

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais

Patrícia Cândido da Silva

**USO DE ORA-PRO-NÓBIS COMO INGREDIENTE FUNCIONAL NA
FABRICAÇÃO DE QUEIJO AUTORAL**

Rio Pomba

2024

Patrícia Cândido da Silva

USO DE ORA-PRO-NÓBIS COMO INGREDIENTE FUNCIONAL NA FABRICAÇÃO DE QUEIJO AUTORAL

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Fernandes de Carvalho

Coorientadores (a): Prof. Dr. Maurilio Lopes Martins

Prof^a. Dr^a. Solimar Gonçalves Machado

Rio Pomba

2024

Ficha Catalográfica elaborada pela Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais / *Campus* Rio Pomba
Bibliotecária: Ana Carolina Souza Dutra CRB 6 / 2977

S586u

Silva, Patrícia Cândido.

Uso de ora-pro-nóbis como ingrediente funcional na fabricação de queijo autoral. / Patrícia Cândido Silva. – Rio Pomba, 2024.
90f.

Orientador: Prof. Antônio Fernandes de Carvalho.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Pós-Graduação *Stricto sensu* em Ciência e Tecnologia de Alimento - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Inovação. 2. Produtos lácteos. 3. PANC. I. Carvalho, Antônio Fernandes II. Título.

CDD: 664

Patrícia Cândido da Silva

USO DE ORA-PRO-NÓBIS COMO INGREDIENTE FUNCIONAL NA FABRICAÇÃO DE QUEIJO AUTORAL

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em: 16/02/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Solimar Gonçalves Machado
Doutora em Microbiologia Agrícola
Universidade Federal de Viçosa

Dr^a. Andressa Fusieger
Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos
Universidade Federal de Viçosa

Prof. Maurilio Lopes Martins
Doutor em Microbiologia Agrícola
IF Sudeste MG

Prof^a. Eliane Maurício Furtado Martins
Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos
IF Sudeste MG

Prof. Antônio Fernandes de Carvalho
Doutor em *Sciences et Techniques des Industries Agricoles*
Universidade Federal de Viçosa

*“Mas os que esperam no Senhor renovarão
as forças, subirão com asas como águias;
correrão, e não se cansarão; caminharão,
e não se fatigarão.”*

Isaías 40:31

Agradecimento

Primeiramente a Deus, por me proporcionar todos os dias a benção da vida e por conceder-me sabedoria clareando meus caminhos e escolhas, me fortalecendo para vencer os obstáculos até chegar aqui.

Agradeço aos meus pais e irmão pelos princípios que me foram ensinados, por acreditarem nos meus sonhos e pela força dada nos momentos difíceis, não poupando esforços para ver este trabalho concluído.

Ao meu amado sobrinho Lorenzo que faz meus dias terem outro sentido, deixando meu cotidiano muito mais alegre e positivo.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba pela qualidade do ensino.

À Fundação Arthur Bernardes (Funarbe) pela bolsa de estudo concedida para a execução deste trabalho.

Agradeço ao querido professor e orientador, Antônio Fernandes de Carvalho, exemplo de pessoa, que faz eu me inspirar pelo mundo dos queijos, pelo auxílio quando precisei e por todos os momentos dedicados a mim durante a execução do projeto e pela compreensão.

Agradeço ao querido professor e coorientador, Maurilio Lopes Martins, pelo comprometimento em instruir com excelência, ensinamentos compartilhados em cada etapa, e ao apoio concedido que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Agradeço à querida professora, Eliane M. Furtado Martins, por toda disponibilidade e atenção, ensinamento, paciência e incentivos ao longo do desenvolvimento deste projeto

Agradeço à querida professora, Solimar Machado, pela coorientação e pela disponibilidade e ensinamentos.

Agradeço à querida Andressa Fusieger pelo apoio, paciência, dedicação durante a parte experimental do projeto.

Aos grandes amigos que ganhei durante a vida de mestranda, Sara, Mariana, Leandro e Ricardo por me fazerem presentes na vida e por serem conhecidos como quintetos fantásticos do mestrado, sempre unidos, sendo a melhor parte do IF Sudeste MG, campus Rio Pomba.

Ao grupo Inovaleite, aos mestrandos, doutorandos e pós-doutorandas, que auxiliaram na execução deste trabalho e a todos que com a menor atitude que fosse contribuíram em alguma parte do projeto e pelo acolhimento.

Agradeço em especial aos estagiários e alunos de graduação do Laboratório Inovaleite pela dedicação e auxílio, sem medir esforços, na parte experimental do trabalho e pelas risadas durante a execução das análises.

Agradeço a Usina Escola de Laticínios, em especial ao Helvécio, pelo aprendizado e disponibilidade.

À todos que, de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O Brasil possui grande diversidade de recursos vegetais e dentre esses destacam-se as plantas alimentícias não convencionais (PANCs) a exemplo de ora-pro-nóbis. Considerando seu potencial alimentar, essa hortaliça é uma excelente opção para enriquecer alimentos, com potencial para aplicação em produtos lácteos. Assim, objetivou-se elaborar formulações de queijo semiduro autoral utilizando preparado de ora-pro-nóbis, bem como avaliar as características físico-químicas, instrumentais, funcionais, microbiológicas e sensoriais dos produtos. Inicialmente, as características físico-químicas e funcional das folhas dessa hortaliça foram determinadas e, em seguida, obtido o preparado das mesmas em água destilada esterilizada após trituração na proporção de 1:2 (folha:água), sendo a contagem de *Enterobacteriaceae* do mesmo determinado. Posteriormente, os queijos autorais foram elaborados, sendo obtidos cinco tratamentos, sendo: Controle (C) e Queijos com adição de 1% (T1), 3% (T3), 5% (T5) e 7% (T7), respectivamente, de preparado de ora-pro-nóbis. Os queijos foram avaliados nos tempos 1, 10, 20, 30 e 40 dias de maturação a 12 °C, sendo realizadas análises físico-químicas (pH, umidade, extrato seco total, gordura, gordura no extrato seco (GES), proteína, cinzas, cloreto de sódio, atividade de água, fibra total e índices de extensão e de profundidade de maturação), instrumentais (cor e textura), microbiológicas (*Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus*, bactérias lácticas, microrganismos mesófilos aeróbios e anaeróbios facultativos e fungos filamentosos e leveduras), funcionais (capacidade antioxidante e compostos fenólicos totais) e sensoriais. As folhas de ora-pro-nóbis apresentaram considerável capacidade antioxidante pelo método DPPH (98,09±0,34%) e concentração de compostos fenólicos (190,87±0,07 mg/g), sendo a mesma uma PANC potencialmente funcional. Além disso, o preparado de ora-pro-nóbis apresentou contagem de *Enterobacteriaceae* $<1,0 \times 10^2$ UFC/g, sendo seguro para adição em queijos. A adição do preparado de ora-pro-nóbis não influenciou ($p>0,05$) as características físico-químicas dos queijos, exceto em relação a GES, que diminuiu ($p<0,05$) nos queijos adicionados de preparado, e atividade de água, que aumentou ($p<0,05$) à medida que a quantidade de preparado adicionado nos queijos aumentou. Por outro lado, o tempo de armazenamento influenciou ($p<0,05$) nas características físico-químicas dos queijos ocorrendo redução ($p<0,05$) da atividade de água (0,97 para 0,94) e do percentual de umidade (48,41% para 37,76%) com consequente, aumento dos teores de extrato seco total, gordura, proteína, cinzas e cloreto de sódio ao longo da maturação. Constatou-se aumento ($p<0,05$) do Índice de Extensão de Maturação (IEM) com a adição de pelo menos 3% do preparado de folhas de ora-pro-nóbis aos queijos e do Índice de Profundidade de Maturação (IPM) com a adição de pelo menos 5% de preparado, bem como ao longo da maturação (IEM de 8,84% para 15,16% e IPM de 4,49% para 8,04%). Em relação à cor instrumental, não foi constatada ($p>0,05$) diferença entre os tratamentos em relação à luminosidade (L^*). Entretanto, constatou-se nos queijos adicionados de preparado de ora-pro-nóbis valores positivos para o parâmetro b^* e negativos para o parâmetro a^* , o que confirma a cor amarelo-esverdeada nos queijos adicionados dessa PANC. O perfil de textura instrumental do queijo do tratamento controle diferiu ($p<0,05$) dos adicionados de preparado de ora-pro-nóbis em relação às variáveis adesividade, ciclo de dureza 2, gomosidade e mastigabilidade. Todas as amostras apresentaram ausência de *Salmonella* spp. e de *L. monocytogenes* em 25 g no primeiro dia de armazenamento. Além disso, apresentaram contagem de *Enterobacteriaceae* e de estafilococos coagulase positivo $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g estimado, ao longo de 40 dias de maturação. A

contagem de bactérias lácticas e de microrganismos mesófilos aeróbios não diferiu ($p>0,05$) entre os tratamentos, entretanto, a contagem inicial desse grupo microbiano foi elevada (7,59 log UFC/g). Por outro lado, não houve diferença na capacidade antioxidante entre os tratamentos ($p>0,05$) pelo método DPPH e Photometrix®, mas os queijos com adição de preparado de ora-pro-nóbis apresentaram aumento ($p<0,05$) de composto fenólicos totais conforme aumento da concentração do preparado adicionado, sendo a concentração destes compostos reduzida ($p<0,05$) ao longo do período de 40 dias de maturação. O menor índice de aceitabilidade constatado para o atributo impressão global foi de 71% no queijo adicionado de 7% de preparado de ora-pro-nóbis, o que evidencia a boa aceitação dos queijos contendo essa PANC. Além disso, os dados obtidos na metodologia CATA reforçam os resultados encontrados para os atributos avaliados de aceitação sensorial, índice de aceitabilidade e intenção de compra. Portanto, é viável a produção de queijo autoral adicionado de preparado de ora-pro-nóbis, sendo o mesmo uma alternativa para o enriquecimento dos queijos com compostos bioativos. Além disso, a adição de PANCs a um queijo semiduro autoral amplia a atratividade do produto, incentivando a diversidade de consumo de alimentos regionais, sendo as PANCs e os queijos alimentos que contribuem para uma alimentação equilibrada e saudável.

Palavras-chave: Inovação. Produtos lácteos. PANC.

ABSTRACT

USE OF ORA-PRO-NÓBIS AS A FUNCTIONAL INGREDIENT IN THE MANUFACTURE OF AUTHORIAL CHEESE

Brazil has a great diversity of plant resources and among these are non-conventional food plants (PANCs), such as ora-pro-nóbis. Considering its food potential, this vegetable is an excellent option for enriching food, with potential for application in dairy products. Thus, the objective was to develop formulations of authorial semi-hard cheese using ora-pro-nóbis preparation, as well as to evaluate the physicochemical, instrumental, functional, microbiological and sensory characteristics of the products. Initially, the physicochemical and functional characteristics of the leaves of this vegetable were determined and then their preparation was obtained in sterilized distilled water after crushing in the ratio of 1:2 (leaf:water), and the *Enterobacteriaceae* count of the same was determined. Subsequently, the authorial cheeses were elaborated, and five treatments were obtained: Control (C) and Cheeses with the addition of 1% (T1), 3% (T3), 5% (T5) and 7% (T7), respectively, of ora-pro-nóbis preparation. The cheeses were evaluated at 1, 10, 20, 30 and 40 days of maturation at 12 °C, and physicochemical analyses (pH, moisture, total dry matter, fat, fat in the dry extract, protein, ash, sodium chloride, water activity, total fiber and extension and depth of maturation indexes), instrumental (color and texture), microbiological (*Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus*, lactic acid bacteria, facultative aerobic and anaerobic mesophilic microorganisms and molds and yeasts), functional (antioxidant capacity and total phenolic compounds) and sensory. The leaves of ora-pro-nóbis showed considerable antioxidant capacity by the DPPH method ($98.09 \pm 0.34\%$) and concentration of phenolic compounds (190.87 ± 0.07 mg/g), being a potentially functional PANC. In addition, the ora-pro-nóbis preparation had a *Enterobacteriaceae* count $< 1.0 \times 10^2$ CFU/g, being safe for addition to cheeses. The addition of ora-pro-nóbis did not influence ($p > 0.05$) the physicochemical characteristics of the cheeses, except in relation to fat in the dry extract, which decreased ($p < 0.05$) in the cheeses added to the preparation, and water activity, which increased ($p < 0.05$) as the amount of preparation added to the cheeses increased. On the other hand, the storage time influenced ($p < 0.05$) the physicochemical characteristics of the cheeses, with a reduction ($p < 0.05$) in the water activity (0.97 to 0.94) and in the percentage of moisture (48.41% to 37.76%) with a consequent increase in the contents of total dry matter, fat, protein, ash and sodium chloride throughout maturation. There was an increase in the Ripening Extension Index (EMI) with the addition of at least 3% of the ora-pro-nóbis leaf preparation to the cheeses and the Ripening Depth Index (MPI) with the addition of at least 5% of the preparation to the cheeses, as well as throughout maturation (EMI from 8.84% to 15.16% and MPI from 4.49% to 8.04%). Regarding instrumental color, there was no difference ($p > 0.05$) between the treatments in relation to luminosity (L^*). However, positive values for parameter b^* and negative values for parameter a^* were found in the cheeses added to ora-pro-nóbis preparation, which confirms the greenish-yellow color in the cheeses added to this PANC. The instrumental texture profile of the cheese in the control treatment differed ($p < 0.05$) from the added ora-pro-nóbis preparation in relation to the adhesion, hardness cycle 2, gumminess and chewiness. All samples showed absence of *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* in 25 g on the first day of storage. In addition, the *Enterobacteriaceae* and staphylococci positive

coagulase count were $<1.0 \times 10^1$ CFU/g over 40 days of maturation. The count of lactic acid bacteria and aerobic mesophilic microorganisms did not differ ($p>0.05$) between treatments; however, the initial count of this microbial group was high (7.59 log CFU/g). On the other hand, there was no difference in antioxidant capacity between the treatments ($p>0.05$) by the DPPH and Photometrix® methods, but the cheeses with the addition of ora-pro-nóbis preparation showed an increase ($p<0.05$) in total phenolic compounds as the concentration of the preparation added increased, been the concentration of these compounds decreased ($p<0.05$) over the 40-day maturation period. The lowest acceptability index found for the attribute global impression was 71% in the cheese with the addition of 7% of the ora-pro-nóbis preparation, which evidences the good acceptance of cheeses containing this PANC. In addition, the data obtained in the CATA methodology reinforce the results found for the evaluated attributes of sensory acceptance, acceptability index and purchase intention. Therefore, it is feasible to produce authorial cheese with the addition of ora-pro-nóbis preparation, which is an alternative for the enrichment of cheeses with bioactive compounds. Besides, the addition of PANCs to an authorial semi-hard cheese increases the attractiveness of the product, encouraging the diversity of consumption of regional foods, with PANCs and cheeses being foods that contribute to a balanced and healthy diet.

Keywords: Innovation. Dairy products. PANC.

LISTA DE QUADRO

Quadro 1– Estudo de viabilidade de queijos fortificados com nutrientes contendo compostos funcionais e bioativos.....	31
---	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desenho do experimento para produção e caracterização dos queijos autorais.....	37
Figura 2 – Percentual de capacidade antioxidante pelo método DPPH (A) e teor da capacidade antioxidante pelo método BHT (B) dos queijos nos tempos 1 e 40 dias de maturação.....	58
Figura 3 – Compostos fenólicos totais determinados pelo método Photometrix® (A) e pelo espectrofotômetro UV-Visível (B) dos queijos nos tempos 1 e 40 dias de maturação.....	59
Figura 4 – Representação gráfica do mapa de preferência referente à aparência (a), aroma (b), sabor (c), textura (d), impressão global (e) e intenção de compra (f) dos queijos autorais.....	66
Figura 5 – Representação gráfica do mapa de preferência externo referente a aparência (A), aroma (B), sabor (C) e textura (D) dos queijos autorais.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição centesimal de ora-pro-nóbis.....	25
Tabela 2 – Composição centesimal e de micronutrientes de ora-pro-nóbis.....	26
Tabela 3 – Resultados médios da caracterização físico-químicas, capacidade antioxidante e compostos fenólicos totais das folhas <i>in natura</i> e da contagem de <i>Enterobacteriaceae</i> do preparado de folhas em água.....	47
Tabela 4 - Características físico-químicas das amostras de queijos autorais.....	52
Tabela 5 - Índices de extensão e de profundidade de maturação dos queijos....	53
Tabela 6 - Cor instrumental das amostras dos queijos autorais.....	54
Tabela 7 - Textura instrumental das amostras dos queijos autorais.....	55
Tabela 8 - Contagem media (log UFC/g) de bactérias lácticas, mesófilos aeróbios e anaeróbios facultativos viáveis e de fungos filamentosos e leveduras.....	56
Tabela 9 - Características socioeconômicas dos julgadores das amostras de queijo autoral.....	60
Tabela 10 - Escores médios dos atributos de aceitação sensorial dos queijos..	61
Tabela 11- Índice de Aceitabilidade (%).....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a*	Coordenada de cor, expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde
ABIQ	Associação Brasileira da Indústria de Queijos
ANOVA	Análise de Variância
AOAC	<i>Association of Official Agricultural Chemists/Official Methods of Analysis</i>
Aw	Atividade de água
b*	Coordenada de cor, expressa o grau de variação entre o amarelo e o azul
BHT	2,6-di-terc-butil-4-metilfen
CATA	<i>Check All That Apply</i>
CEPH	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
DPPH	1,1-difenil-2-picrilhidrazil
EST	Extrato seco total
GES	Gordura no extrato seco
IF Sudeste MG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEP	Índice de Extensão e Profundidade
IPM	Índice de Profundidade de Maturação
Mg	Miligramas
mol/L	Mol por litro/mL
NS	Nitrogênio solúvel
NSLAB	bactérias de ácido láctico não <i>starter</i>
NT	Nitrogênio total
NaCl	Cloreto de sódio
pH	Potencial Hidrogeniônico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFC	Unidade formadora de colônia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 OBJETIVOS.....	21
2.1 OBJETIVO GERAL.....	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	22
3.1 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS -PANCs.....	22
3.2 CARACTERÍSTICAS DE ORA-PRO-NÓBIS.....	23
3.3 IMPORTÂNCIA DE QUEIJO NA ALIMENTAÇÃO.....	27
3.4 CONSUMO DE QUEIJO NO BRASIL.....	28
3.5 QUEIJO ADICIONADO DE PANC: INOVAÇÃO E BENEFÍCIOS.....	30
4 MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1 MATÉRIA PRIMA	32
4.2 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E FUNCIONAIS DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS.....	32
4.2.1 DETERMINAÇÃO DO pH.....	32
4.2.2 DETERMINAÇÃO DE ACIDEZ.....	32
4.2.3 DETERMINAÇÃO DA UMIDADE, CINZAS, PROTEÍNA, GORDURA E FIBRA BRUTA.....	33
4.2.3 PREPARADO DAS AMOSTRAS DE FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS PARA A DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS.....	33
4.2.5 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS.....	33
4.2.6 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ANTIOXIDANTE (PODER REDUTOR) DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS.....	34
4.2.7 DETERMINAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS.....	35
4.2.8 CONDIÇÕES DAS ANÁLISES.....	35
4.3 DESENHO EXPERIMENTAL DA PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS QUEIJOS AUTORAIS.....	36
4.4 OBTENÇÃO DO PREPARADO DE ORA-PRO-NÓBIS.....	36
4.5 DETERMINAÇÃO DA CONTAGEM DE <i>Enterobacteriaceae</i> DO PREPARADO DE ORA-PRO-NÓBIS.....	35

4.6 DETERMINAÇÃO DE GORDURA E PROTEÍNA DO LEITE CRU USADO PARA A PRODUÇÃO DOS QUEIJOS.....	37
4.7 ELABORAÇÃO DOS QUEIJOS AUTORAIS CONTROLE E ADICIONADOS DE PREPARADO DE ORA-PRO-NÓBIS.....	38
4.8 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS.....	39
4.8.1 DETERMINAÇÃO DE pH DAS AMOSTRAS DE QUEIJOS.....	39
4.8.2 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE E DE EXTRATO SECO TOTAL.....	39
4.8.3 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE GORDURA.....	40
4.8.4 DETERMINAÇÃO DE GORDURA NO EXTRATO SECO.....	40
4.8.5 DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNA TOTAL.....	40
4.8.6 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS.....	40
4.8.7 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CLORETO DE SÓDIO (SAL).....	41
4.8.8 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE DE ÁGUA (A_w).....	41
4.8.9 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FIBRA TOTAL.....	41
4.8.10 DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE EXTENSÃO DE MATURAÇÃO....	41
4.8.11 DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE PROFUNDIDADE DE MATURAÇÃO.....	42
4.9 AVALIAÇÃO DE COR E DE TEXTURA INSTRUMENTAL DOS QUEIJOS..	42
4.10 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DOS QUEIJOS.....	43
4.11 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DOS QUEIJOS.....	43
4.11.1 PREPARADO DAS AMOSTRAS DE QUEIJOS PARA DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE E DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS.....	43
4.11.2 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DOS QUEIJOS.....	43
4.11.3 DETERMINAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS DOS QUEIJOS.....	44
4.12 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DOS QUEIJOS.....	44
4.13 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	45

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
5.1 CARACTERÍSTICAS DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS <i>IN NATURA</i> ...	46
5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE UTILIZADO NA FABRICAÇÃO DOS QUEIJOS.....	50
5.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DAS AMOSTRAS DOS QUEIJOS AUTORAIS.....	51
5.4 AVALIAÇÃO DA COR E DA TEXTURA INSTRUMENTAL DOS QUEIJOS..	54
5.5 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DOS QUEIJOS AUTORAIS CONTROLE E ADICIONADOS DE PREPARADO DE ORA-PRO-NÓBIS.....	55
5.6 CAPACIDADE ANTIOXIDANTE E COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS DOS QUEIJOS AUTORAIS.....	57
5.6.1 CAPACIDADE ANTIOXIDANTE.....	57
5.6.2 COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS.....	59
5.7 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DAS AMOSTRAS DE QUEIJO.....	60
5.7.1 PERFIL DOS AVALIADORES.....	60
5.7.2 ACEITAÇÃO SENSORIAL DAS AMOSTRAS DE QUEIJO AUTORAL...	63
5.7.3 INTENÇÃO DE COMPRA.....	62
5.8.4 MAPA DE PREFERÊNCIA INTERNO.....	63
5.9.5 ANÁLISE DO CATA.....	67
6 CONCLUSÃO.....	70
REFERÊNCIAS.....	71
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - AVALIAÇÃO SENSORIAL.....	87
APÊNDICE B – FICHA DA AVALIAÇÃO SENSORIAL.....	89

1 INTRODUÇÃO

Diversas plantas da flora brasileira são patrimônios bioculturais das comunidades que as conhecem e as utilizam, sendo um importante componente da alimentação de muitos brasileiros. A disseminação dessas plantas tem o potencial de favorecer a diversificação alimentar, enriquecendo os nutrientes na alimentação, por possuírem quantidades significativas de macronutrientes, micronutrientes e compostos bioativos, elementos muitas vezes escassos em culturas voltadas para alta produção global (De Medeiros *et al.*, 2021).

No Brasil, existem cerca de 3 mil espécies de Plantas Alimentícias não Convencionais (PANCs), que fornecem folhas, frutos, rizomas, sementes e inflorescências para o consumo. Dentre essas plantas, pode-se citar ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), uma cactácea trepadeira comumente encontrada nos quintais e hortas e que cresce de maneira espontânea (Knupp; Lorenzi, 2014; Kelen, 2015).

Entretanto, faz-se necessária a busca por alternativas que contribuam para o resgate da biodiversidade das PANCs, fomentando cadeias alimentares de forma sustentável, aliado a baixo custo e melhoria do perfil nutricional dos alimentos. Visando o melhor aproveitamento na utilização das folhas de ora-pro-nóbis, a planta tem sido estudada como ingrediente para a incorporação em outros produtos alimentícios e, conseqüentemente, colabora na composição nutricional (Brasil, 2017; Silva, 2021a).

Os consumidores do século XXI são exigentes, apresentando maior preocupação com a qualidade e com os benefícios funcionais dos alimentos que consomem, buscando um estilo de vida mais saudável e cuidados com o meio ambiente. Os consumidores têm a consciência que uma alimentação adequada impacta diretamente no bem estar e na saúde (Petrescu *et al.*, 2019).

Os produtos lácteos são uma das categorias de alimentos básicos na alimentação e largamente consumidos no mundo devido a sua riqueza nutricional, sendo recomendados para consumo durante todos os ciclos da vida. O queijo destaca-se como uma importante matriz alimentar com aceitabilidade mundial por possuir textura e propriedades que permitem incorporar ingredientes contendo compostos funcionais e bioativos. Com os consumidores cada vez mais exigentes e com tendências que englobam saudabilidade, sensorialidade e prazer na alimentação, os

fabricantes de queijos são induzidos a buscarem inovações em ingredientes (Theodore 2018; Guiné *et al.*, 2020).

Nesse contexto, a produção de queijo adicionado de ora-pro-nóbis pode apresentar uma excelente alternativa de produto enriquecido com benefícios funcionais, trazendo novas formas de resgate e valorização das PANCs, como ora-pro-nóbis.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver queijo autoral com atributos funcionais a partir da adição de ora-pro-nóbis.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar as características físico-químicas e funcionais das folhas de ora-pro-nóbis;
- Obter preparado de folhas de ora-pro-nóbis trituradas em água;
- Elaborar queijos autorais com e sem adição de preparado de folhas de ora-pro-nóbis trituradas em água;
- Determinar as características físico-químicas, instrumentais, funcionais microbiológicas e sensoriais dos queijos obtidos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS - PANCs

Na sociedade contemporânea, as escolhas alimentares sofrem alterações de acordo com o nível de conhecimento da população e como forma de promover melhoria na saúde mundialmente, a alimentação saudável tem sido impulsionada. Assim, há uma frequente busca por alimentos com propriedades de interesse, especialmente aqueles não processados com produção mais sustentável, provindos dos alimentos *in natura*, como frutas, vegetais e verduras (Amoroso *et al.*, 2019).

O Brasil, por ser detentor da maior floresta tropical do planeta, dispõe de ampla diversidade de recursos vegetais. Estes recursos são historicamente utilizados pelas populações tradicionais para diversas finalidades, como alimentícia e medicinal. Dentre estes, destacam-se as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), espécies que se desenvolvem e se adaptam com facilidade aos ambientes naturais, sendo manejadas pelos agricultores (Paula, 2018; Costa; Mitja, 2010; Barreira *et al.*, 2015).

As PANCs crescem espontaneamente em quase todas as condições climáticas do Brasil. Além disso, seu manejo agrícola não requer uso de agrotóxicos e fertilizantes. A partir dessa perspectiva, as PANCs são uma opção que pode fornecer diversidade, sustentabilidade e nutrientes em uma alimentação equilibrada (Knupp; Lorenzi, 2014; Paschoal; Souza, 2015).

No contexto brasileiro, as PANCs vêm ganhando cada vez mais notoriedade entre os consumidores de alimentos saudáveis e sustentáveis, destacando-se como fonte de alimento saudável, nutritivo, além de complementar o cardápio (Borges; Silva, 2018a; Barbosa *et al.*, 2021). Kelen *et al.* (2015) apontou que no Brasil existem pelo menos 3 mil espécies de PANCs. Em Minas Gerais, no município de Viçosa, foram encontradas 59 espécies de PANCs (Barreira *et al.*, 2015), que são consumidas *in natura* ou em diversas preparações, como refogada, em molhos, caldos, na panificação, em doces, dentre outras formas. As partes comestíveis das PANCs vão desde as folhas, frutos, pólen, botões florais, flores, medula caulinar, raízes e sementes (Crepaldi *et al.*, 2001; Albuquerque; Andrade, 2002; Kinupp; Barros, 2008; Miranda; Hanazaki, 2008; Pilla; Amorozo, 2009; Nascimento *et al.*, 2013; Biondo *et al.*, 2018).

No Brasil existe a lista nacional de espécies da sociobiodiversidade presente nas diferentes regiões que leva em consideração o uso tradicional pela população e a existência de estudos científicos acerca da sua composição nutricional, podendo-se citar frutas (Abricó, Araçá, Baru, Buriti, Camu-Camu, Ciriguela, Cubiu, Fruta-pão, Guabiroba, Jambolão, Mangaba e Pequi-do-cerrado); tubérculos, raízes e cereais (Araruta e Sorgo); ervas, condimentos e temperos (Chicória-do-Pará) e hortaliças (Azedinha, Beldroega, Bertalha, Capuchinha, Fisális, Mostarda-de-folha, Ora-pro-nóbis e Taioba) (Brasil, 2015; Brasil, 2018).

Apesar de pouco utilizadas, as PANCs revelaram-se promissoras na área da tecnologia de alimentos, em especial para o desenvolvimento de novos produtos, podendo contribuir com a demanda do mercado por alimentos nutracêuticos, funcionais, além da produção de enzimas vegetais, que são muito importantes na indústria alimentícia (Biondo *et al.*, 2018).

Várias PANCs vêm sendo estudadas atualmente, como Beldroega (*Portulaca oleracea*) (Kelen *et al.*, 2015; Fonseca *et al.*, 2017; Biondo *et al.*, 2018), Capuchinha (*Tropaeolum majus*), Língua-de-vaca (*Rumex obtusifolius*) (Kelen *et al.*, 2015; Polesi *et al.*, 2017; Biondo *et al.*, 2018), Mastruz (*Coronopus didymus*) (Kelen *et al.*, 2015; Liberato *et al.*, 2019) e Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) (Almeida; Corrêa, 2012; Santos *et al.*, 2012; Kelen *et al.*, 2015; Almeida, 2017; Polesi *et al.*, 2017; Liberato *et al.*, 2019).

Algumas PANCs destacam-se pelo conteúdo de ômega 3, uma importante classe de ácidos graxos poli-insaturados com importante atividade no combate ao câncer, doenças coronarianas e suas complicações, pois minimizam a produção de triacilglicerol e poliproteína B no fígado, além de contribuir para redução dos componentes lipídicos - lipoproteínas de alta densidade (VLDL) (Connor, 2000; Santos *et al.*, 2008). É importante salientar que grande parte das PANCs foi apenas estudada para avaliar os possíveis nutrientes disponíveis e os efeitos *in vitro*, sendo necessário ensaios clínicos com intuito de confirmar ou refutar estas ações em seres humanos, que comprovem segurança dos efeitos, toxicidade, dentre outros.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE ORA-PRO-NÓBIS

Existem duas espécies comestíveis de *Pereskia*, *P. grandifolia* Haworth e *P. aculeata* Miller, comumente conhecidas como ora-pro-nóbis, ambas pertencem à

família *Cactaceae* e à subfamília *Pereskioideae*. Essas plantas são originárias da América do Sul (Teixeira *et al.*, 2023).

Ora-pro-nóbis é uma planta nativa do Brasil, mas não endêmica, podendo ser encontrada desde a Argentina até a Florida (Madeira *et al.*, 2013). No Brasil, é encontrada nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Sergipe, Goiás, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e em São Paulo (Zappi *et al.*, 2010). É uma planta perene, semilenhosa, com folhas simples, suculenta e lanceolada, desenvolvida em ramos longos, escandentes e ramificados, sendo seus frutos globosos e amarelos. Nos ramos jovens, há a presença de acúleos, falsos espinhos, parecidos com os de roseiras, que nos ramos mais velhos e grossos, crescem aglomerados e longos como agulhas (Brasil, 2002; Brasil, 2010; Brasil, 2015).

Ora-pro-nóbis é conhecida pelo seu alto valor nutricional, sendo utilizada, principalmente, pelo seu valor proteico, possuindo aminoácidos essenciais e não essenciais com boa digestibilidade (Takeiti, 2009). As estruturas secundárias foliares das suas proteínas são compostas principalmente por folhas β (46,5%) e α -hélice (13,9%), indicando uma conformação estável para as mesmas (Silva *et al.*, 2023). Em relação aos aminoácidos essenciais (moléculas que o organismo não sintetiza endogenamente, sendo necessários serem obtidos através da alimentação), as folhas de ora-pro-nóbis possuem alta concentração de triptofano (Tabela 1), um aminoácido essencial e mais abundante nesta planta. Este aminoácido pode ser convertido em serotonina, um neurotransmissor que poderá atuar no hormônio do sono, do humor e do apetite (Takeiti, 2009). Em seu estudo, Botel (2019) verificou a existência de outros aminoácidos em pequenas quantidades nas folhas, como leucina, que foi o aminoácido essencial majoritário, seguido da fenilalanina, lisina, valina, treonina, isoleucina, histidina e metionina, que contribuem para a alimentação balanceada.

Outra característica interessante dessa planta é a grande quantidade de mucilagem presente em suas folhas e caule composta por carboidratos complexos que conferem características de gomosidade e viscosidade aos preparos com ora-pro-nóbis, podendo ser extraída de diferentes fontes, incluindo sementes e plantas. As mucilagens podem ser aplicadas na indústria de alimentos com diferentes finalidades como espessantes, gelificantes, estabilizantes e modificadores de textura (Koocheki *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2019).

Esta PANC tem sido considerado como fonte complementar no combate às deficiências nutricionais (Mazon *et al.*, 2020). As folhas podem ser utilizadas no preparo de saladas, sopas, tortas, refogados, compotas, patês, sucos, geleias, mousses e licores. A farinha das folhas pode servir como elemento complementar ideal para pães, bolos e massas.

A diversidade e criatividade na forma de consumo em diferentes pratos culinários de ora-pro-nóbis é justificada pelo fato das folhas conterem proteínas de alta digestibilidade com aminoácidos essenciais, além de conter minerais, fibras e vitaminas A e C, ácido fólico dentre outros (Tabelas 1 e 2) (Teixeira *et al.*, 2023).

Tabela 1. Composição centesimal de ora-pro-nóbis.

Componentes em base seca	Referências			
	Almeida <i>et al.</i> (2014)	Botrel <i>et al.</i> (2019)	Silveira <i>et al.</i> (2020)	Silva (2020)
Macronutrientes (g/100 g)				
Carboidratos	29,53 ± 1,28			
Lipídios	5,07 ± 0,15			3, 52
Proteínas	28,99 ± 0,59			27,98
Aminoácidos essenciais (mg/g)				
Histidina		2,24 - 2,62	2,46 ± 0,10	
Isoleucina		3,09 - 3,38	3,75 ± 0,06	
Leucina		5,88 - 6,88	6,96 ± 0,07	
Lisina		3,62 - 4,65	5,40 ± 0,20	
Metionina		0,13 - 0,70	1,69±0,9	
Fenilalanina		4,12 - 5,18	5,05±3,9	
Treonina		3,50 - 4,06	3,06 ± 1,05	
Valina		3,91 - 4,35	4,75 ± 0,09	
Triptofano		1,29 – 1,70		
Aminoácidos não essenciais (mg/g)				
Arginina		4,91 - 5,97	4,91 ± 0,01	
Asparagina		6,16 - 6,72	6,86 ±0,07	
Serina		3,81 - 4,13	2,7± 0,06	
Glicina		4,88 - 5,78	4,66 ± 0,07	
Ácido Glutâmico		8,44 - 9,69	9,97 ± 0,09	
Prolina		4,38 - 5,50	5,88 ± 0,09	
Alanina		3,81 - 4,25	3,68 ± 0,09	
Fibras (g/100 g)				
Fibra alimentar total	21,60 ± 0,82			41,82
Fibra alimentar solúvel	2,43 ± 0,38			10,76
Fibra alimentar	19,17 ± 0,82			31,07

Fonte: Autoria própria

Ora-pro-nóbis possui potencial nutricional e econômico com base nos aminoácidos essenciais com alta digestibilidade (80%) e, quando comparado com hortaliças convencionais, apresenta teores de proteínas superior ao do agrião, que

possui cerca de 2,6 gramas de proteínas em 100 gramas de folhas cruas (Takeiti *et al.*, 2009).

Além disso, ora-pro-nóbis contém minerais importantes, vitaminas, β -caroteno e compostos bioativos (Tabela 2), como compostos fenólicos, quercetina, Kaempferol e ácido cafeíco, podendo aumentar a capacidade antioxidante em produtos alimentícios, além de contribuir para o tratamento da anemia ferropriva, atuar como agente terapêutico para tratamento de cânceres, prevenção da osteoporose e constipação intestinal (Knupp, 2014; Silva *et al.*, 2018b; Garcia *et al.*, 2019).

Tabela 2. Composição centesimal e de micronutrientes de ora-pro-nóbis.

Componentes avaliados em base seca	Referencias				
	Takeiti <i>et al.</i> (2009)	Oliveira <i>et al.</i> (2019)	Almeida <i>et al.</i> (2014)	Garcia <i>et al.</i> (2019)	Silva (2020)
Qualidade Físico-química					
Umidade (g/100 g)		87,10 $\pm$ 2,50			93,46
pH					5,60
Micronutrientes (mg.100 g ⁻¹)					
Potássio		339,6 $\pm$ 54,3	3910 $\pm$ 41		2400
Cálcio		6491,0 $\pm$ 132,5	1346,67 $\pm$ 30,55		3060
Magnésio		1268,8 $\pm$ 19,7	586,67 $\pm$ 5,77		1420
Enxofre		-	583,33 $\pm$ 25,17		25,2
Fósforo		3275,2 $\pm$ 811	320 $\pm$ 1,00		1300
Manganês		17,5 $\pm$ 1,7	43,48 $\pm$ 0,37		20,56
Ferro		24,1 $\pm$ 4,1	20,56 $\pm$ 0,22		18,83
Zinco		3,5 $\pm$ 0,7	7,30 $\pm$ 0,06		2,95
Cobre		1,1 $\pm$ 0,3	1,24		1,032
Soma dos compostos fenólicos (mg GAE.g ⁻¹)	7,86 $\pm$ 1,59			23,75 $\pm$ 0.02	
Vitaminas (mg/100g)					
Ácido fólico	1,9 $\pm$ 3				
β -caroteno	4,290 $\pm$ 2				
Vitamina A	0,70 $\pm$ 0,01				
Vitamina C	185,8 $\pm$ 14,3				
Vitamina E	1,39 $\pm$ 0,23				

Fonte: Autoria própria.

Por apresentar excelente potencial nutricional e tecnológico, ora-pro-nóbis tem se destacado no mundo científico na busca pelo enriquecimento de diversos alimentos melhorando a viscosidade e textura dos mesmos (Silva, 2019). Em massas alimentícias, o macarrão contendo essa PANC desidratada foi bem aceito pelos consumidores e seu conteúdo nutricional foi preservado, demonstrando seu potencial como fonte alimentar saudável (Rocha *et al.*, 2008; Sato *et al.*, 2019).

As folhas de ora-pro-nóbis adicionadas à massa de bolo no estudo de Paula *et al.* (2016) ocasionaram um aumento de 6% de proteínas na formulação contendo 50 g de folhas dessa PANC, enquanto no bolo controle o teor de proteína foi de 2%.

Bolinhos de arroz foram preparados com adição de folhas de ora-pro-nóbis *in natura* (0% – padrão, 2,5% e 5%) no estudo de de Silveira *et al.* (2021). Os resultados demonstraram altos níveis de aceitabilidade, sendo semelhante entre as formulações de bolinho na avaliação sensorial. Como esperado, as formulações contendo ora-pro-nóbis apresentaram maior teor de proteína, com menor teor de água quando comparadas aos bolinhos controle.

Ziegler *et al.* (2020) avaliaram as características sensoriais e físico-química de hambúrgueres adicionados de farinha de PANCs incluindo ora-pro-nóbis. A adição da farinha dessa planta aos hambúrgueres melhorou as propriedades nutricionais e causou um ligeiro aumento no teor de proteínas, cinzas e fibras alimentares, reduzindo a gordura e, significativamente, os carboidratos.

A literatura ainda cita outros trabalhos com adição de ora-pro-nóbis, como o enriquecimento de iogurte (Pocai *et al.*, 2020; Silva, 2020); barra de cereal (Faiom; Savoldi; Mattiello, 2021), suco de ora-pro-nóbis (Zem *et al.*, 2018), cachorro quente (Sobrinho *et al.*, 2015) e paçoca (doce de amendoim) (Patriota, 2020).

As folhas de ora-pro-nóbis também possuem elevado teor de Ferro, apresentando em média uma quantidade superior ao teor contido no espinafre de 3,1 mg em 100 g de folhas em base úmida. Outro mineral abundante nas folhas de ora-pro-nóbis é o Cálcio (Tabela 2), sendo superior aos valores encontrado em iogurtes 143 mg e 157 mg (integral e desnatado), e em leite em pó 890 mg e 1363 mg (integral e desnatado) (Almeida *et al.*, 2014; Takeiti *et al.*, 2009; Taco 2011). Deste modo, é evidente o potencial de ora-pro-nóbis, podendo ser uma alternativa para agregar valor nutricional em alimentos e proporcionar benefícios para a saúde.

3.3 IMPORTÂNCIA DE QUEIJO NA ALIMENTAÇÃO

O queijo é um alimento popular produzido em todo o mundo, com o objetivo de conservar os nutrientes do leite. É produzido com a caseína do leite de mamíferos como vaca, búfala, cabra, ovelha, dentre outros. A fabricação de queijo exige um conhecimento das transformações físicas, químicas e bioquímicas e sua interdependência. A classificação das famílias de queijo tem diferentes lógicas e o

objetivo central de todas elas é classificar os queijos de acordo com seu pH, teor de umidade e suas diferentes cascas, sendo a microbiota presente no queijo que determina as características sensoriais.

A maioria das variedades de queijo é baseada na coalhada formada a partir das micelas de caseína modificadas por coagulação enzimática ou por coagulação ácida. O modo de coagulação (ácida, enzimática ou mista), as condições e as combinações de tratamentos da coalhada e cuidados durante o processo de maturação resultam na multiplicação de diferentes microrganismos, que são responsáveis por inúmeras variedades de queijo com diferentes aparências, texturas, sabores e prazos de validade (Moatsou, 2019).

O queijo é um produto lácteo nutritivo que contém uma ampla gama de vitaminas importantes (A, B6, B12, D e K), minerais (Cálcio, Iodo, Magnésio, Potássio, Fósforo e Zinco), gorduras, proteínas e outros oligoelementos. A ingestão adequada desses componentes é difícil em uma alimentação reduzida em produtos lácteos. Além disso, são uma excelente fonte de vitaminas solúveis em gorduras, como as vitaminas K2 e E (Van, Beulens, 2017; USDA, 2018). O teor de lactose do queijo é muito variável e depende da tecnologia de fabricação. Parte da lactose é perdida com o soro durante o processo de fabricação do queijo e parte é usada principalmente para a multiplicação de bactérias lácticas durante a fermentação. Os queijos maturados são produtos lácteos com baixo teor de carboidratos que podem ser consumidos com moderação por pessoas intolerantes à lactose (ou seja, aquelas que não possuem a enzima para digerir o carboidrato natural do leite).

Os queijos especiais, agregados de alimentos com alto valor nutricional, agradam a um segmento do mercado em expansão nos últimos anos, constituído de consumidores adeptos de um estilo de vida mais saudável (ITAL, 2020).

3.4 CONSUMO DE QUEIJO NO BRASIL

A diversidade de tipos de queijos é bastante extensa e de acordo com um estudo realizado pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL, 2020), estima-se que exista mais de 1500 tipos de queijos no Brasil, considerando as variedades regionais.

No Brasil, são fabricados queijos que refletem a formação cultural de cada região. Há queijos tipicamente brasileiros e inspirados em tecnologias dos queijos dinamarqueses, holandeses, italianos e franceses (ABIQ, 2021).

Conforme a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do IBGE (2019), a região brasileira que mais consome queijo é a Sudeste, com um nível de aquisição do produto de 28% acima da média do País, seguido da região Sul, Centro-Oeste, Nordeste e Norte, com média abaixo do consumo de queijos nacional. De acordo com *Brasil Dairy Trends* (2020), os brasileiros consomem em média *per capita* 4 g/habitante por dia do produto (IBGE, 2019).

Segundo o Sindicato da Indústria de Laticínios de Minas Gerais (SILEMG, 2022), foram produzidos 1,2 milhão de tonelada de queijo no Brasil em 2020, sendo 40% do total produzido em Minas Gerais. Em especial, no Brasil, o queijo possui importância social, econômica e cultura, apresentando potencial para ser exportador de *commodities* lácteas (Matera *et al.*, 2018; Rocha; Carvalho, 2020).

Nos últimos anos, os consumidores têm procurado alimentos que não apenas satisfaçam o seu paladar, mas também que proporcionem benefícios à saúde, com interesse crescente nos alimentos enriquecidos com alto valor nutricional, como antioxidantes, polifenóis, fibras, minerais e vitaminas. Esta tendência levou ao desenvolvimento da categoria de alimentos funcionais, que, além do seu valor nutricional básico, também contém ingredientes que podem ter um efeito positivo na saúde. Essa busca por alimentos mais saudáveis e nutritivos tem gerado inovações na indústria alimentícia. Neste contexto, os queijos funcionais tornaram-se conhecidos como uma categoria de produtos que oferecem benefícios especiais à saúde, além do seu sabor e textura valorizados (Macedo *et al.*, 2023; Miolla *et al.*, 2023).

Em conexão com as últimas tendências de crescimento de alimentos funcionais, os produtores de queijo estão investigando as possibilidades de utilizar o mesmo como alimento fortificado e, portanto, a biotecnologia alimentar tem desempenhado um papel importante na indústria queijeira, levando ao desenvolvimento de uma grande variedade de queijos (Tpoc; Mcsweeney, 1996; O'Callaghan; O'Connor; O'Brien, 2017; Dammak; Conte-Junior, 2023).

Com a evolução queijeira acontecendo e as diversas formas e inovações empregadas para a fabricação de queijos, surgiu o queijo autoral. Entende-se como queijo autoral o produto inovador baseado nas tecnologias tradicionais de fabricar queijos, que apresentam características únicas do produtor. Os queijeiros dispostos a

criarem novos sabores com texturas, odores e características sensoriais distintas, elaboram os queijos a partir da inovação, criatividade e com toque especial a criação. Esses queijos possibilitam aos brasileiros diversificar no consumo e assim buscar o tipo de queijo que se adapte melhor não só ao seu paladar, mas também aos seus hábitos de consumo.

3.5 QUEIJO ADICIONADO DE PANC: INOVAÇÃO E BENEFÍCIOS

À medida que a tecnologia e a ciência avançam, os campos da saúde e da nutrição têm se concentrado em vários temas emergentes para contribuir na melhoria dos hábitos alimentares e na prevenção de doenças. Uma das alternativas encontradas para reduzir o risco de doenças crônicas e melhorar o bem estar físico, mental e o aumento constante da expectativa e qualidade de vida, considerando a demanda do consumidor, é a fortificação de alimentos enriquecidos com ingredientes funcionais como hortaliças, frutas, probióticos, betacaroteno, fibras, vitaminas e antioxidantes, que reduzem o risco de doenças, melhorando a qualidade física e mental (Hasler, 2002; Bigliardi; Galati, 2013; Bagchi, 2019).

Há uma crescente preocupação de como manter uma alimentação mais saudável e balanceada na garantia de macronutrientes e micronutrientes pela população. Os consumidores têm se tornado mais conscientes dos benefícios do consumo de produtos ricos em compostos bioativos. Como resultado, o interesse dos mesmos em adquirir alimentos saudáveis e a demanda por esses produtos aumentaram significativamente (Carvalho *et al.*, 2020; Macedo *et al.*, 2023).

Ervas e especiarias têm sido usadas para fortificar alimentos ao longo da história por possuírem substâncias antimicrobianas, sabores e agentes terapêuticos, além de aumentarem a aceitabilidade dos alimentos e agregar valor nutricional ao produto. Vários estudos recomendaram o uso de ervas e especiarias por seus efeitos benéficos na saúde para melhorar a estratégia dietética e a nutrição balanceada (Kumar; Kumar; Omer, 2016; Sunil, 2016). Os produtos lácteos têm sido utilizados com sucesso para fortificação com nutrientes contendo compostos funcionais e bioativos para benefícios da saúde, crescendo mundialmente essa estratégia (El-sayed *et al.*, 2015; El-sayed; Youssef, 2019).

A adição de ervas e especiarias em queijos confere sabores únicos, como, características sensoriais, composição centesimal, textura e são regularmente

considerados queijos especiais (Quadro 1) (Bermúdez-Aguirre; Barbosa-Cánovas Gustavo, 2011; Farbod *et al.*, 2015; El-sayed, 2019).

Quadro 1. Estudos de viabilidade de queijos fortificados com nutrientes contendo compostos funcionais e bioativos.

Alimento funcional	Nome científico	Queijo	Referência
Astaxantina de camarão		Requeijão	Dmytrów <i>et al.</i> (2021)
Tomate em pó	<i>Solanum lycopersicum</i>	Queijo processado	Solhi <i>et al.</i> (2020)
Pó de espinafre	<i>Spinacia oleracea</i>	Queijo ultrafiltrado	El-Sayed (2020)
Manjerição	<i>Ocimum basilicum</i> <i>Lamiaceae</i>	Queijo frescos elaborados com leite de búfala orgânico	Ribas <i>et al.</i> (2019)
Fruto-oligossacarídeos		Queijos macios e cremosos	Palatnik <i>et al.</i> (2019)
Chia e linhaça	<i>Salvia hispânica</i> e <i>Linum usitatissimum</i>	Queijo Minas Frescal	Curta; Rigo (2017)
Alecrim desidratado	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Queijo semiduro curado	Marinho <i>et al.</i> (2015)
Óleo de peixe e óleo de peixe em pó		Queijo Feta	Farbod <i>et al.</i> (2015)
Licores de frutas		Queijo Gouda	Choi <i>et al.</i> (2015)
Óleo de cominho preto	<i>Nigella sativa</i>	Queijo de pasta mole	Hassanien <i>et al.</i> (2013)

Fonte: Autoria própria.

Os benefícios dos queijos de diversos tipos os tornam promissores na alimentação. Assim, o consumo de queijos fortificados aumentará nos próximos anos, visto que são boas fontes de nutrientes, podendo ser usados na culinária por serem considerados alimentos versáteis, destacando sabores e criando alimentos diversificados e saborosos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laticínio Escola - Fundação Arthur Bernardes (FUNARBE), no Laboratório de Pesquisa em Leite e Derivados (Inovaleite) do Departamento de Tecnologia de Alimentos e no laboratório de Química Orgânica do Departamento de Química da Universidade Federal de Viçosa e no Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste MG, Campus Rio Pomba.

4.1 MATÉRIA-PRIMA

Procedeu-se, primeiramente, a obtenção dos ingredientes no comércio local do município de Viçosa – MG, com exceção de ora-pro-nóbis, que foi coletada do plantio de ramos nativos nas imediações da Universidade Federal de Viçosa (UFV), campus Viçosa – MG (longitude: 42°, 52'53"W, latitude: 20°, 45'14"S, altitude a 648,74 m acima do nível do mar). As folhas foram previamente selecionadas sem qualquer mancha ou deterioração e colhidas visando a qualidade nutricional e a minimização dos riscos de contaminação microbiológica.

4.2 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E FUNCIONAIS DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS

4.2.1 DETERMINAÇÃO DE pH

O potencial hidrogeniônico das folhas de ora-pro-nóbis foi determinado por medida direta de pH, utilizando pHmetro de bancada (Kasvi, K39-1420A) calibrado com soluções tampão pH 4,0 e 7,0 (AOAC, 2016). Para a análise pesou-se 10 g das folhas de ora-pro-nóbis, as quais foram diluídas em 100 mL de água destilada, com posterior agitação por 15 minutos a 25 °C. Após repouso de, aproximadamente, 10 minutos, para decantação, foi realizada a leitura de pH no sobrenadante.

4.2.2 DETERMINAÇÃO DE ACIDEZ

Para a determinação da acidez titulável das folhas de ora-pro-nóbis, foram pesadas 10 g do produto em Erlenmeyer de 125 mL. Posteriormente, as folhas foram maceradas com 100 mL de água destilada e adicionado ao Erlenmeyer. A determinação da acidez titulável foi realizada empregando-se volumetria potenciométrica, utilizando solução padrão de hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ até que o valor de pH da mistura alcançasse 8,2 - 8,4, sendo interrompida a titulação (AOAC, 2016). Os resultados foram expressos em % de acidez total titulável (g.100 mL^{-1} de produto).

4.2.3 DETERMINAÇÃO DE UMIDADE, CINZAS, PROTEÍNA, GORDURA E FIBRA BRUTA

A determinação de umidade, cinzas, proteína, gordura e fibra bruta foi realizada conforme a metodologia do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2005) no Laboratório de Prestação de Serviços de Produtos Alimentícios do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.

4.2.4 PREPARO DAS AMOSTRAS DE FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS PARA A DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

Amostras de, aproximadamente, 50 mg das folhas de ora-pro-nóbis lavadas em hipoclorito de sódio e secas naturalmente foram pesadas em balança analítica Shimadzu (capacidade 10/220 g e precisão 40 mg/0,1 mg) e trituradas com auxílio de gral e pistilo, sendo gradativamente adicionada a mistura etanol:água (1:1) até atingir o volume final de 50 mL. As extrações foram realizadas em duplicatas, sendo as análises de determinação da capacidade antioxidante e de compostos fenólicos totais realizadas no mesmo dia.

4.2.5 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS

Para analisar a capacidade antioxidante das amostras foram utilizados dois métodos, o 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) de acordo com as modificações descritas

por Hatano *et al.* (1988) e o 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol (BHT) conforme o as modificações descritas por Hatano *et al.* (1988).

A atividade sequestrante de radicais livres (ASRL) DPPH dos extratos das folhas de ora-pro-nóbis foi determinada de acordo com a metodologia descrita por Hatano *et al.* (1988) com modificações. Em 4 mL da amostra adicionou-se 1 mL de DPPH (0,5 mmol/L) igualmente diluído em etanol. A mistura foi acondicionada em tubo de ensaio âmbar e agitada. Decorridos 30 minutos, foi feita a medida de absorbância a 517 nm em espectrofotômetro modelo UV-1601 (Shimadzu Corporation, São Paulo, Brasil). Como absorbância da amostra foi utilizada solução de DPPH com a amostra, como absorbância do branco foi utilizado metanol e como absorbância controle foi utilizada solução de DPPH sem amostra com absorbância entre 0,9 e 1,0. As análises foram realizadas em duplicata e a capacidade sequestrante de radical livre (%ASRL) foi expressa em porcentagem, segundo a Equação 1:

$$\%ASRL = 100 - \frac{\text{Absorbância da amostra} - \text{Absorbância do branco} \times 100}{\text{Controle de absorbância}} \quad (\text{Eq. 1})$$

Para o cálculo do IC₅₀, que corresponde a concentração necessária para se inibir 50% do radical DPPH, foi utilizada a equação da reta, obtida pelo gráfico de %ASRL, substituindo o valor de y por 50 para obtenção da concentração da amostra com capacidade de reduzir 50% do DPPH.

4.2.6 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ANTIOXIDANTES (PODER REDUTOR) DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS

Para avaliação do poder de redução dos extratos de folhas de ora-pro-nóbis, seguiu-se a metodologia sugerida por Yen; Chen (1995). As amostras dos extratos foram diluídas obtendo-se as seguintes concentrações: 0,0312; 0,0625; 0,125; 0,25, 0,5 e 1 mg L⁻¹, sendo transferida uma alíquota de 1,0 mL de cada amostra para tubos de ensaio de 25 mL. A estas alíquotas foram adicionados: 2,5 mL de tampão fosfato 0,2 mol L⁻¹ (pH 6,6) e 2,5 mL de ferrocianeto de potássio (K₃[Fe(CN)₆]) a 1% (m/v). A mistura foi incubada a 45 °C por 20 minutos. Foram adicionados 2,5 mL de ácido tricloroacético a 10% (m/v) à solução no tubo de ensaio, com posterior agitação. Um volume de 2,5 mL da mistura foi transferido para outro tubo de ensaio, no qual foram adicionados 2,5 mL de água Milli-Q e 0,5 mL de cloreto de ferro (III) (FeCl₃) a 0,1%

(m/v^{-1}), sob agitação. A leitura da absorbância foi realizada a 700 nm. As leituras foram realizadas em triplicata e neste teste utilizou-se como 100% de atividade a absorbância do padrão de 2,6-di-tert-butil-4-metilfenol (BHT) nas concentrações referidas para as amostras (0,312; 0,625; 1,25; 2,5, 5,0 e 100 mg L^{-1})

4.2.7 DETERMINAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS

Para a determinação de fenólicos totais foi utilizado o padrão quercetina. Uma curva analítica foi construída com concentração de quercetina variando de 0 a 30 mg L^{-1} ($n=7$ pontos) preparada a partir da solução estoque de quercetina (100 mg L^{-1}) em água.

Para leitura no aplicativo PhotoMetrix®, foram pipetados $340 \mu\text{L}$ das soluções de quercetina, em diferentes concentrações, aos quais foram adicionados $10 \mu\text{L}$ da solução de cloreto férrico 1%.

A determinação do teor de fenólicos totais das folhas de ora-pro-nóbis também foi realizada pipetando $340 \mu\text{L}$ da mistura obtida em etanol:água (item 4.2.4), aos quais foram adicionados $10 \mu\text{L}$ da solução de cloreto férrico 1 (p/v). A seguir, foi realizada a leitura no aplicativo PhotoMetrix®.

O teor de fenólicos totais também foi determinado utilizando a técnica de espectrofotometria no ultravioleta visível (UV-Vis). Para a construção da curva analítica, foram utilizadas as mesmas soluções de quercetina preparadas para obtenção da curva analítica usando PhotoMetrix®. Tanto para obtenção da curva analítica como para a determinação do teor de fenólicos totais, foram adicionados $2,0 \text{ mg/L}^{-1}$ das soluções de quercetina e do preparado de ora-pro-nóbis, respectivamente, aos quais foram adicionados $70 \mu\text{L}$ da solução de cloreto férrico 1% (p/v). A leitura foi realizada em a 294 nm.

4.2.8 CONDIÇÕES DAS ANÁLISES

A espectrofotometria foi utilizada para análise das determinações da capacidade antioxidante e compostos fenólicos, utilizando o espectrofotômetro UV-Vis de feixe único (Shimadzu, uv mini 1240) equipado com cubeta de quartzo de 1 cm.

O método alternativo utilizando o aplicativo PhotoMetrix® foi utilizado para comparação dos resultados. O aplicativo foi instalado no aparelho celular Samsung

Galaxy J2 Prime com resolução de 8.0 mp, obtido gratuitamente na Google Play Store segundo a metodologia de Helfer *et al.* (2017). Uma cabine coletora de dados foi utilizada, a mesma foi confeccionada conforme mostrado no trabalho de Bazani *et al.* (2021).

4.3 DESENHO EXPERIMENTAL DA PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS QUEIJOS AUTORAIS

Inicialmente, foram elaborados pré-testes sendo produzidos queijos contendo ora-pro-nóbis para definir a melhor etapa de incorporação do preparado de ora-pro-nóbis ao queijo. Posteriormente, foram elaborados queijos com e sem a adição do preparado de ora-pro-nóbis, seguido de análises físico-químicas, instrumentais, funcionais, microbiológicas e sensoriais, a fim de analisar o comportamento dos queijos durante a *shelf life* (Figura 1).

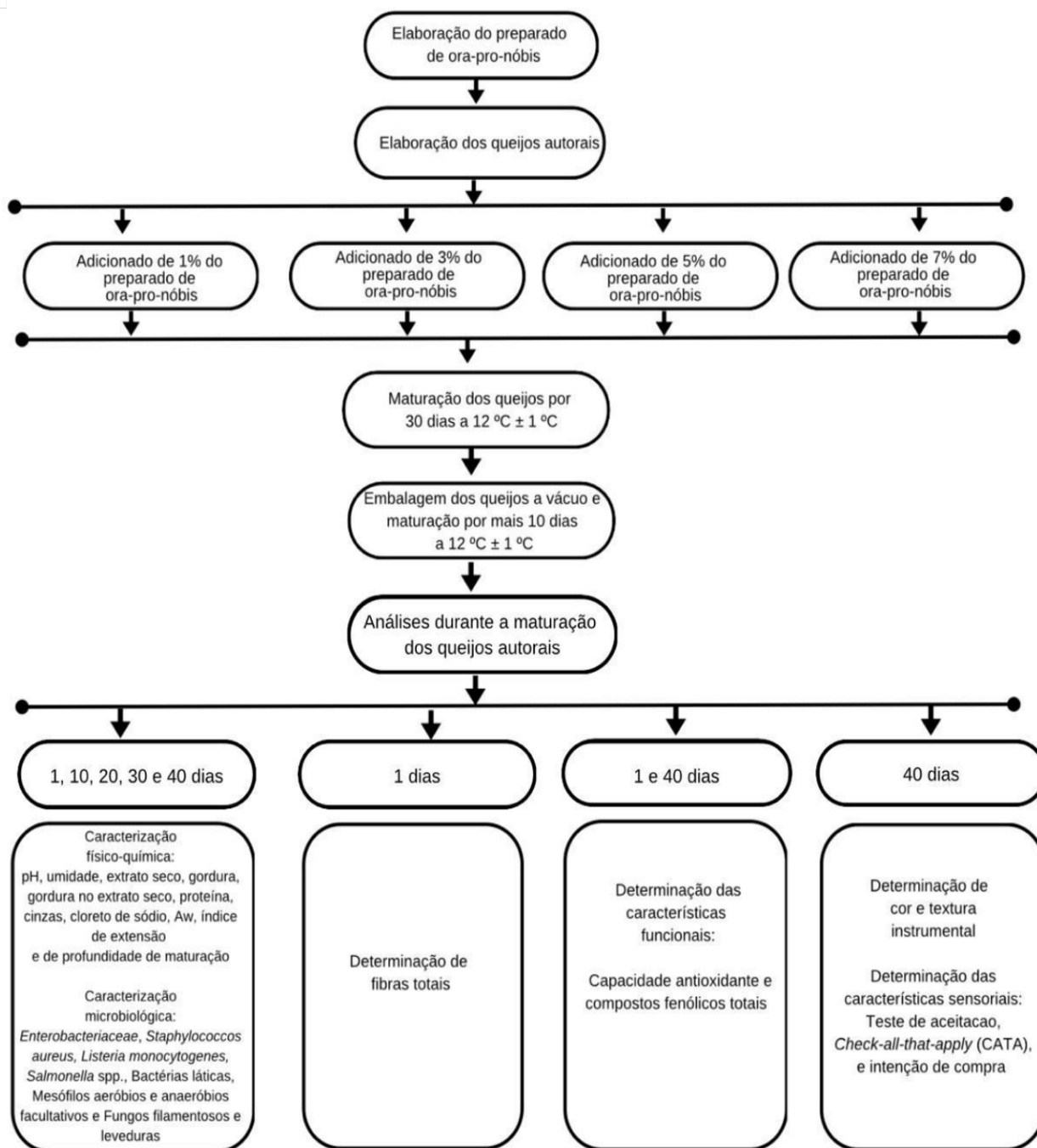
4.4 OBTENÇÃO DO PREPARADO DE ORA-PRO-NÓBIS

As folhas foram sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio 200 mg/L⁻¹ por 15 minutos para eliminação de microrganismos e enxaguadas em água destilada esterilizada. Posteriormente, as mesmas foram trituradas em água destilada esterilizada na proporção de 1:2 (folha:água) até formar uma pasta usando triturador (Mondial, Turbo Power L- 850W 2.7L, 5 Velocidades). O preparado de ora-pro-nóbis foi envasado em garrafas plásticas de polietileno e congelado a -60 °C para uso posterior.

4.5 DETERMINAÇÃO DA CONTAGEM DE *Enterobacteriaceae* DO PREPARADO DE ORA-PRO-NÓBIS

A contagem de *Enterobacteriaceae* foi realizada em porções de 25 g do preparado de ora-pro-nóbis, que foram pesadas assepticamente e homogeneizadas em stomacher (Interscience, Bagmixer 400 P, Roubaix, France) com 225 mL de solução salina 0,85% esterilizada por 2 minutos. Diluições decimais foram realizadas e, em seguida, os plaqueamentos foram conduzidos em duplicatas para cada diluição, utilizando Petrifilm *Enterobacteriaceae* (3M Company, St. Paul, MN, USA) (AOAC 2003), conforme a recomendação do fabricante.

Figura 1. Desenho do experimento para produção e caracterização dos queijos autorais.



Fonte: autoria própria.

4.6 DETERMINAÇÃO DE GORDURA E PROTEÍNA DO LEITE CRU USADO PARA A PRODUÇÃO DOS QUEIJOS

Para a determinação do teor de gordura e de proteína do leite cru destinado à fabricação dos queijos autorais foram utilizados os métodos oficiais, descritos na Instrução Normativa nº 30, de 26 de julho de 2018 (Brasil, 2018).

4.7 ELABORAÇÃO DOS QUEIJOS AUTORAIS CONTROLE E ADICIONADOS DE PREPARADO DE ORA-PRO-NÓBIS

A produção dos queijos autorais foi inspirada na receita adaptada dos queijos semiduros, seguindo-se a metodologia ajustada de Dutra (2017). O leite foi coletado do estábulo no dia em que os queijos foram produzidos e transportados para o laticínio Escola da UFV por um caminhão isotérmico. Ao chegar ao laticínio, uma amostra de leite foi coletada (leite cru) para análise posterior. O leite foi transferido para um tanque de armazenamento e filtrado em uma peneira de nylon para remover quaisquer impurezas sólidas. O leite foi então pasteurizado lentamente a 65 °C por 30 minutos e resfriado a 35 °C quando a cultura *starter* (DELVO® FRESH CT111) foi adicionada (40 mL por 50 litros), com 30 minutos de pré-maturação.

Em seguida, o leite foi coagulado a uma temperatura de 33 °C $\pm$ 1 °C com a adição de 25 mL de cloreto de cálcio (Rica Nata®, Porteiras, Piracema - MG) e 3 mL de coalho líquido (Maxiren® XDS, DSM produtos nutricionais Brasil s.a.) diluído em água potável, seguindo-se com agitação lenta por 2 minutos e repouso por 30 minutos para a formação da coalhada. Após 30 minutos de coagulação, a coalhada foi cortada com liras, com cortes paralelos e transversais ao longo do comprimento do tanque. A primeira agitação foi feita lentamente com movimentos circulares com duração de 20 minutos, seguida pela segunda agitação com aquecimento lento da massa com vapor indireto a 38 °C. O processo de agitação continuou até que o ponto fosse atingido, o que foi medido pela leve consistência dos grãos. Em seguida, realizou-se a dessoragem, sendo a massa pesada e o preparado de ora-pro-nóbis adicionado nas proporções de 1% (T1), 3% (T3), 5% (T5) e 7% (T7). O tratamento controle (C) consistiu da massa sem adição do preparado de ora-pro-nóbis.

A massa foi colocada em formas cilíndricas de 500 g e 300 g equipadas com dessecadores. Os queijos foram prensados por 30 minutos com um peso equivalente a 10 vezes o peso do queijo e, em seguida, cobertos e colocados novamente na prensa, mudando a posição dos queijos que estavam na parte superior para a inferior por mais 60 minutos com o mesmo peso. Após a prensagem, os dessoradores foram

retirados e os queijos foram colocados na prensa por mais 15 minutos para retirar as marcas da casca. No final, os queijos foram virados e mantidos em temperatura ambiente, onde permaneceram até o dia seguinte, quando foram colocados em salmoura com 20% (m/v) de sal a uma temperatura de $12\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 6 horas. Posteriormente, foram armazenados em câmara de maturação por 30 dias a $12\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$, sendo, em seguida, embalados a vácuo e armazenados sob refrigeração a $12\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ até completarem 40 dias de estocagem.

4.8 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS

4.8.1 DETERMINAÇÃO DE pH DAS AMOSTRAS DE QUEIJOS

A determinação de pH dos queijos foi realizada pelo método potenciométrico utilizando pHmetro de bancada (Kasvi K39-1014B, São José dos Pinhais, PR, Brasil) (Pino *et al.*, 2021; Randazzo *et al.*, 2021).

4.8.2 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE E DE EXTRATO SECO TOTAL

Para a determinação do teor de umidade, adotou-se o procedimento gravimétrico em estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, conforme descrito em ISO 5534:2004. O resíduo obtido após a evaporação representou o extrato seco da amostra. O resultado foi obtido a partir da Equação 2:

$$\% \text{ Umidade} = 100 - \text{EST} \quad (\text{Eq. 2})$$

$$\% \text{ EST} = \frac{m_2 - T}{m_1} \times 100$$

Sendo:

EST= extrato seco total

m_1 = placa com areia, bastão e adição da amostra;

m_2 = placa com areia, bastão e amostra após aquecimento a $105\text{ }^{\circ}\text{C}$;

T= tara da placa com areia e bastão.

4.8.3 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE GORDURA

O teor de gordura dos queijos foi determinado pelo método butirométrico com butirômetro específico para queijo de acordo com o método Gerber-Van Gulik (ISO 3432:2008).

4.8.4 DETERMINAÇÃO DE GORDURA NO EXTRATO SECO

O teor de gordura no extrato seco foi determinado indiretamente por meio da Equação 3 (Pereira *et al.*, 2001).

$$\% \text{ GES} = \frac{\% \text{ GD}}{\% \text{ EST}} \times 100 \quad (\text{Eq. 3})$$

Sendo:

GES= gordura no extrato seco

GD= percentual de gordura;

EST= extrato seco total

4.8.5 DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNA TOTAL

A proteína total (PT) foi determinada por meio da dosagem de nitrogênio realizada pelo método Kjeldahl multiplicando-se o percentual de nitrogênio total (NT) pelo fator de conversão 6,38, indicado para proteína derivada de leite (ISO 8968-1:2014).

4.8.6 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS

Para a determinação das cinzas, a matéria orgânica foi eliminada a temperatura de 550 °C (IDF 27:1964), o resultado foi obtido a partir da Equação 4:

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{(m_2 - m_1)}{m_0} \times 100 \quad (\text{Eq. 4})$$

Sendo:

m₂= massa do cadinho com amostra após incineração, em gramas

m₁= massa do cadinho vazio, em gramas;

m₀= massa da amostra, em gramas.

4.8.7 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CLORETO DE SÓDIO (SAL)

O teor de cloreto de sódio foi determinado pelo método de extração a partir das cinzas (Brasil, 2006). O resultado foi obtido a partir da Equação 5:

$$\%NaCl = \frac{V \times F \times N \times 0,0585}{m} \times 100 \quad (\text{Eq. 5})$$

Sendo:

V= volume da solução de nitrato de prata 0,1 N gasto na titulação, em mL;

f= fator de correção da solução de nitrato de prata 0,1 N;

m= massa da amostra, em gramas;

N= normalidade da solução de nitrato de prata 0,1 N;

0,0585= miliequivalente-grama do cloreto de sódio.

4.8.8 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE DE ÁGUA (A_w)

A determinação da atividade e água foi realizada utilizando-se medidor digital Aqualab modelo CX 2 T – fabricado pela DECAGON Devices® Inc., EUA.

4.8.9 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FIBRA TOTAL

A determinação de fibra total foi baseada na análise enzimática gravimétrica conforme a instrução normativa nº 66 de 21 de julho de 2020 (Brasil, 2020) e portaria nº 146 de 7 de março de 1996 do MAPA (Brasil, 1996). A análise foi realizada em laboratório privado localizado na cidade de Viçosa - MG.

4.8.10 DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE EXTENSÃO DE MATURAÇÃO

A extensão de maturação foi calculada indiretamente por meio da razão entre a percentagem de nitrogênio solúvel em pH 4,6 (NS pH 4,6) e nitrogênio total (NT), multiplicando-se o resultado por 100 (Wolfschoon-Pombo, 1983), conforme Equação 6.

$$EM = \frac{(NS_{pH\ 4,6})}{NT} \times 100 \quad (\text{Eq. 6})$$

4.8.11 DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE PROFUNDIDADE DE MATURAÇÃO

A profundidade de maturação (PM) foi quantificada de forma indireta por meio da razão entre a percentagem de nitrogênio solúvel em TCA 12% (NS TCA 12%) e nitrogênio total (NT) multiplicando-se por 100 (Wolfschoon-Pombo, 1983), conforme Equação 7.

$$PM = \frac{(NSTCA\ 12\%)}{NT} \times 100 \quad (\text{Eq. 7})$$

4.9 AVALIAÇÃO DE COR E DE TEXTURA INSTRUMENTAL DOS QUEIJOS

A cor objetiva foi determinada aos 40 dias de maturação das amostras de queijos em dois pontos aleatórios da casca e do interior dos produtos usando um colorímetro portátil (Konica Minolta CR-10, Osaka, Japão). Foi considerado o sistema CIELAB por meio de leituras de refletância da luz em três dimensões: L*, a*, e b*, na qual L* representa luminosidade e pode variar de 0 (preto) a 100 (branco), a* representa a tonalidade, de + a (indica vermelho) a -a (indica verde), e b* representa a saturação, de + b (indica amarelo) a -b (indica azul) (Campos *et al.*, 2019). Os índices L*, a*, e b* foram obtidos para cada repetição, considerando o valor médio de duas leituras feitas em pontos diferentes da casca e do interior das amostras.

A análise Instrumental do perfil de textura (TPA) foi determinada pela força de compressão dos queijos realizada com um texturômetro Brookfield (modelo CT3-50kg Texture Analyzer, São Paulo, Brasil). Os testes foram realizados em cubos de alumínio de 2,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura. O teste utilizado foi de dupla compressão, com cilindro acrílico de 2,5 cm de diâmetro e uma deformação atribuída na amostra de 50%. A distância percorrida pelo cilindro até a amostra foi de 10 mm com uma velocidade de 2 mm/s. Com a deformação da amostra pelo software (Texture Expert®) do equipamento, uma curva de força versus compressão foi traçada. A partir da curva foram obtidos os parâmetros primários (ciclo 1): dureza e adesividade e secundários (ciclo 2); dureza, coesão, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade, que compõe características mecânicas dos queijos (Boune, 2002). A força de cisalhamento foi expressa em Newton (N) e corresponde à força máxima de pico do gráfico de textura. Para cada formulação, cinco réplicas foram analisadas a 25 °C.

4.10 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DOS QUEIJOS

A qualidade microbiológica dos queijos foi determinada nos tempos de armazenamento indicados na Figura 1. A enumeração de microrganismos mesófilos aeróbios e anaeróbios facultativos (Stevenson; Segner 2001), *Enterobacteriaceae* utilizando Petrifilm™ (AOAC, 2019), *S. aureus* utilizando Petrifilm™ Staph Express (3M Company, St. Paul, MN, USA) (AOAC, 2001) e de fungos filamentosos e leveduras (Beuchat; Cousin, 2001) foi realizada. Além disso, foi realizada a contagem de bactérias lácticas em ágar de Man-Rogosa and Sharpe (MRS, Kasvi, São José dos Pinhais, PR, Brasil) (Richer; Vedamuthu, 2001).

Para a detecção de *L. monocytogenes* e de *Salmonella* spp. foram utilizadas metodologias conforme a ISO 11290-2:2017 e ISO 6579-1:2017, respectivamente, em laboratório privado na cidade de Viçosa, MG.

4.11 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DOS QUEIJOS

4.11.1 PREPARO DAS AMOSTRAS DE QUEIJOS PARA DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE E DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

O preparo das amostras de queijo autorais para determinação da capacidade antioxidante foi conduzido pesando, aproximadamente, 50 mg das amostras em balança analítica, sendo em seguida trituradas com auxílio de gral e pistilo e adicionadas gradativamente da mistura etanol:água (1:1) até atingir o volume final de 50 mL. As extrações foram realizadas em duplicatas, sendo as análises de determinação da capacidade antioxidante e de compostos fenólicos totais realizadas no mesmo dia.

4.11.2 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DOS QUEIJOS

Para determinar a capacidade antioxidante das amostras foram utilizados dois métodos, o 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) de acordo com as modificações descritas

por Hatano *et al.* (1988) e o 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol (BHT) conforme as modificações descritas por Yen; Chen (1995), de acordo com a descrição do item 4.2.5 e 4.2.6, respectivamente.

4.11.3 DETERMINAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS DOS QUEIJOS

Para a determinação de fenólicos totais foi utilizado o padrão quercetina. Uma curva analítica foi construída com concentração de quercetina variando de 0 a 30 mg/L⁻¹ (n=7 pontos) preparadas a partir da solução estoque de quercetina (100 mg/L⁻¹) em água. A leitura foi realizada no aplicativo PhotoMetrix® e no espectrofotômetro ultravioleta visível (UV-Vis), conforme descrito no item 4.2.7.

As condições de preparo das amostras e das análises de determinação da capacidade antioxidante e de determinação de fenólicos totais foram as descritas no item 4.2.8.

4.12 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DOS QUEIJOS

A inclusão dos avaliadores ao estudo ocorreu após a análise e posterior liberação do Comitê de ética em Pesquisa com Seres Humanos do IF Sudeste MG (CAE 667344723.8.0000.5588). A análise sensorial foi realizada no laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Viçosa aos 40 dias de maturação. Os queijos foram avaliados por 120 avaliadores não treinados, entre potenciais consumidores, acima de 18 anos. Os avaliadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) antes da participação nas análises. Além disso, os mesmos foram informados sobre a composição das amostras e caso possuíssem alguma restrição não participavam da análise.

Cada avaliador, inicialmente, recebeu uma ficha de avaliação do produto (Apêndice B). Em seguida, as amostras dos queijos contendo, aproximadamente, 15 gramas de cada tratamento, foram fornecidas de forma monádica aos avaliadores a uma temperatura de, aproximadamente, 25 °C, devidamente codificadas com três dígitos e servidas aleatoriamente. Um copo de água filtrada de 200 mL e um biscoito água e sal tipo cream cracker (Vilma, Contagem, MG, Brasil) foram entregues aos avaliadores para reduzir a interferência entre as amostras (ABNT, 2019).

A aceitação sensorial dos queijos elaborados foi avaliada pela escala hedônica de 9 pontos variando de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”, em cabines individuais, sob luz branca, para avaliação dos seguintes atributos (aparência, aroma, sabor, textura e impressão global). Também foi avaliada a intenção de compra das amostras dos cinco tratamentos de queijo, utilizando a escala de 5 pontos, variando de “1- Decididamente não compraria” a “5 – Decididamente eu compraria” (Reis e Minim, 2010). Também foi utilizada a metodologia *Check All That Apply* (CATA) (Ares *et al.*, 2010) que consiste numa lista de palavras ou frases na qual os avaliadores foram convidados a selecionar todas as palavras que considerassem apropriadas para descrever o produto (Apêndice B). Com o intuito de avaliar a aceitação dos produtos, foi calculado o Índice de Aceitabilidade (IA) para cada atributo conforme Equação 8, segundo Dutcosky (2019).

$$IA = \frac{A \times 100}{B} \quad (\text{Eq. 8})$$

IA= índice de Aceitabilidade

A= nota obtida na escala hedônica

B= maior nota obtida na escala hedônica

4.13 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os experimentos foram realizados em duas repetições com duplicata para cada análise. Os resultados das análises físico-químicas (pH, umidade, extrato seco, gorduras, gordura no extrato seco, proteínas, cinzas, cloreto de sódio, A_w , índice de extensão de maturação e índice de profundidade de maturação) e microbiológicas (contagem de bactérias lácticas, microrganismos mesófilos aeróbios e anaeróbios facultativos e fungos filamentosos e leveduras) foram avaliados por Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) em Esquema Fatorial 5x5, sendo cinco tratamentos (controle, com adição de 1% de preparado de ora-pro-nóbis, com adição de 3% de preparado de ora-pro-nóbis, com adição de 5% de preparado de ora-pro-nóbis e com adição de 7% de preparado de ora-pro-nóbis) e cinco tempos (1, 10, 20, 30 e 40 dias).

As características instrumentais (cor e textura) dos queijos foram determinadas aos 40 dias de maturação e avaliadas por DIC. Para as análises das características

funcionais dos queijos (capacidade antioxidante e compostos fenólicos totais) foi adotado Esquema Fatorial 5x2, sendo cinco tratamentos (controle, com adição de 1% de preparado de ora-pro-nóbis, com adição de 3% de preparado de ora-pro-nóbis, com adição de 5% de preparado de ora-pro-nóbis e com adição de 7% de preparado de ora-pro-nóbis) e dois tempos (1 e 40 dias).

A aceitação sensorial e a intenção de compra foram determinadas aos 40 dias de maturação e avaliadas por meio do Delineamento em Blocos Casualizados (DBC).

Os resultados obtidos foram avaliados por meio da análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o Programa Sisvar versão 5.3 (Ferreira, 2014).

O mapa de preferência interno com dois fatores (amostra e avaliador) e o teste CATA foram avaliados pela análise de componentes principais (ACP). Nesta análise, foram utilizados o modelo vetorial e o nível de significância de 0,25 de probabilidade com o emprego do programa SensoMaker, versão 1.9 da MatLab® (Pinheiro; Nunes; Vietoris, 2013).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote ExpDes (Ferreira; Cavalcanti; Nogueira, 2011) no ambiente “R” (R CORE TEAM, 2014), versão 1.4.1717 e Statistica 13.0 (TIBCO, 2017).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERÍSTICAS DAS FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS *IN NATURA*

O valor médio de pH encontrado nas folhas de ora-pro-nóbis (Tabela 3) foi próximo ao constatado por Martinevski (2011) e por Cazagrande *et al.* (2022) em farinha de ora-pro-nóbis, sendo os mesmos 5,09 e 5,10, respectivamente. A acidez titulável média constatada nas folhas avaliadas (Tabela 3) foi próxima a encontrada por Silveira (2016) e por Reinert *et al.*, (2023) em folhas frescas de ora-pro-nóbis, sendo encontrado, respectivamente, 1,3 g/100 g e 1,7 g/100 g pelos autores.

Tabela 3. Resultados médios da caracterização físico-químicas, capacidade antioxidante e compostos fenólicos totais das folhas *in natura* e da contagem de *Enterobacteriaceae* do preparado de folhas em água.

Características	Resultados
Físico-químicas das folhas <i>in natura</i> :	
pH	5,13±0,00
Acidez total titulavel (g/100 g)	1,40±0,01
Umidade (g/100 g)	87,00±1,00
Proteína (g/100 g)	2,60±0,10
Lipídeos (g/100 g)	0,30±0,04
Cinzas (g/100 g)	2,00±0,10
Fibra alimentar total (g/100 g)	2,00±0,10
Funcionais das folhas <i>in natura</i> :	
Capacidade antioxidante DPPH (%)	98,09±0,34
Capacidade antioxidante BHT (mg/g)	60,61±0,01
Ic ₅₀ (mg/g)	1,87±0,36
Compostos fenólicos totais - PhotoMetrix® (mg/g)	190,87±0,07
Compostos fenólicos totais - UV-Vis (mg/g)	190,68±0,17
Microbiológica do preparado:	
<i>Enterobacteriaceae</i> (UFC/mL)	<1,0 x 10 ²

pH: Potencial hidrogeniônico; DPPH: 2,2-difenil-1-picrilhidrazil; BHT: 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol; Ic₅₀: concentração inibitória; PhotoMetrix®: software; UV-Vis: Análise em espectrofotômetro. Valores expressos como média ± desvio padrão.

Fonte: Dados da pesquisa.

Não existe um padrão de acidez para ora-pro-nóbis estabelecido pela legislação, porém, a análise das folhas *in natura* é importante, pois quanto maior a acidez, maior o efeito protetor contra microrganismos deterioradores mantendo, assim, a hortaliça segura para consumo (Dias; Leonel, 2006). A acidez elevada das folhas, provavelmente ocorre devido a presença de ácidos como o fólico, ascórbico (vitamina C), urônico, caftárico, cafeico, entre outros, que são encontrados em altas concentrações nesta planta (Takeiti *et al.*, 2009).

O teor de umidade das folhas de ora-pro-nóbis avaliadas neste estudo (Tabela 3) foi próximo ao constatado por Silveira (2016) e por Trennepohl (2016), que encontraram valores de 86,5% e 87,25%, respectivamente.

Valores baixos de umidade indicam que as folhas podem ter sofrido rompimento celular no momento da higienização ou no preparo para análise, o que pode ter ocasionado o extravasamento de água da célula. Valores altos e baixos de umidade também podem estar relacionados aos fatores abióticos (temperatura, umidade, gravidade e velocidade do vento e manejo de irrigação adotado no cultivo

em campo). Com o ar seco a transpiração dos vegetais ocorre mais rapidamente devido ao estabelecimento de um maior gradiente. A umidade relativa do ar sofre muita influência da temperatura, ou seja, a uma mesma umidade relativa do ar a diferença de potencial da água pode aumentar com o aumento da temperatura (Pimentel, 2004; Monteiro, 2009; Silva *et al.*, 2021b).

O teor de proteína constatado nas folhas de ora-pro-nóbis foi inferior aos valores observados por Tennepohl (2016), que encontrou 3,4 g de proteínas em 100 g de folhas frescas. A diferença entre a quantidade de proteína e os dados da literatura pode estar relacionada com a forma de plantio, pois, segundo Queiroz (2015), quanto maior a luminosidade menor o teor de proteínas. Segundo a Resolução de Diretoria Colegiada, RDC n.º 54, de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012), o alimento só é considerado fonte de proteínas se apresentar, no mínimo, 6 g de proteínas por 100 g de alimento.

Os valores de lipídeos das folhas (Tabela 3) foram semelhantes ao teor de lipídeos de outras PANCs, como verificado por Botrel *et al.* (2020) em capuchinha (0,11 g em 100 g). Assim como a maioria das folhas, ora-pro-nóbis não é uma fonte de lipídios sendo, portanto, uma opção na alimentação de indivíduos com restrições calóricas.

Ora-pro-nóbis também é conhecido por seu elevado conteúdo de minerais (Oliveira *et al.* 2013) e, assim, já era esperado maior teor de cinzas nas folhas frescas. O conteúdo constatado de cinzas foi próximo ao observado por Taketi *et al.* (2009) que detectaram 1,7 g em 100 g. Valores elevados de cinzas estão relacionados a matéria inorgânica presente após a incineração, e tal variação se deve a diferentes formas de manejo da planta como, por exemplo, adubação, irrigação e exposição solar, bem como ao conteúdo mineral do solo (Junior; Soares, 2020).

Essa PANC pode contribuir no aumento da ingestão de fibras dietéticas, uma vez que estas são de grande importância na alimentação, melhorando o bom funcionamento do intestino, evitando prisão de ventre e formação de pólipos, podendo prevenir tumores intestinais e câncer de ovário. Verificou-se nas folhas frescas (Tabela 3) valores próximos ao observado em hortaliças folhosas, a exemplo da couve Manteiga crua e do repolho branco (Pimenta, 2020).

Os extratos e folhas de ora-pro-nóbis também são considerados ricos em carotenóides e compostos fenólicos, fitoquímicos que proporcionam atividades curativas, anti-inflamatórias, antifúngicas e antioxidantes, bem como potencial

analgésico (Macedo *et al.*, 2023). Os radicais livres nas plantas são de grande importância, pois podem atuar como fitoalexinas (Popa *et al.*, 2008), antioxidantes, atrativos para os polinizadores, agentes de proteção contra raios UV e ainda contribuindo para a pigmentação das plantas (Naczek e Shahidi, 1995). Entretanto, quando em excesso esses radicais livres podem comprometer a integridade celular, degradando proteínas e lipídeos. Devido a isso, o organismo vegetal desenvolveu vias metabólicas específicas, para garantir sua integridade e proteção, sendo importante o cuidado durante os cultivos (Gill *et al.*, 2010).

Neste trabalho, utilizou-se dois métodos para a análise da capacidade antioxidante *in vitro* das folhas de ora-pro-nóbis. Assim, foi empregado o método BHT por ser mais simples, podendo ser aplicado em qualquer laboratório e o método DPPH, um dos mais utilizados, sendo as medidas feitas por meio de espectrofotometria óptica, necessitando de reagentes específicos e com cautela no momento do preparo para análise. Constatou-se maiores valores de capacidade antioxidante pelo método DPPH nas folhas de ora-pro-nóbis em comparação com ao método BHT (Tabela 3), provavelmente devido à interação da estrutura química dos compostos vegetais com os solventes extratores (Amarowicz; Shahidi, 1995; Demann, 1999).

Em relação ao corpo humano, a geração de radicais livres é um processo fisiológico normal que respeita às funções biológicas naturais e ajudam a transmitir elétrons em várias respostas bioquímicas. Sua produção adequada permite que o organismo realize várias funções e possibilita muitas ações no mesmo que são essenciais à vida. Entretanto, uma produção excessiva pode causar danos nas células e contribuir para o desequilíbrio da saúde, favorecendo o surgimento de doenças. Assim, o consumo de frutas e vegetais é importante para fornecer agentes redutores que neutralizam os radicais livres, além de aumentar a capacidade antioxidante endógena e modular das células (Barbosa *et al.*, 2010; Chaves *et al.*, 2015; Paschoal *et al.*, 2019).

Quanto menor o IC₅₀, melhor é a atividade antioxidante (Kulisic, Dragovic-Uzelac e Milos, 2006). O resultado de IC₅₀ obtido (Tabela 3) foi considerado baixo, indicando que ora-pro-nóbis poderá atuar como agente redutor neutralizando diretamente os radicais livres.

Neste estudo, o teor de compostos fenólicos foi elevado (Tabela 3) quando comparado com os dados obtidos por Moraes *et al.* (2020), que obtiveram níveis

médios de 80,06 mg/g em folhas frescas de ora-pro-nóbis. Além disso, o teor constatado de compostos fenólicos totais neste estudo foi praticamente o mesmo ao se utilizar os métodos PhotoMetrix® e UV-Vis. Dessa forma, o método PhotoMetrix® desenvolvido por Bazani *et al.*, (2021) pode ser considerado como uma alternativa viável para determinar fenólicos totais em espécies vegetais.

Portanto, os resultados obtidos demonstraram que as folhas *in natura* de ora-pro-nóbis possuem alta capacidade antioxidante, sendo importante seu consumo na alimentação para ajudar a reduzir o estresse oxidativo, exercendo efeito protetor em diversas doenças, além de apresentar baixo custo e potenciais características funcionais.

Além disso, o preparado de folhas de ora-pro-nóbis apresentou baixa contagem de *Enterobacteriaceae* (Tabela 3), sendo seguro para consumo, o que evidencia a adoção de boas práticas de fabricação durante a preparação, podendo ser considerado apto para ser utilizado como ingrediente na fabricação de queijos.

5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE UTILIZADO NA FABRICAÇÃO DOS QUEIJOS

O leite cru utilizado na produção dos queijos apresentou valores médios de proteína de 3,49% $\pm$ 0,01% e de gordura de 3,65% $\pm$ 0,57%, estando de acordo com a média para leite de vaca integral no Brasil (Dutra, 2017), sendo este, em geral, mais pobre em proteínas, especialmente caseínas se comparado com leites europeus e da Oceania (Furtado, 2019). A caseína é responsável pela formação da massa do queijo e sua padronização em relação ao teor de gordura é muito importante. Contudo, Furtado (2019) relatou que mesmo que os queijos sejam feitos com leite não padronizado é possível obter um produto com boa consistência. Entretanto, a padronização do rendimento e da qualidade durante as diferentes estações do ano depende do conhecimento e da capacidade de adaptação do queijeiro.

Na literatura são encontradas diversas formas para o ajuste do teor de gordura/caseína em função de um desejado teor de gordura no extrato seco (GES) para obter padrões físico-químicos regulares e características sensoriais pré-definidas (Furtado 2019; Furtado 2023). Porém, neste trabalho, buscou-se manter a composição do leite integral a fim de se obter queijos autorais com composição nutricional, textura, sabor, odor e características sensoriais distintas, com experiência

gastronômica única. Vale ressaltar que a qualidade, composição e padronização do leite utilizado para a fabricação de queijos são de extrema importância nas indústrias de laticínios ou em queijarias, pois tem relação direta com o rendimento industrial. As características físico-químicas do leite são muito importantes para manter as características sensoriais, corpo e a textura dos queijos. Ressalta-se que ainda não há um padrão estabelecido destas relações para todos os queijos.

5.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DAS AMOSTRAS DOS QUEIJOS AUTORAIS

De forma geral, a adição do preparado de ora-pro-nóbis não influenciou ($p < 0,05$) as características físico-químicas dos queijos, exceto em relação a GES, que diminuiu ($p < 0,05$) nos queijos adicionados de preparado, e atividade de água no tempo 40, que aumentou ($p < 0,05$) à medida que a quantidade de preparado adicionado nos queijos aumentou (Tabela 4).

Por outro lado, o tempo de armazenamento influenciou ($p < 0,05$) nas características físico-químicas dos queijos ocorrendo redução ($p < 0,05$) da atividade de água e do percentual de umidade com consequente, aumento ($p < 0,05$) dos teores de extrato seco total, gordura, proteína, cinzas e cloreto de sódio ao longo da maturação (Tabela 4). A diminuição da umidade nos primeiros 30 dias de maturação está relacionada com a evaporação da água dos queijos em câmara fria.

De acordo com a Instrução Normativa n.º 66, de 21 de julho de 2020, queijos semiduros apresentam média de umidade estipulada entre 36,0 g/100 g a 45,9 g/100 g (Brasil, 2020), estando os queijos elaborados de acordo com a legislação ao longo da maturação. Além disso, os queijos autorais apresentaram teores médios de GES (Tabela 4) em conformidade com os padrões exigidos por essa legislação, que estabelece valores de 42,0 g/100 g a 57,0 g/100 g para queijos semiduros (Brasil, 2020).

Tabela 4. Características físico-químicas das amostras de queijos autorais.

Análise	Tempo	C	T1	T3	T5	T7	Média
pH	1	5,25±0,14aA	5,26±0,01aA	5,25±0,10aA	5,20±0,07aA	5,25±0,12aA	5,24±0,08a
	10	5,12±0,10aA	5,14±0,07aA	5,15±0,00aA	5,17±0,00aA	5,18±0,02aA	5,15±0,05a
	20	5,27±0,09aA	5,23±0,05aA	5,24±0,15aA	5,29±0,06aA	5,23±0,00aA	5,25±0,07a
	30	5,23±0,07aA	5,20±0,04aA	5,27±0,02aA	5,27±0,00aA	5,29±0,03aA	5,25±0,05a
	40	5,29±0,01aA	5,37±0,02aA	5,35±0,07aA	5,38±0,12aA	5,40±0,04aA	5,36±0,06a
Média		5,23±0,09A	5,24±0,09A	5,25±0,09A	5,26±0,09A	5,27±0,09A	
Umidade (%)	1	49,50±1,07dA	48,90±0,03cA	47,32±0,86bA	47,18±0,25cA	48,20±0,35cA	48,41±0,90d
	10	45,72±0,12cA	44,93±2,07bA	44,70±0,06bA	43,50±0,14bA	44,30±1,53bA	44,60±1,16c
	20	41,23±1,00bA	38,93±0,20aA	39,94±0,35aA	38,70±0,94aA	40,80±2,37aA	39,92±1,39b
	30	39,08±0,80abA	38,00±1,76aA	39,30±1,02aA	39,03±0,32aA	38,32±0,15aA	38,74±0,91ab
	40	36,70±0,74aA	37,10±0,18aA	38,81±1,71aA	38,07±0,45aA	38,15±0,99aA	37,76±1,11a
Média		42,44±4,90A	41,56±4,90A	42,00±3,63A	41,49±4,08A	41,94±4,16A	
Extrato seco (%)	1	50,50±1,01aA	51,12±0,02aA	52,70±0,86aA	51,83±0,26aA	51,80±0,36aA	51,59±0,90a
	10	54,30±0,12bA	55,07±2,08bA	55,4±0,07aA	56,55±0,14bA	55,5±1,54bA	55,40±1,17b
	20	58,8±0,99cA	61,08±0,20cA	60,06±0,35bA	61,30±0,94cA	59,20±2,38cA	60,07±1,39c
	30	60,93±0,80cdA	62,01±1,77cA	60,71±1,02bA	61,00±0,45cA	61,00±0,00cA	61,24±0,90cd
	40	63,30±0,74dA	62,91±0,18cA	61,20±1,72bA	61,94±0,89cA	61,90±0,99cA	62,24±1,11d
Média		57,56±4,90A	58,43±4,90A	57,99±3,64A	58,51±4,08A	58,03±4,14A	
Gordura (%)	1	28,12±0,18aAB	28,12±0,88aAB	27,50±0,70aA	25,87±0,17aA	30,87±1,94aB	28,10±1,86a
	10	27,90±0,17aA	28,90±1,24aA	29,00±1,41abA	30,12±0,17bA	30,26±0,00aA	29,22±1,12a
	20	34,62±2,65bB	33,00±1,41bAB	31,00±0,70bcA	33,37±1,24cAB	32,00±0,07aAB	32,80±1,72b
	30	33,50±0,00bA	33,00±0,35bA	31,30±1,06bcA	32,40±0,53bcA	31,50±1,06aA	32,33±1,05b
	40	34,37±0,17bAB	34,75±0,35bB	32,87±1,24cAB	31,50±1,77bcA	33,25±0,35aAB	33,35±1,42b
Média		31,70±3,33A	31,55±2,81A	30,33±2,13A	30,65±2,85A	31,57±1,33A	
GES (%)	1	55,70±0,77aC	55,01±1,76aBC	52,2±0,48aAB	49,93±0,58aA	51,52±0,00aA	52,87±2,39a
	10	56,86±0,00aB	52,43±0,27aA	52,40±2,62aA	53,3±0,44bA	52,23±1,41aA	53,44±2,10a
	20	56,32±0,55aB	54,02±2,13aAB	52,67±0,00aA	54,5±2,25bAB	54,08±0,97aAB	54,23±1,65a
	30	55,00±0,70aA	53,24±2,09aA	51,40±0,00aA	52,77±0,00abA	52,38±0,00aA	53,34±1,19a
	40	54,57±0,55aA	55,24±0,73aA	53,71±0,51aA	53,39±0,05bA	53,8±0,30aA	54,13±0,80a
Média		55,69±0,97B	53,99±1,63A	52,87±1,09A	52,69±1,71A	52,79±1,17A	
Proteína (%)	1	21,09±0,03aA	21,07±1,86aA	19,97±1,92aA	20,51±0,65aA	20,47±0,89aA	20,62±1,06a
	10	20,6±0,55aA	20,80±0,90aA	19,91±1,55aA	20,83±0,80aA	21,30±0,00abA	20,68±0,83a
	20	21,50±1,18aA	23,23±0,60abA	21,90±0,14abA	24,70±0,00aA	23,60±0,90abcA	22,97±1,34b
	30	22,30±1,30aA	24,30±1,26abA	23,70±4,71abA	23,37±2,00aA	26,10±0,00bcA	23,94±2,15bc
	40	26,83±0,26bA	27,13±0,98bA	25,12±1,45bA	24,52±2,00aA	24,91±2,97cA	25,70±1,74c
Média		22,45±2,46A	23,30±2,60A	22,11±2,83A	22,79±2,03A	23,27±2,48A	
Cinzas (%)	1	3,37±0,05aA	3,28±0,03aA	3,35±0,03aA	3,26±0,16aA	3,54±0,11aA	3,36±0,13a
	10	3,54±0,01aA	3,65±0,09bA	3,61±0,20abA	3,76±0,16bA	3,66±0,11abA	3,64±0,12b
	20	3,97±0,04bA	4,05±0,05cA	3,89±0,05bcA	4,02±0,02abA	3,92±0,11bcA	3,97±0,08c
	30	4,06±0,06bA	4,13±0,05cA	4,15±0,00cA	4,04±0,18abA	4,26±0,00cdA	4,12±0,11d
	40	4,15±0,08bA	4,30±0,14cA	4,14±0,06cA	4,10±0,08cA	4,16±0,07dA	4,17±0,10d
Média		3,81±0,33A	3,88±0,40A	3,82±0,33A	3,83±0,34A	3,91±0,30A	
Cloreto de sódio (%)	1	2,14±0,01aB	1,88±0,28aAB	1,83±0,05aAB	1,70±0,11aA	1,84±0,27aAB	1,88±0,20a
	10	2,09±0,17aAB	2,21±0,26abB	1,77±0,04aA	1,92±0,03aAB	1,89±0,07aAB	1,97±0,19ab
	20	2,16±0,13aA	2,10±0,02abA	2,00±0,00aA	2,10±0,18aA	2,11±0,11aA	2,09±0,10b
	30	2,06±0,02aA	2,23±0,03abA	2,05±0,14aA	2,00±0,17aA	2,24±0,06aA	2,11±0,13b
	40	2,13±0,26aA	2,35±0,10bA	2,09±0,06aA	2,00±0,06aA	2,13±0,02aA	2,14±0,15b
Média		2,11±0,12AB	2,15±0,214B	1,95±0,14A	1,94±0,17A	2,04±0,19AB	
Aw	1	0,97±0,00bcA	0,97±0,00cA	0,97±0,00bA	0,97±0,00bA	0,97±0,00cdA	0,97±0,01b
	10	0,97±0,00cA	0,97±0,00cA	0,97±0,00bA	0,96±0,00bA	0,97±0,00cdA	0,97±0,01b
	20	0,97±0,00cA	0,96±0,00bcA	0,96±0,00bA	0,97±0,00bA	0,96±0,00bcA	0,96±0,00b
	30	0,95±0,00bA	0,95±0,00abA	0,94±0,00aA	0,94±0,00aA	0,94±0,00aA	0,94±0,00a
	40	0,92±0,00aA	0,94±0,02aB	0,95±0,00abC	0,95±0,00abBC	0,95±0,00abBC	0,94±0,02a
Média		0,95±0,02A	0,96±0,01A	0,96±0,01A	0,96±0,01A	0,96±0,01A	
Fibras totais (g/100g)	1	0,0	0,0	0,0	1,1	1,7	

C: Controle; T1: Queijo com adição de 1% do preparado de ora-pro-nóbis; T3: Queijo com adição de 3% do preparado de ora-pro-nóbis; T5: Queijo com adição de 5% do preparado de ora-pro-nóbis; T7: Queijo com adição de 7% do preparado de ora-pro-nóbis. Os resultados foram expressos com média ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na coluna e letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa (p<0,05).

Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores médios de cloreto de sódio encontrados nos queijos foram superiores aos citados por Furtado (2023), que propõe teores de sal para queijo

semiduro do tipo Minas Padrão entre 1,4% e 1,6%, sendo que os queijos autorais produzidos neste trabalho apresentaram média de 2,0% (Tabela 4).

Constatou-se fibra total apenas nos queijos adicionados de 5% e 7% de preparado de ora-pro-nóbis (Tabela 4). Entretanto, essa PANC apresenta considerável teor de fibras (Silva *et al.*, 2023) e pode ser utilizada em produtos alimentícios a fim de fornecer ao consumidor esse nutriente importante para a saúde.

O IEM e o IPM estão correlacionados, respectivamente, aos aminoácidos livres e peptídeos de alta e média massa molar encontrados na proteólise primária, sendo a mesma potencializada pela ação de proteases (quimosina e plasmina) no queijo (Gasparin, 2015) e com a presença de enzimas proteolíticas oriundas de microrganismos, que hidrolisam os peptídeos resultantes da ação do coalho e da plasmina sobre as caseínas (Fox, 1993).

Constatou-se aumento ($p < 0,05$) do IEM com a adição de pelo menos 3% do preparado de folhas de ora-pro-nóbis aos queijos e do IPM com a adição de pelo menos 5% do preparado aos queijos, bem como ao longo da maturação (Tabela 5).

Tabela 5. Índices de extensão e de profundidade de maturação dos queijos.

Análise	Tempo	C	T1	T3	T5	T7	Média
Índice de extensão de maturação (%)	1	7,73±0,01aA	8,89±0,78aA	9,17±0,88aA	9,10±0,11aA	9,31±2,61aA	8,84±1,13a
	10	8,35±1,02aA	9,84±0,58abA	10,62±1,66aA	9,60±1,53aA	11,9±0,03abA	10,06±1,50a
	20	8,30±0,77aA	10,32±0,07abA	11,67±1,64aA	10,97±0,65abA	11,50±0,94abA	10,55±1,47ab
	30	10,40±0,68aAB	10,04±0,09abA	11,92±0,02aAB	14,65±0,36bcB	14,40±2,27bcAB	12,28±2,19b
	40	11,20±1,41aA	13,61±2,13bAB	16,64±4,14bBC	15,9±0,94cBC	18,5±3,43cC	15,16±3,33c
Média		9,20±1,58A	10,54±1,87AB	12,01±3,10BC	12,04±2,96BC	13,11±3,68C	
Índice de profundidade de maturação (%)	1	4,10±0,00aA	4,13±0,36aA	4,21±1,26aA	5,05±0,18aA	4,98±0,00aA	4,49±0,63a
	10	4,26±0,15aA	4,48±0,71aA	5,34±0,11abAB	5,03±0,02aAB	5,97±0,08abB	5,01±0,69a
	20	6,31±0,00bB	4,34±0,00aA	5,78±0,00bcB	5,36±0,24aAB	6,56±0,00bB	5,67±0,83b
	30	6,49±0,09bA	6,78±0,14bA	6,50±1,40bcA	10,20±0,08bB	9,80±0,10cB	7,95±1,83c
	40	6,60±0,24bA	6,60±0,24bA	7,04±0,79cA	9,90±0,00bB	9,84±0,73cB	8,04±1,62c
Média		6,00±1,23A	5,27±1,27A	5,77±1,23A	7,11±2,54B	7,43±2,14B	

C: Controle; T1: Queijo com adição de 1% do preparado de ora-pro-nóbis; T3: Queijo com adição de 3% do preparado de ora-pro-nóbis; T5: Queijo com adição de 5% do preparado de ora-pro-nóbis; T7: Queijo com adição de 7% do preparado de ora-pro-nóbis. Os resultados foram expressos com média ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna e letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Valores mais elevados de IEM com a adição de pelo menos 3% do preparado de folhas de ora-pro-nóbis aos queijos e do IPM com a adição de pelo menos 5% pode ser explicado pela presença de substâncias nitrogenadas de baixo peso molecular presentes no preparado de ora-pro-nóbis, visto que a planta possui exopeptidases,

denominadas aminopeptidases, que atuam na região N-terminal de proteínas (Chinnadurai *et al.*, 2018).

5.4 AVALIAÇÃO DA COR E DA TEXTURA INSTRUMENTAL DOS QUEIJOS

No desenvolvimento de novos produtos, a apresentação visual é essencial para a aceitabilidade do consumidor. Neste estudo, não foi constatada diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos em relação à luminosidade (L^*). Entretanto, constatou-se nos queijos adicionados de preparado de ora-pro-nóbis valores positivos para o parâmetro b^* e negativos para o parâmetro a^* , o que confirma a cor amarelo-esverdeada constatada nos queijos adicionados de preparado de ora-pro-nóbis (Tabela 6). Segundo Figueiredo (2018), as mudanças de cor na superfície do queijo têm maior interferência durante a maturação por estar em contato direto com o ambiente.

Tabela 6. Cor instrumental das amostras dos queijos autorais.

Tratamento	Coordenadas					
	L^*		a^*		b^*	
	Externa	Interna	Externa	Interna	Externa	Interna
C	57,75±2,96a	46,80±8,20a	2,22±0,53ab	1,05±0,56a	17,35±15,35a	13,67±1,37a
T1	43,95±4,31a	53,35±2,89a	-3,22±1,52b	-1,10±0,28a	16,12±16,13a	15,67±0,74a
T3	56,50±9,61a	59,35±11,73a	-1,170±0,38a	-2,52±0,18a	18,22±18,22a	17,47±1,44a
T5	52,37±8,73a	51,85±7,14a	-0,47±0,18ab	-1,87±2,43a	18,17±18,17a	16,90±0,14a
T7	45,42±0,74a	49,82±6,89a	-1,17±1,30a	-3,37±0,95a	18,32±18,33a	17,20±0,89a

C: Controle; T1: Queijo com adição de 1% do preparado de ora-pro-nóbis; T3: Queijo com adição de 3% do preparado de ora-pro-nóbis; T5: Queijo com adição de 5% do preparado de ora-pro-nóbis; T7: Queijo com adição de 7% do preparado de ora-pro-nóbis. Os resultados foram expressos com média $\pm$ desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p<0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação ao perfil de textura dos queijos autorais, constatou-se diferença ($p<0,05$), aos 40 dias de maturação, dos queijos controle dos adicionados de preparado de ora-pro-nóbis em relação às variáveis adesividade, ciclo de dureza 2, gomosidade e mastigabilidade (Tabela 7).

A dureza pode ser definida em termos sensoriais como a força necessária para comprimir o queijo entre os dentes ou entre a língua. Esse parâmetro está intimamente relacionado a proteólise do queijo, que é influenciada pelo tempo de maturação e pela composição (Yerlikaya; Karagozlu, 2011). Neste estudo não foi constatada diferença ($p>0,05$) no ciclo de dureza 1 entre os tratamentos (Tabela 7), o que indica que a adição de preparado de ora-pro-nóbis não influenciou na dureza dos queijos.

Tabela 7. Textura instrumental das amostras dos queijos autorais.

Parâmetro	C	T1	T3	T5	T7
Ciclo de dureza 1 (N)	54,69±19,44A	57,15±13,63A	49,47±19,16A	53,99±14,53A	49,98±9,32A
Adesividade (mJ)	2,08±0,06B	0,48±0,59A	0,69±0,04A	0,32±0,03A	0,57±0,44A
Resiliência	0,06±0,00A	0,07±0,00A	0,08±0,03A	0,08±0,00A	0,09±0,01A
Ciclo de dureza 2 (N)	7,56±2,22B	0,07±0,02A	0,06±0,01A	0,08±0,00A	0,06±0,01A
Coesividade	0,06±0,00A	0,03±0,04A	0,00±0,00A	0,00±0,00A	0,00±0,00A
Elasticidade (mm)	4,63±0,58A	4,21±0,43A	4,50±0,28A	3,61±0,47A	5,07±1,39A
Gomosidade (g)	2,94±0,55B	0,00±0,00A	0,00±0,00A	0,00±0,00A	0,00±0,00A
Mastigabilidade (mJ)	17,73±3,15B	0,00±0,00A	0,00±0,00A	0,00±0,00A	0,00±0,00A

C: Controle; T1: Queijo com adição de 1% do preparado de ora-pro-nóbis; T3: Queijo com adição de 3% do preparado de ora-pro-nóbis; T5: Queijo com adição de 5% do preparado de ora-pro-nóbis; T7: Queijo com adição de 7% do preparado de ora-pro-nóbis. Os resultados foram expressos com média $\pm$ desvio padrão. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

A adesividade é definida como a força necessária para se retirar o material aderido a boca durante seu consumo (Fox *et al.*, 2000), sendo constatado maior valor médio no tratamento controle em relação aos adicionados de preparado de ora-pro-nóbis (Tabela 7). Este parâmetro pode estar associado a proteólise que foi inferior nos queijos do tratamento controle em relação aos adicionados de preparado.

A gomosidade corresponde à energia necessária para desintegrar o alimento solido até que esteja pronto para ser deglutido, enquanto a mastigabilidade corresponde ao tempo necessário para reduzir a amostra a uma consistência adequada para deglutição (Ramos, 2017). Os queijos do tratamento controle apresentaram maiores ($p < 0,05$) valores médios de gomosidade e mastigabilidade em comparação aos adicionados de preparado de ora-pro-nóbis, pelo fato das mesma serem proporcionais ao ciclo de dureza 2, com a redução desta, a gomosidade e a mastigabilidade diminuem, sendo necessária maior força e energia para mastigar, deformar e desintegrar o queijo.

5.5 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DOS QUEIJOS AUTORAIS CONTROLE E ADICIONADOS DE PREPARADO DE ORA-PRO-NÓBIS

As amostras dos queijos autorais apresentaram ausência de *Salmonella* spp. e de *L. monocytogenes* em 25 g no primeiro dia de armazenamento. Além disso, todas as amostras avaliadas apresentaram contagem de *Enterobacteriaceae* e de estafilococos coagulase positivo $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g estimado, ao longo dos 40 dias de maturação. Esses resultados indicam que os queijos autorais foram produzidos com adoção das boas práticas de fabricação e que estavam aptos para consumo humano de acordo com a legislação brasileira (Brasil, 2019; Brasil, 2022).

Não foi constatada diferença ($p>0,05$) nas contagens de bactérias lácticas e de microrganismos mesófilos aeróbios e anaeróbios facultativos entre os tratamentos, o que indica que a adição do preparado de ora-pro-nóbis não interferiu na viabilidade microbiana nos queijos (Tabela 8). Entretanto, a contagem de bactérias lácticas aumentou ($p<0,05$) ao longo da maturação (Tabela 8). A menor contagem dessas bactérias no tempo 1 de fabricação dos queijos provavelmente está relacionada à presença de oxigênio, sendo que ao longo do tempo de armazenamento o meio torna-se anaeróbico, o que propicia o aumento da contagem, havendo também o aumento das bactérias lácticas não *starter* (NSLAB).

A característica principal das bactérias lácticas é a fermentação da glicose com produção, principalmente, de ácido láctico a partir da degradação da lactose, o que garante a esse grupo a função tecnológica, ou seja, o desenvolvimento de *flavor*, aroma e textura (Brumano, 2016).

Tabela 8. Contagem média (log UFC/g) de bactérias lácticas, mesófilos aeróbios e anaeróbios facultativos viáveis e de fungos filamentosos e leveduras nas amostras de queijo.

Análise	Tempo	C	T1	T3	T5	T7	Média
Bactérias lácticas	1	7,79±0,66aB	7,79±0,80aB	8,35±0,073aB	6,40±0,00aA	7,62±0,48aB	7,59±0,78a
	10	8,22±0,25abA	7,90±0,70aA	8,40±0,01aA	8,40±0,00bA	8,39±0,01abA	8,26±0,32b
	20	8,13±0,33abA	8,70±0,42abAB	9,15±0,29aB	8,79±0,03bAB	8,50±0,14abAB	8,65±0,41bc
	30	9,00±0,10bA	8,73±0,46abA	8,93±0,03aA	9,16±0,34bA	8,93±0,13bA	8,95±0,25c
	40	8,97±0,04bA	8,94±0,13bA	8,92±0,04aA	8,93±0,06bA	8,97±0,10bA	8,94±0,07c
Média		8,42±0,58A	8,41±0,65A	8,75±0,35A	8,33±1,06A	8,48±0,54A	
Mesófilos aeróbios e anaeróbios facultativos	1	8,96±0,00aAB	8,12±1,23aA	8,93±0,29aAB	9,11±0,00aB	8,97±0,00AB	8,81±0,56a
	10	8,52±0,63aA	8,58±0,25aA	8,70±0,34aA	8,83±0,05aA	8,47±0,08aA	8,62±0,29a
	20	9,00±0,07aA	8,69±0,41aA	9,08±0,25aA	9,04±0,12aA	8,98±0,00aA	8,96±0,22a
	30	8,96±0,00aA	9,03±0,04aA	8,70±0,35aA	9,19±0,09aA	8,97±0,00aA	8,96±0,22a
	40	9,00±0,05aA	9,05±0,03aA	9,09±0,17aA	8,95±0,13aA	9,02±0,00aA	9,02±0,10a
Média		8,88±0,29A	8,69±0,57A	8,89±0,29A	9,02±0,15A	8,88±0,22A	
Fungos filamentosos e levedura	1	7,40±0,61aB	5,37±0,66aA	7,39±0,20aB	7,40±0,00abB	6,89±0,41aB	6,89±0,83a
	10	7,35±0,12aA	6,87±0,20bA	7,55±0,16aA	7,07±0,95aA	7,11±1,01aA	7,19±0,60ab
	20	7,54±0,19aA	7,74±0,15bA	7,71±0,08aA	7,79±0,35abA	7,47±0,34aA	7,65±0,20bc
	30	7,80±0,03aA	7,77±0,09bA	7,77±0,08aA	7,89±0,10abA	7,81±0,14aA	7,80±0,11c
	40	7,93±0,04aA	7,93±0,01bA	7,91±0,00aA	8,35±0,70bA	7,87±0,13aA	8,00±0,30c
Média		7,60±0,32AB	7,13±1,04A	7,67±0,21B	7,69±0,60B	7,43±0,56AB	

C: Controle; T1: Queijo com adição de 1% do preparado de ora-pro-nóbis; T3: Queijo com adição de 3% do preparado de ora-pro-nóbis; T5: Queijo com adição de 5% do preparado de ora-pro-nóbis; T7: Queijo com adição de 7% do preparado de ora-pro-nóbis. Os resultados foram expressos com média $\pm$ desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna e letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p<0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

A elevada contagem de microrganismos mesófilos aeróbios e anaeróbios facultativos pode estar associada a elevada contagem de bactérias lácticas, que podem interferir na contagem de mesófilos por multiplicar no meio de cultura durante a

análise. De acordo com Silveira *et al.* (2010), a contagem de mesófilos normalmente é alta em produtos lácteos fermentados, devido à presença das bactérias lácticas que são adicionadas para promover a fermentação antes da coagulação do leite. As bactérias lácticas são fermentadoras da lactose com produção de ácido lático e/ou compostos como etanol, ácido acético, dióxido de carbono e peptídeos antimicrobianos, que controlam e inibem a multiplicação da microbiota patogênica indesejável. Portanto, a alta contagem de microrganismos mesófilos aeróbios e anaeróbios facultativos não está diretamente relacionada à baixa qualidade dos queijos (Forsythe, 2013; Rafael, 2017).

A legislação vigente no Brasil (Brasil, 2022) não determina valores máximos para contagem de fungos filamentosos e leveduras em queijos semiduros. Entretanto, a contagem inicial desse grupo microbiano foi elevada (média de 7,59 log UFC/g) nos queijos (Tabela 8). A salmoura utilizada no processo de salga dos queijos desenvolvidos foi a mesma usada na produção de queijos contendo fungos filamentosos (queijos mofados), o que pode ter levado a essa contaminação inicial. Furtado (1991) descreveu que durante o período que o queijo permanece na salmoura ocorrem trocas de elementos entre ambos cujo o resultado final é a absorção de sal pelo queijo e o enriquecimento da salmoura com certos compostos orgânicos e minerais. Estes compostos que ficam na salmoura podem servir de substrato para a multiplicação de microrganismos tolerantes ao sal como algumas espécies de fungos filamentosos e leveduras, o que pode ter contribuído para o aumento dos mesmos ao longo da maturação dos queijos autorais.

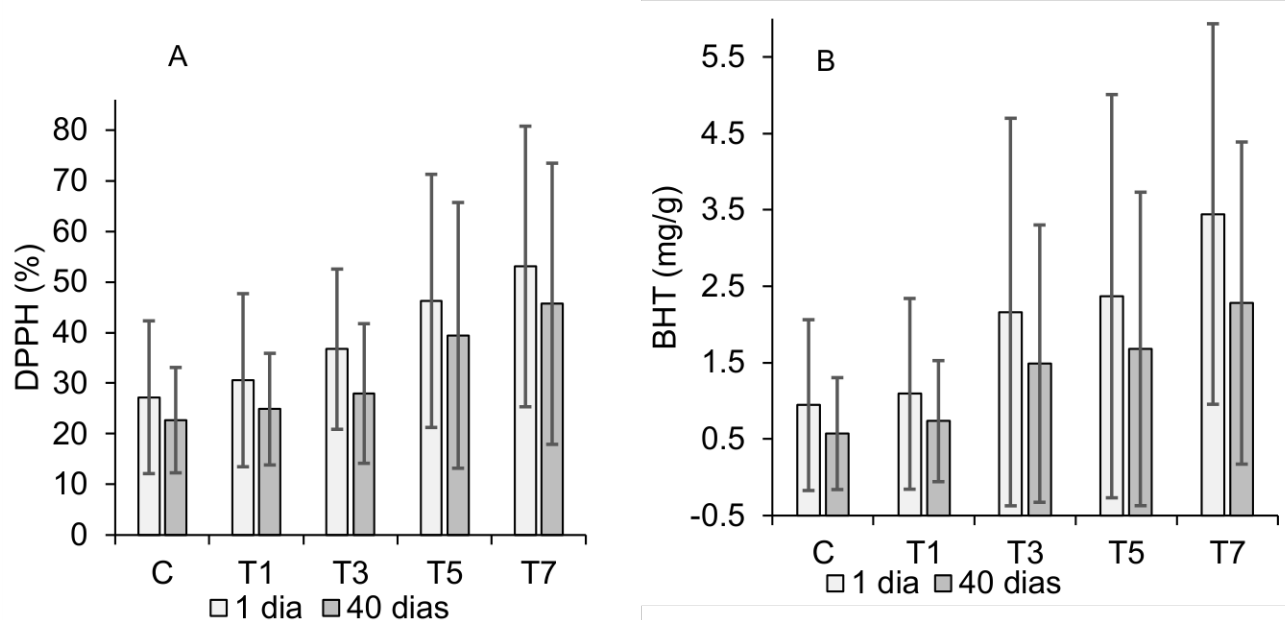
5.6 CAPACIDADE ANTIOXIDANTE E COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS DOS QUEIJOS AUTORAIS

5.6.1 CAPACIDADE ANTIOXIDANTE

A capacidade antioxidante presente nos queijos controle provém de componentes do leite como tocoferol e retinol (Balestrieri *et al.*, 2002; Zulueta *et al.*, 2009), sendo a mesma mantida nos queijos adicionados de preparado de ora-pro-nóbis, uma vez que não houve diferença entre os tratamentos (Figura 2). Entretanto, constatou-se elevados valores de desvio padrão nas análises (Figura 2), sendo necessários mais estudos para confirmação dos resultados obtidos.

A diferença na capacidade antioxidante entre os dois métodos testados já era esperada, pois os métodos apresentam mecanismos de ação diferentes. O método DPPH avalia a transferência de átomos de hidrogênio pelas espécies antioxidantes para estabilizar os radicais livres, enquanto o ensaio do poder de redução (BHT) monitora o potencial de doação de elétrons pelas espécies antioxidantes. A determinação do poder redutor deste ensaio está relacionada com a capacidade de reduzir o íon Fe^{3+} para Fe^{2+} .

Figura 2 - Percentual de capacidade antioxidante pelo método DPPH (A) e teor da capacidade antioxidante pelo método BHT (B) dos queijos nos tempos 1 e 40 dias de maturação.



DPPH: 2,2-difenil-1-picrilhidrazil; BHT- 2,6-di-terc-butil-4-metilfeno; C: controle; T1: Queijo com adição de 1% de preparado de ora-pro-nóbis; T3: Queijo com adição de 3% de preparado de ora-pro-nóbis; T5: Queijo com adição de 5% de preparado de ora-pro-nóbis; T7: Queijo com adição de 7% de preparado de ora-pro-nóbis. Gráfico de barras das médias com os respectivos desvios padrão.

Fonte: Dados da pesquisa.

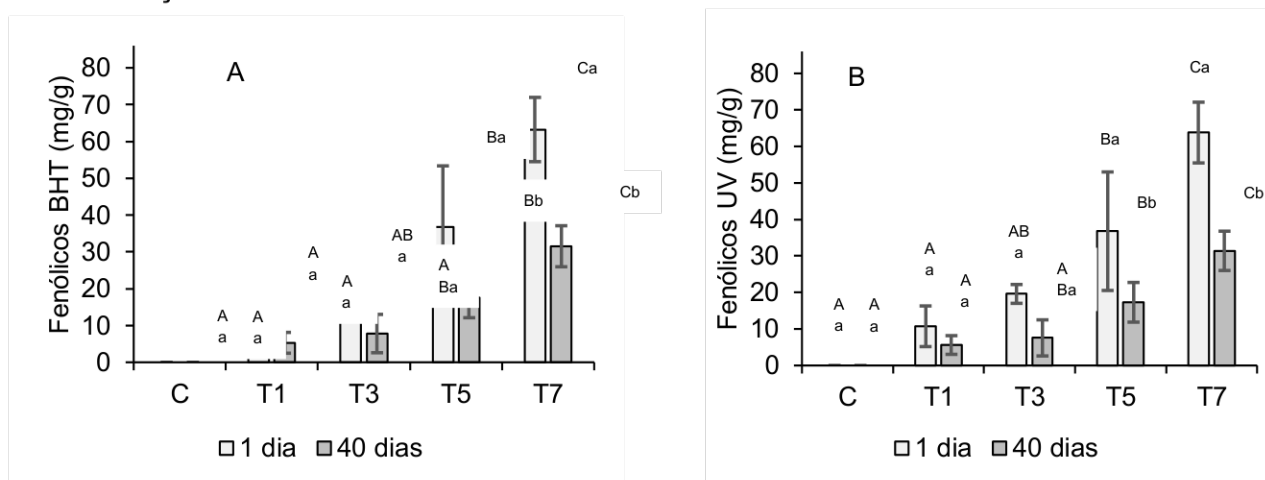
A diferença na capacidade antioxidante entre os dois métodos testados já era esperada, pois os métodos apresentam mecanismos de ação diferentes. O método DPPH avalia a transferência de átomos de hidrogênio pelas espécies antioxidantes para estabilizar os radicais livres, enquanto o ensaio do poder de redução (BHT) monitora o potencial de doação de elétrons pelas espécies antioxidantes. A determinação do poder redutor deste ensaio está relacionada com a capacidade de reduzir o íon Fe^{3+} para Fe^{2+} .

Apesar de não ter sido constatada diferença estatística ($p>0,05$) entre os tratamentos, os valores absolutos de capacidade antioxidante aumentaram à medida que a concentração de preparado de ora-pro-nóbis adicionado nos queijos autorais aumentou (Figura 2).

5.6.2 COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

As amostras de queijo do tratamento controle não apresentaram compostos fenólicos totais (Figura 3 A e B). Entretanto, os queijos com adição de preparado de ora-pro-nóbis apresentaram aumento ($p<0,05$) de composto fenólicos totais conforme aumento da concentração do preparado adicionado, sendo a concentração destes compostos reduzida ($p<0,05$) ao longo do período de 40 dias de maturação pelos dois métodos (PhotoMetrix® e espectrofotômetro UV-Vis) avaliados (Figura 3). Assim, o método desenvolvido pelo equipamento Photometrix® se destaca como uma alternativa viável para determinar fenólicos totais em espécies vegetais e em produtos lácteos, sendo útil em laboratórios com limitações de recursos financeiros e analíticos, uma vez que o mesmo comportamento foi constatado nos dois métodos (Figura 3).

Figura 3- Compostos fenólicos totais determinados pelo método Photometrix® (A) e pelo espectrofotômetro UV-Visível (B) dos queijos nos tempos 1 e 40 dias de maturação.



BHT: 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol; UV: espectrofotômetro UV-Visível; C: Controle; T1: Queijo com adição de 1% de preparado de ora-pro-nóbis; T3: Queijo com adição de 3% de preparado de ora-pro-nóbis; T5: Queijo com adição de 5% de preparado de ora-pro-nóbis; T7: Queijo com adição de 7% de preparado de ora-pro-nóbis. Letras maiúsculas diferentes entre os tratamentos num mesmo tempo e letras minúsculas diferentes entre tempos num mesmo tratamento indicam diferença significativa ($p<0,05$). Gráfico de barras das médias com os respectivos desvios padrão.

Fonte: Dados da pesquisa

Portanto, os queijos autorais contendo 5% e 7% de preparado de ora-pro-nóbis apresentam benefícios potenciais aos consumidores, visto que os compostos fenólicos contribuem para remoção de espécies reativas de oxigênio (ROS) nas células, o que resulta no fortalecimento do sistema imunológico, notável atividade contra vários vírus humanos, além da atividade imunomoduladora e anti-inflamatória (Singh *et al.*, 2017; Sun; Shahrajabian, 2023).

5.7 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DAS AMOSTRAS DE QUEIJO

5.7.1 PERFIL DOS AVALIADORES

As características sensoriais dos queijos autorais controle e adicionados do preparado de ora-pro-nóbis foram determinadas por 120 avaliadores não treinados aos 40 dias de maturação (Tabela 9).

Tabela 9. Características socioeconômicas dos julgadores das amostras de queijo autoral.

Características socioeconômicas	Respostas	Percentual (%) e número de respondentes (n)
Gênero	Feminino	59,16% (n=71)
	Masculino	40% (n=48)
	Outros	0,83% (n=1)
Idade	18 a 25 anos	74,16% (n=89)
	26 a 35 anos	17,5% (n=21)
	36 a 45 anos	5,83% (n=7)
	46 a 55 anos	2,5% (n=3)
	Acima de 60 anos	0,0 % (0)
Frequência de consumo de queijo	Todos os dias	13,33% (n=16)
	Pelo menos 1 vez na semana	28,33% (n=34)
	Pelo menos 2 vezes na semana	39,16% (n=47)
	Pelo menos 1 vez por mês	14,16% (n=17)
	Pelo menos 2 vezes por ano	4,16% (n=5)
	Não consome	0,83% (n=1)

Fonte: Dados da pesquisa.

Os avaliadores eram, em sua maioria, do gênero feminino, com perfil jovem e idade variando entre 18 a 35 anos. Além disso, a maioria consumia queijo (Tabela 9).

5.7.2 ACEITAÇÃO SENSORIAL DAS AMOSTRAS DE QUEIJO AUTORAL

Os escores médios obtidos a partir da análise estatística dos dados sensoriais de aceitação com as diferentes formulações dos queijos estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Escores médios dos atributos de aceitação sensorial dos queijos.

Tratamento	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
C	7,99±1,11a	7,52±1,46a	8,10±1,03a	8,15±1,06a	8,03±0,94a
T1	6,80±1,58b	7,08±1,53a	7,46±1,55b	7,58±1,34b	7,33±1,33b
T3	6,03±1,91dc	6,58±1,77b	6,60±1,91c	7,34±1,60cb	6,67±1,67c
T5	6,20±1,97c	6,62±1,81b	6,50±2,08c	7,07±1,82c	6,58±1,76c
T7	5,67±2,30d	6,32±2,0b	6,22±2,09c	7,13±1,99c	6,57±1,89c

C: controle; T1: Queijo com adição de 1% de preparado de ora-pro-nóbis; T3: Queijo com adição de 3% de preparado de ora-pro-nóbis; T5: Queijo com adição de 5% de preparado de ora-pro-nóbis; T7: Queijo com adição de 7% de preparado de ora-pro-nóbis. Os resultados foram expressos com média $\pm$ desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na coluna são significativamente diferentes pelo Teste Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Analizando os escores médios dos atributos de aceitação, verificou-se que os queijos do tratamento controle (C) e com adição de 1% do preparado de ora-pro-nóbis (T1) deferiram ($p < 0,05$) nos atributos aparência, sabor, textura e impressão global, sendo o queijo controle mais aceito. Isto indica que a adição do preparado de ora-pro-nóbis alterou as características sensoriais do produto. Os queijos dos tratamentos T3, T5 e T7 não diferiram ($p > 0,05$) nos atributos aroma, sabor, textura e impressão global, sendo os menos aceitos (Tabela 10).

Portanto, a adição de preparado de ora-pro-nóbis comprometeu a aceitabilidade dos queijos quando comparado com o controle, porém a maioria das formulações apresentaram escores aceitáveis entre 6 e 7, exceto a aparência dos queijos contendo 7% do preparado de ora-pro-nóbis (Tabela 10).

Os escores médios para a impressão global variaram entre 6,57 a 8,03 (Tabela 10). Para o queijo controle todos os atributos variaram de “Gostei ligeiramente” a “Gostei muito”. Em relação aos queijos contendo 1%, 3%, 5% e 7% do preparado de ora-pro-nóbis, os escores variaram de “Gostei ligeiramente” a “Gostei moderadamente”, com exceção do atributo aparência do queijo contendo 7% do preparado de ora-pro-nóbis, que variou entre “Indiferente” e “Gostei ligeiramente”.

Para que um produto seja considerado sensorialmente aceito é importante que o mesmo obtenha índice de aceitabilidade de no mínimo 70% (Dutcosky, 2019). Os queijos da amostra controle e com adição de 1% do preparado de ora-pro-nóbis diferiram ($p < 0,05$) nos atributos aparência, sabor, textura e impressão global que foi superior a 70% (Tabela 11), indicando que os mesmos apresentam potencial de mercado.

Tabela 11 - Índice de Aceitabilidade (%)

Amostra	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global	Intenção de compra
C	88,90±12,3a	83,65±16,11a	90,18±11,42a	90,63±11,70a	89,27±10,32a	1,49a
T1	75,80±17,34b	78,86±16,95a	82,98±17,20b	84,39±14,85b	81,53±14,74b	1,98b
T3	67,03±21,38dc	73,30±19,69b	73,42±21,33c	81,67±17,75cb	74,19±18,61c	2,68c
T5	69,00±21,98c	73,67±20,14b	72,20±23,20c	78,62±20,28c	73,27±19,64c	2,64c
T7	63,01±25,63d	70,30±22,29b	69,28±23,33c	79,25±22,14c	71,97±21,13c	2,82c

C: controle; T1: Queijo com adição de 1% de preparado de ora-pro-nóbis; T3: Queijo com adição de 3% de preparado de ora-pro-nóbis; T5: Queijo com adição de 5% de preparado de ora-pro-nóbis; T7: Queijo com adição de 7% de preparado de ora-pro-nóbis. Os resultados foram expressos com média $\pm$ desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na coluna são significativamente diferentes pelo Teste Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Os queijos contendo 3%, 5% e 7% de preparado de ora-pro-nóbis não diferiram ($p > 0,05$) no índice de aceitabilidade ($p < 0,05$) para os atributos aroma, sabor, textura e impressão global (Tabela 11). Entretanto, valores de índice de aceitabilidade menores do que 70% foram constatados para os atributos aparência, a partir da adição de 3% de preparado de ora-pro-nóbis aos queijos, e sabor, quando os queijos foram adicionados de 7% desse preparado. Compostos fenólicos presentes nos alimentos podem afetar negativamente a cor dos mesmos (Giroux *et al.*, 2013), o que pode ter ocorrido nesse caso.

5.7.3 INTENÇÃO DE COMPRA

A intenção de compra dos avaliadores variou de 1,49 e 2,82 (Tabela 11), o que corresponde a “provavelmente não compraria” e “Talvez sim/Talvez não”. A intenção de compra divergiu ($p < 0,05$) entre as amostras controle e com adição de 1% de preparado de ora-pro-nóbis e as mesmas divergiram das amostras contendo 3%, 5% e 7% do mesmo preparado (Tabela 11).

O menor ($p < 0,05$) valor médio constatado para intenção de compra foi o obtido pela amostra do tratamento controle (Tabela 11), o que diverge dos resultados obtidos

no teste de aceitação (Tabela 11). Segundo Alongi; Anese (2021), de modo geral os consumidores avaliam primeiramente as alegações de saúde, se os alimentos podem prevenir ou reduzir o risco de uma doença, mais do que as propriedades sensoriais, que envolvem bem-estar e palatabilidade do alimento. Assim, os queijos autorais desenvolvidos vêm de encontro a demanda dos consumidores por alimentos com ingredientes funcionais, ou seja, que além de nutrir trazem benefícios adicionais à saúde.

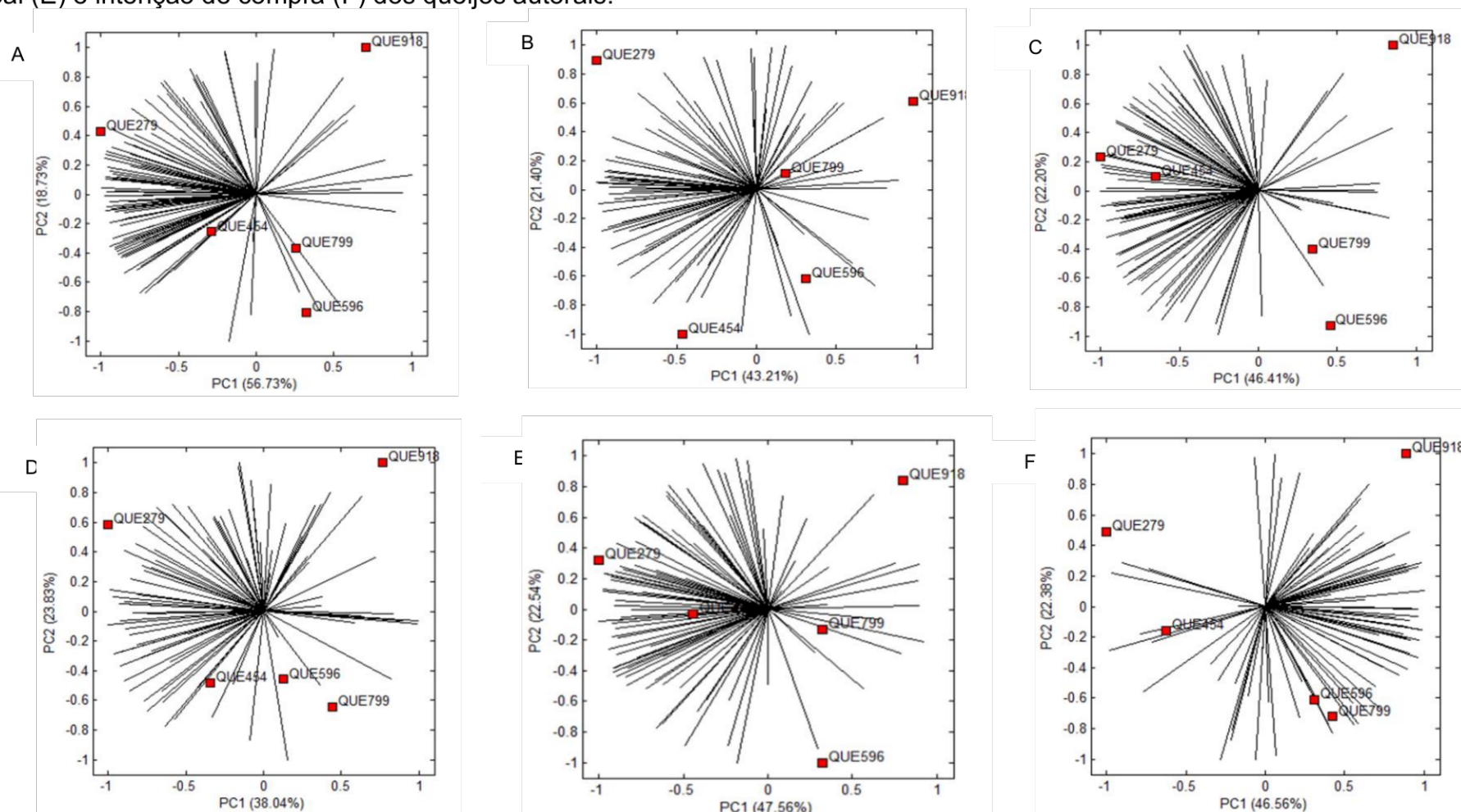
5.7.4 MAPA DE PREFERÊNCIA INTERNO

O mapa de preferência interno para as cinco formulações dos queijos contendo os atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, bem como intenção de compra estão representados na Figura 4, em que cada vetor representa a correlação dos dados de aceitação de um consumidor com os componentes principais.

Os vetores se encontram mais próximos às amostras de queijo controle (QUE279) e contendo 1% de preparado de ora-pro-nóbis (QUE454). Nota-se que as amostras de queijo controle e contendo 1% de preparado estão separadas espacialmente das amostras contendo 3%, 5% e 7% de preparado de ora-pro-nóbis o que sugere a existência de diferença na aceitação entre essas formulações para os atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global (Figura 4 A, B, C, D e E), sendo a diferença confirmada no teste de aceitação.

A partir da análise de intenção de compra, verifica-se que os vetores se concentram mais próximos dos queijos contendo adição de 3%, 5 e 7% do preparado de ora-pro-nóbis (Figura 4F) reforçando a afirmação sobre a aceitação dos avaliadores por estas amostras, ficando evidente que essas formulações são mais aceitas pelos avaliadores no requisito de compra, provavelmente devido ao esclarecimento dos benefícios para a saúde que este futuro produto poderá proporcionar ao ser consumido.

Figura 4 - Representação gráfica do mapa de preferência referente à aparência (A), aroma (B), sabor (C), textura (D), impressão global (E) e intenção de compra (F) dos queijos autorais.



Legenda: QUE279: Queijo controle; QUE454: Queijo com adição de 1% de preparado de ora-pro-nóbis; QUE596: Queijo com adição de 3% de preparado de ora-pro-nóbis; QUE799: Queijo com adição de 5% de preparado de ora-pro-nóbis; QUE918: Queijo com adição de 7% de preparado de ora-pro-nóbis.

5.7.5 ANÁLISE DO CATA

Na Figura 5 é representado o mapa de preferência externo das avaliações aos 40 dias de maturação dos queijos autorais. Foi utilizado modelo vetorial, com um coeficiente de determinação aos 40 dias para aparência ($r^2 = 0,90$), aroma ($r^2 = 0,90$), sabor ($r^2 = 0,90$) e textura ($r^2 = 0,90$). Os avaliadores estão representados pelos vetores, nos círculos verdes encontram-se os termos CATA referentes aos atributos de aparência, aroma, sabor e textura. Os quadrados em vermelho representam as amostras de queijos controle e adicionados de 1%, 3%, 5% e 7% de preparado de ora-pro-nóbis. A correlação com os julgadores com pelo menos um dos componentes indica diferença de aceitação das amostras (Figura 5).

Carneiro *et al.* (2006) afirmaram que a importância relativa de um componente principal deve ser avaliada pela porcentagem total da variação que ele explica. Para o sucesso da metodologia, é desejável que os dois primeiros componentes principais acumulem uma porcentagem de variância explicada igual ou superior a 70%, o que foi atingido neste estudo.

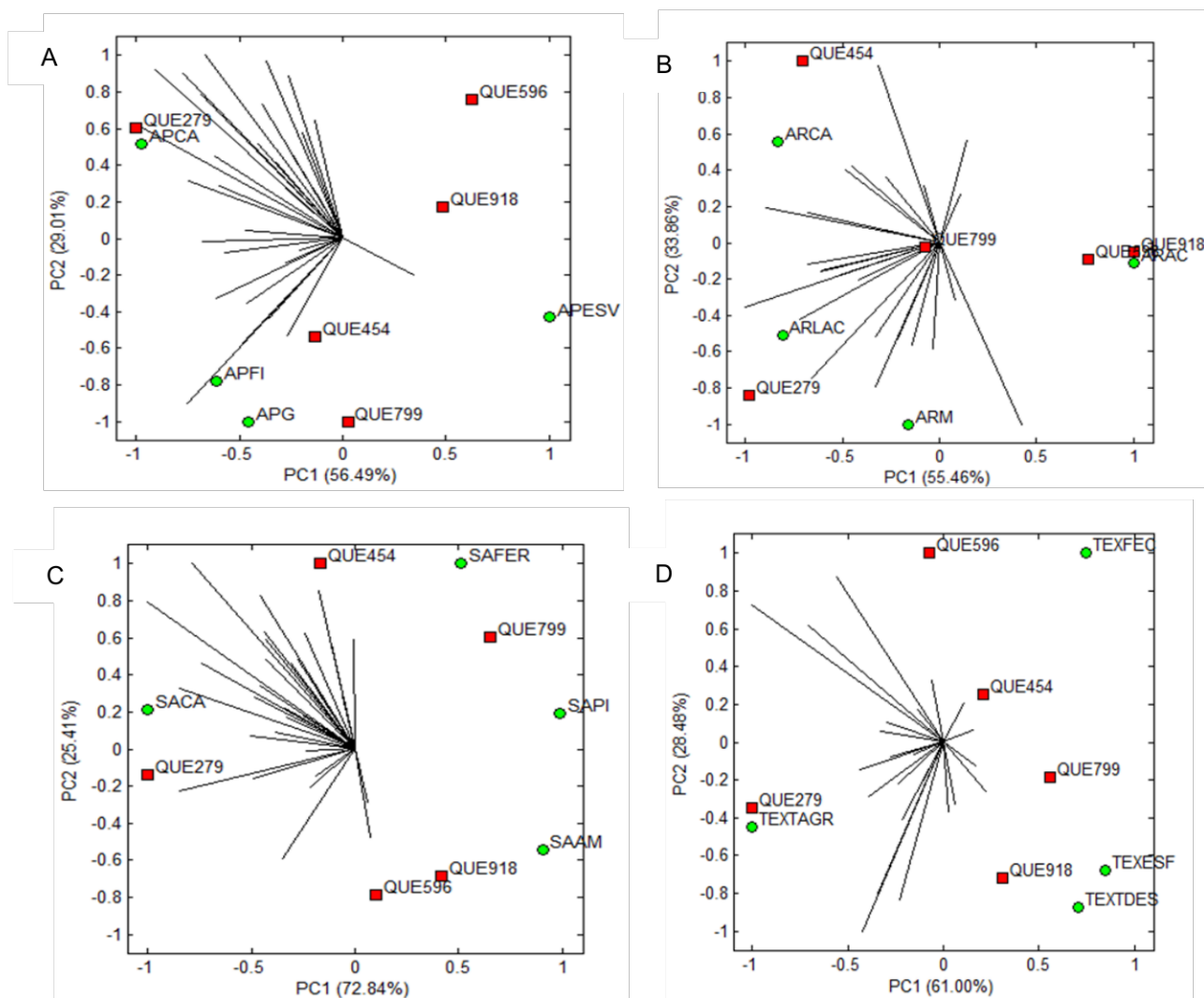
Para as amostras de queijo controle (QUE279) ou adicionado de 1% de preparado de ora-pro-nóbis (QUE454) os atributos “aparência característico” (APCA), “aparência fibrosa” (APFI), “aroma lácteo” (ARRLAC), “aroma característico” (ARCA) “aroma manteiga” (ARM), “sabor característico” (SACA), “sabor fermentado” (SAFER), “textura agradável” (TEXTAGR) e “textura fechada” (TEXTFEC) foram mais relacionados (Figura 5).

Por outro lado, as amostras de queijo adicionadas de 3%, 5% e 7% de preparado de ora-pro-nóbis foram caracterizadas quanto “aparência esverdeada” (APESV), “aparência gordurosa” (APG), “aroma ácido” (ARAC), “sabor amanteigado” (SAAM), “sabor picante” (SAPI), “sabor fermentado” (SAFER), “textura fechada” (TEXTFEC), “textura esfarelenta” (TEXTESF) e “textura desagradável” (TEXTDES).

Os queijos são alimentos complexos em termos sensoriais, pois envolvem uma grande variedade de aromas, sabores e textura. O aroma é uma das características sensoriais mais complexas de se avaliar, visto que grande variedade de compostos voláteis interage entre si. O aroma é percebido via retronasal durante a degustação. O queijo maturado geralmente apresenta aroma mais complexo, pois a proteólise e lipólise que ocorrem durante o processo de maturação libera compostos aromáticos, conferindo aromas característicos de lácteos com notas ácidas. Por outro lado, os

compostos fenólicos presentes no preparado de ora-pro-nóbis podem ter contribuído para um aroma mais intenso e ácido o que poderia justificar a menor aceitação sensorial das amostras contendo 3%, 5% e 7% de preparado de ora-pro-nóbis.

Figura 5. Representação gráfica do mapa de preferência externo referente a aparência (A), aroma (B), sabor (C) e textura (D) dos queijos autorais.



Legenda: QUE279: Queijo controle; QUE454: Queijo com adição de 1% de preparado de ora-pro-nóbis; QUE596: Queijo com adição de 3% de preparado de ora-pro-nóbis; QUE799: Queijo com adição de 5% de preparado de ora-pro-nóbis; QUE918: Queijo com adição de 7% de preparado de ora-pro-nóbis. APCA: aparência característico; APFI: aparência fibrosa; APESV: aparência esverdeada; APG: aparência gordurosa; ARRLAC: aroma lácteo; ARCA: aroma característico; ARM: aroma manteiga; ARAC: aroma ácido; SACA: sabor característico; SAFER: sabor fermentado; SAAM: sabor amanteigado; SAPI: sabor picante; TEXTAGR: textura agradável; TEXTFEC: textura fechada; TEXTESF: textura esfarelenta; TEXTDES: textura desagradável.

Fonte: Dados da pesquisa

Os sabores dos queijos variam devido à ação de enzimas naturais do leite como a plasmina, enzimas adicionadas como a quimosina e produzidas pelas bactérias lácticas presentes no fermento ou como NSLAB (Oliszewski *et al.*, 2013). As bactérias lácticas produzem compostos voláteis a partir da caseína e gordura, incluindo ácidos carboxílico, aldeídos, cetonas, álcoois, ésteres e hidrocarbonetos (Bezerra *et al.*, 2016), o que poderia justificar uma aceitação sensorial de sabor amanteigado e fermentado. Entretanto, as amostras que continham maiores quantidades de preparado ora-pro-nóbis tiveram um sabor picante, provavelmente devido aos compostos fenólicos presentes que interagem com as proteínas da saliva e formam estruturas parcialmente estáveis que precipitam e causam sensação “picante” na língua (Viana, *et al.*, 2023).

Assim, os dados obtidos na metodologia CATA reforçam os resultados encontrados para os atributos avaliados de aceitação sensorial, índice de aceitabilidade e intenção de compra.

6 CONCLUSÃO

A adição de preparado de ora-pro-nóbis à massa dos queijos autorais é viável do ponto de vista físico-químico, instrumental, funcional e microbiológico. Entretanto, constatou-se que quanto maior a quantidade de preparado de ora-pro-nóbis adicionado ao queijo autoral, maior é a concentração de compostos fenólicos, o que desencadeia mudanças de cor e sabor nos produtos quando comparados ao queijo autoral sem adição do preparado de ora-pro-nóbis. Por outro lado, os testes sensoriais indicaram boa aceitação dos queijos elaborados, confirmando assim seu potencial de consumo por um mercado proeminente.

Portanto, é possível a produção de queijo autoral de qualidade utilizando ora-pro-nóbis, sendo esta uma alternativa para aumentar o enriquecimento dos queijos com compostos bioativos. Além disso, a adição de PANCs a um queijo semiduro autoral amplia a atratividade do produto, incentivando ainda mais o mercado de queijos enriquecidos de nutrientes. Destaca-se ainda a importância de incentivar a diversidade de consumo de alimentos regionais, sendo as PANCs e queijos alimentos que contribuem para uma alimentação equilibrada e saudável.

REFERENCIAS

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 273-285, 2002.

ALMEIDA, M.E.F.; CORREA, A.D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p. 751-756, 2012.

ALMEIDA, M.E.F. Non-Conventional Food Plants of the family Cactaceae: a healthy food option. **EC Nutrition**, v. 7, n. 3, p. 84-85, 2017.

ALMEIDA, M.E.F.; DE. E.; DUARTE, A. Chemical characterization of the nonconventional vegetable known as ora-pro-nóbis. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 43-49, 2014.

ALONGI, M.; ANESE, M. Re-thinking functional food development through a holistic approach. **Journal of Functional Foods**, v. 81, p. 104466, 2021.

AMAROWICZ, G.P.; SHAHIDI, F. Antioxidant activity of Gree tea catechis in a b-carotene-linoleate model system. **Journal of Food Lipids**, v. 2, p. 47-56, 1995.

AMOROSO, L.; RIZZO, V.; MURATORE, G. "Nutritional values of potato slices added with rosemary essential oil cooked in sous vide bags". **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 15, p. 1-5, 2019.

ARES, G.; BARREIRO, C.; DELIZA, R.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. **Journal of sensory studies**, v. 25, n. 1, p. 67-86, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO - ABIQ. **Histórico da evolução do mercado brasileiro de queijos**. São Paulo: ABIQ, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO – ABIQ. **Benefícios nutricionais dos queijos**. São Paulo: ABIQ, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 6658: Análise sensorial – Metodologia – Orientações gerais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 20. ed. Washington, D.C, v. 2, 2016.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of the AOAC International, **enumeration of Enterobactériaceae in Selected Foods**. Petrifilm™ *Enterobactériaceae* Count Plate Method. 11 ed. Maryland: AOAC, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official Methods 2011.17. **Salmonella, Escherichia coli, and other**

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Method 2001.05** – Petrifilm™ Rapid *S. aureus* Count Plate Method for the Rapid Enumeration of *Staphylococcus aureus* in Selected Foods. Gaithersburg, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC
Enterobacteriaceae – Vitek 2 Gram Negative (GN) Biochemical Identification Method. AOAC 21th edition, Chapter 15, 17.15.01, p. 375-376, 2019.

BAGCHI, D. Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and around the World. **Academic Press**; London, v. 221, n. 3, p. 1-3, 2019.

BALESTRIERI, M.; SPAGNUOLO, M.S.; CIGLIANO, L.; STORTI, G.; FERRARA, L.; ABRESCIA, P.; FEDELE, E. Evaluation of oxidative damage in mozzarella cheese produced from bovine or water buffalo milk. **Food Chemistry**, v. 77, n. 3, p. 293–299, jun. 2002.

BARBOSA, D.M.; SANTOS, G.M.C.D.; GOMES, D.L.; SANTOS, É.M.D.C.; SILVA, R.R.V.D.; MEDEIROS, P.M. Does the label 'unconventional food plant' influence food acceptance by potential consumers? A first approach. **Heliyon**, v. 7, n. 4, p.1-7, 2021.

BARBOSA, K.B.F.; COSTA, N.M.B.; ALFENAS, R. de C.G.; DE PAULA, S.O.; MINIM, V.P.R.; BRESSAN, J. Oxidative stress: concept, implications and modulatory factors. **Nutrition Magazine**, v. 23, n. 4, p. 629–643, 2010.

BARREIRA, T.F.; PAULA FILHO, G.X.; RODRIGUES, V.C.C.; ANDRADE, F.M.C.; SANTOS, R.H.S.; PRIORE, S.E.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Diversidade e equitabilidade de Plantas Alimentícias Não Convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Revista brasileira. Plantas**, v. 17, n. 4, p. 964-974, 2015.

BAZANI, E.J.O; BARRETO, M.S; DEMUNER, A.J; DOS SANTOS, M.H; CERCEAU, C.I; BLANK, D. E; FIRMINO, M.J.M; SOUZA; G.S.F; FRANCO, M.O.K, SUAREZ, W.T; STRINGHETA, P.C. Smartphone Application for Total Phenols Content and Antioxidant Determination in Tomato, Strawberry, and Coffee Employing Digital Imaging. **Food Analytical. Methods** v. 14; p. 631–640; 2021.

BERMÚDEZ-AGUIRRE.; BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. Quality of selected cheeses fortified with vegetable and animal sources of omega-3. **Food Science and Technology**, v. 44, n. 7, p. 1577-1584, 2011.

BEUCHAT, I.R.; COUSIN, M. A. Years and molds. In F.P. Downes, K. 8 eds., **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**, p. 209-2015. Washington, DC: American Public Health Association-APHA. 2001.

BEZERRA, T.K.A.; ARAUJO, A.R.R.; NASCIMENTO, E.S.; PAZ, J.E.M.; GADELHA, C.A.; GADELHA, T.S.; PACHECO, M.T.B.; QUEIROGA, R.C.R.E.; OLIVEIRA, M.E.G.; MADRUGA, M.S. Proteolysis in goat “coalho” cheese supplemented with probiotic lactic acid bacteria. **Food Chemistry**, v. 196, p. 359-366, 2016.

BIGLIARDI, B.; GALATI, F. Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. **Food Science Technology**, v. 31, n. 2, p. 118–129, 2013.

BIONDO, E.; FLECK, M.; KOLCHINSKI, E.M.; SANT'ANNA, V.; POLES, R.G. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais no Vale do Taquari, RS. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 4, n. 1, p. 61-90, 2018.

BORGES, C.K.G.D.; SILVA, C.C. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC): a divulgação científica das espécies na cidade de Manaus, AM. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, RN, v. 4, n. 11, 2018.

BOTREL, N.; FREITAS, S.; FONSECA, M.J.O.; CASTRO E MELO, R.A.; MADEIRA, N. Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. e2018174, 2020.

BOTREL, N.; GODOY, R. L. DE. O.; MADEIRA, N.R.; AMARO, G. B.; DE CASTRO, R.A.E.M. **Estudo comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de ora-pro-nóbis**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 196. Embrapa. Hortaliças Brasília, DF, v. 1, p. 20, 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 01 de julho de 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2019.

BRASIL. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Notícias: **Sistema de produção facilita o cultivo da ora-pro-nóbis para agricultores familiares** 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Hortaliças não-convencionais**: (tradicionais). Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: MAPA/ACS, v.1, p. 52, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos-1-convencoes. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Ed. 22,14 de dezembro de 2006

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Gabinete do ministro. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2018. Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Ed. 230, 13 de julho de 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 66, de 21 de julho de 2020. Regulamento técnico sobre a identidade e os requisitos de qualidade que deve apresentar o produto denominado queijo Minas padrão. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 de julho de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012. Regulamento sobre a informação nutricional complementar. **Diário da União**, Brasília, DF, 19 de outubro de 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Alimentos regionais brasileiros**. 2. Ed. Brasília: Ministério da Saúde, v. 2, p. 484, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Alimentos regionais brasileiros. 1. ed. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, v. 1, p. 140, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria interministerial nº 284, de 30 de maio de 2018. Lista de espécies da sociobiodiversidade, para fins de comercialização *in natura* ou de seus produtos derivados, no âmbito das operações realizadas pelo Programa de Aquisição de Alimentos-PAA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de julho de 2018.

BRUMANO, É.C.D.C. **Impacto do tipo de fermento endógeno na qualidade e tempo de maturação de queijo Minas artesanal produzido em propriedades cadastradas pelo IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária) na região do Serro-MG**. 2016. 135p. Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Viçosa, 2016.

CAMPOS, P.A.; MARTINS, E.M.F.; MARTINS, M.L.; MARTINS, A.D.O.; JUNIOR, B. R.C.L.; SILVA, R.R.; TREVISANO, L.M. *In vitro* resistance of *Lactobacillus plantarum* LP299v or *Lactobacillus rhamnosus* GG carried by vegetable appetizer. **Food Science and Technology**, v. 116, e.108512, 2019.

CARNEIRO, J.D.S.; SILVA, C.H.O.; MINIM, V.P.R. Análise conjunta de fatores. In: Minim, V.P.R (Ed). **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Editora. UFV. 2006. Cap.6, p. 127-172.

CARVALHO, V.F.; AZEREDO, E.M.C.; MARQUES, D.V.B.; PAULA, B.M.D. III Congresso Sul Mineiro de Nutrição “Alimentação e Sustentabilidade: do Campo à Mesa”. **Archives of Health Investigation**, v. 9, p. 1-113, 2020.

CAZAGRANDA, C.; AMANCIO, R.; FEITEN, M.C.; GILIOLA.; GONZALEZ, S.L.; FAGUNDES, C. Obtenção de farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) e sua aplicação no desenvolvimento de biscoitos tipo cookie. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 39, n. 3, p. 27148, 2022.

CHINNADURAI, G. S.; KRISHNAN, S.; PERUMAL, P. Studies on detection and analysis of proteases in leaf extract of medicinally important plants. **Phytomedicine**, v. 1; n. 40; p. 176-188, 2018.

CHOI, H.Y.; YANG, C.J.; CHOI, K.S.; BAE, I. Characteristics of Gouda cheese supplemented with fruit liquors. **Journal Animal Feed Science Technology**, v. 57, p. 15, 2015.

CONNOR, W.E. Importância dos ácidos graxos n-3 na saúde e na doença, The American. **Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, n. 1, p. 171-175, 2000.

COSTA, J.R.; MITJA, D. Uso dos recursos vegetais por agricultores familiares de Manacapuru (AM). **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, p. 49-58, 2010.

CREPALDI, I. C.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. D.; RIOS, M. D. G.; PENTEADO, M. D. V. C.; SALATINO, A. Composição Nutricional Do Fruto de Licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 155–159, 2001.

CURTA, D.; RIGO, E. Avaliação da adição de diferentes concentrações de sementes de chia e linhaça nas características físico-químicas do queijo tipo minas frescal. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, v. 3, p. 1-9, 2017.

DAMMAK, I.; A. CONTE-JUNIOR, C. Cheese's Bioactive Peptide Content and Fatty Acids Profile. (ed) ABDOU, D. A. M. M. **Recent Trends on Cheese as Functional Food with Great Nutritive and Health Benefit**. Londres, England: IntechOpen, 2023.

DE MEDEIROS, P.M.; DOS SANTOS, G.M.C.; BARBOSA, D.M.; GOMES, L.C.A.; SANTOS, É.M.D.C.; DA SILVA, R.R.V. Local knowledge as a tool for prospecting wild food plants: experiences in northeastern Brazil. **Scientific Reports extenso**, v. 11, n. 1, p. 594, 2021.

DE SILVEIRA, A.Á.; DOS QUEIROZ, C.R.A.A.; MELO, C.M.T.; BONNAS, D.S. Bolinho de arroz com ora-pro-nobis: Análise química e Sensorial. In: Andrade D.F., editor. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Volume 11. Editora Poisson; Belo Horizonte, Brasil: 2021. 39p.

DEMANN, J.M. **Principles of food chemistry**. Gaithersburg, Maryland. Aspen Publishers, Inc., 3rd ed., 1999, 520 p.

DIAS, L.T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 692-700, 2006.

DMYTRÓW, I.; SZYMCZAK, M.; SZKOLNICKA, K.; KAMIŃSKI, P. Development of Functional Acid Curd Cheese (Tvarog) with Antioxidant Activity Containing Astaxanthin from Shrimp Shells Preliminary Experiment. **Foods**, v. 10, p. 895, 2021.

DUTCOSKY, S.D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 5th ed. Volume 1. Champagnat-Pucpress; Curitiba, Brazil: 2019.

DUTRA, E.R.P. **Fundamentos básicos da produção de queijos**. 1. ed. Juiz de Fora: Templo, 2017, cap. 8, p. 154-160.

EL-SAYED, S.M. Use of spinach powder as functional ingredient in the manufacture of UF-Soft cheese. **Heliyon**, v.6, n. 1, p. 1-6, 2020.

EL-SAYED, S.M.; SALAMA, H.; EL-SAYED, M.M. Preparation and properties of functional milk beverage fortified with kiwi pulp and sesame oil. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, v. 6, n. 5, p. 609, 2015.

EL-SAYED, S.M.; YOUSSEF, A.M. Potential application of herbs and spices and their effects in functional dairy products. **Heliyon**, v. 5, n. 6, p. 1-8, 2019.

FAIOM, A.; SAVOLDI, A.L.L.; MATTIELLO, E.R. Elaboração de barra de cereal a partir de farinha de ora-pro-nóbis e resíduo agroindustrial de abacaxi. **Technological Competencies Indicators**, v. 14, p. 139–154, 2021.

FARBOD, F.; KALBASI, A.; MOINI, S.; EMAM-DJOMEH, Z.; RAZAVI, H.; MORTAZAVI, A. Effects of storage time on compositional, micro-structural, rheological and sensory properties of low fat Iranian UF-Feta cheese fortified with fish oil or fish oil powder. **Journal Food Science Technology**, v. 52, n. 3, p. 1372-1382, 2015.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciências e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. Experimental Designs: um pacote R para análise de experimentos. **Revista de Estatística da UFOP**, v. 1, n. 1, p. 1-9. 2011.

FIGUEIREDO, R.C. **Perfil socioeconômico de agricultores familiares e caracterização de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre (MG) em diferentes períodos de maturação e épocas do ano**. 2018. 110p. Dissertação de mestrado. Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2018.

FONSECA, C.; LOVATTO, P.; SCHIEDECK, G.; HELLWIG, L.; GUEDES, A. F. A importância das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) para a sustentabilidade dos sistemas de produção de base ecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2017.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. Porto Alegre: ARTMED® Editora S.A., 2013.

FOX, P.F.; GUINEE, T.P.; COGAN, T.M.; McSweeney, P.L.H. Biochemistry of Cheese Ripening. In: **Fundamentals of Cheese Science**. Cap.11, p. 238. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publication, 2000.

FOX, P.F. **Cheese: chemistry, physics and microbiology**. V.1, General aspects. London U.K.1993. Chapman e Hall, 2. Ed., 1993. 601 p.

FURTADO, M.M. **Queijos semiduros**. São Paulo: setembro Editora, 2019. 154 p.

FURTADO, M.M. **Receituário Brasileiro de Queijos**. São Paulo: setembro Editora, 2023. 360 p.

FURTADO, M.M. **A arte e a ciência do queijo**. São Paulo, Globo, 1991. 297 p.

GARCIA, J.A.A.; CORRÊA, R.C.G.; BARROS, L.; PEREIRA, C.; ABREU, R.M.V.; ALVES, M.J.; CALHELHA, R.C.; BRACHT, A.; PERALTA, R.M.; FERREIRA, I.C.F.R. Phytochemical profile and biological activities of 'Ora-pro-nóbis' leaves (*Pereskia aculeata* Miller), an underexploited superfood from the Brazilian Atlantic Forest. **Food Chemistry**, v. 294, p. 302-308, 2019.

GASPARIN, K. **Desenvolvimento de queijo minas curado com adição de *Enterococcus Faecium* EF1, *Lactobacillus Helveticus* LH 13 e Extrato de Cúrcuma (*Curcuma Longa* L.)** 81p. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

GILL, S.S.; TUTEJA, N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants **Plant. Physiology and Biochemistry**, v. 48, p. 909-930, 2010.

GIROUX, H.J.; DE GRANDPRÉ, G.; FUSTIER, P.; CHAMPAGNE, C.P.; ST-GELAIS D, LACROIX, M.; BRITTEN, M. Production and characterization of Cheddar-type cheese enriched with green tea extract dairy. **Science Technology**, v. 93, p. 241–254, 2013.

GUINÉ, R.P.F.; FLORENÇA, S.G.; CARPES, S.; ANJOS, O. Study of the Influence of Sociodemographic and Lifestyle Factors on Consumption of Dairy Products: Preliminary Study in Portugal and Brazil. **Foods**, v. 9, n. 12, p. 1775, 2020.

HASLER, C.M. Functional foods: Benefits, concerns and challenges. A position paper from the American Council on Science and Health. **Journal Nutrition**, v. 132, n. 12, p. 3772-3781, 2002.

HASSANIEN, M.F, MAHGOUB, S.A, EL-ZAHAR, K.M. Soft cheese supplemented with black cumin oil: Impact on food borne pathogens and quality during storage. **Saudi Journal Biological Sciences**, v. 21, n. 3, p. 280-288, 2013.

HATANO, T.; KAGAWA, H.; YASUHARA, T.; OKUDA, T. Two new flavonoids and other constituents in licorice root: their relative astringency and radical scavenging effects. **Chemical Pharmaceutical Bulletin**, v. 36, n. 6, p. 2090-2097, 1988.

HELPER, G.A.; MAGNUS, V.S.; BOCK, F.C.; TEICHMANN, A.; FERRÃO, M.F.; COSTA, A.B. PhotoMetrix: an application for univariate calibration and principal components analysis using colorimetry on mobile devices. **Journal Brazilian Chemical Society**, v. 28, p. 328–335, 2017.

INSTITUTO ADOUFO LUTZ - IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 6. ed. São Paulo: IMESP, v. 6, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Censo 2019. **Brasília**, DF, 2019.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS-ITAL. **Tendencia do mercado de produtos lácteos.** Brasil Food Trends 2020. São Paulo: ITAL/FIESP, 2022. 173 p.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 1964. International Dairy Federation. **Determination of the ash content of processed cheese products** IDF Standard No 27:1964.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - International Organization for Microbiology of food chain - Horizontal method for the **detection and enumeration of Listeria monocytogenes and of Listeria spp.**- Part 2. Detection of Listeria monocytogenes ISO 11290-2:2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2004. International Organization for Standardization. Cheese and processed cheese – **determination of the total solids content** ISO Standard No 5534:2004

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2008. International Organization for Standardization. Cheese – **determination of fat content** – Butyrometer for van Gulik method ISO standard No 3432:2008

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2014. International Organization for Standardization. Milk and milk products – **determination of nitrogen content** – Part 1: Kjeldahl principle and crude protein calculation ISO Standard No 8968-1:2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2017. International Organization for Microbiology of the food chain – Horizontal Method for **detection and enumeration and Serotyping of Salmonella** - Part 1: Detection of Salmonella spp. ISO 6579-1:2017.

JUNIOR, M.F.; SOARES, A.G. **Orientações Quanto ao Manuseio Pré e Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças Visando à Redução de suas Perdas**. 2020. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1003270/1/CT205finalizado.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2024.

KELEN, M.E.B.; NOUHUY, I.S.V.; KEHL, L.C.; BRACK, P.; SILVA, D.B. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**, 1ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

KINUPP, V.F.; BARROS, I.B.I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

KNUPP, V.F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. Cap.1, p.13-34.

KOOCHEKI, A.; TAHERIAN, A.R.; RAZAVI, S.M.A.; BOSTAN, A. Response surface methodology for optimization of extraction yield, viscosity, hue and emulsion stability of mucilage extracted from Lepidium perfoliatum seeds. **Food Hydrocolloids**, v. 23, p. 2369-2379, 2009.

KULISIC, T.; DRAGOVIC-UZELAC, V.; MILOS, M. Antioxidant activity of aqueous tea infusions prepared from oregano, thyme and wild thyme. **Food Technology and Biotechnology**, v. 44, n. 4, p. 485–492, 2006.

KUMAR, P.; KUMAR, N.; OMER, T. A review on nutraceutical critical supplement for building a healthy world. *World Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Science*, v. 5, n. 3, p. 579-594, 2016.

LIBERATO, P.S.; LIMA, D.V.T.; SILVA, G.M.B. PANCs - Plantas Alimentícias não Convencionais e seus benefícios nutricionais. *Environmental Smoke*, v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019.

MACEDO, M.C.C.; SILVA, V.D.M.; SERAFIM, M.S.M.; DA VEIGA CORREIA, V.T.; PEREIRA, D.T.V.; AMANTE, P.R.; DA SILVA, A.S.J.; DE OLIVEIRA PRATA MENDONÇA, H.; AUGUSTI, R.; DE PAULA, A.C.C.F.F. Elaboration and Characterization of *Pereskia aculeata* Miller Extracts Obtained from Multiple Ultrasound-Assisted Extraction Conditions. *Metabolites*, v. 13, p. 691, 2023.

MADEIRA, N.R.; SILVA, P.C.; BOTREL, N. **Manual de produção de hortaliças tradicionais**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 155p.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2019. **Diário oficial da união**. instrução normativa nº 66 de 21 de julho de 2020 e portaria nº 146 de 7 de março de 1996.

MARINHO, M.T.; ZIELINSKI, A.A.; DEMIATE, I.M.; BERSOT, L.D.O.S.S.; GRANATO, D.; NOGUEIRA, A. Ripened Semihard Cheese Covered with Lard and Dehydrated Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Leaves: Processing, Characterization, and Quality Traits. *Journal Food Science*, v. 80, n. 9, p. 45-54, 2015.

MARTINEVSKI, C.S. **Caracterização de bertalha (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) e sua utilização no preparo de pães de forma**. 2011. 56p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

MATERA, J.; LUNA, A. S.; BATISTA, D. B.; PIMENTEL, T. C.; MORAES, J.; KAMIMURA, B. A.; FERREIRA, M. V. S.; SILVA, H. L. A.; MATHIAS, S. P.; ESMERINO, E. A.; FREITAS, M. Q.; RAICES, R. S. L.; QUITÉRIO, S. L.; SANT'ANA, A. S.; SILVA, M. C.; CRUZ, A. G. Brazilian cheeses: a survey covering physicochemical characteristics, mineral content, fatty acid profile and volatile compounds. *Food Research International*, v. 108, p. 18-26, 2018.

MAZON, S.; MENIN, D.; CELLA, B.M.; LISE, C.C.; VARGAS, T.D.O.; DALTOÉ, M.L.M. Exploring consumers' knowledge and perceptions of unconventional food plants: Case study of addition of *Pereskia aculeata* Miller to ice cream. *Food Science. Technology*, v. 40, p. 215–221, 2020.

MIOLLA, R.; OTTOMANO, PALMISANO, G.; ROMA, R.; CAPONIO, F.; DIFONZO, G.; DE BONI, A. Funcional Foods Acceptability: A Consumers' Survey on Bread Enriched with Oenological By-Products. *Foods*, v. 16, p. 10, 2023.

MIRANDA, T. M.; HANAZAKI, N. Conhecimento e uso de recursos vegetais de restinga por comunidades das ilhas do Cardoso (SP) e de Santa Catarina (SC), Brasil. *Acta Botânica Basilica*, v. 22, n. 1, p. 203–215, 2008.

MOATSOU, G. "Cheese: Technology, Compositional, Physical and Biofunctional Properties:" A Special Issue. **Foods**, v. 8, n. 10, p. 512, 2019.

MONTEIRO, J.E.B.A. Agrometeorologia dos cultivos: o **fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, v. 1, p. 530, 2009.

MORAES, T.V., FERREIRA, J.P.G., SOUZA, M.R.A., MOREIRA, R.F.A. Antioxidant activity and content of phenolic compounds of tea stem from *Pereskia aculeata* Miller fresh and stored under freezing. **Research Social Development**, v. 9, n. 5, p. 3495-3140, 2020.

NACZK, F., SHAHIDI, M. Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications. Lancaster. **Technomic Publishing Co Lancaster**, p. 235-273, 1995.

NASCIMENTO, V. T.; LUCENA, R. F. P.; MACIEL, M. I. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Knowledge and Use of Wild Food Plants in Areas of Dry Seasonal Forests in Brazil. **Ecology of Food and Nutrition**, v.52, n.4, p. 317–343, 2013.

O'CALLAGHAN, Y.C.; O'CONNOR, T.P.; O'BRIEN, N.M. Nutritional aspects of cheese. In: Fox, P.F.; Guinee, T.P.; Cogan, T.M.; McSweeney, P.L.H. editors. Fundamentals of Cheese Science. Boston, MA: **Springer**; v. 1, p. 715-730, 2017.

OLISZEWSKI, R.; WOLF, I.V.; BERGAMINI, C.V.; CANDIOTI, M.; PEROTTI, M.C. Influence of autochthonous adjunct cultures on ripening parameters of Argentinean goat's milk cheeses. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v. 93, p. 2730-2742, 2013.

OLIVEIRA, H.A.B; ANUNCIAÇÃO. P.C; SILVA, B.P; SOUZA, A.M.N; PINHEIRO, S.S; LÚCIA, C.M.D; CARDOSO, L.M, CASTRO, L.C.V; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Nutritional value of non-conventional vegetables prepared by family farmers in rural communities. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 8, p. 1-10, 2019.

OLIVEIRA, N.L.; Rodrigues, A.A.; Oliveira, N.I.C.; Teixeira, L.A.M.; Borges, S.V.; de Resende, J.V. Development and characterization of biodegradable films based on *Pereskia aculeata* Miller mucilage. **Industrial Crops & Products**, v. 130, p. 499 - 510, 2013.

PALATNIK, D.; RINALDONI, N.; CORRALES, D.; ROLON, M.L.; MONTERO, H.; ARANIBAR, G.; CASTELLS.M.L.; ZARITZKY, N.; CAMPDERRÓS, E. Development of Functional Cheeses with Fructooligosaccharides. Current Issues and Challenges in the Dairy Industry, edited by Salam Ibrahim, Tahl Zimmerman, Rabin Gyawali, **Intech Open**, v. 1, p. 81-96, 2019.

PASCHOAL, V.; SOUZA, N.S. **Nutrição funcional e alimentos brasileiros: Um caminho para a Ingevidade**. VP Editora. 1 Ed, 2019, 128p.

PASCHOAL, V.; SOUZA, N.S. **Plantas Alimentícias não convencionais (PANC)**. In: CHAVES, D. F. S. Nutrição Clínica Funcional: compostos bioativos dos alimentos. VP Editora. Cap. 13, p. 302-323, 2015.

PATRIOTA, G.A.R. **Elaboração e Avaliação Sensorial de Paçoca Adicionada de Ora-pro-nóbis (*Pereskia Aculeata* Miller)** Conclusão de curso. 55p Universidade Federal de Campina Grande; Cuité, Brasil: 2020.

PAULA, F.; GALDINO, X. De. **Plantas alimentícias não convencionais da Reserva Extrativista Rio Cajari, Amapá: levantamento etnobotânico, composição química e propagação.** 2018. 195 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2018.

PAULA, M.C.; OLIVEIRA, R.B.; FELIPE, D.F.; MAGRINE, I.C.O.; SARTOR, C.F.P. Processamento de bolo com a planta *Pereskia aculeata* MILL. (Ora-pro-nóbis). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 18, n. 2, p. 167- 17, 2016.

PEREIRA, D.B.C.; OLIVEIRA, L.L.; COSTA JÚNIOR, L.C.G.; SILVA, P.H.F. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos.** 2. Ed. Juiz de Fora: Oficina de Impressão Gráfica e Editora, p. 190. 2001.

PETRESCU, D.C.; VERMEIR, I.; PETRESCU-MAG, R.M. Consumer Understanding of Food Quality, Healthiness, and Environmental Impact: A Cross-National Perspective. **International Journal Environ Research Public Health**, v. 17, n. 1, p. 169, 2019.

PILLA, M.A.C.; AMOROZO, M. O conhecimento sobre os recursos vegetais alimentares em bairros rurais no Vale do Paraíba, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 23, n. 4, p.1190-1201, 2009.

PIMENTA, D. M. **Análise de qualidade agronômica, físico-química e sensorial em couves de folha crespa cultivada com fertilizantes orgânicos.** 2020. 61p Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, Campus Araras. 2020.

PIMENTEL, C. **A relação da planta com a água.** Seropédica: Editora Universitária, 2004, 19 p.

PINO, L.; LIOTTA, C.; CAGGIA, V.; CHIOFALO, F.; DENARDO, A.; ZUMBO, C.L.; R ANDAZZO. Effect of seasonality on physico-chemical and microbiological properties of nicastrese milk and artisanal cheese. **FEMS Microbiology Letters**, v. 10; n. 55; p. 368, 2021.

POCAI, A.V.; LAURINDO, J.B.; JIMÉNEZ, M.S.E.; RICHARDS, N.S.P.S. Produção de bebida fermentada enriquecida com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*). **Produtos Lácteos: Desenvolvimento & Tecnologia**, v. 4, p. 43-52, 2020.

POLESI, R.G.; ROLIM, R.; ZANETTI, C.; ANNA, V.S.; BIONDO, E. Agro biodiversidade e segurança alimentar no Vale do Taquari, RS: Plantas alimentícias não convencionais e frutas nativas. **Revista Técnico-Científica**, v. 19, n. 2, p. 118-135, 2017.

POPA, V.I.; Dumitrua, M.; Volf, I.; Anghel, N. Lignin and polyphenols as allelochemicals. **Industrial Crops and Products**, v. 27, p. 144–149, 2008.

QUEIROZ, C.R.A.A.; FERREIRA, L.; GOMES, L.B.P.; MELO, C.M.T.; ANDRADE, R. R. Ora-pro-nóbis em uso alimentar humano: percepção sensorial. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 3, p. 01-05, 2015.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.Rproject.org/>.

RAFAEL, V.C. **Fenótipos da microbiota predominante do fermento endógeno (pingo) relevantes para as características e segurança microbiológica do queijo Minas Artesanal da Serra da Canastra**. 2017. 158 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2017.

RANDAZZO, L.; LIOTTA, M.D.; ANGELIS, G.; CELANO, N.; RUSSO, K.V.; HOORD E.C.; CAGGIA. Adjunct culture of non-starter lactic acid bacteria for the production of Provolone dei Nebrodi PDO cheese: In vitro screening and pilot-scale cheese-making. **Microorganismos**, v. 9, n. 1, p. 179, 2021.

REINERT, G.; Almeida, A.R.; de Armas, R. D.; Maciel, M.V. de O.B. Análise físico-química, atividade antioxidante e pesquisa de saponinas em folhas frescas e branqueadas de caruru (*Amaranthus deflexus* Linn) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). **Food Science Today**, v. 1, n. 1, p. 1, 2023.

REIS, R.C.; MINIM, V.P.R. Teste de aceitação. In: MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 2ª ed. Viçosa: Editora UFV, 2010. Cap. 3, p. 66-82.

RIBAS, J.C.R.; MATUMOTO-PINTO, P.T.; VITAL, A.C.P.; SARAIVA, B.R.; ANJO, F.A.; ALVES, R.L.B.; SANTOS, N.W.; MACHADO, E.; AGUSTINHO, B.C.; ZEOULA, L.M. Influence of basil (*Ocimum basilicum* Lamiaceae) addition on functional, technological and sensorial characteristics of fresh cheeses made with organic buffalo milk. **Journal Food Science Technology**, v. 56, n. 12, p. 5214-5224, 2019.

RICHER, R.L.; VEDAMUTHU, E.R. Milk and milk products. In: DOWNES, F.P.; ITO, K. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**, 4.ed. Washington, DC: American Public Health Association – APHA, p. 483- 496, 2001.

ROCHA, D.T.; CARVALHO, G.R. Evolução da produção de leite sob a ótica do Censo, Brasil. **Anuário do Leite**, p. 11-13, 2020.

ROCHA, D.R.C.; JÚNIOR, G.A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A.S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição. Araraquara**, v.19, n.4, p.459-465, 2008.

SANTOS, I.C.; PEDROSA, M.W.; CARVALHO, O.C.; GUIMARÃES, C.D.C.; SILVA, L.S. Ora-pro-nóbis: da cerca à mesa, **Circular Técnica**, n. 177, 2012.

SANTOS, L.E.S.; BORTOLOZO, E.A.F.Q. **Ingestão de ômega 3: considerações sobre potenciais benefícios no metabolismo lipídico**. Publicatio UEPG Ciências

Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias, Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 161-170, 2008.

SATO, R.; CILLI, L.P.; OLIVEIRA, B.E.; MACIEL, V.B.; VENTURINI, A.C.; YOSHIDA, C.M. Nutritional improvement of pasta with *Pereskia aculeata* Miller: a non-conventional edible vegetable. **Food Science and Technology**, v. 39, n. 1, p. 28-34, 2019.

SILVA, A.P.G.DA.; SPRICIGO, P.C.; FREITAS, T.P.DE.; ACIOLY, T.M.DA.S.; ALENCAR, S.M.DE.; JACOMINO, A.P. Ripe Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* miller) fruits express high contents of bioactive compounds and antioxidant capacity. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 3, 2018a.

SILVA, DO.; SEIFERT, M.; NORA, F.R.; BOBROWSKI, V.; FREITAG, R.A.; KUCERA, H.R.; NORA, L.; GAIKWAD, N.W. Acute Toxicity and Cytotoxicity of *Pereskia aculeata*, a Highly Nutritious Cactaceae Plant. **Journal of Medicinal Food**, v. 20, n. 4, p. 403– 409, 2018b.

SILVA, L.W. Potencial tecnológico da folha da *Pereskia aculeata* Miller (ora-pro-nóbis): Uma Revisão. **Universidade Federal de São Carlos**, Florianópolis, SC, 2019.

SILVA, N.N., SILVA, S.; BARON, D.; OLIVEIRA NEVES, I.; CASANOVA, F. *Pereskia aculeata* Miller as a novel food source: A review. **Foods (Basel, Switzerland)**, v. 12, n. 11, p. 2092, 2023.

SILVA, R.R.V.; DE MEDEIROS, P.M.; GOMES, D.L. Potentials of Value Chains of Unconventional Food Plants in Brazil. In: Jacob, M.C.M., Albuquerque, U.P. (eds) Local Food Plants of Brazil. **Ethnobiology Springer**, Cham, cap. 1, p. 351-360. 2021a.

SILVA, T.R.G.; COSTA, M.L.A.; FARIA, L.R.A.; SANTOS, M.A.; ROCHA, J.J.L.; SILVA, J.V. Fatores abióticos no crescimento e florescimento das plantas. **Research, Society and Development**. V. 10; 2021b.

SILVA, V.S. **Desenvolvimento e caracterização de iogurtes probióticos, tradicionais e delactosados, adicionados de ora-pro-nóbis e abacaxi**. 2020. 69P. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba, Rio Pomba - MG. 2020.

SILVEIRA, M.G. **Ensaio nutricional de *Pereskia* spp.:** hortaliça não convencional. 2015. 173 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2016.

SILVEIRA, M.G.; PICININ, C.T.R.; CIRILLO, M.; FREIRE, J.M.; BARCELOS, M.F.P. Nutritional assay *Pereskia* spp.: unconventional vegetable. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, p. 1, 2020.

SILVEIRA, N. JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4ª edição. São Paulo: Varela, 2010.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DE MINAS GERAIS – SILEMG. Dia mundial do queijo é celebrado dia 20 de janeiro, 2022. Acesso em agosto de 2022. Disponível em: <https://www.silemg.com.br/post/dia-mundial-do-queijo-e-celebrado-dia-20-de-janeiro>.

SINGH, A.; KUMAR, V. Cultivars Effect on the Physical Characteristics of Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) Seeds and Kernels. **Journal of The Institution of Engineers**, v. 101, n. 4, p. 631–641, 2020.

SOBRINHO, S.S.; COSTA, L.L.; GONÇALVES, C.A.A.; CAMPAGNOL, P.C.B. Emulsified cooked sausages enriched with flour from ora-pro-nobis leaves (*Pereskia aculeata* Miller) **International Food Reheard Journal**, v. 22, p. 318–323, 2015.

SOLHI, P.; AZADMARD-DAMIRCHI, S.; HESARI, J.; HAMISHEHKAR, H. Production of the processed cheese containing tomato powder and evaluation of its rheological, chemical and sensory characteristics. **Journal Food Science Technology**, v. 57, n. 6, p. 2198-2205, 2020.

STEVENSON, K.E.; SEGNER, W. Mesophilic Aerobic Sporeformers. In: DOWNES, F.P.; ITO, K. (ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4 ed. Washington, DC: American Public Health Association-APHA, 2001. p. 223-227.

SUN, W.; SHAHRAJABIAN, M.H. Therapeutic Potential of Phenolic Compounds in Medicinal Plants-Natural Health Products for Human Health. **Molecules**, v.15, n. 28, p. 1845, 2023.

SUNIL, B. Herbs as Functional Foods. In book: **Functional Food: Sources and Health Benefits**, v. 6, p. 141-165, 2016.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - TACO. 4.ed. Campinas (SP): NEPA-Unicamp; 2011.

TAKEITI, C.Y.; ANTONIO, G.C.; MOTTA, E.M.; COLLARES-QUEIROZ, F.P.; PARK, K.J. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal Food Science and Nutrition**, v. 60, p. 60, 2009.

TEIXEIRA, V.M.C.; OLIVEIRA, A.; BACKES, E.; SOUZA, C.G.M.; CASTOLDI, R.; SÁ-NAKANISHI, A.B.; BRACHT, L.; COMAR, J.F.; CORRÊA, R.C.G.; LEIMANN, F.V.; BRACHT, A.; PERALTA, R.M.A. Critical Appraisal of the Most Recent Investigations on Ora-Pro-Nobis (*Pereskia* sp.): Economical, Botanical, Phytochemical, Nutritional, and Ethnopharmacological Aspects. **Plants**, v. 12, n. 22, p. 3874, 2023.

THEODORE, S. MINTEL. **Sabores podem impulsionar o mercado de queijo na América Latina**. Brasil, 2018. Disponível em <https://brasil.mintel.com/blog/noticias-mercado-alimentos-bebidas/sabores-podem-impulsionar-o-mercado-de-queijo-na-america-latina>. Acesso em setembro de 2022.

TIBCO. Software Inc. Statistica (data analysis software system), version 13. <http://statistica>, 2017.

TPOC PFF, MCSWEENEY PLH. Cheese: Physical, biochemical, and nutritional aspects. **Advances in Food and Nutrition Research**, v. 39, p. 163-328, 1996.

TRENNEPOHL, B.I. Caracterização físico-química, atividade antioxidante e atividades biológicas da espécie *Pereskia aculeata* Mill. 2016. Dissertação: (Mestrado em Alimentação e Nutrição) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2016.

USDA – **US Department of Agriculture. Agriculture Research Service**. 2018. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. Retrieved September 2, 2017 from the Nutrient Data Laboratory Home page: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/>.

VAN, B.A.J.; BEULENS, J.W. The role of vitamin K status in cardiovascular health: evidence from observational and clinical studies. **Current Nutrition Reports** v. 6, p.197–205, 2017.

VIANA, C.C.R.; COSTA, R.G.B.; RENHE, K.P.C.I.R.T.; COSTA, J.; F.A.R.M.L.C.G.; FERNANDES, L.E.; DE PAULA, S.T.R.J.C.J.; PAIVA, P.H.C.; PACHECO, W.A.O.J. A.F.C.; ALMEIDA, F.A. **Análise sensorial para avaliação de produtos lácteos**. Belo Horizonte: EPAMIG, p.21, 2023.

WOLFSHOON-POMBO, A. F. Índice de proteólise em alguns queijos McSweeneyeiros. **Revista Boletim do leite**. Rio de Janeiro, v. 51, nº 661, p. 1-8, 1983.

YEN, G.C.; CHEN, H.Y. Antioxidant Activity of Various Tea Extracts in Relation to Their Antimutagenicity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 43, n. 1, p. 27-32, 1995.

YERLIKAYA, O.; KARAGOZLU, C. Effects of ripening period on textural and sensory properties of Capper cheeses. **Journal of animal and Veterinary Advances**, v. 10, n. 9, p. 1171–1176, 2011.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.; MACHADO, M. Cactaceae In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

ZEM, L.M. HELM, C.V.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; KOEHLER, H.S. A nutritional analysis of juices of ora-pro-nobis leaves and stalks. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 4, n. 3, p. 512–524, 2018.

ZIEGLER, V.; UGALDE, M.L.; VEECK, I.A.; BARBOSA, F.F. Nutritional enrichment of beef burgers by adding components of non-conventional food plants. **Brazilian Journal of Food Technology**, V. 23, e2019030, 2020.

ZULUETA, A.; MAURIZI, A.; FRÍGOLA, A.; ESTEVE, M.J.; COLI, R.; BURINI, G. Antioxidant capacity of cow milk, whey and deproteinized milk. **International Dairy Journal**, v. 19, n. 6-7, p. 380–385, 2009

APÊNDICE A

Termo de consentimento Livre e Esclarecido (participante maior de idade)

Prezado (a) você está sendo convidado a participar de forma voluntária da pesquisa “Uso de ora-pro-nóbis como ingrediente funcional na fabricação de queijo autoral”. Cujo objetivo é desenvolver queijo autoral com atributos funcionais a partir da adição de ora-pro-nóbis

O motivo que nos leva a estudar esse assunto se deve pela busca por uma alimentação saudável na manutenção da saúde, que desperta grande interesse dos consumidores e da comunidade científica, aliado a isso, fazem-se necessário estudos com intuito de incorporar alimentos contendo compostos bioativos em produtos lácteos, especificadamente em queijos, a fim de obter atributos funcionais. Assim, o desenvolvimento de novos produtos alimentícios diferenciados, bem como a inclusão de hortaliças fonte de minerais vitaminas e antioxidantes conferem benefícios à saúde durante a alimentação humana, torna-se cada vez mais desafiadora, à medida que procura atender à demanda dos consumidores por produtos que, concomitantemente, sejam saudáveis e atrativos.

Para participar dessa pesquisa você deverá atender aos seguintes critérios: ser maior de 18 anos, brasileiro (a), não ser portador de hipertensão arterial, não ser alérgico às proteínas do leite, não ser intolerante a lactose, e não possuir diabetes, você será informado sobre as composições das amostras antes de experimentar, e caso tenha alguma restrição alimentar não deverá participar da análise.

Nessa pesquisa, serão elaborados queijo controle e queijos adicionados de ora-pro-nóbis, sendo os seguintes tratamentos: 1 – queijo controle; 2 – queijo adicionado de 1,5% de sumo de ora-pro-nóbis; 3 – queijo adicionado de 3,5% de sumo de ora-pro-nóbis; 4 – queijo adicionado de 5% de sumo de adição de ora-pro-nóbis; 5 – queijo adicionado de 7,5% de sumo de ora-pro-nóbis. Iremos realizar uma sessão sensorial após o tempo mínimo de maturação de 40 dias.

Você receberá 5 amostras de, aproximadamente, 15 gramas, em prato branco descartável, sendo fornecido um copo descartável 200 mL de água filtrada em temperatura ambiente, um biscoito água e sal para higienizar o palato a cada amostra e garantir adequada análise sensorial. Será solicitado que você avalie por meio de uma escala de 1 a 9 pontos, o quanto gostou ou desgostou de cada amostra, em relação aos atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Além disso, também será utilizada a metodologia CATA (*Check All That Apply - Marque todas as opções aplicáveis*); onde você deverá responder sobre os aspectos aparência, aroma, sabor e textura, de acordo com as palavras listadas, que se considera apropriadas para descrever os produtos. Após esta análise você deverá preencher a tabela de intenção de compra com pontuação de 1 a 5, para avaliar se você compraria ou não o produto. O tempo necessário para sua participação será de, aproximadamente, 20 minutos. Você será orientado acerca das condições para realização do teste e preenchimento da ficha.

Os riscos envolvidos na participação nesta pesquisa estão relacionados ao desconhecimento do participante sobre algum problema que o impeça de consumir queijos, e também problemas em consumir sódio, proteínas, gorduras, em sua composição. Entretanto como forma de minimizar os riscos, o julgador será questionado antes do consumo, para verificarmos algum problema que o impeça de participar. Caso seja detectado algum problema que impeça de consumir os queijos ou outra substância não tenha conhecimento, o que também caracteriza uma situação de risco, e seja observado algum sintoma de náuseas, indisposição decorrente do consumo do produto, você será encaminhado para o setor de atendimento médico do Campus de Viçosa e receberá o acompanhamento necessário enquanto durarem os sintomas. Além disso os produtos serão analisados microbiologicamente antes do consumo e somente será consumido caso esteja de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação.

Faz-se necessário considerar também o risco relacionado a contaminação do novo coronavírus (COVID-19), uma vez que, essa etapa da pesquisa será realizada presencialmente. A fim de garantir um ambiente seguro e minimizar os riscos, medidas de higiene e segurança serão adotadas, conforme as recomendações dos órgãos de saúde dos municípios. Todos os utensílios utilizados para degustação serão descartáveis e bancada e assento serão higienizados a medida da utilização por cada participante.

Em termos de benefícios por sua participação, a pesquisa, indiretamente contribuirá para que a população futuramente possa ter acesso a um produto com alegação funcional, de valor acessível e que atenda a um público de todas as faixas etárias. Além disso, de forma direta, a pesquisa fornecerá o conhecimento pelo participante, de uma metodologia atual de avaliação sensorial de alimentos e também a oportunidade de degustar as amostras de queijo com características funcionais e colaborar com a pesquisa.

Sua participação é voluntária e gratuita e você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você também não terá nenhum gasto por participar desse estudo. Ainda assim, ressalta-se que o pesquisador e o IF Sudeste MG se responsabilizam por esta pesquisa e, em caso de danos decorrentes de sua participação, você tem assegurado o direito a buscar indenização

Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e poderá retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. Sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma que é atendido (a) pelo pesquisador.

Sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo e não será identificado em nenhuma publicação.

Os resultados desta pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (anos), e após esse tempo serão destruídos. Esse termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida para você.

Após ser informado(a) dos objetivos deste estudo de maneira clara e detalhada e ter tido a oportunidade de esclarecer minhas dúvidas, assino o presente termo, registrando minha anuência em participar da pesquisa.

_____, ____ de _____ de 20____ .

Assinatura do(a) participante

Assinatura do(a) pesquisador(a)

CONTATOS DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL:

Nome

Av. Dr. José Sebastião da Paixão – Lindo Vale. CEP: 36180-00- Rio Pomba (MG)

Telefone: (32)3571-5780/ Email: maurilo.martins@ifsudestemg.edu.br

Em caso de dúvidas sobre os aspectos éticos, você também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa que aprovou esta pesquisa e informar o número CAEE xxxxxxxxxxxx. Este comitê é um órgão colegiado que avalia as pesquisas com seres humanos, observando os interesses dos participantes e os cuidados em relação à sua integridade e dignidade, contribuindo assim com o desenvolvimento de pesquisas dentro dos padrões éticos nacionais e internacionais.

CEPH - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – IF SUDESTE MG

Rua Luz Interior, 360, 9º andar - bairro Estrela Sul. Juiz de Fora – MG. CEP. 36030-713

Telefone: (32) 98436-3504 / E-mail: etica.pesquisa@ifsudestemg.edu.br

APÊNDICE B - Ficha para avaliação das amostras de queijo em relação a escala hedônica, escala de intenção de compra

1) Faixa etária

- () 18-20 anos
() 21-31 anos
() 32-42 anos
() Acima de 42 anos

3) Gosta de queijo?

- () Sim () Não

4) Com qual frequência consome queijo?

- () Todos os dias () Pelo menos 1 vez por mês
() Pelo menos 1 vez na semana () Pelo menos 2 vezes por ano
() Pelo menos 2 vezes na semana () Não consome

Por favor, prove as amostras, analise e indique utilizando as escalas abaixo, o quanto você gostou ou desgostou da aparência, do aroma, do sabor, da textura e da impressão global das amostras. Depois assinale os termos que descrevem as características apropriadas para a amostra avaliada.

- 9- Gostei extremamente
8- Gostei muito
7- Gostei moderadamente
6- Gostei ligeiramente
5- Indiferente

Amostra _____

Aparência ----- (1 a 9)	Aroma ----- (1 a 9)	Sabor ----- (1 a 9)	Textura ----- (1 a 9)	Impressão o global (1 a 9)
() Característico	() Característico	() Característico	() <u>Esfarelento</u>	-----
() Esverdeado	() Ácido	() Amargo	() Fechado (firme)	
() Gorduroso	() Lácteo	() Fermentado	() Mole e úmido	
() Fibroso	() Manteiga	() Picante	() <u>Borrachento</u>	

Amostra _____

Aparência ----- (1 a 9)	Aroma ----- (1 a 9)	Sabor ----- (1 a 9)	Textura ----- (1 a 9)	Impressão global (1 a 9)
() Característico	() Característico	() Característico	() <u>Esfarelento</u>	-----
() Esverdeado	() Ácido	() Amargo	() Fechada (firme)	
() Gorduroso	() Lácteo	() Fermentado	() Mole e úmido	
() Fibroso	() Manteiga	() Picante	() <u>Borrachento</u>	

Amostra _____

Aparência ----- (1 a 9)	Aroma ----- (1 a 9)	Sabor ----- (1 a 9)	Textura ----- (1 a 9)	Impressão global (1 a 9)
() Característico	() Característico	() Característico	() <u>Esfarelento</u>	-----
() Esverdeado	() Ácido	() Amargo	() Fechada (firme)	
() Gorduroso	() Lácteo	() Fermentado	() Mole e úmido	
() Fibroso	() Manteiga	() Picante	() <u>Borrachento</u>	

Amostra _____

Aparência ----- (1 a 9)	Aroma ----- (1 a 9)	Sabor ----- (1 a 9)	Textura ----- (1 a 9)	Impressão global (1 a 9)
() Característico	() Característico	() Característico	() Esfarelento	-----
() Esverdeado	() Ácido	() Amargo	() Fechada (firme)	
() Gorduroso	() Lácteo	() Fermentado	() Mole e úmido	
() Fibroso	() Manteiga	() Picante	() Borrachento	

Amostra _____

Aparência ----- (1 a 9)	Aroma ----- (1 a 9)	Sabor ----- (1 a 9)	Textura ----- (1 a 9)	Impressão global (1 a 9)
() Característico	() Característico	() Característico	() Esfarelento	-----
() Esverdeado	() Ácido	() Amargo	() Fechada (firme)	
() Gorduroso	() Lácteo	() Fermentado	() Mole e úmido	
() Fibroso	() Manteiga	() Picante	() Borrachento	

Caso o queijo que você experimentou tivesse com um preço justo, qual seria seu interesse de compra? Avalie de 1 a 5

Intenção de compra	279	454	596	918
Provavelmente eu compraria				
Decisivamente compraria				
Talvez sim/Talvez não				
Decisivamente não compraria				
Provavelmente não compraria				