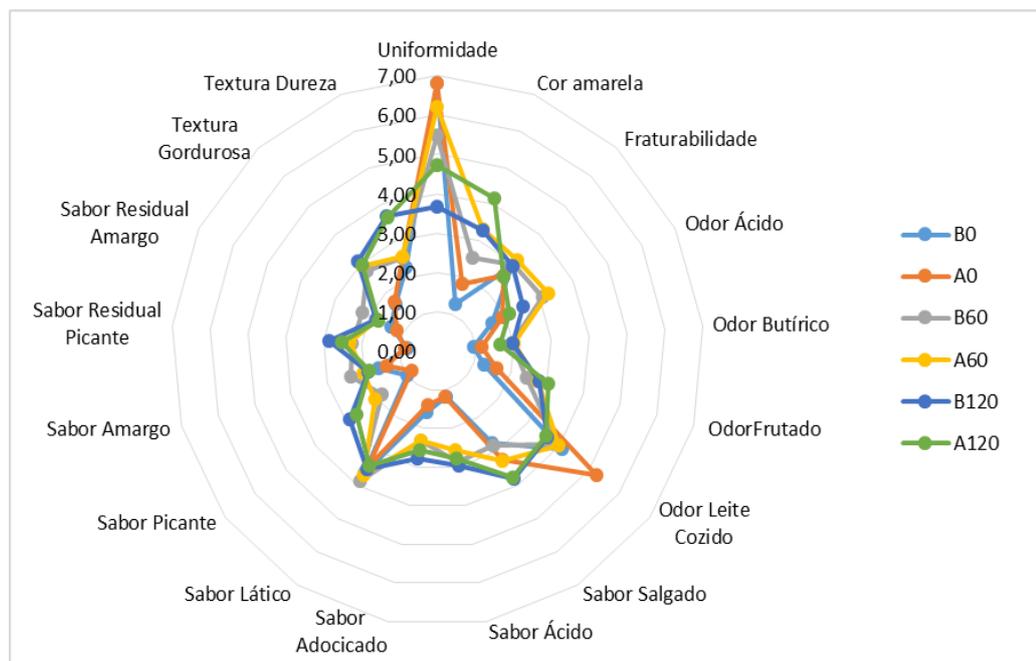
Tabela 7 - Médias dos atributos sensoriais que caracterizam as amostras.

Atributos	Amostras*					
	A0	B0	A60	B60	A120	B120
Uniformidade	6,80a	6,80a	6,21ac	5,48bc	4,72b	3,65d
Cor amarela	1,84c	1,28b	3,33a	2,53b	4,16e	3,29a
Fraturabilidade	2,58a	2,90a	3,11a	2,98a	2,57a	2,92a
Ácido	1,90a	1,60a	3,27c	3,10bc	2,11ab	2,52abc
Butírico	1,16bc	0,97b	2,03a	1,96a	1,65ac	2,00a
Frutado	1,63c	1,27c	2,76ab	2,44a	3,03b	2,77ab
Leite Cozido	5,25b	4,13ab	3,98ab	3,96ab	3,567a	3,61ab
Salgado	3,25ab	2,74a	3,27ab	2,82a	3,77b	3,83b
Ácido	1,17b	1,18b	2,56a	2,87a	2,77a	2,98a
Adocicado	1,39c	1,58bc	2,31ab	2,32ab	2,57a	2,79a
Lático	3,47a	3,64a	3,71a	3,88a	3,43a	3,57a
Picante	0,84c	1,01bc	2,04a	1,82ac	2,66ad	2,90d
Amargo	1,40a	1,60a	2,01ab	2,35b	1,88ab	1,90ab
Picante	0,87b	0,81b	2,31ab	2,24a	2,52ac	2,85c
Amargo	1,18a	1,37a	1,78a	2,22a	1,72a	1,81a
Gordurosa	1,70b	1,61b	2,92a	2,77a	2,94a	3,10a
Dureza	2,55a	2,29a	2,58a	2,53a	3,63b	3,68b
Mastigabilidade	17,44c	16,74bc	14,55ab	14,15a	22,44d	22,30d

* Médias com letras em comum numa mesma linha não diferem significativamente ao nível de significância de 5 % segundo teste de Tukey

Dentre os valores médios obtidos, é possível observar que a fraturabilidade, sabor láctico e o sabor residual amargo não variaram entre as amostras nos períodos de 0, 60 e 120 dias. Os demais atributos avaliados, diferiram estatisticamente ao longo da maturação, evidenciando que as amostras apresentaram aumento ou redução da intensidade dos atributos com o envelhecimento do queijo. Os atributos que mais variaram durante a maturação do queijo foram uniformidade, odor de leite cozido e cor amarela, sendo que os dois primeiros atributos se tornaram menos intensos com a maturação, ao passo que a cor amarela dos queijos tornou-se mais intensa em ambas as amostras.

Utilizando a média dos julgadores para cada um dos atributos avaliados nos três períodos de maturação do queijo, pode-se elaborar o gráfico Aranha, disposto na Figura 5. Neste gráfico o centro representa o ponto zero, onde a intensidade das amostras é baixa ou nula. Conforme as linhas aproximam-se dos extremos do gráfico, a intensidade do atributo que caracteriza cada amostra torna-se mais intensa.



A0, A60 e A120 = amostra de queijo A em seus respectivos períodos de maturação.
 B0, B60 e B120 = amostra de queijo B em seus respectivos períodos de maturação.
 Figura 5 - Gráfico Aranha do perfil sensorial das amostras em diferentes períodos de maturação.

Como observado na Tabela 7, pode-se visualizar no Gráfico Aranha que os atributos fraturabilidade, sabor láctico e sabor residual amargo das amostras não diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$). Os demais atributos avaliados diferiram para os três períodos de maturação, de acordo com teste de Tukey ao nível de 5 % de significância.

Dentre os atributos de aparência que apresentaram variação significativa com o aumento da maturação, pode-se destacar o atributo uniformidade, que no tempo 0 era mais pronunciado para ambas as amostras, apresentando um decréscimo de intensidade nos períodos de 60 e 120 dias. A amostra B mostrou-se menos uniforme do que a amostra A no último período de análise.

O atributo cor amarela apresentou variação gradativa com o envelhecimento do queijo, sendo a amostra A mais intensa que B em relação a este atributo no período de 120 dias de maturação. Esta variação na coloração das amostras está relacionada ao teor de gordura do queijo e as reações lipolíticas ocorridas no produto, que tornam a coloração do mesmo mais intensa (PERRY, 2004).

Os atributos de odor que apresentaram maior variação durante a maturação são odor ácido e odor de leite cozido. O odor ácido do queijo é resultante da produção de ácido láctico pelos microrganismos do fermento, sendo mais intenso para as duas amostras com 60 dias de maturação e reduzindo para ambas as

amostras com 120 dias de maturação, tendo a amostra A se apresentado menos ácida do que a amostra B. O atributo odor de leite cozido foi mais intenso na amostra A do que em B na primeira avaliação, uma vez que com o aumento da maturação do queijo este atributo aproximou-se do centro do gráfico, tornando-se menos intenso para ambas as amostras. Apesar desta variação ser perceptível no gráfico Aranha, estatisticamente as amostras não diferiram ao nível de significância de 5 %.

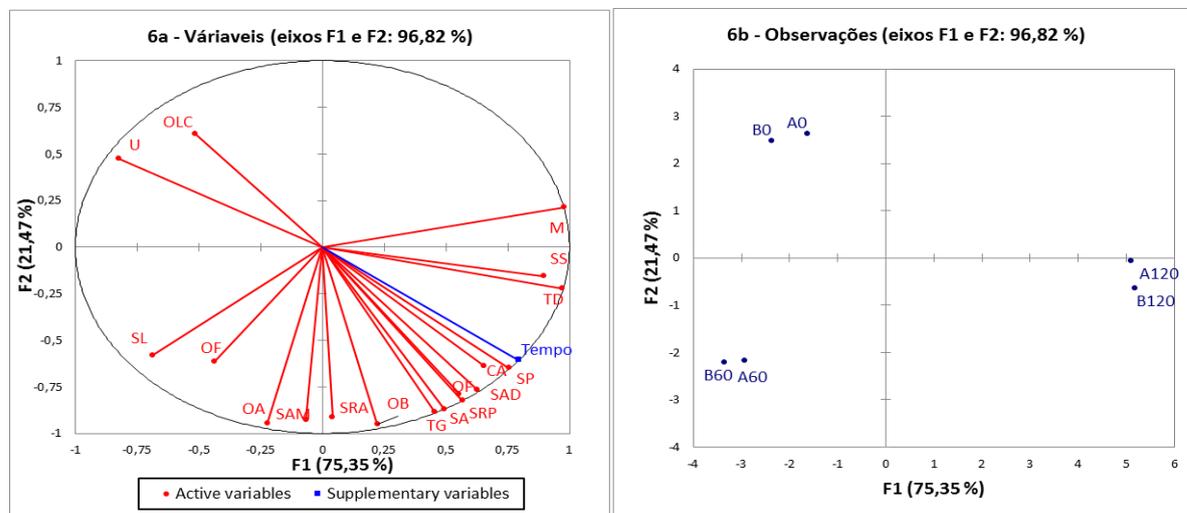
Com relação aos atributos de sabor, as amostras A e B apresentaram variação mais significativa para os atributos sabor ácido, sabor salgado e sabor láctico. O sabor ácido e salgado dos queijos tornou-se mais intenso após 60 e 120 dias de maturação para as duas amostras. O sabor láctico, mais intenso nos dois primeiros períodos de maturação, tornou-se menos intenso com 120 dias. O sabor picante e sabor residual picante das amostras tornaram-se mais evidentes com 120 dias. Quanto ao sabor amargo e sabor residual amargo das amostras, estes não apresentaram variações na sua intensidade ao longo da maturação para ambas as amostras.

Os atributos textura gordurosa e dureza também aumentaram com 60 e 120 dias. O aumento de intensidade destes atributos está relacionado as reações que ocorrem durante a maturação do queijo, tais como concentração dos sólidos e redução do teor de umidade. Esta variação torna-se mais evidente analisando-se a média apresentada pelas amostras nos três períodos de maturação (Tabela 7), pois do período 0 ao período de 120 dias, as amostras A e B apresentaram uma variação de 1,24 e 1,49 para o atributo textura gordurosa, respectivamente, bem como 1,08 e 1,39 para o atributo dureza.

5.1.3.1 Análise de Componente Principal

A fim de verificar como os atributos foram influenciados pela variável tempo (maturação), realizou-se Análise de Componente Principal. As amostras que apresentam características semelhantes estão posicionadas em pontos próximos no gráfico, onde também encontram-se os atributos mais relevantes a elas. No que se refere a variabilidade dos dados, o gráfico da Figura 6 representa 75,35 % para o

Componente F1 e 21,47 % para Componente F2, resultando num total de 96,82 % de explicação. O gráfico demonstra como os atributos (variáveis ativas) se comportaram em relação ao tempo (variável adicional).



U = uniformidade OB = odor butírico SS = sabor salgado SL = sabor láctico SRP = sabor residual picante
 CA = cor amarela OF = odor frutado SA = sabor ácido SP = sabor picante SRA = sabor residual amargo
 AO = odor adocicado OL = odor láctico TG = textura gordurosa SAM = sabor amargo SAD = sabor adocicado
 F = fraturabilidade D = dureza M = mastigabilidade

A0, A60 e A120 = amostra de queijo A em seus respectivos períodos de maturação.

B0, B60 e B120 = amostra de queijo B em seus respectivos períodos de maturação.

Figura 6 - Projeção dos atributos sensoriais (6a) e projeção das amostras (6b) no plano dos componentes principais.

Analisando o gráfico 6a, pode-se observar a influência do tempo sob os atributos. No gráfico 6b, estão plotadas as amostras analisadas em diferentes períodos de maturação, as quais estão localizadas nos quadrantes onde se situam os atributos que mais as caracterizam. Comparando os gráficos 6^a e 6b, observa-se que os atributos uniformidade e odor leite cozido são mais representativos para as amostras A0 e B0, ao passo que as amostras A60 e B60 foram mais caracterizadas pelos atributos odor frutado e sabor láctico.

Em contrapartida, as amostras com 120 dias distribuíram-se próximas aos atributos dureza e sabor salgado, bem como mastigabilidade, que está relacionada com a dureza do queijo. É perceptível que os atributos próximos a variável tempo são aqueles que tornaram-se mais intensos ao longo da maturação. Enquanto que os atributos que encontram-se mais distantes, apresentaram uma variação não tão pronunciada, com exceção dos atributos uniformidade e odor leite cozido, os quais localizam-se no quadrante contrário ao tempo, indicando assim que apresentaram uma redução gradativa ao longo da maturação. Pode-se observar no teste de Tukey

(Tabela 7) que os atributos que tornaram-se mais intensos ao longo da maturação foram os que apresentaram valores de média superiores em relação aos períodos de 0 e 60 dias.

Ao definirem as características sensoriais do queijo azul Valdeón, típico da Espanha, Fresno et al. (2015) foram capazes de determinar sete atributos que caracterizavam o queijo, sendo estes adesividade, dureza, salgado, pungente, ácido, forte e granuloso. Em contrapartida, Ai. Iwasawa et al. (2014), ao analisarem a preferência do queijo Cheddar com uma equipe de dez julgadores treinados, por meio da Análise de Componente Principal puderam comprovar que os atributos textura suave e cor amarela foram os que mais influenciaram na preferência do queijo. Pode-se observar assim, a eficiência desta análise para caracterizar os atributos sensoriais de uma amostra.

5.2 TESTE DE CONSUMIDOR

5.2.1 Teste de consumidor em laboratório

Através das notas obtidas na escala estruturada de 5 pontos, calculou-se a intenção de compra para as amostras de queijo, a qual encontra-se na Tabela 7.

Tabela 7 - Intenção de compra do Teste de Laboratório.

Amostras	Intenção de Compra (%)
A0	85,00 %
A60	88,00 %
A120	83,00 %
B0	77,00 %
B60	77,62 %
B120	75,73 %

A0, A60 e A120 = amostra de queijo A em seus respectivos períodos de maturação.

B0, B60 e B120 = amostra de queijo B em seus respectivos períodos de maturação.

Analisando a tabela pode-se perceber que a amostra A apresentou uma maior percentagem quanto a intenção de compra em relação a B, nos três tempos de maturação, sendo, portanto mais bem aceita pelos consumidores.

5.2.1.1 Teste de comparação pareada-preferencia

Com as escolhas atribuídas a cada amostra, nos diferentes períodos de maturação, calculou-se a preferência, a qual encontra-se expressa no gráfico da Figura 7.

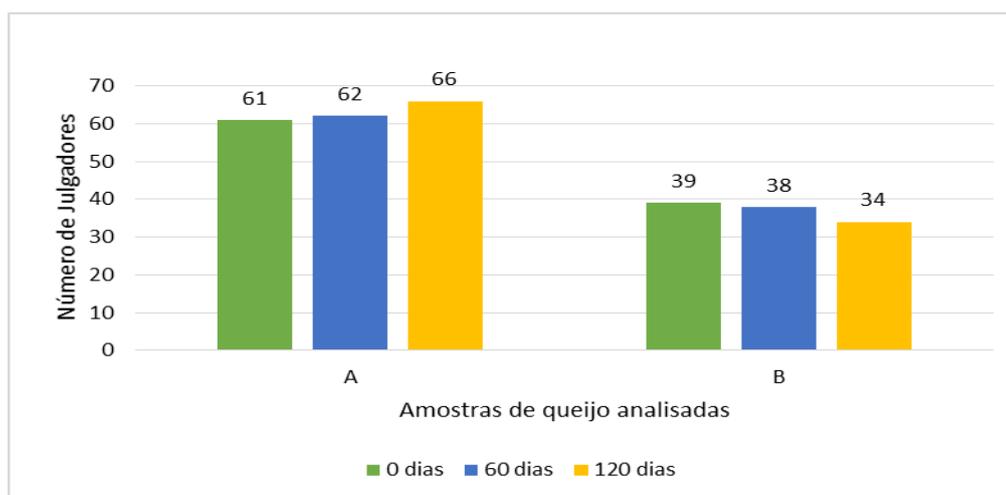


Figura 7 - Preferência das amostras A e B nos três períodos de maturação: teste de laboratório.

No quadro apresentado no Apêndice K, considerando 100 julgadores participantes das análises, ao nível de significância de 5%, pode-se dizer que são necessárias no mínimo 61 indicações para uma mesma amostra para afirmar que esta foi preferida em relação a outra.

Analisando a Figura 7, percebe-se que a amostra A apresentou 61, 62 e 66 indicações nos tempos 0, 60 e 120 dias, respectivamente. Desta forma, pode-se afirmar que a mesma é considerada a amostra preferida, independente do tempo de maturação.

5.2.1.2 Análise Aglomerativa Hierárquica

Análise Aglomerativa Hierárquica foi utilizada com o intuito de segmentar grupos de preferência para os atributos das amostras. Afim de confirmar se estes grupos eram diferentes estatisticamente aplicou-se Análise de Variância e teste de

média. Na Tabela 8 estão expressos os grupos segmentados e a classificação das médias segundo o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 8 - Grupos de consumidores formados para cada atributo.

		Grupos		
Atributo	Amostra	1 (n: 37)	2 (n: 33)	3 (n: 30)
Aparência	A0	8,57 ^{A a}	7,42 ^{BC b}	7,90 ^{AB b}
	B0	8,49 ^{A a}	7,00 ^{C b}	7,93 ^{AB a}
	A60	8,54 ^{A a}	8,27 ^{A a}	7,23 ^{B b}
	B60	8,16 ^{A a}	8,24 ^{AB a}	6,60 ^{C b}
	A120	8,30 ^{A a}	7,15 ^{C b}	8,13 ^{A a}
	B120	7,97 ^{A a}	7,30 ^{C b}	8,47 ^{A a}
		Grupos		
Atributo	Amostra	1 (n: 73)	2 (n: 10)	3 (n: 17)
Odor	A0	8,00 ^{AB a}	5,00 ^{C b}	7,82 ^{A a}
	B0	7,70 ^{AB a}	6,30 ^{C b}	7,88 ^{A a}
	A60	7,60 ^{B a}	7,90 ^{B a}	7,76 ^{A a}
	B60	7,71 ^{AB a}	7,70 ^{AB a}	7,11 ^{A a}
	A120	8,31 ^{A a}	8,10 ^{A a}	5,71 ^{B b}
	B120	7,96 ^{AB a}	7,90 ^{AB a}	5,64 ^{B b}
		Grupos		
Atributo	Amostra	1 (n: 49)	2 (n: 39)	3 (n: 12)
Sabor	A0	7,02 ^{BC b}	7,79 ^{A a}	7,70 ^{A ab}
	B0	6,90 ^{C b}	7,77 ^{A a}	6,33 ^{A b}
	A60	8,10 ^{A a}	8,00 ^{A a}	6,50 ^{A b}
	B60	7,88 ^{AB a}	7,72 ^{A a}	4,08 ^{B b}
	A120	8,20 ^{A b}	7,15 ^{AB a}	7,75 ^{aA b}
	B120	8,12 ^{A a}	6,31 ^{B b}	7,58 ^{A a}
		Grupos		
Atributo	Amostra	1 (n: 23)	2 (n: 45)	3 (n: 32)
Textura	A0	6,74 ^{B b}	7,80 ^{AB a}	8,09 ^{AB a}
	B0	6,48 ^{B b}	7,91 ^{A a}	7,94 ^{AB a}
	A60	8,17 ^{A a}	7,09 ^{BC b}	8,66 ^{A a}
	B60	7,91 ^{A a}	6,56 ^{C b}	8,38 ^{A a}
	A120	8,52 ^{A a}	7,60 ^{AB b}	7,38 ^{BC b}
	B120	7,96 ^{A a}	7,58 ^{AB a}	6,72 ^{C b}
		Grupos		
Atributo	Amostra	1 (n: 62)	2 (n: 27)	3 (n: 11)
Impressão Global	A0	7,63 ^{AB b}	8,41 ^{A a}	6,91 ^{B b}
	B0	7,21 ^{B b}	8,26 ^{AB a}	7,55 ^{AB ab}
	A60	8,05 ^{A a}	8,19 ^{AB a}	7,09 ^{AB b}
	B60	7,94 ^{A a}	7,44 ^{BC b}	5,36 ^{C c}
	A120	8,00 ^{A a}	6,70 ^{C b}	8,18 ^{AB a}
	B120	7,87 ^{A a}	6,59 ^{C b}	8,45 ^{A a}

Médias com letras minúsculas em comum em uma mesma linha não diferem. Médias com mesma letra maiúsculas nas colunas são iguais. Conforme teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A0, A60 e A120 = amostra de queijo A em seus respectivos períodos de maturação.

B0, B60 e B120 = amostra de queijo B em seus respectivos períodos de maturação.

Os provadores foram segmentados em grupos levando-se em consideração a semelhança de suas respostas de forma a obter homogeneidade dentro dos grupos e diferença entre os grupos. Comparando uma mesma amostra nas linhas, podemos verificar se há diferença estatística entre os grupos formados para cada atributo. Quando compara-se as amostras nos diferentes períodos de maturação (colunas) para um mesmo grupo em um determinado atributo, é possível verificar se estas diferiram em relação a aceitação para o respectivo grupo e atributo ($p \leq 0,05$).

De acordo com a Tabela 8, observa-se que todos os atributos foram segmentados em três grupos, sendo que os grupos do atributo aparência apresentaram 37, 33 e 30 componentes enquanto os grupos do atributo odor apresentaram 73, 10 e 17 componentes. Os grupos para o atributo sabor contiveram 49, 39 e 12 componentes, ao passo que os três grupos do atributo textura apresentaram 23, 45 e 32 componentes. Quanto ao atributo impressão global os três grupos segmentados apresentaram 62, 27 e 11 componentes.

No atributo aparência, os provadores do grupo 1 preferiram as amostras A0 e A60, as quais apresentaram médias de 8,57 e 8,54, respectivamente. A respeito dos provadores do grupo 2, observa-se que os mesmos apresentaram preferência sobre as amostras A60 e B60, as quais receberam as maiores notas. Em compensação, os provadores pertencentes ao grupo 3 apresentaram preferência sobre as amostras B120 e A120, as quais apresentaram médias de 8,47 e 8,13, respectivamente.

Comparando-se as médias das amostras nos diferentes períodos de maturação, pode-se dizer que os provadores do grupo 1 consideraram estatisticamente iguais as amostras A e B nos três períodos de maturação. Já para os provadores do grupo 2, a amostra A60 apresentou-se diferente de todas as outras amostras, exceto de B60, ao passo que as amostras com 0 e 120 dias foram consideradas estatisticamente iguais.

Em contrapartida, os provadores do grupo 3 consideraram as amostras com 0 e 120 dias de maturação semelhantes, sendo que B120 diferiu estatisticamente das amostras com 60 dias de maturação e B60 apresentou-se igual apenas a A60 e A0, sendo significativamente diferente das demais amostras.

Para o atributo odor, os provadores do grupo 1 demonstraram preferência pela amostra A120 seguida pela A0, as quais obtiveram média de 8,31 e 8,00, respectivamente. Já para os consumidores do grupo 2 a amostra A120 bem como

A60 e B120 foram as que mais se sobressaíram em relação as demais, sendo que A60 e B120 apresentaram valores de média iguais. Em contrapartida, os provadores do grupo 3 apresentaram preferência pelas amostras com 0 dias de maturação. Salienta-se ainda que para os atributos odor e aparência as amostras diferentes com o mesmo período de maturação não diferiram estatisticamente entre si.

Analisando os valores de média das amostras pode-se dizer que os provadores do grupo 1, consideraram as amostras A0, B0, B120 e B60 estatisticamente semelhantes, sendo que estas diferiram das amostras A60 e A120. Os provadores do grupo 2, consideraram as amostras com 0 dias estatisticamente iguais, assim como as amostras B0 e B120, ao passo que as amostras A60 e A120 foram apresentadas como diferentes das demais. Já os provadores alocados dentro do grupo 3 perceberam semelhanças significativas entre as amostras nos períodos de maturação de 0 e 60 dias, que diferiram significativamente das amostras com 120 dias. Pode-se dizer assim que o grupo 3 conseguiu perceber as modificações ocorridas nas amostras ao longo da maturação.

No atributo sabor os provadores pertencentes ao grupo 1 apresentaram maior preferência sobre as amostras A120 e B120, sendo B120 igual A60 e B120, diferindo das demais amostras. As amostras com 0 dias de maturação apresentaram semelhanças entre si, tendo as amostras B60 e A120 se apresentadas diferente estatisticamente das demais amostras. Já os provadores do grupo 2 preferiram as amostras A60 e A0, tendo estas 8,00 e 7,79 de média, respectivamente. As amostras com 0 e 60 dias de maturação foram estatisticamente semelhantes, ao passo que diferiram das amostras A120 e B120.

Os consumidores do grupo 3 apresentaram preferência sobre as amostras A120 e A0, as quais tiveram médias de 7,75 e 7,70, respectivamente, considerando estatisticamente iguais as amostras B0, A60 e A120, ao passo que a amostra B60 diferiu de todas as outras amostras.

Para o atributo textura o grupo 1 preferiu as amostras A60 e A120, sendo a amostra A mais preferida que B também no tempo de 0 dias de maturação. Estatisticamente este grupo notou semelhanças entre as amostras com 0 dias, tendo estas diferido das amostras com 60 e 120 dias de maturação, que se apresentaram semelhantes. Os provadores do grupo 2 apresentaram semelhança estatística entre as amostras A0 e B120, tendo as demais amostras diferido estatisticamente entre si

e como as amostras A0 e B120. Este grupo demonstrou preferência pelas amostras A0 e B0, que apresentaram médias mais altas.

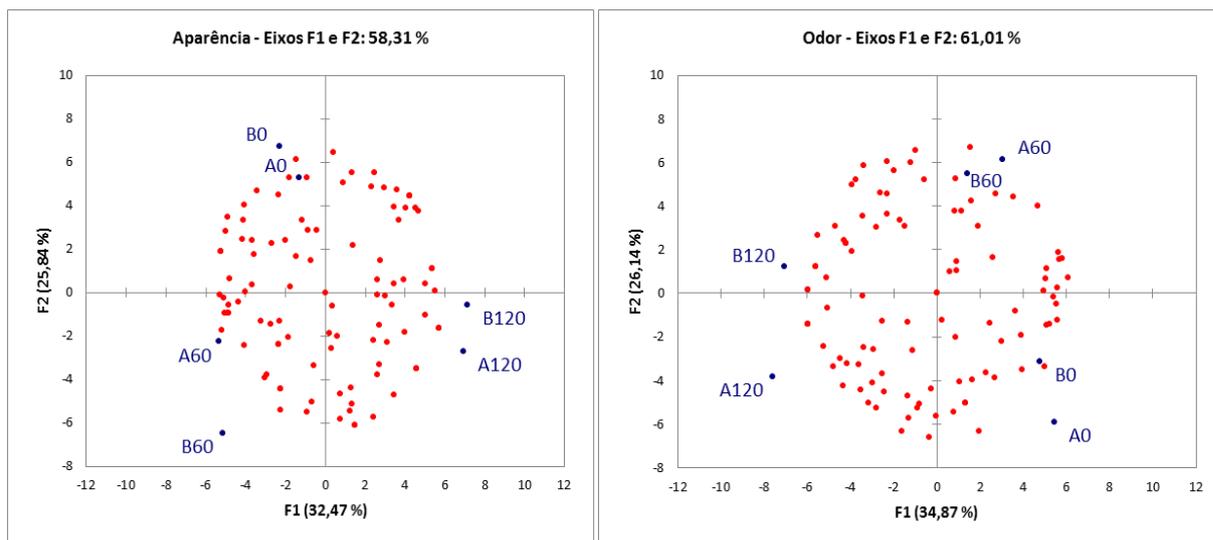
No grupo 3 as amostras mais bem aceitas foram A60 e B60, com valores de média de 8,66 e 8,38, respectivamente. A amostra A também foi preferida a amostra B nos períodos de 0 e 60 dias de maturação, de acordo com os valores de média apresentados na Tabela 8. Pode-se observar neste quadro que os provadores do grupo 3 notaram similaridades entre as amostras com 0 e 60 dias de maturação, assim como entre as amostras com 120 dias de maturação, tendo a amostra A120 diferido estatisticamente das demais amostras.

Em relação ao atributo impressão global os provadores do grupo 1 preferiram a amostra A com 60 e 120 dias de maturação em relação a amostra B nos mesmos períodos. As amostras que apresentaram valores de média mais baixos foram A0 (7,63) e B120 (7,21), podendo-se afirmar que a amostra A foi mais bem aceita pelos consumidores nos três tempos de maturação, já que apresentou valores de média superiores a amostra B. No grupo 2, os provadores preferiram as amostras A0 e B0 que apresentaram valores de média de 8,41 e 8,26, enquanto os provadores do grupo 3 preferiram as amostras B120 e A120 que apresentaram valores de média de 8,45 e 8,18, respectivamente.

Estatisticamente, os provadores do grupo 1 consideram as amostras com 60 e 120 dias semelhantes, assim como as amostras com 0 dias de maturação. No grupo 2 as amostras A60 e B60 assim como as amostras A120 e B120 não diferiram estatisticamente entre si, enquanto que as amostras A0 e B60 diferiram das demais amostras. Os provadores do grupo 3 apresentaram diferença estatística entre todas as amostras, sendo que somente A0 e A60, assim como B0 e A120 apresentaram alguma similaridade.

5.2.1.3 Mapa de preferência interno

Pode-se observar na Figura 8, o Mapa de Preferência Interno referente aos atributos aparência e odor, onde as amostras estão representadas pelas letras A e B em seus respectivos períodos de maturação e os provadores pelos pontos.



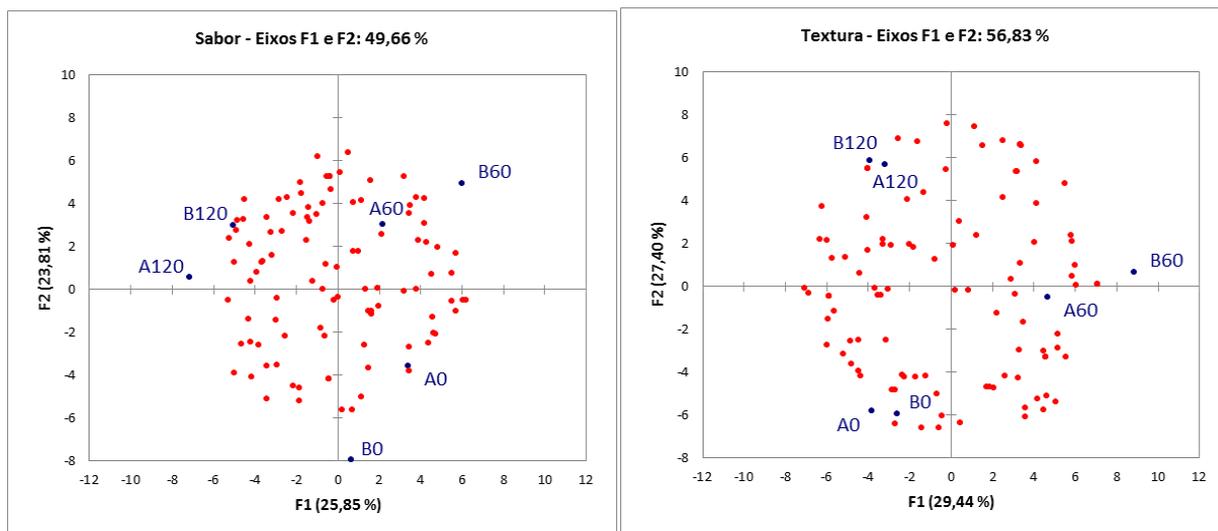
A0, A60 e A120 = amostra de queijo A em seus respectivos períodos de maturação.
 B0, B60 e B120 = amostra de queijo B em seus respectivos períodos de maturação.

Figura 8 - Mapa de Preferência Interno das amostras do queijo para os atributos aparência e odor.

No gráfico referente a aparência tem-se que os fatores 1 e 2 quando somados apresentam uma explicação total de 58,31 %. No quadrante superior esquerdo do atributo aparência, pode-se observar que os julgadores preferiram a amostra A0 e B0 ao passo que desgostaram das amostras A120 e B120. Os julgadores do quadrante inferior esquerdo, por conseguinte preferiram as amostras A60 e B60, em contrapartida estas amostras não foram bem aceitas pelos julgadores do quadrante superior direito, os quais tiveram sua preferência centralizada entre as amostras com 0 e 120 dias de maturação.

Já para o atributo odor, pode-se observar que as amostras A e B com 120 dias de maturação ficaram plotadas nos quadrantes inferior e superior esquerdo, respectivamente. Sendo que os provadores contidos nestes quadrantes desgostaram das amostras do quadrante superior e inferior direito. Os fatores do gráfico para estes atributos apresentam em conjunto uma explicação total de 61,01 %.

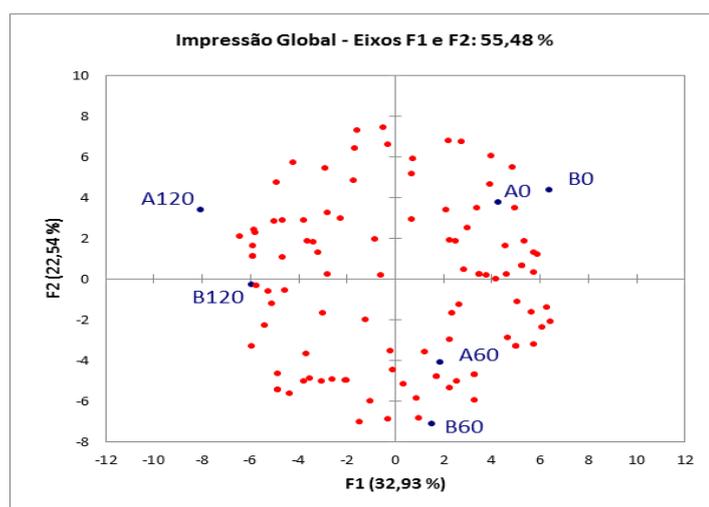
Analisando-se o gráfico do atributo sabor expresso na Figura 9, verifica-se que os fatores 1 e 2 apresentaram juntos 49,66 % de explicação. Observa-se ainda que as amostras A60, B60, A120 e B120, contidas nos quadrantes superiores, encontram-se mais próximas a um maior número de provadores, indicando assim que obtiveram maior aceitação em relação as amostras A0 e B0.



A0, A60 e A120 = amostra de queijo A em seus respectivos períodos de maturação.
B0, B60 e B120 = amostra de queijo B em seus respectivos períodos de maturação.

Figura 9 - Mapa de Preferência Interno das amostras do queijo para os atributos sabor e textura.

Para o atributo textura pode-se dizer que não há uma definição clara sobre uma maior aceitação dos provadores. Uma vez que os provadores ficaram distribuídos ao longo de todo o espaço vetorial de forma equivalente. O que fica claro é a proximidade das amostras A e B em tempos de maturação similares tanto para sabor como para textura. Os fatores para este atributo foram capazes de explicar 56,83 % da variabilidade das respostas dos provadores.



A0, A60 e A120 = amostra de queijo A em seus respectivos períodos de maturação.
B0, B60 e B120 = amostra de queijo B em seus respectivos períodos de maturação.

Figura 10 - Mapa de Preferência Interno das amostras do queijo para o atributo impressão global.

No gráfico do atributo impressão global, os dois fatores quando somados possuem explicação de 55,48 %, através do qual demonstra-se que as amostras A0 e B0 foram mais bem aceitas pelos provadores contidos no quadrante superior direito, enquanto que as amostras A60 e B60 foram preferidas pelos provadores do quadrante inferior direito. Ao contrário das amostras A120 e B120, que estão em quadrantes diferentes, as amostras com 0 e 60 dias não apresentaram grande diferença entre si, pois as amostras com mesmo período de maturação estão localizadas no mesmo quadrante, dando a entender que os provadores que as preferiram notaram semelhanças entre as mesmas.

No geral, pode-se visualizar que os julgadores ficaram distribuídos ao longo de todo o espaço vetorial dos Mapas de Preferência Interna para os atributos avaliados, não sendo possível uma visualização muito clara da preferência de uma amostra em relação as outras. Porém a análise estatística de Tukey (Tabela 8) bem como o gráfico de preferência das amostras (Figura 7) demonstram que a amostra A foi mais preferida em relação a amostra B em todos os períodos de maturação avaliados.

Young et al. (2004) ao elaborar Mapa de Preferência Interno de queijo Cheddar em diferentes períodos de maturação, analisou seus atributos sensoriais em relação a sua idade, região de produção e perfil sensorial. Dentre os atributos que melhor classificaram os queijos estão cozido, leitoso e diacetil (queijo fresco), enquanto que para o queijo envelhecido os atributos que se sobressaíram no gráfico do Mapa de Preferência Interno foram frutado, butírico, salgado e nozes. Em ambos os queijos, envelhecido e fresco, os provadores conseguiram notar os atributos citados, distinguindo nitidamente o queijo Cheddar fresco do queijo Cheddar maturado.

5.2.2 Teste de consumidor em local central

5.2.2.1 Teste de comparação pareada-preferencia

Através das notas atribuídas pelos provadores no teste de comparação pareada, calculou-se a preferência em relação as amostras nos dois tempos de maturação, a qual encontra-se expressa na Figura 11.

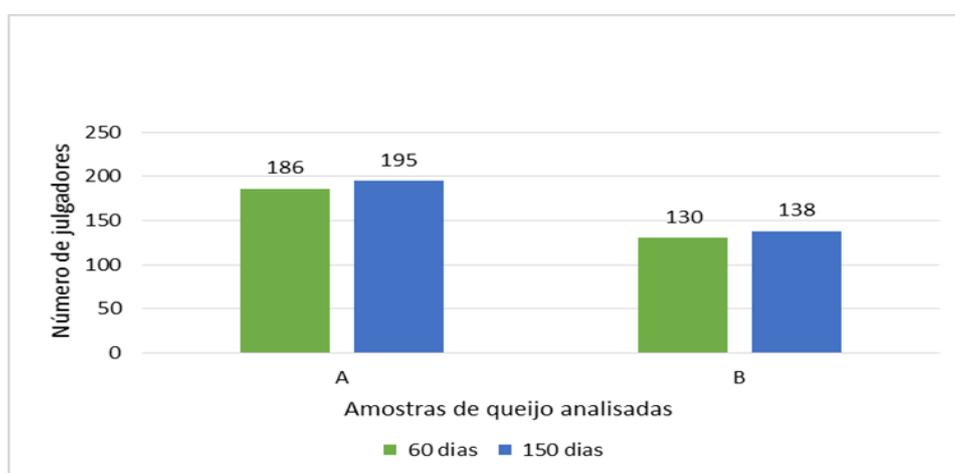


Figura 11 - Preferência das amostras A e B nos dois períodos de maturação: teste Localização central.

O número mínimo de indicações necessárias para as amostras diferirem, considerando 316 (60 dias de maturação) e 333 (150 dias de maturação) como número total de respostas obtidas, é de 173 e 182, respectivamente.

Analisando o gráfico da Figura 11, pode-se perceber que a amostra A apresentou 186 e 195 indicações nos tempos 0 e 150 dias, respectivamente. Pode-se então afirmar que a mesma foi preferida em relação a amostra B nos dois tempos de maturação, pois apresentou um número de indicações maior do que o mínimo requerido.

Como as amostras apresentaram homogeneidade das variâncias aplicou-se então o Teste t-Student, o qual pode ser visualizado na Tabela 9.

Tabela 9 - Teste de média t-Student.

Tempo	A (média)	B (média)	t-valor	*GL	p
60	7,92 ^a ± 1,22	7,70 ^b ± 1,15	-2,35	630	0,0191
150	7,77 ^a ± 1,27	7,50 ^b ± 1,35	-2,66	664	0,0079

Médias acompanhadas de letras diferentes nas linhas diferem estatisticamente de acordo com o Teste t-Student (0,05).

*GL: grau de liberdade

Através dos resultados obtidos no Teste t-Student, pode-se observar que as médias das amostras são significativamente diferentes, pois apresentaram $p < 0,05$. Nota-se que nos dois tempos de maturação, a amostra A apresentou médias superiores quando comparada a amostra B, podendo-se então afirmar que A teve uma melhor aceitação pelos provadores do que B.

5.2.2.2 Check all that apply (CATA)

Foi utilizado o teste chi-quadrado para verificar se as características apresentadas aos consumidores na forma de frases positivas e negativas, representavam as amostras de queijo com 150 dias de maturação.

Tabela 10 - Valores de Chi-quadrado para o atributo sabor salgado em relação as amostras A e B.

Parâmetros estatísticos	Valores
Chi-quadrado (valor observado)	7,767
Chi-quadrado (valor tabelado)	5,991
GL	2
p-valor	0,021
erro	0,05

Dentre as frases apresentadas aos consumidores, somente a frase “é salgado” apresentou uma distribuição chi-quadrada significativa, onde o valor observado é maior que o valor tabelado (Tabela 9), podendo-se então afirmar que as amostras analisadas são consideradas salgadas pelos consumidores. A fim de verificar quais das duas amostras (A e B) foi considerada mais salgada pelos provadores elaborou-se o gráfico da Figura 12 no qual expressa o número de indicações para a frase “é salgado” para as amostras avaliadas nos períodos de 150 dias de maturação.

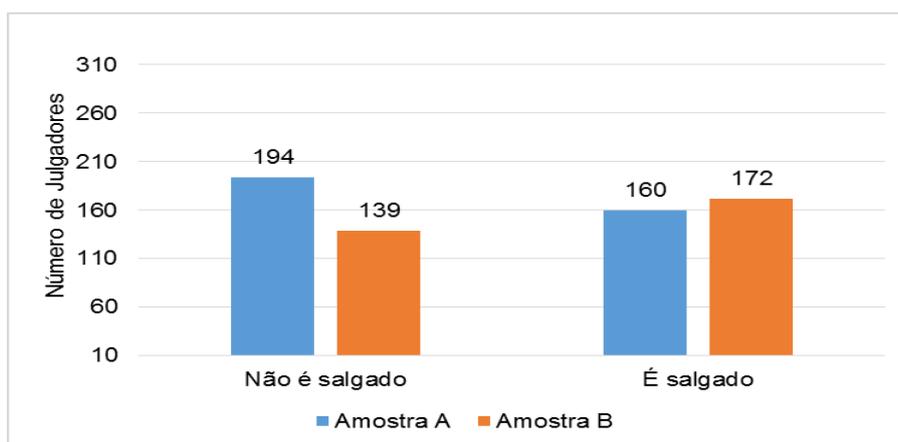


Figura 12 - Número de indicações do atributo sabor salgado para as amostras A e B com 150 dias de maturação.

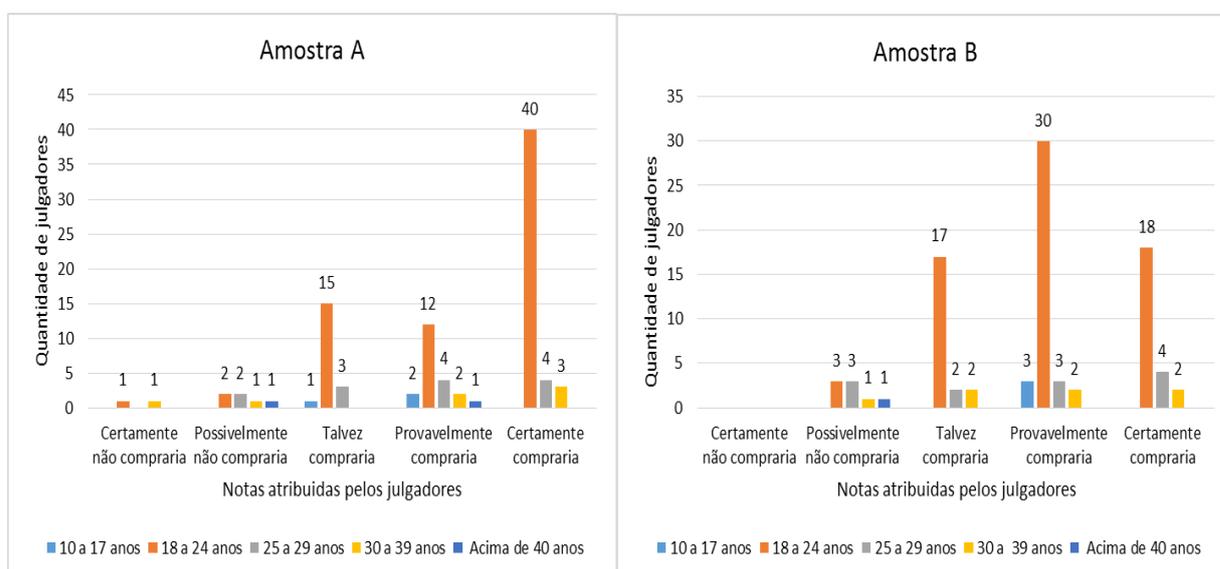
Analisando o gráfico da Figura 12 pode-se afirmar que a amostra B foi considerada mais salgada do que a amostra A, pois recebeu 194 indicações contra 160 indicações da amostra A.

Os demais atributos verificados por meio de perguntas positivas e negativas não foram considerados significativos, pois apresentaram os valores de chi-quadrado calculados menores que os valores chi-quadrado tabelados.

Aplicando análise CATA juntamente com a elaboração de Mapa Interno de Preferência (MDPREF) em amostras de queijo fresco aromatizado com ervas, Meyners (2015) ressalta a importância da aplicação de CATA em paralelo com outras análises estatísticas para caracterizar sensorialmente um produto com mais de oito indicações diferentes de atributos. De acordo com o autor, apesar de o MDPREF explorar as principais características de um produto, o mesmo não é capaz de capturar características importantes que estão relacionadas com a preferência dos consumidores. Através da técnica *check all that apply*, Meyners (2015) conseguiu definir outros três atributos sensoriais que caracterizavam as amostras de queijo de forma significativa e que não se apresentavam de forma clara no Mapa de Preferência Interna.

5.2.3 Intenção de compra x idade consumidor

Através dos dados fornecidos pelos provadores, tal como a idade, elaborou-se gráficos relacionando a idade dos provadores com a intenção de compra das amostras. Nos dois testes de consumidor, a maioria dos participantes possuía idade entre 18 e 24 anos, sendo que no teste Localização Central, teve-se um número significativo de provadores com idade entre 40 e 59 anos e acima de 60 anos. No gráfico da Figura 13 estão expressos os provadores que participaram do teste de consumidor em Laboratório de acordo com sua idade e intenção de compra.



* Seis provadores não responderam ao teste.

Figura 13 - Influência da idade na intenção de compra das amostras A e B no teste de laboratório.

O gráfico de intenção de compra das amostras (Figura 14), para o teste Localização central, foi realizado com 52 % dos provadores, pois nem todos marcaram a idade na ficha sensorial. Comparando-se os gráficos do teste de laboratório (Figura 13) onde a maioria dos provadores possuía idade entre 18 e 24 anos e os gráficos do teste Localização central (Figura 14) onde houveram provadores com idade entre 40 e 59 anos e acima de 60 anos, pode-se dizer que a idade não influenciou a intenção de compra das amostras, pois a opção certamente compraria centralizou o maior número de provadores de todas as faixas etárias.

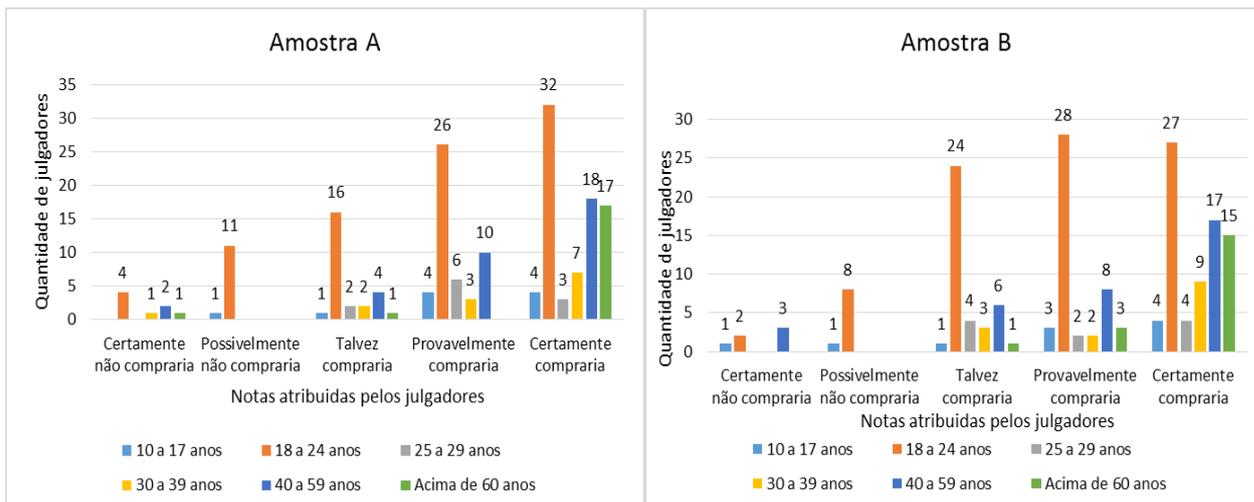
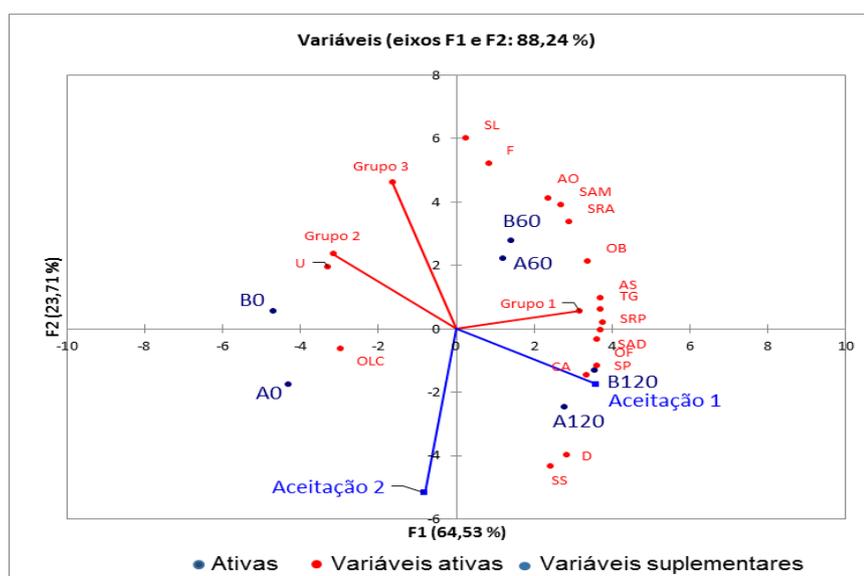


Figura 14 - Influência da idade na intenção de compra das amostras A e B no teste Localização central.

5.3 MAPA DE PREFERÊNCIA EXTERNO

No gráfico da Figura 15 encontra-se o Mapa de Preferência Externo das amostras A e B nos diferentes períodos de maturação avaliados, através do qual pode-se observar as características que levaram os grupos a optarem por determinada amostra.



U = uniformidade

CA = cor amarela

AO = odor adocicado

F = fraturabilidade

OB = odor butírico

OF = odor frutado

OL = odor láctico

D = dureza

SS = sabor salgado

SA = sabor ácido

TG = textura gordurosa

M = mastigabilidade

SL = sabor láctico

SP = sabor picante

SAM = sabor amargo

SAD = sabor adocicado

SRP = sabor residual picante

SRA = sabor residual amargo

A0, A60 e A120 = amostra de queijo A em seus respectivos períodos de maturação.

B0, B60 e B120 = amostra de queijo B em seus respectivos períodos de maturação.

Figura 15 - Mapa externo das amostras A e B em diferentes períodos de maturação.

Analisando o gráfico, pode-se observar que os vetores de aceitação 1 e 2, que representam as coordenadas dos fatores, obtidos no Mapa de preferência interno do atributo impressão global, mostram a direção da aceitação. As amostras A0 e B0 foram representadas pelos atributos uniformidade e odor de leite cozido, sendo preferidas pelos provadores do grupo 2, como corrobora a Tabela 8, onde estas amostras apresentaram maiores valores médios.

As amostras A60 e B60 foram caracterizadas por uma série de atributos, dentre estes, odor ácido, sabor amargo, sabor residual amargo e odor butírico, sendo estas mais preferidas pelos provadores dos grupos 1 e 3. Em contrapartida, as amostras com 120 dias de maturação foram representadas pelos atributos sabor adocicado, sabor picante, odor frutado, cor amarela, textura dureza e sabor salgado, ao passo que foram mais preferidas pelos provadores do grupo 1.

Pode-se destacar ainda que os provadores do grupo 1 apresentaram repulsão ao atributo odor de leite cozido, o qual está ligado as amostras com 0 dias de maturação, tal fato comprova-se quando faz-se análise da Tabela 8 onde as amostra ainda não maturadas receberam médias íferas dos provadores deste grupo.

De acordo com Zhang et al. (2011) que avaliaram a aceitação sensorial de sete amostras de queijos importados (Brie, Cottage, Cream, Havarti, Cheddar, Mozzarella e queijo Cheddar processado) por adolescentes chineses, o Mapa de Preferência Externo permite relacionar os dados descritivos das amostras com a preferência dos consumidores, determinando as características sensoriais do produto que influenciam na sua aceitação.

Através do método Aglomerativo Hierárquico o autor formou cinco grupos diferentes de consumidores de acordo com suas preferências pelas amostras de queijo avaliadas. Entre os atributos levantados pelos provadores destacaram-se como características sensoriais desejadas os atributos sabor e odor de nozes, textura cremosa e sabor leitoso, enquanto que os atributos sensoriais indesejados nos queijos foram sabor amargo, salgado, textura gordurosa (ZHANG et al., 2011).

6 CONCLUSÃO

Por meio dos resultados obtidos com o recrutamento, seleção e treinamento dos provadores, formou-se uma equipe de 9 julgadores treinados que apresentaram boa acuidade sensorial, reprodutibilidade e consenso entre os demais de acordo com os valores $F_{amostra}$ e $F_{repetição}$ ($p < 0.05$).

Através da Análise Descritiva Quantitativa realizada com a equipe sensorial formada para avaliar o queijo típico do Sudoeste do Paraná nos diferentes períodos de maturação, pode-se realizar o levantamento e descrição dos atributos sensoriais que melhor caracterizam os queijos elaborados com os fermentos A e B. Através desta análise observa-se que as amostras com 0 dias de maturação foram caracterizadas pelos atributos odor leite cozido, sabor láctico e uniformidade, resultados estes esperados por se tratar de um queijo ainda não maturado. As amostras com 60 e 120 dias foram melhor representadas pelos atributos cor amarela e mastigabilidade, os quais tiveram um significativo aumento ao longo da maturação.

A aceitação das amostras, avaliada através do teste de consumidor em laboratório e teste de consumidor em local central, demonstrou que o queijo produzido com o fermento A diferiu estatisticamente do queijo produzido com o fermento B, sendo A mais bem aceito nos três períodos de maturação analisados. Esta variação ficou mais evidente através do teste de aceitação, pois no Mapa de Preferência Interno, os provadores não apresentaram preferência por nenhuma das amostras nos diferentes períodos de maturação, ficando bem distribuídos no espaço vetorial do gráfico.

Quanto a intenção de compra, tanto no teste de consumidor em laboratório quanto no localização central, a amostra A recebeu um número maior de indicações para a opção certamente compraria do que a amostra B, estando assim de acordo com os resultados dos testes de aceitação onde A foi melhor aceita quando comparada a B.

A Análise de Componente Principal das amostras, assim como o gráfico Aranha demonstrou, que os atributos que mais variaram em função do tempo foram uniformidade e odor leite cozido, os quais tornaram-se menos intensos, enquanto os demais atributos avaliados aumentaram com a maturação do queijo. No Mapa de Preferência Externo observa-se que os resultados apresentados pelos provadores

são semelhantes aos dados obtidos com a equipe de julgadores treinados, pois as duas análises apresentam resultados semelhantes quanto aos atributos que mais variaram com a maturação do queijo.

Através da metodologia CATA, pode-se observar que o atributo sabor salgado sobressaiu-se em relação aos demais atributos para a amostra B. Correlacionando todos os dados obtidos nas análises pode-se observar que os julgadores treinados, bem como os provadores definiram que o queijo elaborado com o fermento A sobressaiu-se em relação ao queijo com o fermento B, apresentando assim características sensoriais mais agradáveis e atrativas nos três períodos de maturação.

REFERÊNCIAS

ABIQ. Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. **Desempenho nacional, a produção e o consumo de queijos em Minas Gerais cresceu a um ritmo de 8 % ao ano. São Paulo, 2014.** Disponível em: <http://www.zabiq.com.br/abiq_noticias_ler.asp?codigo=1561&codigo_categoria=6&codigo_subcategori=6>. Acesso em: 10 mai, 2015.

AI, IWASAWA. et al. **Effects of Flavor and Texture on the Desirability of Cheddar Cheese during Ripening.** Food Science and Technology Research. Japan, 2014.

ALEWIJN, M. et al. **Production of fat-derived (flavour) compounds during the ripening of Gouda cheese.** Journal Dairy International, 2004.

ALBUQUERQUE, L. C. de. **Os queijos no mundo.** O leite em suas mãos. vol. 4. Juiz de Fora. MG. 2003.

AMERINE, M.A. et al. **Principles of Sensory Evaluation of Food.** New York, Academic Press, 602 p., 1965.

ANDRADE, A.S.A. **Estudo do perfil sensorial, físico-químico e aceitação de queijo coalho produzido no estado do Ceará.** Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará. Ceará, 2006.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução **RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.** Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001. Disponível em:< http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 06 Dez. 2015.

AQUARONE, E. et al. **Biotechnologia industrial.** vol. 4 . São Paulo: Blucher, 2001.

ARES, G. et al. **Application of a check-all-that-apply questions to the development of chocolate milk desserts.** Journal of Sensory Studies, v. 25, p. 67-86, 2010.

ATTORNI, B. et al. **Santo Giorno: um queijo de alta qualidade** – História de uma experiência de cooperação entre Brasil/Itália. Edição Giuseppe Pellegrini e Emilio Dalle Mulle. – 1. ed. Francisco Beltrão, PR: Editora Jornal de Beltrão, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996a**. Regulamenta Direitos e Obrigações à Propriedade Industrial. Brasília, 14 de Maio de 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Portaria nº146, de 07 de março de 1996b**. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 Março 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006**. Métodos Analíticos Físico-Químicos para o Controle de Leite e Produtos Lácteos. Diário Oficial da União, 14 de dezembro de 2006.

CARUSO, E. C et al. **Quantificação de lactose em Queijo Minas Frescal**. Scientia Agricola, vol. 56, n. 1, Piracicaba, 1999.

COSTA, I. B. B. A. **Maturação em queijo dos Açores: Determinação de ácidos orgânicos e metabolismo do lactato**. 2012. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Programa Pós-Graduação em Engenharia Alimentar – Processamento de Alimentos, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2012.

DAMASIO, M. H.; COSTELL, E. **Análisis sensorial descriptivo: generación de discriptores y seleccion de catadores**. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, Valencia, v. 31, n. 2, p. 165-178, jun. 1991.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. Ed. Curitiba: Champagnat, 2007.

FOX, P. F. et al. **Fundamentals of cheese Science**. Gaithersburg, MD: Na Aspen Publication, 2000.

FRESNO, J.M. et al. **Rheological, textural, colour and sensory characteristics of a Spanish blue cheese (Valdeón cheese)**. International Journal Dairy Technology, 2015.

FURTADO, M. M. **A arte e a ciência do queijo**. 2. ed. São Paulo: Globo, 1990.

FURTADO, M. M. **Queijos duros**. 1. Ed. São Paulo: Setembro, 2011.

GOMES, P. A. C. **Evolução das características físico-químicas e da maturação em Queijo Amarelo e Queijo Picante da Beira Baixa DOP: - Composição, frações azotadas e ácidos gordos livres**. 2011. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Programa Pós-Graduação em Engenharia Alimentar, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 201

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas da produção agropecuária**. Junho, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201501_publ_completa.pdf>. Acesso em: 01 Mai. 2015.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Relatório sobre análise de gordura e colesterol em queijos**. Programa de Análise de Produtos: Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/gordura-colesterol-queijos.pdf>>. Acesso em: 01 Mai. 2015.

ISO 16820:2004. **Sensory analysis – Methodology-Sequential Tests**, International Organization for Standardization, ISO Standard 16820, Available from ISO, 1 rue Varembé, CH 1211 Gênece 20, Switzerland or from ANSI, New York, fax 212-302-1286.

MAZIERO, M.T et al. **Microrganismos psicrotóxicos lipolíticos em produtos lácteos durante o prazo comercial**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Jan/Fev, nº 372, 2010.

MEILGAARD, M. et al. **Sensory evaluation techniques**. 4.ed. Boca Raton: CRC Press, 2006.

MEILGAARD, M. et al. **Sensory evaluation techniques**. 2.ed. Boca Raton: CRC Press, 1991.

MEYNERS, M. **Temporal liking and CATA analysis of TDS data on flavored fresh cheese**. Food Quality and Preference, January, 2016.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Ed. UFV, 2006

MORAES, P. C. B. T.; BOLLINI, H. M. A. **Perfil sensorial de iogurtes tradicionais sabor morango nas versões tradicional e light.** Brazil Jornal Food Technology, Campinas, v. 13, n.2, p. 112-119, abr./jun. 2010.

MOSKOWITZ, H. R. **Product testing and sensory evaluation of foods.** Westport: Food e Nutrition Press, 1983.

OLIVEIRA, J. S de. **Queijos: Fundamentos tecnológicos.** 2. ed. São Paulo: Ícone, 1986.

ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos.** Vol. 2. Porto Alegre: Artemed, 2005.

PERRY, K. S. P. **Queijos: Aspectos Químicos, Bioquímicos e Microbiológicos.**

Revista Química Nova, Belo Horizonte, v.27, n.2, 2004.

ROBINSON, R.A. Wilbey, R.K. **Fabricación de queso.** España: Editora Acribia S.A. 2ª. ed., 2002.

ROSA, T. D. **Atividades proteolíticas e microrganismos envolvidos na maturação do queijo Serrano.** 2005. 180f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

SACCARO, D. M. **Efeito da associação de culturas iniciadoras e probióticas na acidificação, textura e viabilidade em leite fermentado.** 2008. 119 f. Dissertação do Programa de Tecnologia em Alimentos. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.

SANGALETTI, N. et al. **Estudo da vida útil de queijo Minas.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas: Jun 2009.

SCOTT, R. **Fabricación de queso.** 2. ed. Acribia, S.A. Zaragoza. Espanha. 2002.

SEAB. Secretária de Estado da Agricultura e Abastecimento. **Produção leiteira do Paraná cresce 35 % em seis anos.** 2014. Disponível em:< <http://www.agricultura.pr.gov.br/>>. Acesso em: 06 Dez. 2015.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Queijos nacionais**. Setembro, 2008. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/4416AA3881FA433B832574DC00471EF1/\\$File/NT0003909A.pdf](http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/4416AA3881FA433B832574DC00471EF1/$File/NT0003909A.pdf)>. Acesso em: 26 Abr. 2015.

STONE. H; SIDEL. J, L. **Sensory evaluation practices**. 3 ed. San Diego: Elsevier Academic Press, 2004.

YOUNG, N. D. et al. **Preference Mapping of Cheddar Cheese with Varying Maturity Levels**. Oregon: Journal of Dairy Science, 2004.

ZHANG, X. Y. et al. **Sensory profile and Beijing youth preference of seven cheese varieties**. Food Quality and Preference, 2011.

APÊNDICE A – Convite utilizado para o recrutamento de julgadores.

Nome: _____	DATA ___/___/___
Idade: _____ Sexo: () Feminino () Masculino	
Possibilidade de gravidez: () sim () não	
Nível de Escolaridade: _____	
Endereço: _____ Telefone p/ contato: (____) _____	
1. O que você entende por “análise sensorial”? _____	
2. Já consumiu queijo Tipo Grana (Parmesão)? Em caso afirmativo indicar a sua opinião: _____	
3. Qual dia da semana e o turno de sua disponibilidade para participar das sessões sensoriais? _____	
4. Você tem algum tipo de problema (alergia, desconforto, não gosta, etc) com alguns alimentos? Especifique quais: _____	
5. Quais os seus alimentos preferidos? _____	
6. Você está fazendo alguma dieta especial? _____ Qual? _____	
7. Indique marcando com um X se tem os seguintes problemas de saúde: () Problemas de percepção de cor (daltonismo) () Diabetes () Colesterol () Hipoglicemia () Hipertensão () Frequentes estados febris () sinusites () Frequentes inflamações da cavidade bucal () Quadros asmáticos leves ou agudos () Problemas respiratórios () Problemas cardíacos () Intolerância à lactose () Outros problemas de saúde: _____	
8. Você está tomando algum remédio? Qual? _____	
9. Você é fumante? Em caso afirmativo indicar a quantidade diária _____	
10. Marque na escala abaixo sobre o seu consumo médio de queijos. () Quase sempre (quase todo dia) () Muito (pelo menos 4 vezes por semana) () Moderado (pelo menos 2 vezes por semana) () Pouco (pelo menos 1 vez por semana) () Não consumo	
*Informações adicionais: _____	

APÊNDICE B – Ficha para reconhecimento de odores

Teste de Reconhecimento de Odores			
Nome: _____		Data: ____/____/____	
Aspire às amostras e registre abaixo o odor identificado. Entre cada amostra aguarde alguns segundos.			
Amostra	Descrição do odor	Amostra	Descrição do Odor
1		9	
2		10	
3		11	
4		12	
5		13	
6		14	
7		15	
8		16	
Comentários: _____			

APÊNDICE C – Ficha para reconhecimento de gostos

Teste de Reconhecimento de Gostos						
Nome: _____			Data: ___/___/___			
Prove às amostras e registre abaixo com um X o gosto identificado correspondente a amostra.						
Nº da Amostra	Doce	Salgado	Amargo	Ácido	<i>Umami</i>	Metálico
XXX						
XXX						
XXX						
XXX						
XXX						
XXX						
XXX						
XXX						
XXX						
XXX						
XXX						

Comentários: _____

APÊNDICE D – Ficha utilizada nos testes triangulares

Nome: _____

Data: ____/____/____

Você está recebendo 3 amostras codificadas de queijo, entre essas duas são iguais e uma diferente. Prove-as cuidadosamente da esquerda para a direita e circule aquela que julgar DIFERENTE. Descreva as diferenças percebidas da amostra diferente em relação as outras.

Amostras:	209	182	574
Diferenças: _____			
Amostras:	931	826	453
Diferenças: _____			
Amostras:	137	914	726
Diferenças: _____			

Comentários: _____

APÊNDICE E – Ficha de levantamento dos termos descritivos.

LEVANTAMENTO DE TERMOS DESCRITIVOS

Nome:

Data:

Por favor, avalie os pares de amostras, segundo as características de aparência, sabor, sabor residual e textura e indique em que essas são iguais e diferentes.

	Amostra _____	Amostra _____
Aparência	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____
Odor	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____
Sabor	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____
Sabor residual	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____
Textura	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____

APÊNDICE F – Termos descritivos e materiais de referência

Aparência	Descrição (2X2 cm)	Referência	
		Muito/Forte	Pouco / Nenhuma/Fraco
Uniformidade da massa	Refere-se a distribuição homogênea da cor, ausência de cristais e pigmentos	Mussarela (Frimesa)	Grana (Gran Mestre 12 meses)
Cor Amarela	Sensação produzida pela estimulação da retina pelos raios luminosos do comprimento de onda da cor amarela	Prato (Frimesa)	Ricota (Minas Frescal) (Santa Clara)
Olhaduras	Orifícios de forma arredondada e pequenos distribuídos uniformemente em toda massa, gerados pela produção de gás	Gouda	Parmesão (Primo Queijo)
raturabilidade/Esfarelent	Força pela qual uma amostra esmigalha, racha ou quebra em pedaços	Ricota (Santa Clara)	Mussarela (Frimesa)
Odor			
Ácido	Odor característico do ácido láctico	Queijo cottage (Verde Campo)	Ricota (Santa Clara)
Butírico (chulé)	Odor característico do ácido butírico, que lembra o chulé similar	Ácido butírico (0,1%)	Ácido butírico (0,05%)
Frutado (maçã cozida)	Odor similar a fruta	Asiago (Primo Queijo)	Ricota (Minas Frescal) (Santa Clara)
Leite Cozido	Odor característico de leite cozido/fervido	Leite fervido (40°C)	Água destilada
Sabor			
Salgado	Descreve o gosto primário produzido por soluções aquosas de substâncias salgadas, semelhante à solução de cloreto de sódio	Parmesão - Primo Queijo mergulhado por 30' em solução de Cloreto de Sódio (12%)	Parmesão (Primo Queijo)
Ácido	Descreve o gosto primário produzido por soluções aquosas de substâncias ácidas, semelhante à solução de ácido cítrico	logurte Natrua	logurte Naruta adicionado de creme (50% m/m)
Adocicado	Intensidade do gosto doce associado à sacarose	Grana - Gran Mestre (maturado por 12 meses)	Ricota (Minas Frescal) (Santa Clara)
Láctico	Sabor característico do ácido láctico	Leite	Leite adicionado de água destilada (50% m/m)
Picante	Que irrita ou excita o paladar - Sabor característico da pimenta	Piave Vecchio (Primo Queijo)	Mussarela (Frimesa)
Amargo	Descreve o gosto primário produzido por soluções aquosas de substâncias amargas, característico da cafeína	Prato - Frimesa mergulhado em solução de cafeína (0,5%)	Mussarela (Frimesa)
Sabor Residual	Sabor que permanece na boca algum tempo após o alimento ser deglutido		
Picante	Que irrita a garganta após o alimento ser deglutido - Característico da pimenta	Piave Vecchio (Primo Queijo)	Creme (Santa Clara)
Amargo	Descreve o gosto primário produzido por soluções aquosas de substâncias amargas, característico da cafeína	Piave Vecchio (Primo Queijo)	Creme (Santa Clara)
Textura	Propriedades reológicas e estruturais de um alimento pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos		
Gordura	Sabor de gordura percebido ao comprimir a amostra na boca ou ao se mastigar a amostra	Gorgonzola (Criolo)	Ricota light (Santa Clara)
Dureza	Força necessária para comprimir uma substância entre os dentes molares até a sua deformação ou ruptura	Grana Padano - Gran Mestre (maturado por 2 anos)	Cacciota (Primo Queijo)
Mastigabilidade	Duração de tempo (em segundos) requerida para mastigar o alimento, em uma constante taxa de aplicação de força, para reduzi-lo a um consistência adequada para deglutição		

APÊNDICE G – Ficha utilizada na Análise Descritiva Quantitativa

ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA DO QUEIJO SANTO GIORNO

Nome:

Data:

Análise atentamente as amostras e marque com um traço vertical no ponto da escala que melhor quantifica a intensidade de cada descritor. Acima de cada traço, coloque o código que identifica cada amostra avaliada. Não esqueça de prová-las da esquerda para direita.

1. Aparência

Uniformidade da massa | Pouco | Muito

Cor amarela | Nenhuma | Forte

Olhaduras | Pouca | Muita

Fraturabilidade | Pouca | Muita

2. Odor

Ácido | Fraco | Forte

Butírico | Fraco | Forte

Frutado | Nenhum | Forte

Leite cozido | Nenhum | Forte

3. Sabor

Salgado | Fraco | Forte

Ácido | Fraco | Forte

Adocicado | Nenhum | Forte

Lático | Fraco | Forte

Picante | Nenhum | Forte

Amargo | Nenhum | Forte

4. Sabor residual

Picante | Nenhum | Forte

Amargo | Nenhum | Forte

5. Textura

Gordurosa | Pouco | Muito

Dureza | Pouco | Muito

Mastigabilidade: _____

APÊNDICE H – Ficha utilizada para teste de aceitação e preferência

QUEIJO TÍPICO DO SUDOESTE DO PARANÁ NO PERÍODO X DE MATURAÇÃO

A) Você está recebendo duas amostras de queijo fabricado com leite de vaca, maturado por quinze dias. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e utilize a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto, com relação a aparência, odor, sabor, textura e impressão global. Por favor siga ordem de avaliação apresentada para os atributos, não esqueça de limpar o palato com água e biscoito salgado antes de iniciar a avaliação de cada amostra.

9. Gostei muitíssimo
8. Gostei muito
7. Gostei moderadamente
6. Gostei Ligeiramente
5. Nem gostei / nem desgostei
4. Desgostei levemente
3. Desgostei moderadamente
2. Desgostei muito
1. Desgostei muitíssimo

Atributos	Amostras	
	955	684
Aparência		
Odor		
Sabor		
Textura		
Impressão Global		

B) Por favor agora circule a amostra que mais lhe agradou.

945

684

C) Com as amostras codificadas recebidas anteriormente, avalie cada uma segundo a sua intenção de compra, utilizando a escala abaixo.

Amostras

- | | | |
|--|-------|------------|
| 5. Certamente compraria | | |
| 4. Provavelmente compraria | _____ | 25 |
| 3. Talvez compraria / Talvez não compraria | _____ | |
| 2. Possivelmente não compraria | _____ | 684 |
| 1. Certamente não compraria | | |

Comentários: _____

APÊNDICE I - Ficha utilizada no teste localização central

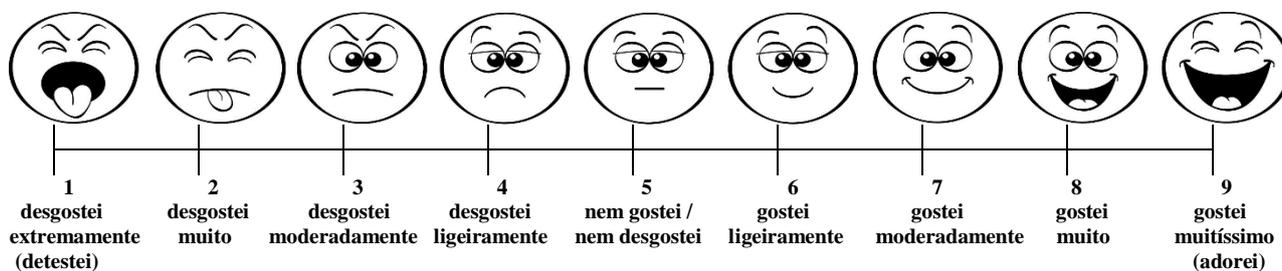


Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Francisco Beltrão
Curso Superior de Tecnologia em Alimentos



Nome: _____ Data: ____/____/____

1. PROVE as amostras da esquerda para a direita e coloque o código de cada uma acima da expressão que representa o quanto você gostou ou desgostou delas:



2. Descreva o que + gostou e – gostou nas amostras:

(945) + gostou : _____

(945) - gostou : _____

(684) + gostou : _____

(684) - gostou : _____

3. Se você encontrasse estes queijos à venda, indique utilizando a escala abaixo, o grau de certeza com que você compraria ou não compraria cada uma delas:

945 _____ 684 _____

- 5 – certamente compraria o produto
4 – possivelmente compraria o produto
3 – talvez comprasse / talvez não comprasse
2 – possivelmente não compraria o produto
1 – certamente não compraria o produto

4. De acordo com a sua preferência, circule a amostra que mais lhe agradou.

945

684

APÊNDICE J – Ficha do teste check-all-that-apply (CATA).

Faça um X nos quadradinhos em que representam a sua opinião com relação a amostra de queijo.

Código: 684

<input type="checkbox"/>	É salgado
<input type="checkbox"/>	Não tem sabor picante
<input type="checkbox"/>	A massa não é uniforme
<input type="checkbox"/>	Tem odor lático
<input type="checkbox"/>	É ácido
<input type="checkbox"/>	Não tem odor lático
<input type="checkbox"/>	Não tem sabor lático
<input type="checkbox"/>	Tem sabor picante
<input type="checkbox"/>	Não é ácido
<input type="checkbox"/>	A massa é uniforme
<input type="checkbox"/>	Não é salgado
<input type="checkbox"/>	Tem sabor lático

Código: 945

<input type="checkbox"/>	É salgado
<input type="checkbox"/>	Não tem sabor picante
<input type="checkbox"/>	A massa não é uniforme
<input type="checkbox"/>	Tem odor lático
<input type="checkbox"/>	É ácido
<input type="checkbox"/>	Não tem odor lático
<input type="checkbox"/>	Não tem sabor lático
<input type="checkbox"/>	Tem sabor picante
<input type="checkbox"/>	Não é ácido
<input type="checkbox"/>	A massa é uniforme
<input type="checkbox"/>	Não é salgado
<input type="checkbox"/>	Tem sabor lático

APÊNDICE K – Teste de comparação pareada-preferência (bicaudal).

N° de respostas	Níveis de significância (%)			
	10	5	1	0.1
5	5	—	—	—
6	6	6	—	—
7	7	7	—	—
8	7	8	8	—
9	8	8	9	—
10	9	9	10	—
11	9	10	11	11
12	10	10	11	12
13	10	11	12	13
14	11	12	13	14
15	12	12	13	14
16	12	13	14	15
17	13	13	15	16
18	13	14	15	17
19	14	15	16	17
20	15	15	17	18
21	15	16	17	19
22	16	17	18	19
23	16	17	19	20
24	17	18	19	21
25	18	18	20	21
26	18	19	20	22
27	19	20	21	23
28	19	20	22	23
29	20	21	22	24
30	20	21	23	25
31	21	22	24	25
32	22	23	24	26
33	22	23	25	27
34	23	24	25	27
35	23	24	26	28
36	24	25	27	29
40	26	27	29	31
44	28	29	31	34
48	31	32	34	36
52	33	34	36	39
56	35	36	39	41
60	37	39	41	44
64	40	41	43	46
68	42	43	46	48
72	44	45	48	51
76	46	48	50	53
80	48	50	52	56
84	51	52	55	58
88	53	54	57	60
92	55	56	59	63
96	57	59	62	65
100	59	61	64	67

APÊNDICE L - Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Título da pesquisa:

Avaliação das características físicas e sensoriais de queijo da região Sudoeste do Paraná.

Pesquisadores:

- Caroline Corrêa Quevedo de Lima. Rua: Frederico Fiorentin, nº 316, Bairro: Industrial, Itapejara D' Oeste– PR, Cep: 85580-000; E-mail: carolinecorrea19@hotmail.com
- Jaqueline Aparecida Becker. Rua: Lajes, nº 508, Bairro: Pinheirinho, Francisco Beltrão – PR, CEP: 85603-000; E-mail: jaqueapa@hotmail.com

Professora orientadora:

Prof^ª. Dr^ª. Vânia de Cássia da Fonseca Burgardt. E-mail: vaniafonseca@utfpr.edu.br

Local, endereço e telefone da onde será realizado da pesquisa:

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Linha Santa Bárbara s/n, CEP 85601-970, Caixa Postal 135, Francisco Beltrão – PR, Brasil. Telefone (46) 3523-6370.

A. INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE:

1. Apresentação da pesquisa.

Estamos desenvolvendo esta pesquisa com o objetivo de contribuir para a primeira identificação geográfica do Sudoeste do Paraná auxiliando na criação de padrões de qualidade e identidade do queijo típico do Sudoeste do Paraná;

2. Objetivos da pesquisa.

Avaliar a aceitabilidade e intenção de compra das amostras de queijo típico do Sudoeste do Paraná.

3. Participação na pesquisa.

Para a avaliação sensorial deste produto uma equipe de julgadores não treinados será formada. Será solicitado a cada julgador que deguste o produto (queijo maturado) e avalie a aceitabilidade global e intenção de compra, conforme escalas apropriadas. O produto é obtido em condições higiênicas e submetido à análise microbiológica, para garantia da segurança alimentar.

4. Confidencialidade.

Garantimos que as informações fornecidas serão confidenciais e só serão utilizadas neste trabalho.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.**a) Desconfortos e ou Riscos:**

Os queijos desenvolvidos não oferecem riscos para o consumidor, pois utilizou-se matérias-primas que já são comumente empregadas nas formulações de alimentos existentes no mercado. Os provadores que apresentarem alergenicidade ou intolerância a algum componente da fórmula, não deverão ser submetidos ao teste. A equipe condutora alertará a todos os julgadores a composição do produto.

b) Benefícios:

As pessoas participantes da pesquisa terão o benefício de consumir um produto novo.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

a) Inclusão:

Os provadores foram incluídos na pesquisa para estimar a aceitação e intenção de compra do produto caso o mesmo, num segundo momento, seja disponibilizado no mercado. Serão recrutados 100 julgadores, na faixa etária a partir de 18 anos, de ambos os sexos.

b) Exclusão:

Os indivíduos que por motivos de alergenicidade ou intolerância a qualquer componente da fórmula, ou que não apreciem queijo, não serão participantes da pesquisa.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo

A qualquer momento pode ser solicitada a saída do estudo e o julgador tem direito de receber esclarecimento em qualquer etapa da pesquisa ou liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem penalização.

8. Ressarcimento ou indenização

Acredita-se que, considerando a isenção de riscos à saúde do sujeito de pesquisa em relação à inocuidade, excluindo-se os provadores que possam apresentar riscos potenciais e os possíveis benefícios do produto elaborado, não haverá insatisfação por parte dos julgadores. As pesquisadoras comprometem-se em prestar toda a assistência em caso de descontentamento por parte de qualquer julgador, no entanto, não haverá nenhum tipo de ressarcimento ou indenização.

B. CONSENTIMENTO:

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: _____

RG/CPF: _____ Data de Nascimento: ___/___/____ Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____ Data: ___/___/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador(as): _____

Data: _____