



Desenvolvimento de um Queijo de Cabra Serrana Picante de Pasta Semi-dura: do fabrico à análise sensorial

Yara Xiluva Bulha Loforte

*Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção
do Grau de Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar*

Orientado por

Prof. Doutor Fernando Ruivo de Sousa

Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri

Bragança

2017

“... o conhecimento é a única fonte de vantagem
competitiva sustentável a longo prazo...”

Lester Thurow

Dedicatória

Em especial aos meus pais **Romeu Loforte** e **Albertina Bulha**, que sempre me apoiaram ao longo da minha carreira estudantil e profissional, dando o maior apoio e carinho incondicional. Devo a eles tudo o que sou hoje.

Ao meu esposo **Xavier Alcides Isidoro** pelo amor, carinho, paciência, dedicação, compreensão e apoio incondicional.

Às minhas filhas **Keylla Isidoro** e **Kathrinne Isidoro** pelos meses que a mãe não pode estar do vosso lado, tendo a certeza que o pai estava a fazer um bom trabalho.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a **Deus** por mais uma oportunidade de desenvolvimento profissional.

Ao meu orientador, Professor Doutor **Fernando Ruivo de Sousa**, estou particularmente agradecida pela sugestão do tema, disponibilidade, paciência, motivação, dedicação, esforço, apoio científico, ensinamentos e sobretudo pela confiança e amizade demonstrada, sem a qual tudo teria sido mais difícil.

À **Sandra Gomes** e a toda a **equipa** do Laboratório de Tecnologia de Alimentos e de Análise Sensorial da Escola Superior Agrária do Instituto Superior Politécnico de Bragança, pelo apoio, amizade, dedicação e boa convivência.

Ao Professor Doutor **José Alberto Pereira**, pela preocupação, apoio e amizade, durante o curso.

A minha **família** em especial as minhas irmãs **Sheilla, Leila e Yolanda**, aos meus sogros **Carlos Isidoro e Felizarda Nequice**, as minhas tias **Florinda e Sandra Bulha**, as minhas cunhadas **Beatriz e Neylla**, que mesmo estando distantes sempre me apoiaram em tudo, o meu muito obrigada.

À equipe do **Projecto PRODER** – Medida 4.1 – Cooperação para a Inovação – PA 49. 481 – Desenvolvimento de queijo Picante de cabra Serrana, realizado em parceria com a LEICRAS (Cooperativa de Produtores de Leite de Cabra Serrana, C.R.L.).

A toda equipe do **ISPM** que esteve nesta longa jornada em Bragança, pela amizade e troca de ideias em especial ao **Brito, Calton, Joaquina, Mangachaia, Mauro e Pires** e a toda comunidade Moçambicana de Bragança em especial a **Celina, Edwina, Forquilha, Pascoal e Yolanda**, aos meus colegas de turma **Gomes, Luisa e Silvia**, e aos meus amigos que participaram nesta etapa da minha vida, especialmente à **Shaimin e Walter** por toda a amizade.

À **Escola Superior Agrária** e a todos os **docentes** que direta e indiretamente contribuíram para a minha formação académica, os meus sinceros agradecimentos e a **todos** os que não foram mencionados, mas que de alguma forma participaram na realização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

Índice

Índice de figuras	vii
Índice de tabelas	viii
Resumo	x
Abstract	xii
CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1. Introdução	1
1.2. Objectivo geral	2
1.2.1. Específicos	2
CAPÍTULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Caprinicultura	3
2.1.1. Caracterização da caprinicultura em Portugal	3
2.1.2. A cabra	4
2.1.3. Os caprinos de raça serrana	5
2.1.3.1. Origem, história e evolução	5
2.1.3.2. Censos	6
2.1.3.3. Padrão da raça	6
2.1.3.4. Sistemas de exploração	7
2.1.3.5. Desempenho reprodutivo e produtivo	8
2.1.4. Leite de cabra	8

2.1.4.1. Composição físico-química do leite de cabra	10
2.1.5. Características microbiológicas do leite	14
2.1.6. Historial do queijo	16
2.1.6.1. O queijo	16
2.1.6.2. Tecnologia de fabricação de queijos	16
2.1.6.3. O rendimento queijeiro	21
2.1.6.4. Classificação dos queijos	22
2.1.6.5. Tipos de queijo de cabra em Portugal	23
2.1.7. A malagueta (<i>Capsicum spp.</i>)	23
2.1.8. Avaliação sensorial do queijo	24
2.1.8.1. Métodos de análise sensorial	28
2.1.8.2. Descritores utilizados na análise do queijo e suas propriedades básicas	30
CAPÍTULO III. MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1. Recolha e controlo da qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra	35
3.2. Produção de queijo de cabra com picante (moído e picado)	36
3.3. Rendimento queijeiro e controlo da evolução do peso durante o processo de maturação	37
3.4. Análise sensorial do queijo	38
CAPÍTULO IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1. Análises físico-químicas e microbiológicas do leite	39
4.1.1. Análises físico-químicas do leite	39

4.1.2. Análises microbiológicas do leite	41
4.2. Rendimento queijeiro e controlo da evolução do peso durante o processo de maturação	42
4.3. Análise sensorial dos produtos	43
4.3.1. Apreciação visual e táctil	43
4.3.2. Apreciação olfato-gustativa	48
4.2.3. Agradabilidade dos queijos para o teor de picante (moído e picado)	52
4.3.4. Apreciação global dos queijos para o teor de picante (moído e picado)	55
CAPÍTULO V. CONCLUSÃO	57
CAPÍTULO VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS	69

Índice de figuras

Figura 1. Distribuição geográfica do efetivo da cabra Serrana	6
Figura 2. Cabra Serrana	7
Figura 3. Distribuição espacial dos receptores para a sensibilidade dos diferentes sabores	25
Figura 4. Fluxograma da produção do queijo picante (moído e picado)	35
Figura 5. Distribuição das médias dos constituintes do leite (gordura, sólidos não-gordos, proteína e lactose) nos 4 meses de colheita de amostras	40
Figura 6. Evolução do peso, durante o processo de maturação do queijo (1 a 61 dias)	41
Figura 7. Perfil dos atributos visuais e táteis nos queijos com adição de picante (moído e picado) em 3 concentrações distintas, avaliação sobre meio queijo	45
Figura 8. Perfil dos atributos olfato-gustativos, em queijos com adição de picante (moído e picado) em 3 concentrações distintas, avaliação em cunha de queijo	50
Figura 9. Queijo de cabra com picante administrado na forma picada	52
Figura 10. Queijo de cabra com picante administrado na forma moída	53
Figura 11. Agradabilidade dos queijos para o teor de picante (moído e picado).	54
Figura 12. Apreciação global dos queijos para o teor de picante (moído e picado)	56

Índice de tabelas

Tabela 1. Evolução do censo de caprinos em Portugal	3
Tabela 2. Parâmetros reprodutivos da raça Serrana	8
Tabela 3. Produção de leite	8
Tabela 4. Produção mundial de leite de diferentes espécies	9
Tabela 5. Composição físico-química do leite humano, de vaca e de cabra	10
Tabela 6. Preço do leite	15
Tabela 7. Valores médios dos parâmetros físico-químicos do leite cru da cabra Serrana	39
Tabela 8. Média, desvio padrão e mediana da forma e consistência em queijos com adição de picante moído em 3 concentrações distintas, avaliação em cunha de queijo	43
Tabela 9. Média, desvio padrão e mediana da forma e consistência em queijos com adição de picante picado em 3 concentrações distintas, avaliação em cunha de queijo	45
Tabela 10. Média, desvio padrão e mediana de características dos cheiros, aromas, sabores e sensações trigeminais, com adição de picante na forma moída em 3 concentrações distintas, avaliação em cunha de queijo	49
Tabela 11. Média, desvio padrão e mediana de características dos cheiros, aromas, sabores e sensações trigeminais, com adição de picante na forma picada em 3 concentrações distintas, avaliação em cunha de queijo	50
Tabela 12. Média, desvio padrão e mediana da agradabilidade do queijo com picante adicionado na forma moída, avaliação em cunha de queijo	52
Tabela 13. Média, desvio padrão e mediana da agradabilidade do queijo com picante adicionado na forma picada, avaliação em cunha de queijo	53

Tabela 14. Média, desvio padrão e mediana da apreciação global do queijo com 54 administração do picante na forma moída, avaliação em cunha de queijo

Tabela 15. Média, desvio padrão e mediana da apreciação global do queijo com 54 administração do picante na forma picada, avaliação em cunha de queijo

Resumo

O presente trabalho centra-se no desenvolvimento de um queijo de cabra picante, de pasta semi-dura, cujo processo se desenvolveu de forma transversal, desde a fase de recepção da matéria prima até a validação qualitativa por análise sensorial. O queijo foi desenvolvido nos Laboratórios de Tecnologia Alimentar e de Análise Sensorial da Escola Superior Agrária do Instituto Superior Politécnico de Bragança, com o apoio dos Laboratórios de Microbiologia, Físico-química, bem como a colaboração imprescindível da LEICRAS. O queijo foi produzido com leite de cabras da raça Serrana da região de Bragança, com o leite recolhido no decurso do mês de Fevereiro de 2015. Determinaram-se os principais constituintes do leite em percentagem: Proteína 4.15 ± 0.2 , Gordura 5.48 ± 1.54 , Lactose 4.34 ± 0.05 e pH 6.68 ± 0.1 . O consequente acompanhamento do processo, recolha e análise de leite nos meses de Abril, Maio e Setembro evidenciou uma variabilidade significativa na qualidade do leite ao longo do ano, sendo expectável que entre estações/épocas de alimentação extremas, a proteína possa variar em 0.34% e a gordura 1.77%.

Os parâmetros microbiológicos quantificados estavam dentro dos parâmetros exigidos pela legislação, designadamente os microrganismos mesófilos, bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus*, enterobactérias (*E. coli*), psicrófilos, esporos de clostrídios redutores e a presença da *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.* A contagem de células somáticas se encontrou abaixo dos limites legais estabelecidos.

Foram necessários 8.7 litros de leite por kg de queijo pesado aos 61 dias de cura. Durante o processo de cura a massa de queijo perdeu 41% do seu peso.

A análise sensorial foi efetuada por um painel de 6 provadores qualificados e os queijos produzidos, apresentaram uma forma regular e, quando pressionados na superfície com o polegar, apresentaram uma consistência firme. As faces apresentaram-se sempre regulares e com pouca rugosidade. O aspecto foi agradável. A pasta apresentou-se com um número muito reduzido de olhos, e uma cor atrativa. Em relação à presença de defeitos, foram quase imperceptíveis e não apresentaram alterações significativas em todos os queijos analisados. Os queijos, independentemente do tratamento, apresentaram uma forma muito agradável, com arestas e bordos bem marcados, bem como faces direitas. Os sabores e sensações trigeminais avaliados foram muito equilibrados e valorizaram de forma muito positiva os queijos do ensaio.

De um modo geral, os provadores conseguiram distinguir os diferentes tratamentos, sendo que os queijos em que foi adicionado o picante na forma picada foram mais agradáveis, em todas as concentrações (Mnd=3), em comparação com os queijos com o picante adicionado na forma moída (Mdn \geq 4), $\chi^2(19)=79.235$, $p<0.0005$. As diferenças percebidas permitiram selecionar o queijo em que a malagueta foi adicionada na forma picada $\chi^2(19)=40.948$, $p<0.0005$, e foi possível discriminar qual a concentração de malagueta adequada.

A malagueta, administrada em três concentrações, e sob duas formas distintas, picada e moída, proporcionou um valor discriminativo à cor da pasta e da crosta assim como à percepção da intensidade do picante. Comprovou-se que a percepção de picante é muito superior quando a malagueta é administrada, na mesma concentração, sob a forma moída comparativamente à forma picada. A administração da malagueta na forma moída é igualmente interessante contudo, constatou-se que o nível máximo de concentração a utilizar deve situar-se abaixo da concentração mínima aplicada no ensaio.

Palavras-chave: cabra Serrana, leite, queijo, composição físico-química, análise sensorial.

Abstract

The present work focuses on the development of a semi-hard spicy goat's cheese, the process of which has developed transversely from the time of receipt of the raw material, milk, to qualitative validation by sensorial analysis. The cheese was developed in the Laboratories of Food Technology and Sensory Analysis of the Higher Agricultural School of the Polytechnic Institute of Bragança, with the support of the Laboratories of Microbiology and Physico-chemical analysis, as well as the indispensable collaboration of LEICRAS. The cheese was produced with the milk of Serrana goats from the region of Bragança, with milk collected during the month of February, 2015. The main constituents of the milk were determined in percentage: Protein 4.15 ± 0.24 ; Fat 5.48 ± 1.54 ; Lactose 4.34 ± 0.05 and pH 6.68 ± 0.1 . The follow-up of the process, milk collection and analysis in April, May and September evidenced a significant variability in milk quality throughout the year, and it is expected that between seasons/extreme feeding times the protein may vary by 0.34% and the fat 1.77%.

The quantified microbiological parameters were within the parameters required by legislation, namely: mesophilic microorganisms, molds and yeasts, *Staphylococcus aureus*, enterobacteria (*E. coli*), psychrophiles, clostridial spores and the presence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella spp.* The CCS were below the established legal limits.

8.7 Liters of milk were needed per kg of heavy cheese at 61 days of cure. During the curing process the cheese mass lost 41%.

The sensory analysis was carried out by a panel of 6 experts and the cheeses produced had a regular shape and, when pressed on the surface with the thumb, presented a firm consistency. The faces were always regular and with little roughness. The appearance was pleasant. The folder was presented with a very reduced number of eyes, and an attractive color. Regarding the presence of defects, they were almost imperceptible and showed no significant alterations in all cheeses analyzed. The cheeses, regardless of the treatment, presented a very nice shape, with sharp edges and edges, as well as the right cheeks. The evaluated trigeminal flavors and sensations were very balanced and highly valued in cheeses of the trial. In general, the tasters were able to distinguish the different treatments, and the cheeses in which the spice was added in the chopped form were more pleasant at all concentrations (Mnd=3), compared to cheeses with

spice added in the powder form (Mdn ≥ 4), $\chi^2(19)=79.235$, $p<0.0005$. The perceived differences allowed to select the cheese in which the chilli was added in chopped form $\chi^2(19)=40.948$, $p<0.0005$ and it was also possible to discriminate the concentration of the appropriate chopped chilli.

The chilli, administered in three concentrations and in two distinct forms, chopped and ground, provided a discriminatory value to the color of the paste and the crust as well as to the perception of the intensity of the spice. It has been shown that the perception of spiciness is much higher when the chilli is administered, in the same concentration, in the powder form compared to the chopped one. The administration of the chilli in the ground form is also interesting, however, it was found that the maximum concentration level to be used should be below the minimum concentration applied in the test.

Keys-words: Serrana goat, milk, cheese, physico-chemical composition, sensorial analysis.

CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. Introdução

Na maior parte do mundo, o leite mais consumido na alimentação humana é o leite de vaca (Fernandes, 2013). Entretanto a procura pelo leite e derivados de cabra têm vindo a aumentar na Europa, em parte devido à convicção de que é mais saudável quando comparado ao leite de vaca. A composição do leite de cabra é semelhante à do leite humano, o que facilita a sua digestão, especialmente para pessoas com alergias. O leite de cabra contém menos calorias e menos colesterol e oferece um suplemento de minerais e vitaminas similar ao leite de vaca (Freire, 2014). Este leite tem sido recomendado para crianças, pessoas idosas e convalescentes, pelo seu alto valor nutricional, elevada digestibilidade, boa aceitação e um baixo potencial alergênico (Ribeiro e Ribeiro, 2001). Os produtos lácteos, destacam-se por serem os alimentos mais completos e disponíveis na dieta humana. Os queijos constituem uma das formas mais antigas de conservação dos constituintes do leite. A invenção do queijo possibilitou, na ausência da refrigeração, a conservação do leite, produto altamente nutritivo, e inclusive um transporte mais fácil. Hoje em dia, o queijo é um produto muito diversificado, identificando-se largas centenas de variedades, cada um com o seu *flavour* e aspeto único. Portugal apresenta uma enorme diversidade de queijos, resultado de um conhecimento e tradição do saber fazer (Valente, 2012). O consumo de queijos tem aumentado nos últimos anos e o interesse do consumidor por novos produtos pode ser atendido com o desenvolvimento de queijos condimentados, agregando valor e desenvolvendo novas maneiras de produção (Santos *et al.*, não datado).

O desenvolvimento de novos produtos pode ser considerado como um meio importante para a criação e sustentação da competitividade. A introdução de um novo produto não pode ser tratada apenas por um setor ou departamento da organização, devendo ser feita de maneira estratégica para que possa assegurar que o novo produto apresente condições favoráveis para ganhar espaço no mercado e agradar aos consumidores (Toni, 1998).

O queijo de cabra transmontano é uma Denominação de Origem Protegida (DOP). É um queijo de textura firme fabricado a partir de leite cru de cabra da raça Serrana com um tempo de cura mínimo de 60 dias. Um dos principais desafios na produção de alimentos tradicionais é a

melhoria da competitividade, através da identificação das inovações que vão ao encontro das necessidades gerais e atitudes específicas dos consumidores (Dias, 2008).

No processo de desenvolvimento de novos produtos alimentares a análise sensorial, enquanto ferramenta principal do homem, na sua componente psicológica e fisiológica, avaliando as características organolépticas dos alimentos, desempenha um papel de relevo no processo de caracterização e avaliação das melhores opções para os alimentos a comercializar (Manfugás, 2007).

O presente trabalho, desenvolveu-se nos Laboratórios de Tecnologia Alimentar e de Análise Sensorial da Escola Superior Agrária (ESA) do Instituto Superior Politécnico de Bragança (IPB) e teve como objetivo principal o desenvolvimento de um queijo de cabra picante de pasta semi-dura, a ser comercializado pela Cooperativa de Produtores de Leite de Cabra Serrana (LEICRAS, C.R.L.).

1.2. Objectivo geral

Objetiva-se com este trabalho desenvolver um queijo picante, abordando duas formas de administração do picante (moído e picado), tendo por base o leite de cabra, e no final avaliar sensorialmente o produto com especial enfoque na concentração ideal de picante. Este trabalho insere-se no Projeto financiado pelo programa PRODER - Medida 4.1 - Cooperação para a Inovação - PA 49.481 - em parceria com a LEICRAS, coordenado pelo Professor Doutor Fernando Ruivo de Sousa.

1.2.1. Específicos:

- ✓ Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite;
- ✓ Avaliação do rendimento queijeiro e a evolução do peso do queijo durante o período de maturação;
- ✓ Avaliação sensorial com recurso a painel de provadores qualificados e determinação da quantidade de picante ideal a ser aplicada na fabricação dos queijos.

CAPÍTULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Caprinicultura

2.1.1. Caracterização da caprinicultura em Portugal

A caprinicultura nacional, como toda a exploração de pequenos ruminantes, tem vindo a diminuir, constatando-se que, em 2010, o efetivo caprino era de 419.000 cabeças e, em 2014, o número reduziu para 382.000 cabeças (Tabela 1). Constata-se o desaparecimento das explorações de pequena dimensão, resultado da falta de meios e de qualificação, bem como o envelhecimento dos produtores. O abandono da atividade concorre, certamente, para a desertificação das áreas mais marginais, onde a produtividade e a rentabilidade da exploração é menor (Sobral *et al.*, 2014).

Tabela 1. Evolução recente do censo de caprinos em Portugal

Ano	Cabeças de caprinos
2010	419.000
2011	412.700
2012	404.000
2013	398.000
2014	382.000

Fonte: FAOSTAT, 2015.

A grande parte da produção do leite de cabra é destinada para satisfazer a procura de leite em espécie e queijos, sendo comercializada diretamente pelo produtor ou através de organizações como a LEICRAS.

A caprinicultura portuguesa tem evoluído no sentido de alguma intensificação, recorrendo à utilização de raças exóticas, de elevado potencial produtivo. Porém, os sistemas de produção semi-extensivos continuam a prevalecer, mantendo-se os níveis de produtividade relativamente baixos (Lima *et al.*, 2013). Os principais produtos oriundos da exploração de caprinos são a carne, o leite, a pele, a fibra e o estrume e a importância de cada um destes pode variar de acordo

com o local onde a atividade está sendo desenvolvida, a raça criada, entre outros fatores. A caprinicultura de leite em regime intensivo tem vindo a ganhar expressão no País. O interesse crescente por esta atividade prende-se com a composição e o elevado valor nutricional do leite de cabra. Estas características permitem a obtenção de queijos de qualidade associado à facilidade de escoamento do leite, tornando esta matéria prima cada vez mais procurada pela indústria transformadora Portuguesa e Espanhola (Vieira, 2015).

Os sistemas de produção de caprinos de leite têm semelhanças com os observados para os bovinos de leite, com animais criados em sistema extensivo, semi-intensivo ou intensivo, com diferentes níveis de adoção de tecnologia. Contudo, o preço pago ao produtor pelo leite de cabra chega a ser o dobro do valor do leite de vaca (Souza, 2013).

A caprinicultura leiteira, embora promissora, ainda convive com inúmeros problemas e dificuldades. Para aumentar a produtividade há, alguns aspectos que importa melhorar: (i) o sistema de produção, (ii) o melhoramento genético e (iii) as condições de recolha e conservação do leite (Coelho, 2012).

O desenvolvimento da viabilidade técnico-económica da exploração de caprinos para produção de leite passa pela implantação de pastagens e forragens de qualidade, que complementem a alimentação obtida pelo pastoreio, bem como da comercialização, de um leite de cabra bem valorizado pela indústria de laticínios ou, idealmente, de um queijo de cabra produzido “*in loco*”, a título individual ou em regime associativo.

2.1.2. A cabra

O processo de domesticação da cabra europeia ocorreu, provavelmente, na Ásia na zona da Pérsia, à cerca de 11.000 anos (Zeder, 2008). *Capra hircus*, seria a primeira espécie domesticada, e acompanhou o homem, fornecendo leite, carne e couro (Montingelli, 2005). A cabra têm sido considerada por muitos e ao longo de séculos, como um animal demasiado independente e destruidor. Estas ideias são completamente estereotipadas e fundamentam-se nas características morfológicas e no comportamento alimentar desta espécie animal, que pelo contrário são precisamente as características mais apreciadas pelos caprinicultores.

2.1.3. Os caprinos de raça serrana

A raça Serrana desempenha um papel fundamental no meio rural, com a fixação das populações e, também, como agente produtivo, social e económico, privilegiado pela sua adaptação aos recursos existentes. As regiões que acolhem esta raça caracterizam-se, geralmente, por explorações agrícolas de pequenas parcelas, com grande dificuldade de mecanização, solos de fraca aptidão agrícola ou de uso florestal e, ainda, pela existência de terrenos baldios com alguma pastagem e matos (Sobral *et al.*, 2014).

2.1.3.1. Origem, história e evolução

A origem da cabra Serrana perde-se no tempo, contribuindo a arqueologia, com estudo de fósseis de esqueletos animais, para se encontrar os seus ancestrais que remontam ao período do Quaternário da era Cenozóico, ou seja, há cerca de 3 milhões de anos (DGAV, 2013). Sabe-se que os três tipos de cabras selvagens do período quaternário: *Capra aegagrus*, *Capra falconeri*, *Capra prisca*, encontram-se disseminadas por todos os continentes (ANCRAS, 2015). Ao longo do tempo as cabras selvagens foram sucedidas, na Península Ibérica, pela *Capra pyrenaica*. Aceitando-se atualmente que a raça Serrana seja originária da Serra da Estrela e proceda da *Capra pyrenaica*, ou cabra dos Pirinéus, pertencente ao tronco europeu, antecessora das raças caprinas portuguesas e espanholas (Almendra, 1996).

Há muitos anos, da Serra da Estrela a cabra Serrana expandiu-se em várias direções. Chegou a Trás-os-Montes, expandiu-se pelas Beiras, chegou até ao Ribatejo e à Estremadura e à península de Setúbal. Seleccionada pelo gosto do caprinicultor e adaptada ao clima e geografia de cada região “nasceram” os quatro ecotipos: Transmontano, Jarmelista, da Serra e Ribatejano (Figura 1). Destes, o da Serra está em vias de extinção, existindo alguns animais dispersos em rebanhos de ovelhas na Serra da Estrela (DGAV, 2013).

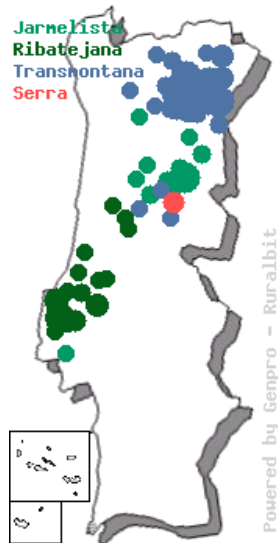


Figura 1. Distribuição geográfica do efetivo da cabra Serrana. **Fonte:**Ruralbit, 2008.

2.1.3.2. Censos

O efetivo caprino Serrano inscrito no Livro Genealógico ascende cerca de 18.000 animais. No ecotipo Transmontano, estão em atividade cerca de 154 produtores com um efetivo registado de 10.563 fêmeas e 556 machos, no ecotipo Jarmelista encontram-se 35 produtores e um efetivo registado de 1.939 fêmeas e 58 machos; no ecotipo Ribatejano, registam-se 23 produtores e um efetivo registado de 3.544 fêmeas e 159 machos, finalmente no ecotipo da Serra está em atividade um produtor que possui um efetivo registado de 111 fêmeas e 4 machos (DGAV, 2013).

2.1.3.3. Padrão da raça

De acordo com Almendra (1996), são animais de estatura mediana (64 cm na cernelha), com uma aptidão dupla mas predominantemente leiteira e com um protótipo racial de que se destaca: **a cabeça** é grande, comprida, de perfil subcôncavo, frente ampla e ligeiramente abaulada, face triangular, chanfro largo, retilíneo e com depressão na união com o frontal, focinho fino, boca pequena e lábios finos, orelhas relativamente curtas e horizontais, cornos de secção triangular, rugosos, dirigidos para trás em forma de sabre, com hastes paralelas ou divergentes, ou ligeiramente dirigidas para trás, divergentes ou espiraladas; **o úbere** é bem desenvolvido, globoso, por vezes pendente de fundo de saco, tetos pequenos e cônicos dirigidos para a frente

ou levemente para os lados, membros finos, resistentes, com unhas pequenas e rijas; **a pelagem** é de pêlos compridos, de cor preta (ecótipo da Serra e Ribatejano), castanha escura (ecotipo Ribatejano), castanha (ecotipo Jarmelista) ou ruça (ecotipo Transmontano). As cabras do Jarmelo apresentam duas listas na face de cor castanha mais clara que a pelagem (Figura 2), nas ribatejanas estas listas podem aparecer ou não. A pelagem pode-se ainda apresentar castanha/amarela nas regiões do abdómen e orelhas.



Figura 2. Cabra Serrana. **Fonte:**Ruralbit, 2008.

2.1.3.4. Sistemas de exploração

Os caprinos são os pequenos ruminantes mais explorados em todos os continentes. Contudo, só em alguns países a atividade demonstra grande expressão económica, geralmente associada ao uso de raças especializadas e tecnologias avançadas. Nos restantes casos, as explorações desenvolvem sistemas de produção extensivos com baixa tecnologia, com reduzida produtividade e rentabilidade. A diversidade dos sistemas de produção dos caprinos desta raça, advém logo à partida da imensa área geográfica em que a mesma se encontra dispersa e dentro de cada região varia em função das condições edafo-climáticas, da tradição da exploração local, da valorização económica dos seus produtos e a facilidade de comercialização. O sistema de produção mais comum é o extensivo, tradicional na região de Trás-os-Montes, com rebanhos com cerca de 80 cabeças, sem cobrição controlada, partos distribuídos ao longo do ano e, os animais fazendo um percurso diário na procura de alimento e sem suplementação alimentar (DGAV, 2013).

2.1.3.5. Desempenho reprodutivo e produtivo

A longevidade produtiva atinge facilmente os oito (8) anos, podendo em certos casos ir mais longe (Garcia, 2012). É uma raça com boa facilidade de parto, e com bons parâmetros reprodutivos (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros reprodutivos da raça Serrana

Parâmetros reprodutivos	Valor
Taxa de Fertilidade (%)	90-95
Taxa de prolificidade (%)	170-180
Taxa de Fecundidade (%)	150-160
Idade ao 1º Parto(meses)	15-18
Idade a Puberdade (meses)	8-12

Fonte: ANCRAS, 2015.

A produção média de leite aos 150 dias, é máxima no ecotipo Ribatejano e mínima no ecotipo Transmontano (Tabela 3).

Tabela 3. Produção de leite

Ecotipo	Transmontano	Ribatejano	Jarmelista
Produção leite 150 dias (litros)	103.1	223.1	218.0
Produção leite 30 dias (litros)	23.0	250.8	242.0
Produção média diária (litros)	0.68	1.41	1.46
Duração da lactação (dias)	181	178	165
Teor butírico (%)	3.5	4.1	-
Teor proteico (%)	3.3	3.4	-

Fonte: ANCRAS, 2015.

2.1.4. Leite de cabra

O leite é basicamente uma emulsão de gordura numa solução aquosa, contendo vários elementos, alguns dissolvidos (lactose e minerais) e outros em forma coloidal (compostos nitrogenados) (Chapaval e Souza, 2006). O leite de cabra é um alimento completo, rico em vitaminas, proteínas

e sais minerais, sendo mais digestivo que o leite bovino por possuir moléculas de gordura de tamanho reduzido, contribuindo desta forma para uma melhor absorção de seus nutrientes (Montingelli, 2005). O leite de cabra é utilizado para o consumo em todo o mundo e para a fabricação de diferentes produtos como o queijo (Cenachi *et al.*, 2011), participando desta forma do desenvolvimento sócio económico de muitas regiões (Garcia e Travassos, 2012). As cabras são animais sazonais, mais pode-se modificar o seu ciclo natural, com aplicação de técnicas reprodutivas. A produção mundial de leite foi em 2010, de 723.143.305 toneladas, estando ordenada por espécie pecuária (Tabela 4). O leite de cabra ocupou a 3ª terceira posição correspondendo a 17.374.310 toneladas (FAOSTAT, 2010). Em Portugal, no ano de 2015, foram produzidas 2.049.809 toneladas de leite, da qual a produção de leite de cabra correspondeu a 27.826 toneladas (INE, 2016).

Tabela 4. Produção mundial de leite de diferentes espécies

Espécie	Toneladas 2010	%
Búfala	92.473.371	12.80
Camela	2.365.323	0.30
Vaca	600.838.992	83.10
Cabra	17.374.310	2.40
Ovelha	10.091.309	1.40
Total	723.143.305	100.00

Fonte: FAOSTAT, 2010.

A demanda pelo leite de cabra cresce em função de três aspectos: (i) os caprinos são fonte de carne e leite, representando, em certas regiões, parte importante do consumo doméstico de proteína, (ii) o interesse de conhecedores e especialistas por produtos como queijo e iogurtes, especialmente em países desenvolvidos, (iii) a crescente procura por alimentos nutritivos, saudáveis e devido ao aspecto hipoalergénico (relacionado ao baixo teor de α s1-caseína) do leite de cabra (Haenlein, 2004). Os produtos lácteos caprinos destinam-se a nichos de mercado restritos, entretanto a sua produção e consumo tendem a aumentar em função do desenvolvimento da agricultura familiar, principais produtores deste tipo de leite, ao interesse dos profissionais do *gourmet* e pela recomendação médica para indivíduos intolerantes ao leite

bovino (Haenlein, 2004). Segundo Marramaque (2008), as designações previstas para os produtos lácteos deverá ser especificada sempre que a origem do leite ou dos produtos lácteos não provenham da espécie bovina. As diferentes designações encontram-se devidamente regulamentadas, quer por legislação comunitária relativa à protecção da denominação do leite e dos produtos lácteos a quando da sua comercialização (Reg. (CE) n.º 1234/2007).

2.1.4.1. Composição físico-química do leite de cabra

A composição físico-química do leite das diferentes espécies (Tabela 5) é influenciada pela genética, idade, nº de partos, fase de lactação, estado de saúde, o clima, estação/ano, alimentação entre outros fatores (Fernandes, 2013). É um instrumento necessário para verificar os padrões de qualidade, garantindo que o leite não seja adulterado e esteja isento de contaminantes, e portanto determinar-se a viabilidade da sua transformação em derivados lácteos (Coelho, 2012).

Tabela 5. Composição físico-química do leite humano, de vaca e de cabra

Nutrientes	Mulher	Vaca	Cabra
Energia (kcal/100 ml)	68.00	69.00	70.00
Lactose (%)	7.30	4.70	4.10
Proteína (%)	1.10	3.50	3.20
Gordura (%)	4.00	3.60	3.80
Colesterol (mg/100 ml)	20.00	15.00	12.00
Cinzas (%)	0.20	0.70	0.80
Cálcio (%)	0.04	0.18	0.19
Fósforo (%)	0.06	0.23	0.27
Ferro (%)	0.20	0.06	0.07
Vitamina A (IU/g fat)	32.00	21.00	39.00
Vitamina D (IU/g fat)	0.30	0.70	0.70
Vitamina C (mg/100 ml)	3.00	2.00	2.00
Tiamina (µg/100 ml)	17.00	45.00	68.00
Riboflavina (µg/100 ml)	26.00	159.00	210.00

Fonte: PennState, 2008.

Dentre os constituintes do leite estão a água e os sólidos totais, principais responsáveis pelo rendimento da produção de produtos lácteos. Os sólidos totais são constituídos, basicamente, por proteína, gordura, lactose, minerais e vitaminas, realçando-se no caso do leite de cabra quando comparado com o de vaca, de apresentar um teor mais baixo em colesterol, e com percentagem mais elevada em minerais como o cálcio e fósforo e vitaminas como a tiamina e a riboflavina (Tabela 5). A gordura e a proteína são os mais importantes componentes da qualidade nutricional e tecnológica do leite (Souza, 2013).

i) Água

A água é o principal componente do leite, constituindo cerca de 88% do seu volume. A temperatura de congelamento do leite (índice crioscópico) de todas as espécies mamíferas é mais baixa do que a da água, devido às substâncias solúveis presentes, principalmente a lactose e os sais minerais. Por isso, quando há adição fraudulenta de água ao leite, a crioscopia aumenta em direção ao ponto de congelamento da água (0°C) (Botaro e Santos, 2008). A Legislação Brasileira estabelece como índice crioscópico máximo do leite (- 0,512°C), ou seja, valores mais próximos de zero (0°), são indicativos de adulteração do leite por adição de água (Santos, 2012).

ii) Densidade

A densidade do leite é uma relação entre seu peso e volume e é normalmente medida a 15°C ou corrigida para essa temperatura. A densidade do leite é, em média, 1.032 g/L, podendo variar entre 1.023 e 1.040 g/L (Brito *et al.*, não datado). Valores abaixo ou acima desse intervalo, podem indicar um comprometimento da qualidade do leite e, implicar na sua rejeição pelas indústrias. Para evitar fraudes por adição de água, a densidade do leite é medida diariamente na indústria. A determinação da densidade é feita com um aparelho, o termolactodensímetro, e o teste indicará claramente uma alteração da densidade somente quando mais que 5 a 10% de água for adicionada ao leite. A densidade acima do normal pode indicar que houve desnatamento ou, ainda, que qualquer outro produto corretivo foi adicionado. A densidade abaixo do mínimo fornece uma indicação de adição de água no leite e, eventualmente, poderá indicar também problemas de saúde ou nutricionais (Brito *et al.*, não datado).

iii) Lactose

A lactose é um hidrato de carbono, mais especificamente um dissacarídeo formado por uma molécula de alfa ou beta-glicose e uma molécula de beta-galactose (Chapaval e Souza, 2006) e os valores calóricos são ligeiramente mais baixos no leite de cabra quando comparado ao leite de vaca (Tabela 5). A lactose é o único hidrato de carbono do leite e é exclusivo desse alimento, sendo produzida exclusivamente nas glândulas mamárias dos mamíferos. Para ser absorvida, a lactose deve ser dividida em glicose e galactose, razão pela qual os mamíferos produzem uma enzima que tem essa função: a lactase.

Na indústria láctea, a lactose proporciona energia para bactérias acidoláticas (fermento láctico ou cultivo láctico). O papel destas bactérias está relacionado com a necessidade de produção de ácido láctico que por conseguinte atua de inúmeras maneiras no sucesso de um produto láctico. Por exemplo, na fabricação de queijos existe a necessidade de diminuição do pH, forçando a desmineralização do leite até que o mesmo coagule.

iv) Gordura

A gordura do leite é composta na quase totalidade por triglicerídeos, 98% da gordura total (Fontaneli, 2001). Apresenta uma percentagem maior de glóbulos pequenos o que pode explicar, em parte, a melhor digestibilidade em relação ao leite de vaca, ou seja, a elevada digestibilidade está correlacionada com o reduzido tamanho e a grande dispersão dos glóbulos gordos, assim como das características próprias de sua caseína, que durante a digestão, forma coágulos menos resistentes e mais friáveis em relação aos do leite de vaca, e que podem ser desintegrados mais rapidamente pelas enzimas proteolíticas (Chapanaval e Souza, 2006).

Segundo Fernandes (2013), os lípidos do leite de cabra conferem-lhe importância devido ao seu papel durante a utilização tecnológica e dietética. Estes podem modificar o rendimento da transformação do leite em queijo, a textura, a cor e até o cheiro. O valor energético que representam no regime alimentar, os diferentes lípidos (colesterol, ácidos gordos saturados, ácidos gordos de cadeia curta) são de extrema importância, possuindo aspetos negativos ou positivos para a saúde dos consumidores. O teor de gordura do leite é muito influenciado pela dieta, sofrendo grande variação, refletindo assim sobre o teor de sólidos totais (Souza, 2013).

O leite caprino possui um sabor e odor característicos proporcionado pelo elevado teor de ácidos gordos de cadeia curta (caprónico, caprílico e cáprico), que diminuem a aceitação sensorial por uma boa parcela da população não habituada ao seu consumo (Alves *et al.*, 2009).

v) **Proteína**

A fração proteica do leite, que é extremamente complexa, difere quantitativamente e qualitativamente consoante as diferentes espécies (Bakken *et al.*, 1990) e com a proporção da quantidade de gordura no leite, existindo uma forte correlação entre a quantidade de gordura e a quantidade de proteína no leite (quanto mais alta é a gordura, mais alta é a proteína). A proteína do leite divide-se em 2 grupos principais: as caseínas (80%) constituídas por α -s1, α -s2, β , e κ e as proteínas do soro (20%) constituídas por α -lactoalbumina e a β -lactoglobulina, que na presença de fosfato de cálcio se agregam para formar as micelas (Fernandes, 2013). Durante o processo de fabricação de queijo, estas separam-se ficando as caseínas retidas na coalhada e as proteínas do soro dispersas neste após a coagulação do leite sob a ação da renina (Wattiaux, 2014).

O teor proteico do leite de cabra é semelhante ao do leite de vaca, com pequenas diferenças. A caseína, organiza-se em forma de micelas, as quais possuem menor tamanho no leite de cabra em comparação ao leite de vaca, além da presença de baixos níveis de caseína alfa-S1 na proteína do leite de cabra, indicada como um dos principais agentes causadores da alergia ao leite de vaca. O teor de proteína no leite é pouco influenciado pela dieta, visto que 55% da variabilidade na composição do leite é de origem genética (Souza, 2013).

vi) **Minerais**

O leite de cabra contém minerais indispensáveis, e a sua composição é semelhante ao leite de vaca, contudo, os níveis de potássio, cloreto e de magnésio são consideravelmente mais altos quando comparado ao leite de vaca (Fernandes, 2013). Para além destes, encontram-se também no leite de cabra, o cálcio, o fósforo, o zinco e o iodo. Todos os minerais no leite são significativamente afetados pela genética e nutrição, exceto o magnésio e o selénio. Os minerais presentes no leite de cabra são extremamente importantes para a alimentação humana e principalmente a infantil, uma vez que o leite de cabra é duas a três vezes mais rico em macro-minerais, particularmente na quantidade de fósforo (Segundo Guéguen, 1996, citado por

Fernandes, 2013). O elevado teor destes minerais constituem um atributo de valorização do leite de cabra para a conservação da saúde, minimizando assim o risco de doenças, principalmente nas populações mais carentes dos países em desenvolvimento (Rocha, 2007).

vii) Vitaminas

A composição vitamínica do leite de cabra com a exceção dos menores conteúdos do ácido fólico, vitamina C e inositol é similar a composição do leite humano. O leite de cabra não apresenta caroteno (pró-vitamina A) e sim a vitamina A (Chapaval e Souza, 2006). O valor vitamínico de B6, B12, C e K, também é superior no leite de cabra (Fernandes, 2013).

2.1.5. Características microbiológicas do leite

O leite cru é um alimento muito perecível e um óptimo substrato para o desenvolvimento dos microrganismos. As principais doenças relacionadas com o consumo de leite ou produtos lácteos, assim como a sua deterioração, estão associadas, maioritariamente, à presença de agentes biológicos. A maioria dos microrganismos isolados no leite cru são bactérias, contudo outros microrganismos como vírus, fungos, leveduras e parasitas têm sido associados ao leite cru, mas em menor escala (Nunes, 2009). Por lei, é obrigatório que os efetivos animais produtores de leite estejam livres de tuberculose e brucelose, encontrando-se em vigor em Portugal desde 1984 programas sanitários para o controlo e erradicação destas doenças, com aplicação obrigatória em todas as explorações de ruminantes. A qualidade microbiológica do leite é importante sob o ponto de vista sanitário, uma vez que pode ser veículo de transmissão de microrganismos que comprometem a aptidão do leite, quer para o consumo direto quer para sua transformação em derivados. Um exemplo disso são os leites ácidos que comprometem os tratamentos térmicos e a presença de microrganismos associados a alguns defeitos dos produtos derivados (Canada, 2008). O leite com uma contagem bacteriana elevada, pode significar uma contaminação por microrganismos prejudiciais à saúde pública, sendo rejeitado pela indústria, e pode estar associado a: (i) leite velho, (ii) refrigeração inadequada e (iii) métodos não higiénicos na produção, manuseio e processamento (Souza, 2013).

Um outro parâmetro de qualidade, relacionado ao aspecto sanitário, é a contagem de células somáticas (CCS), utilizada como indicadora da saúde do úbere devido à sua composição em células de descamação do tecido e células de defesa do organismo. Desta forma, um aumento na

CCS poderia ser um indicador da resposta inflamatória, servindo como ferramenta para o diagnóstico da mastite. Contudo, apesar da relação entre CCS e a mastite ser amplamente conhecida em rebanhos bovinos, para cabras isto ainda é objeto de estudo. Entretanto, alguns estudos mostram que o aumento na CCS está relacionado com a menor produção de leite. Assim sendo, é importante que o produtor mantenha os níveis de CCS do rebanho o mais baixos possíveis (Souza, 2013).

A regulamentação comunitária em matéria de higiene alimentar, Reg. (CE) n.º 852 e 853 de 2004, estabelece que os operadores das empresas que produzam ou que procedam à recolha devem assegurar que o leite cru obedece aos seguintes critérios: (i) o leite cru de cabra e outras espécies: a contagem em placas a 30°C (por ml) $\leq 1.500.000$. Quando se pretender utilizar o leite cru no fabrico de produtos por um processo que não inclua nenhum tratamento térmico, os operadores das empresas do sector alimentar devem tomar as medidas necessárias para assegurar que o leite cru utilizado obedece ao seguinte critério: contagem em placas a 30°C (por ml) ≤ 500.000 e (ii) em relação à presença de inibidores no leite, os operadores das empresas devem adoptar procedimentos destinados a garantir que não é colocado leite cru no mercado cujo teor de resíduos de antibióticos ultrapasse os níveis autorizados para qualquer uma das substâncias ou que o total de resíduos de todas as substâncias antibióticas não ultrapasse qualquer valor máximo permitido pelo Reg. (CEE) n.º 2377/90. Os critérios microbiológicos do leite cru devem estar de acordo com o Reg. (CE) n.º 1441/2007. A LEICRAS tem uma política de preço aos seus associados baseada na qualidade microbiológica do leite (Tabela 6).

Tabela 6. Preço do Leite

Classes	Preço (Março a Agosto)	Preço (Setembro a Fevereiro)
“ 0 a 500.000 ” microrganismos	0,60 €	0,65 €
“ 501.000 a 1000.000 ” microrganismos	0,50 €	0,50 €
Superior a “ 1000.000 ” microrganismos	0,40 €	0,40 €

Fonte: LEICRAS, 2017

2.1.6. Historial do queijo

Os produtos lácteos fermentados, nos quais o queijo se inclui, tiveram a sua origem muitos séculos antes de Cristo, na zona leste do Mediterrâneo e irrigada pelos rios Jordão, Eufrates, Tigre e Nilo. Uma lenda árabe conta que um pastor nomada, tendo a necessidade de transportar para outro local o leite ordenhado nesse dia, fê-lo utilizando o estômago de um vitelo ou de uma cabra, usados na época como recipientes para estes fins. À chegada ao seu destino verificou que o líquido introduzido no dito estômago era agora uma massa branca e granulosa. Esta descoberta inesperada de uma transformação misteriosa de um líquido - o leite, num gel - a coalhada - que podia vir a ser dessorada e seca ao ar livre, mostrava a possibilidade de conservar o leite de uma forma simples, obtendo ainda outro líquido, o soro, que podia ser bebido (Modesto e Barbosa, 2007).

A autenticidade dos queijos reveste-se de grande importância, pois em muitos países existe um regulamento sobre o seu fabrico e os seus certificados de origem, como é caso de Portugal. As características dos queijos tradicionais dependem essencialmente do clima, da composição química e microbiológica do leite utilizado, características do local de produção e do seu modo de fabrico específico, ou seja, da arte e saber dos queijeiros (Modesto e Barbosa, 2007).

2.1.6.1. O queijo

Considera-se queijo o produto fresco ou curado, de consistência variável, obtido por coagulação e dessoramento do leite (leite total ou parcialmente desnatado), mesmo que reconstituído, e também da nata, de leiteiro, bem como da mistura de alguns ou de todos estes produtos, incluindo o lactossoro, sem ou com adição de outros géneros alimentícios (Portaria n.º 73/90).

2.1.6.2. Tecnologia de fabricação de queijos

Os operadores das empresas do sector alimentar são os principais responsáveis pela segurança dos alimentos e sublinham a necessidade de a garantir ao longo de toda a cadeia alimentar, com início na produção primária. Os procedimentos das empresas devem basear-se nos princípios HACCP e Códigos de Boas Práticas (Reg. da (CE) n.º 852/2004).

i) O leite

O leite cru é aquele que não é pasteurizado e nem aquecido a uma temperatura superior a 40 °C e é a matéria-prima essencial para a elaboração do queijo. O leite mais usado para fazer queijo é o de vaca. Contudo, nos países chamados da bacia do Mediterrâneo, usam-se também os leites de ovelha e cabra. A arte de fazer queijo de leite cru manteve-se, embora com algumas dificuldades, nos países do sul da Europa e felizmente, pois os melhores queijos, ou seja, os mais aromáticos e saborosos, são produzidos partir do leite cru (Modesto e Barbosa, 2007).

É fundamental antes do fabrico do queijo, submeter o leite a uma série de tratamentos, com vista à obtenção de um produto homogéneo e de qualidade. Destes tratamentos destacamos a avaliação da qualidade organoléptica, a composição físico-química (principalmente a gordura e proteína) proporcionando um bom rendimento queijeiro, os indicadores de bom estado de conservação (acidez titulável e pH) e pureza, ausência de inibidores e outros contaminantes, bem como a qualidade microbiológica. A prova de fervura (o leite normal deverá resistir à fervura sem "talhar") indica-nos se o leite está em condições de ser utilizado no fabrico, evitando o tratamento do leite alterado. O teste Dornic é utilizado para se verificar a acidez titulável do leite e indica-nos a percentagem de ácido láctico e o seu estado de "frescura". É medido geralmente em graus Dornic, e em média o leite de cabra fresco, após a ordenha, em boas condições de higiene e refrigerado imediatamente deve apresentar 14 graus Dornic (14 °D), e a faixa de acidez considerada normal deverá estar compreendida entre 14°D até 18°D. Quanto mais elevada for a acidez titulável, menores probabilidades existem de se obter um bom queijo (DRAAlg *et al.*, 2005). Deve ser feita a medição do pH e o valor obtido deve ser em torno de 6.6 a 6.8 e é realizado com ajuda de tiras de pH ou através do aparelho Ekomilk. O leite de cabra é muito sensível, devendo ser tratado com muito cuidado, pois a composição da matéria gorda, distribuída em pequenos corpúsculos, facilmente se rompe e se oxida, podendo comunicar ao leite um sabor desagradável, amargo ou de ranço, que prejudicará a qualidade do produto final (Modesto e Barbosa, 2007). A filtração é uma etapa importante no processo de fabricação do queijo e consiste em separar algumas impurezas do leite, fazendo-o passar por um pano ou um filtro apropriado.

ii) A coagulação

A coagulação é a fase inicial da transformação de leite em queijo. Faz-se essencialmente pela via enzimática, com a utilização de substâncias que tem ação coagulante e que são constituídas por misturas de enzimas para coagular o leite, na qual este se desdobra em duas fases: fase sólida (coalhada) e a fase líquida (soro). Nesta etapa dá-se a precipitação da caseína do leite, com a formação de um coágulo branco de textura homogénea, através da acção de bactérias lácticas e do coalho. É necessário ter em atenção os factores como a temperatura do leite e o tempo de coagulação (Soares *et al.*, não datado). O controlo da temperatura é determinante nesta fase, devendo ser mantida durante todo o tempo de coagulação e de uma forma geral as temperaturas utilizadas são elevadas (45 a 60 °C) e esta fase é normalmente efectuada em tinas de coagulação (DRAAlg *et al.*, 2005). As temperaturas baixas dão origem a queijos moles ou macios e as temperaturas altas resultam em queijos semi-duros ou duros. O tempo de coagulação, varia em função do tipo de queijo, sendo inversamente proporcional à temperatura, isto é, a temperaturas elevadas o tempo é menor e vice-versa. Os queijos duros têm coagulação rápida (30 a 50 minutos), os semi-duros têm coagulação média (55 a 60 minutos) e os macios têm coagulação lenta (60 a 90 minutos).

A coagulação é a etapa mais decisiva na produção de queijos, a qual visa a precipitação da proteína do leite, retendo também a gordura e é nessa fase produtiva que é necessária a adição do coalho (Fernandes, 2015). É uma operação muito importante pois da qualidade e quantidade do coagulante utilizado depende o tempo de coagulação, a consistência e textura da coalhada obtida e, portanto, o rendimento queijeiro e suas características (Modesto e Barbosa, 2007).

Nesta fase de fabrico, se o leite for pasteurizado, devem-se adicionar previamente ao leite fermentos lácticos, microrganismos seleccionados e cultivados em laboratório especializados, específicos para o queijo que se está a desenvolver. Se o leite for cru, esta operação não é necessária pois estes “fermentos” existem naturalmente no leite. Estes microrganismos têm a particularidade de fermentarem a lactose, transformando-a em ácido láctico que vai acidificando o leite progressivamente (Modesto e Barbosa, 2007).

iii) O coalho

O primeiro coagulante de origem vegetal foi o látex da figueira (*Ficus carica*) pois há relatos da existência desta árvore desde a antiguidade (Fernandes, 2015). Lucius Iunius Moderatus Columella refere que o leite muito fresco deve ser coagulado com coalho animal de cordeiro ou cabrito, mas que também pode ser utilizado a flor do cardo selvagem, ou as sementes de cártamo (*Carthamus tinctoris L.*) ou ainda a seiva da figueira (*Ficus carica L.*) (Modesto e Barbosa, 2007). A renina é o coalho de origem animal, e corresponde a uma mistura de enzimas (quimosina e pepsina) produzida pelo abomaso (quarto estômago dos ruminantes) de bezerras lactentes ou de outros ruminantes jovens. Quando adicionado ao leite produz a primeira etapa de formação do queijo, a coagulação (Fernandes, 2015). O coalho é o responsável pela alteração das propriedades do leite para produzir a coalhada (Soares *et al.*, não datado). O coalho animal pode apresentar-se em forma de líquido, pasta ou pó (Modesto e Barbosa, 2007).

iv) O corte da coalhada

O leite pode estar a coagular de 30 a 120 minutos, de acordo com o queijo que se pretende fazer. Após esse tempo, a coalhada deve ser cortada em pedaços maiores ou menores ou simplesmente introduzida nas formas ou moldes, permitindo obter uma maior superfície livre, facilitando a saída do soro. Um corte ligeiro liberta menos soro, sendo aplicado às pastas moles, pelo contrário, um corte mais profundo provoca um maior dessoramento e aplica-se aos queijos de pasta semi-dura ou dura. As temperaturas podem variar de 34 a 53 °C e nesta fase pode-se adicionar especiarias ou ervas aromáticas (Modesto e Barbosa, 2007). O corte e a agitação da coalhada, são efectuados com liras e agitadores, aumentando assim a superfície de exsudação do coágulo, devido à sua redução em fragmentos menores (Soares *et al.*, não datado). O ponto da coalhada é uma fator importante, pois se o corte for realizado antes do ponto, pode levar à perda de gordura e da caseína no soro, e um corte depois do ponto pode levar a produção de um queijo seco e excessivamente duro, com consistência de borracha (DRAAlg *et al.*, 2005). O ponto ideal para o corte da coalhada pode ser observado pela consistência do coágulo, que deve ter aspecto geléico e com contornos nítidos e não aderente às paredes do tanque quando pressionado com a mão, havendo presença de soro, exsudado da massa. A técnica de corte da coalhada deve ser vagarosa, aumentando a intensidade à medida que a granulação se vai tornando mais firme,

começando no sentido horizontal com a lira vertical, depois no sentido transversal com a lira vertical e por fim no sentido transversal com a lira horizontal. Um corte ligeiro liberta menos soro e é aplicado a pastas moles e um corte mais profundo, provoca um maior dessoramento e aplica-se aos queijos de pasta semi-dura ou dura.

v) A moldagem, prensagem e salga

Uma vez preparada, a coalhada é introduzida nos moldes perfurados que podem ser de madeira, junco, metal ou, mais recentemente, de aço inoxidável ou plástico, de vários tamanhos e formas. Em muitos casos a forma é forrada com um pano apropriado para facilitar o dessoramento e a manipulação dos queijos. Os queijos podem ser deixados a dessorar naturalmente ou serem submetidos a uma pressão em prensas apropriadas, e com a prensagem pretende-se melhorar a forma e corrigir a humidade do queijo. A prensagem em prensa pneumática, com controlo da intensidade e tempo de pressão, normalmente é destinada aos queijos de dimensão média e grande (DRAAlg *et al.*, 2005). O teor médio de sal na maioria dos queijos varia de 0,5 a 2,5 %. Os métodos mais comuns de salga são: no leite, na massa, em salmoura e a seco. A sua função é de dar sabor, controle do desenvolvimento microbiano, regulagem dos processos bioquímicos (enzimas), físico-químicos e durabilidade (Paula *et al.*, 2009).

vi) A maturação

Compreende uma série de modificações nas propriedades físico-químicas (acção de vários microrganismos), quanto ao aspecto, textura, consistência, aroma e sabor característicos. O queijo sofre a maturação durante um determinado período em câmaras, que devem ter uma temperatura (12 a 16 °C) e humidade relativa (75 a 95 %) estabilizadas e a ventilação adequada a cada queijo (DRAAlg *et al.*, 2005). Os queijos produzidos com o leite cru, devem respeitar um período de maturação de pelo menos 60 dias (Reg. (CE) n.º 853/2004 alterado pelo Reg. (CE) n.º1662/2006). Os locais naturais onde estas condições são atingidas são ideais, pois nestes casos também se instala toda a microflora responsável pelo processo e que naturalmente confere ao queijo as suas características essenciais (Modesto e Barbosa, 2007). É durante esta fase que as diversas enzimas, do leite, do coagulante e dos fermentos lácticos, actuam lenta e pacientemente. Este trabalho consiste numa proteólise e numa lipólise, ou seja, no desdobrar da caseína e da gordura em compostos menores os péptidos, aminoácidos e os ácidos gordos, que posteriormente

se dividem em compostos cada vez menores que, existindo apenas em quantidades vestigiais, interagem para dar o aroma e o sabor do queijo. A textura do queijo evolui adquirindo untuosidade, plasticidade, homogeneidade ou friabilidade (Modesto e Barbosa, 2007). Na primeira fase de maturação, os queijos são colocados num ambiente com cerca de 95 % de humidade relativa. A baixa temperatura e elevada humidade são importantes para o controlo da acção dos microrganismos e para a formação simultânea da casca e da massa. A duração desta fase é de cerca de 15 dias. Na segunda fase de cura, os queijos são lavados em água tépida, ligeiramente salgada, e colocados numa atmosfera com humidade relativa mais baixa (85 %). O ligeiro aumento da temperatura, o arejamento e a ligeira diminuição da humidade, nesta fase, tem por finalidade ajudar a que o queijo vá formando a sua pasta amanteigada e a sua típica crosta de cor amarelada (Soares *et al.*, não datado). O tempo de cura varia com o queijo, sendo que para os queijos de pastas moles pode ser algumas semanas, para os queijos de pasta semi-dura ou dura pode variar de alguns meses a anos. Depois da maturação, os queijos são rotulados e embalados, para posterior distribuição. O transporte do produto para os pontos de venda deve ser efectuado a temperaturas inferiores a 10 °C.

2.1.6.3. O rendimento queijeiro

O rendimento queijeiro é definido como a quantidade de queijo expresso em quilogramas (Kg), obtido a partir de 100 kg de leite. Quanto maior a percentagem de sólidos do leite maior será a quantidade de queijo obtido e como tal maior o rendimento económico (Paolo *et al.*, 2008, citado por Sousa, 2013). Segundo Raimundo *et al.* (2015), o rendimento queijeiro pode-se determinar a partir da quantidade de leite em litros (L) utilizada e da quantidade de queijo obtida em kilogramas (kg), e exprime-se em função da unidade de massa de produto obtido. Para o cálculo do rendimento queijeiro este autor, preconiza a seguinte fórmula: Rendimento queijeiro (L de leite/kg de queijo)=volume de leite (L)÷peso de queijo (kg). O rendimento das fabricações dos queijos, segundo Saboya *et al.* (1998), pode ser expresso em gramas de sólidos totais de queijo por litro de leite (gST/l) e calculados através da fórmula:

$$R \text{ (g ST / l)} = \frac{P \times ST \times 10}{V}$$

Onde, R=rendimento; P=quilos de queijos obtidos; ST=percentagem de extrato seco dos queijos; V=volume de leite utilizado.

2.1.6.4. Classificação dos queijos

Podemos classificar os queijos segundo o leite de que são feitos em leite de vaca, ovelha, cabra e o leite de búfala (Modesto e Barbosa, 2007). Segundo a Portaria n.º 73/90, os queijos podem ser classificados quanto à:

i) Cura:

- ✓ **Queijo curado:** produto que só se encontra apto para consumo depois de mantido, durante certo tempo, em condições determinadas de temperatura, humidade e ventilação que permitam modificações físicas e químicas características;
- ✓ **Queijo curado pela acção de bolores:** o produto cujas características são devidas à proliferação de bolores específicos no interior e ou à superfície do queijo;
- ✓ **Queijo fresco:** o produto obtido por coagulação e dessoramento do leite por fermentação láctica, com ou sem adição de coalho e não submetido a um processo de cura;

ii) Composição:

- ✓ Queijos sem adição de géneros alimentícios diferentes de queijo;
- ✓ Queijos com adição de géneros alimentícios diferentes de queijo;

iii) Consistência: a classificação é feita em função da percentagem de humidade:

- ✓ **Extraduro:** máximo 51% de humidade,
- ✓ **De pasta dura:** de 49% a 56% de humidade,
- ✓ **De pasta semi-dura:** de 54% a 63% de humidade,
- ✓ **De pasta semi-mole:** de 61% a 69% de humidade
- ✓ **De pasta mole:** superior a 67% de humidade.

iv) Matéria gorda: a classificação é feita em função da percentagem de matéria gorda no extracto seco:

- ✓ **Muito gordo ou extragordo:** superior a 60%,
- ✓ **Gordo:** de 45% a 60%,
- ✓ **Meio gordo:** de 25% a 45%,
- ✓ **Pouco gordo:** de 10% a 25%,
- ✓ **Magro:** máximo 10%.

2.1.6.5. Tipos de queijo de cabra em Portugal

Estas denominações são reservadas a queijos de formas e pesos variáveis, preparados exclusivamente com o leite de cabra. Os queijos de leite de cabra, quando puros e frescos são totalmente brancos, mudando a coloração para um leve bege quando são maturados. Nunca possuem a mesma cor dos queijos de leite de vaca (Montingelli, 2005). No espaço comunitário a proteção dos queijos tradicionais é assegurada através da utilização de menções protegidas ao abrigo do Reg. (UE) n.º 1151/2012 e Reg. de Execução (UE) n.º 668/2014. Em Portugal existe apenas um queijo de cabra com a utilização de menção protegida da União Europeia (UE), o queijo de cabra transmontano: Denominação de Origem Protegida (DOP). O queijo de cabra transmontano (DOP) é um queijo curado semiduro a extra duro resultante do esgotamento lento da coalhada, após coagulação do leite de cabra cru, com coalho de origem animal. Comercialmente pode apresentar-se com a designação “Queijo de cabra transmontano” ou “Queijo de cabra transmontano velho” (Despacho Normativo n.º 7822/2011) e abrange a área geográfica de produção de Concelhos de Valpaços, Macedo de Cavaleiros, Mirandela, Vila Flor, Alfândega da Fé, Mogadouro, Carrazeda de Ansiães, Torre de Moncorvo e Freixo de Espada à Cinta (SPOC, 2015).

2.1.7. A malagueta (*Capsicum spp.*)

O centro de origem das pimentas do género *Capsicum* é o Continente Americano (Abud, 2013). As espécies de pimentas do género *Capsicum* pertencem à família Solanaceae. Dentre as espécies do género *Capsicum*, cinco são domesticadas e largamente cultivadas e utilizadas pelo homem: *Capsicum annuum*; *C. baccatum*; *C. chinense*; *C. frutescens* e *C. pubescens* (Lopes *et al.*, 2007). O género *Capsicum* inclui plantas de frutos picantes, conhecidos como pimentas, assim como plantas de frutos “doces”, os pimentões. As pimentas são cultivadas principalmente com fins alimentares, medicinais, condimentares e ornamentais. A grande variabilidade morfológica apresentada pelos frutos são destacadas pelas múltiplas formas, tamanhos, colorações e pungências. Esta última característica, exclusiva do género *Capsicum*, é atribuída a um alcalóide denominado capsaicina, que se acumula na superfície da placenta (responsáveis pelo sabor picante das pimentas), e é liberada quando o fruto sofre qualquer dano físico (Lopes *et al.*, 2007). A coloração dos frutos maduros, geralmente, é vermelha mas pode variar desde o

amarelo-leitoso, amarelo-forte, alaranjado, salmão, vermelho, roxo até preto. O fruto é usado como tempero dos mais diversos tipos de pratos, indústria de alimentos e conservas, molhos, saladas, e seu uso é tão difundido que faz parte das mais diversas culturas orientais e ocidentais. É rico em betacaroteno, antioxidantes naturais que combatem os radicais livres (Casadei e Pace, 2005).

2.1.8. Análise sensorial do queijo

A análise sensorial ou exame organoléptico é o “exame das características organolépticas de um produto pelos órgãos dos sentidos”, sendo organoléptica definida como “qualificar uma propriedade de um produto perceptível pelos órgãos dos sentidos” (ISO 5492 de 1992). É o estudo sistemático das respostas humanas às propriedades físico-químicas dos alimentos. Este estudo compreende a definição e medida dos atributos de um produto que se percebe por meio dos sentidos e que se denominam de características sensoriais (Canada, 2001). Permitindo desta forma determinar diferenças, caracterizar e medir atributos sensoriais dos produtos ou ainda determinar se as diferenças nos produtos são detetadas e aceites ou não pelo consumidor (Noronha, 2003). É um método subjetivo e é utilizado para avaliar as características sensoriais dos alimentos, bebidas e água. O método considera a opinião dos indivíduos na interpretação de efeitos dos estímulos sensoriais, simples ou múltiplos, segundo as impressões percebidas pelos órgãos sensoriais (visão, olfato, gosto, tato e audição) que irão gerar as interpretações e descrições das propriedades intrínsecas aos produtos (Lutz, 2008).

Para se desenvolver um produto ou fazer o controlo da sua qualidade, a compreensão, a determinação e avaliação das suas características sensoriais é um requisito indispensável em situações como: a vida de prateleira, comparar um produto com um dado “produto alvo” e modificar as suas características sensoriais aproximando-as das características sensoriais do “produto alvo”, identificar a posição de um produto em relação aos seus concorrentes, identificando possíveis “falhas”. Em todas as empresas é necessário, nalgum estágio da vida do produto, proceder a reformulações dentro dos termos legais e as técnicas de análise sensorial podem ajudar neste sentido. O foco das empresas é vender os produtos que fabricam, sendo portanto imprescindível o desenvolvimento e fabrico de produtos que sejam do agrado do consumidor. O conhecimento das características requeridas pelos consumidores é uma das aplicações mais importantes da análise sensorial no desenvolvimento de novos produtos e no

marketing (Noronha, 2003). Assim, a análise sensorial, tem sido amplamente utilizada na indústria alimentar na caracterização e avaliação de produtos (Biedrzycki, 2008). O estímulo é medido por processos físico-químicos e as sensações por efeitos psicológicos. As sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado (Lutz, 2008). Os sentidos utilizados para a avaliação sensorial são:

i) O paladar

O paladar é entendido como a sensação percebida pelos receptores da boca, localizados principalmente na língua, face a substâncias químicas constituintes dos alimentos. Estes constituintes são os responsáveis pelo sabor dos alimentos (Manfugás, 2007). A percepção dos sabores é efetuada na boca através da língua, onde se localizam as papilas gustativas específicas. No sabor pontuam-se determinados atributos como a acidez, doce, amargo e salgado (Souza, não datado). A língua humana apresenta áreas de maior sensibilidade aos gostos básicos acima descritos (Figura 3).

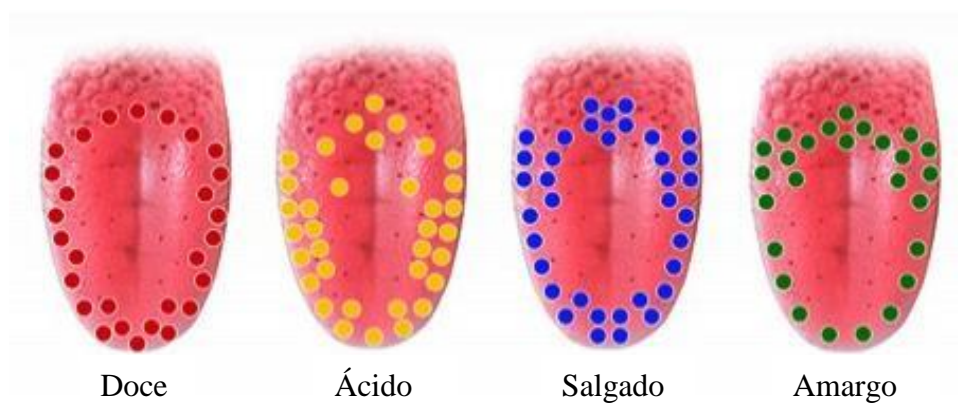


Figura 3. Distribuição espacial dos receptores para a sensibilidade dos diferentes sabores.

Fonte:<http://www.newtonsapple.org.uk/our-sense-of-taste>.

ii) A visão

É através da visão que se avalia a cor, tamanho, formato, brilho, impurezas, granulometria e uma infinidade de outros atributos, levando ao estabelecimento de uma opinião sobre determinado produto. A aparência normalmente é responsável pela primeira impressão que temos de um

alimento (Biedrzycki, 2008). A cor é das características organolépticas, que primeiro se deteta, através da visão, sendo o atributo de qualidade mais facilmente apreendida pelo consumidor, estando muitas vezes associada à frescura dos alimentos. A sua percepção está interligada a parâmetros como: a tonalidade, a coloração, a intensidade da cor, o brilho e a uniformidade. A visão e o olfato têm grande capacidade adaptativa à exposição. Contudo, a visão é capaz de distinguir um grande número de cores simultaneamente e o sistema olfativo percebe a sensação de um único odor de cada vez (Sousa, não datado).

iii) O olfato

O olfato é o sentido que permite a percepção do aroma e do odor (Biedrzycki, 2008). O odor e o aroma são propriedades organolépticas que são percebidas pelo órgão olfativo, sendo que o aroma é pela via retronasal, durante a degustação, quando algumas substâncias voláteis são aspiradas. O sistema olfativo não se restringe apenas ao nariz, mas sim a todo sistema nasal, o que inclui a boca (Manfugás, 2007).

iv) O tato

Pelo sentido do tato, através das nossas mãos somos capazes de avaliar e sentir a textura de um alimento. O tato (mãos) e a visão (olhos) são os dois sentidos que melhor avaliam alguns atributos tal como a firmeza, a rugosidade, a consistência (Souza, não datado). A textura é a principal característica percebida pelo tato. É o conjunto de todas as propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície) de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos (ABNT, 1993). A textura manifesta-se quando o alimento sofre uma deformação, e é através dessa interferência na integridade do alimento que se pode ter noção da resistência, coesividade, fibrosidade, granulosidade, aspereza, crocância, entre outras (Teixeira, 2009).

v) A audição

Os alimentos possuem sons característicos, que são reconhecidos pelo consumidor quando consumidos ou preparados. Os nossos sentidos estão envolvidos na captação do maior número de sensações e reações que os alimentos emitem. Pela audição somos capazes de ouvir o “ruído”

que um alimento causa ao ser manuseado ou ingerido, por exemplo o ruído crocante dos alimentos.

A sala de provas organoléticas é a área onde se realiza as provas sensoriais e deve ser isenta de odores e ruídos, ter boa iluminação e ventilação, com a temperatura e humidade controladas. A amostra do produto a ser analisado deve ser representativa e estar à temperatura de consumo e codificada, antes de ser fornecida ao painel de provadores qualificados. Os ensaios sensoriais, com a exceção de provas que envolvam consumidores, devem ser conduzidos num local apropriado, especialmente construído, ou adaptado para o efeito (Noronha, 2003).

A análise sensorial deve ser realizada numa sala de testes específica, com o objetivo de criar, para cada avaliador, um ambiente isolado e com o mínimo de distração (ISO 8589 de 2007). É desejável que o laboratório de análise sensorial disponha das seguintes áreas: gabinete administrativo, vestiário, local de descompressão e instalações sanitárias. Além destas áreas podemos ainda considerar que para certas aplicações poderá ser necessária a existência de um local próprio, e separado da zona de preparação das amostras, para a receção e codificação de amostras (quando é necessário garantir a confidencialidade de marcas), um local próprio para o armazenamento das amostras quando a quantidade a tratar não permitir o seu armazenamento na zona de preparação e uma sala de espera (ISO 6658 de 2005).

O local de ensaio deve obedecer a vários critérios (ISO 8589 de 2007) tais como: (i) deve estar na vizinhança da zona de preparação das amostras, devendo ser contíguos, embora o acesso ao local de ensaio não deva ser feito pela zona de preparação das amostras; (ii) a temperatura e humidade devem ser constantes e controladas. Em geral, recomenda-se uma temperatura de 20 ± 2 °C e uma humidade relativa entre 60 e 70 %; (iii) deve ser isento de ruídos externos e apresentar-se bem ventilado; (iv) deve ainda ser revestido de material de fácil limpeza, isento de odores e que não absorva os cheiros; (v) a cor do local de ensaio e dos equipamentos deve ser neutra de modo a não influenciar a avaliação do produto e (vi) a iluminação geral deve ser uniforme, sem sombras e controlável, devendo ser o mais aproximada possível da iluminação natural.

Para além de condições ambientais exigidas para a realização das provas sensoriais, os indivíduos devem estar aptos a realizar estas provas. Para estes, também existem uma série de requisitos que devem ser considerados (NP ISO 8586-1 e 2 de 2001). Como tal, subsiste uma

fase de recrutamento, seleção e treino para que possam fazer parte de um painel de provadores (Pala, 2013). O painel de provadores qualificados e peritos é o instrumento de medida e, conseqüentemente, os resultados da análise sensorial dependem dos seus membros. A percepção das variáveis sensoriais e respectivas interpretações pelos sentidos dependem do estímulo, condições fisiológicas e psicológicas (motivação, fadiga, adaptação ao estímulo, idade, sexo) do painel de provadores (Pala, 2013). A análise sensorial é realizada por provadores qualificados ou peritos que analisam as características sensoriais de um produto e o resultado deve ser expresso de forma específica conforme o teste aplicado e estudado estatisticamente, concluindo-se assim a viabilidade do produto (Teixeira, 2009).

As propriedades reológicas do queijo, especialmente as implícitas na sua qualidade, podem ser estabelecidas por métodos instrumentais ou pela avaliação sensorial, recorrendo esta a grupos de provadores qualificados. Um dos principais problemas relativos à avaliação sensorial é sem dúvida a diversidade de vocabulário utilizado, que recorre a um vasto número de termos para descrever as propriedades dos alimentos. Metodologicamente a avaliação passa primeiro pela adoção do tipo de prova, seguidamente pela seleção do instrumento de avaliação, que na prática se traduz na escolha de uma escala e por último pela seleção dos indivíduos que são utilizados na avaliação, condicionando a resposta a obter. A maior parte das experiências sugerem que após se estabelecer cuidadosamente um painel de provadores, são necessários 12 a 16 avaliadores para permitir estimar a magnitude dos atributos individuais com razoável exatidão. Os grupos de 3 ou 4 provadores têm um valor limitante para distinguir alguma coisa que não sejam grandes efeitos (Pinheiro *et al.*, não datado).

2.1.8.1. Métodos de análise sensorial

A escolha do método a aplicar numa análise sensorial vai depender muito do que se pretende avaliar e da sua aplicabilidade, bem como das respostas que se pretendem alcançar (Pala, 2013). Estes métodos dividem-se, dependendo dos objectivos pretendidos, em dois grandes grupos, os testes analíticos e os afetivos (Esteves, 2014). Os testes analíticos são usados para avaliação de diferenças, identificação e quantificação das características sensoriais dos produtos e subdividem-se em testes discriminativos e descritivos. Em ambos os testes utilizam-se o mesmo tipo de provadores seleccionados e treinados. De entre os dois tipos de testes incluídos nesta categoria iremos abordar os testes de análise descritiva, que foi o utilizado no presente trabalho.

Os testes de análise descritiva dividem-se em: (i) Perfil flavour: método utilizado para descrição do aroma e sabor do produto, considerando os sabores identificáveis, cheiros e sensações bucais residuais perceptíveis pelos provadores. Desta forma, é possível determinar graus de diferença entre as amostras ou as suas misturas e ter-se uma impressão global do produto. São definidos os atributos e materiais de referência e utiliza-se uma escala constante de categoria, (ii) Perfil textura: este método fornece uma descrição completa de textura através de parâmetros mecânicos, geométricos, de gordura e humidade, segundo o grau e a ordem em que são percebidos nas diversas fases de mastigação, (iii) Análise Descritiva Quantitativa (ADQ): método muito utilizado para traçar um perfil sensorial relativamente aos atributos de aparência, cheiro, textura e sabor, quantificando as intensidades relativas segundo a ordem de apresentação (Lutz, 2008). Os testes sensoriais analíticos descritivos são a técnica de descrição sensorial mais utilizada na indústria de alimentos e têm como objectivo principal a identificação e/ou quantificação de características sensoriais detectáveis em vários produtos (alimentos, bebidas e água), utilizando provadores com alto grau de qualificação e a análise estatística de dados. Por norma é exigida a utilização de provadores treinados ou, pelo menos, experientes nas características em estudo (Esteves, 2014).

As propriedades sensoriais do queijo caracterizam-se por vários parâmetros físico-químicos multidimensionais de avaliação, sendo assim, as provas sensoriais descritivas são a metodologia adequada para medir os atributos organolépticos desse produto. A análise descritiva quantitativa avalia, através de pontuação, a aparência, a cor, o odor e aroma, o sabor e a textura de um produto. É um método utilizado para desenvolver um registo do perfil sensorial de um produto ou dos componentes sensoriais de seus ingredientes. Para tal faz-se uso de uma escala especial de valores com pontuação, de um (1) a cinco (5), onde um (1) representa péssimo, três (3) representa bom e cinco (5) representa excelente (Anzaldúa-Morales, 1994 citado por Teixeira, 2009). Esses atributos são expressos em linguagem comum e quantificados em escalas apropriadas, o grau de intensidade (Murray *et al.*, 2001). Os provadores devem ser treinados para utilizar a escala de forma consistente em relação à equipe e às amostras, durante todo período de avaliação. Exige-se cuidado na padronização da preparação e apresentação das amostras, bem como na formação da equipe sensorial. As amostras devem ser codificadas com números de três dígitos aleatórios, casualizadas e apresentadas aos provadores qualificados (Lutz, 2008).

As etapas para realização da ADQ incluem o recrutamento e pré-seleção dos candidatos a provadores, inventariação e descrição dos atributos, treino dos provadores e avaliação dos produtos (Mininet *et al.*, 2010). As análises sensoriais descritivas distinguem-se dos outros métodos de testes sensoriais na medida em que procuram perfilar um produto em todas as suas características sensoriais percebidas (Murray *et al.*, 2001). Nesta metodologia é utilizado um painel treinado para a descrição e quantificação de todos os atributos sensoriais de um produto. A ADQ usa de 10 a 12 provadores qualificados. As provas descritivas permitem caracterizar as modificações nas receitas ou no processo, podendo também ser úteis para detetar se a concorrência está a produzir um produto idêntico ao da empresa constituindo uma ameaça à cota de mercado (Noronha, 2003). Os resultados, após tratamento estatístico apropriado, podem ser traduzidos em linguagem industrial, com implicações nos processos de fabrico e/ou nas estratégias de marketing, se conjugados com informações provenientes dos consumidores. As provas sensoriais descritivas podem ser utilizadas para quantificar as diferenças mas também para descrever características organolépticas específicas, fornecendo uma descrição mais detalhada do produto. Estas provas permitem, também, caracterizar os parâmetros qualitativos do produto, a intensidade e ordem pela qual surgem, bem como a obtenção de uma apreciação global.

2.1.8.2. Descritores utilizados na análise do queijo e suas propriedades básicas

No presente trabalho, o queijo foi caracterizado com base nos atributos da aparência visual e tátil (textura) e nos atributos olfatos gustativos (aroma e sabor). A metodologia para caracterizar as sensações visuais e táteis, bem como as olfacto-gustativas do queijo é muito complexa, uma vez que é necessário considerar alguns descritores que são úteis para diferenciar características específicas ou associado a critérios de qualidade (Romo, 2007).

Aparência: a análise da aparência é uma das primeiras características, senão a primeira, a ser avaliada pelos consumidores e realiza-se no primeiro contacto com um produto, onde avalia-se principalmente a cor e o aspeto. O aspecto é um dos fatores mais relevantes na determinação do valor do produto no momento da sua comercialização e depende da consistência, tamanho e forma, textura superficial e cor, entre outras características.

Odor: é a propriedade sensorial perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas (ABNT, 1993). Constitui uma mistura de compostos químicos, geralmente muito

complexos. As frações lipídicas em espécies diferentes, diferem, qualitativa e quantitativamente, na composição dos seus ácidos gordos, podendo contribuir para os odores característicos de cada espécie. A intensidade do aroma do queijo é influenciado por alguns fatores como a raça. O cansaço olfativo pode ser amenizado se for “cheirada” a pele do pulso ou por outro aroma que neutralize o anterior. Nesta avaliação, pode-se fazer comparações com padrões de referência conhecidos, que serão identificados e descritos pelos seus odores ou aromas peculiares (Lutz, 2008).

Textura: é a principal característica percebida pelo tato. É o conjunto de todas as propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície) de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos táteis e eventualmente pelos recetores visuais e auditivos (ABNT, 1993). É um conjunto de sensações táteis resultado da interação dos sentidos com as propriedades físico-químicas (dureza, humidade, untuosidade, entre outras). A textura é determinada diretamente pela composição físico-química da matéria prima, especificamente a percentagem de gordura para o caso do queijo. É um parâmetro de qualidade muito importante para o consumidor, sendo muito apreciado e determinante da qualidade. A textura do queijo pode ser avaliada por métodos objetivos, podendo recorrer-se a processos físicos (perfil de textura e resistência ao corte com ajuda do equipamento Texturómetro TA-XT2) e por métodos subjetivos, mediante a utilização de um painel de provadores qualificados (Valle *et al.*, não datado). Segundo Berodier *et al.* (1997), os atributos da aparência visual e tátil abordados no presente trabalho são destacados a seguir:

- ✓ **Integridade da forma:** avalia a forma do produto.
- ✓ **Faces:** avalia o abaulamento do produto.
- ✓ **Arestas/bordos:** avalia as arestas e bordos do produto.
- ✓ **Consistência:** avalia a pressão exercida pelo dedo sobre a superfície do produto.
- ✓ **Aspecto:** avalia a uniformidade, untuosidade, humidade e a presença de cristais.
- ✓ **Rugosidade da crosta:** avalia a percepção de grânulos à superfície.
- ✓ **Cor da crosta:** avalia a intensidade da cor da parte externa do produto.
- ✓ **Homogeneidade da cor da crosta:** avalia a uniformidade da cor externa do produto.
- ✓ **Cor da pasta:** avalia a intensidade da cor interna do produto.
- ✓ **Textura da pasta:** avalia as características de superfície (mão) e mecânicas (boca).

- ✓ **Defeitos:** avalia a forma exterior (cor, forma e textura) e interior (cor, aspeto da pasta, textura, odor/sabor).

Aroma: é determinado pelos compostos voláteis dos alimentos percebidos pelo nariz, por via retronasal. No queijo estes compostos voláteis são produzidos pela interação dos seus constituintes como a água, proteínas, gordura, vitaminas entre outros compostos orgânicos. A sua natureza e a quantidade dependem do tempo de maturação do queijo. Outra peculiaridade sensorial do queijo em estudo é o aroma característico do leite de cabra.

Sabor: é um atributo complexo, definido como experiência mista, mas unitária de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação (ABNT, 1993). São sensações mais complexas, que associam a estimulação dos gomos gustativos e células recetoras olfativas, e dos elementos táteis e térmicos da língua e da cavidade bucal. Na boca, a língua é o maior órgão sensorial e está recoberta por uma membrana cuja superfície contém as papilas, onde se localizam as células gustativas ou botões gustativos e os corpúsculos de Krause, com as sensações táteis. O mecanismo de transmissão da sensação gustativa é ativado quando estimulado por substâncias químicas solúveis que se difundem pelos poros e alcançam as células recetoras que estão conetadas, de forma única ou conjuntamente com outras, a uma fibra nervosa que transmite a sensação ao cérebro. A percepção mais conhecida envolve quatro gostos primários: doce, salgado, ácido e amargo, sendo citado também o umami. Algumas soluções químicas em concentrações diferentes são utilizadas para avaliar o poder de discriminação pelo reconhecimento, como por exemplo: a sacarose, 5.76 g/L (doce); o cloreto de sódio, 1.19 g/L (salgado); a cafeína, 0.195 g/L (amargo); o ácido cítrico, 0.43 g/L (ácido); o glutamato monossódico, 0.595 g/L (umami). As sensações denominadas “picantes” também definidas como “ardentes” ou “pungentes”, não são consideradas estímulos puros, pois são percebidas em toda a língua e garganta (Lutz, 2008).

Para a análise sensorial "gosto", "aroma", "sabor", "flavour" não são sinónimos. As sensações relacionadas simplesmente com o paladar (por exemplo, “ao apertar o nariz enquanto se prova determinado alimento”) designam-se gostos. Os compostos voláteis dos alimentos percebidos pelo nariz, por via retronasal, determinam o aroma. As sensações mais complexas, que associam a estimulação dos gomos gustativos e células recetoras olfativas, dos elementos táteis e térmicos da língua e da cavidade oral constituem o sabor. O conceito que engloba, pelo menos, dois

fenómenos, o gosto e o aroma, é denominado "flav(o)ur" ou seja o flavour é a terminologia anglo-saxónica para designar a associação entre o gosto e o aroma dos alimentos, uma vez que tais sensações estão intimamente relacionadas (Esteves, 2014).

Segundo Romo (2017), os atributos olfacto gustativos relativos ao queijo abordados no presente trabalho, são destacados a seguir:

- ✓ **Ácido:** descreve o sabor elementar provocado por soluções aquosas diluídas da maioria dos ácidos (ácido cítrico, ácido tartárico, ácido láctico).
- ✓ **Salgado:** descreve o sabor elementar provocado pelas soluções aquosas de diversas substâncias tais como o cloreto de sódio (NaCl).
- ✓ **Amargo:** descreve o sabor elementar provocado por soluções aquosas diluídas de diversas substâncias como o quinino e cafeína. Podemos citar também vários aminoácidos hidrofóbicos (L-leucina e L-valina).
- ✓ **Picante:** descreve a sensação de que se manifesta na boca na forma de coceira, dor que pode assemelhar “agulhas finas”. Esta sensação é sentida em toda a boca, incluindo o palato e língua.
- ✓ **Animal:** descreve o sabor a vaca, estábulo, carne, coalho, estrume (Berodier *et al.*, 1997).
- ✓ **Vegetal:** descreve a intensidade do sabor a ervas, legumes crus, aliáceo, arborizado, madeira (Berodier *et al.*, 1997).
- ✓ **Láctico:** descreve a intensidade do sabor aos derivados do leite (Berodier *et al.*, 1997).
- ✓ **Ranço:** descreve a intensidade do aroma associado à gordura rancificada.
- ✓ **Sabão:** descreve a intensidade do aroma associado à saponificação da gordura.
- ✓ **Textura (dureza da pasta):** descreve a ideia da firmeza do alimento, sendo definido como a força necessária para comprimir o queijo entre os dentes molares, e instrumentalmente, como a força requerida para causar uma dada deformação (Silva, 2013).
- ✓ **Textura (friabilidade da pasta):** descreve a aptidão da amostra em gerar inúmeros traços desde o início da mastigação (Berodier *et al.*, 1997).

CAPÍTULO III. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Recolha e controlo da qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra

Em três (3) dias consecutivos do mês de Fevereiro de 2015, foram efetuadas colheitas de amostras de leite cru de cabra da raça Serrana, nas explorações do distrito de Bragança em produtores associados da LEICRAS, totalizando três (3) colheitas. Retiraram-se cerca de 100 ml da amostra de leite cru (devidamente homogeneizado) da bilha da ordenha total da manhã, com auxílio de uma pipeta previamente desinfetada. As amostras foram de imediato, analisadas no Laboratório de Tecnologia Alimentar da ESA do IPB, conservadas e posteriormente analisadas no Laboratório de Análises Físico- Química e de Microbiologia. Nos meses de Abril, Maio e Setembro repetiu-se a mesma metodologia.

A análise físico-química foi realizada pelo equipamento “Ekomilk Total” (Ultrasonic Milk Analyzers) do Laboratório de Tecnologia Alimentar da ESA do IPB, tendo sido realizadas análises em triplicado com as amostras a uma temperatura média de 29.3°C. O equipamento produz as seguintes determinações: teor de gordura, teor proteico, acidez, densidade, ponto de congelação, pH, lactose, condutividade, sólidos não gordos e percentagem de água adicionada ao leite. Na análise microbiológica procedeu-se à contagem total de microrganismos mesófilos, bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus*, enterobactérias (*E. coli*), psicrófilos, esporos de clostrídios redutores, bem como a presença de *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.* A contagem de células somáticas realizou-se no aparelho “Ekomilk Scan” (Milk Somatic Cells Analyzer). Os resultados das análises ao leite foram inseridos no programa *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* (versão 20.0 para o Windows). Efetuou-se o estudo da estatística descritiva, determinando-se medidas de tendência central (média e mediana) e medidas de dispersão (mínimo, máximo e desvio-padrão). A normalidade da distribuição dos dados relativos aos constituintes químicos do leite foi avaliada através do teste Shapiro-Wilk. Na análise de variância (ANOVA) comprovada a homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene, exploraram-se as diferenças através de comparações multiplas, com recurso ao teste de Tukey. As análises realizaram-se para um nível de significância 0.05.

3.2. Produção de queijo de cabra com picante (moído e picado)

A tecnologia para produção do queijo de cabra com picante (moído e picado) seguiu os procedimentos gerais para o fabrico de um queijo e as normas presentes na Portaria n.º 73/90 e no Reg. (CE) n.º 853/2004 alterado pelo Reg. (CE) n.º 1662/2006, que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal. Foi estudado o efeito de duas formas de aplicação de picante (moído e picado) em três (3) concentrações distintas. Para a produção do queijo (Figura 4) foram entregues ao Laboratório de Tecnologia Alimentar da ESA do IPB, quarenta (40) litros de leite diários, ao longo de três (3) dias consecutivos do mês de Fevereiro de 2015.

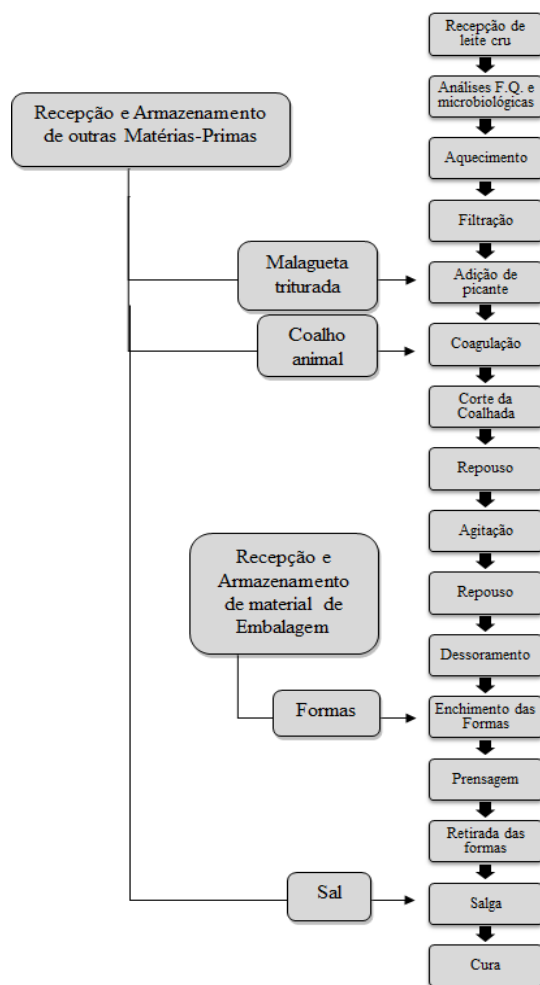


Figura 4. Fluxograma da produção do queijo picante (moído e picado).

A quantidade de leite usada nos três (3) dias consecutivos foi sempre a mesma, na razão de quarenta (40) litros de leite total, divididos em dois períodos do dia, sendo vinte (20) litros para a parte da manhã e vinte (20) litros para a parte da tarde. O coalho utilizado foi de origem animal, na quantidade de 0.15ml/L, totalizando 6 ml para os quarenta (40) litros e a quantidades de picante foram nas seguintes concentrações: mínima (0.875g/L), média (1.250 g/L) e máxima (1.625 g/L) para os dias 03, 04 e 05 de Fevereiro respectivamente.

3.3. Rendimento queijeiro e controlo da evolução do peso

Efectuou-se o controlo da pesagem e registo fotográfico dos lotes dos queijos de cabra picante (moído e picado) desde da data de produção, a entrada na câmara de maturação com temperatura (10 a 11°C) e humidade (75 a 80%) controladas até à sua saída para as provas sensoriais, com o objetivo de controlar a evolução do peso dos queijos. As pesagens realizaram-se com recurso a uma balança digital da LEICRAS com uma periodicidade semanal.

Os cálculos do rendimento queijeiro foram realizados segundo Raimundo *et al.* (2015), a partir da quantidade de leite (L) utilizada e da quantidade de queijo obtida (kg), utilizando-se a seguinte fórmula: Rendimento queijeiro (L de leite/kg de queijo) = volume de leite (L) ÷ peso de queijo (kg) e exprime-se em função da unidade de massa de produto obtido.

Os pesos dos queijos foram obtidos, após a prensagem e o processo de cura de sessenta e um (61) dias. Os dados das pesagens realizadas foram analisados pelo *SPSS* (versão 20.0 para o Windows) sob duas vertentes: (i) por um lado, explorou-se a possibilidade da forma de administração do picante poder influenciar a evolução do peso do queijo. Para testar a possibilidade realizou-se o teste de Shapiro-Wilk's para comprovar a normalidade e em consequência do resultado, os dados foram analisados pelo teste Mann-Whitney U e (ii) por outro lado, testaram-se os vários modelos de regressão para identificar o que melhor se ajustava às observações do peso dos queijos em função do tempo. Explorou-se também, com recurso à correlação de Spearman, a possibilidade de associação entre as variáveis alvo: tempo de cura e peso dos queijos.

3.4. Análise sensorial do queijo

A análise sensorial foi realizada por um painel de provadores qualificados, cujos membros fazem parte do grupo de docentes e funcionários do IPB, e que se qualificaram no estrito

cumprimento da NP ISO 8586 - 1 e 2 de 2001. O ensaio decorreu em conformidade com a ISO 8589 de 2007, para as condições físicas da sala de prova. As características e descritores utilizados seguiram o preconizado na norma ISO 22935-2 de 2012, com a utilização de uma escala sequencial numérica unipolar de 7 pontos. No questionário foram inseridas duas questões em que se utilizou uma escala de 5 pontos. No caso da apreciação global, utilizou-se uma escala sequencial verbal unipolar, e no caso da agradabilidade (teor de picante), utilizou-se uma escala JAR (Just About Right). O questionário (em anexo) estava em conformidade com a norma NP ISO 4121 de 2003.

As amostras tinham como identificação o lote, a identificação da data, sessão, análise, descrição da análise, código da amostra, bem como as condições do ensaio (em anexo). Na sessão do ensaio foram disponibilizadas três (3) amostras de cada lote (3/2 Moído, 4/2 Moído, 5/2 Moído e 3/2 Picado, 4/2 Picado, 5/2 Picado), totalizando 18 amostras a que se somou um duplicado. Os queijos foram mantidos separados por tratamento (moído e picado) e conservados no frigorífico até 20 minutos antes de realização do ensaio a uma temperatura de $2 < 5^{\circ}\text{C}$. Todos os queijos foram pesados e apresentaram um peso que variou entre os 370 g a 604 g para os queijos com picante administrado na forma moída e 268 g a 588 g para os queijos com o picante administrado na forma picada. Os queijos foram laminados em cunhas com uma espessura no seu bordo de cinco (5) mm e foram inseridos em placas de petri transparentes e identificadas na parte externa por número codificado com três (3) dígitos. Os provadores tiveram acesso a metade do queijo para efetuar a avaliação da forma, consistência e crosta e de seguida foi-lhes disponibilizada uma amostra contida numa placa de petri para avaliação da pasta, sabores e sensações trigeminais.

O ensaio decorreu sob a responsabilidade da líder de painel, Mestre Sandra Gomes e a Mestranda Yara Loforte. O tratamento estatístico e a interpretação dos resultados seguiram a ISO 8587 de 2006. Além da estatística descritiva efetuou-se o teste de Friedman e comparação entre pares segundo procedimento do *SPSS* (versão 20.0 para o Windows). Realizaram-se todos os testes para um nível de significância de 0.05%. Com recurso ao teste de Spearman exploraram-se as correlações entre as variáveis estudadas.

CAPITULO IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análises físico-químicas e microbiológicas do leite

4.1.1. Análises físico-químicas do leite

Os valores médios (\pm desvio-padrão) encontrados para as variáveis físico-químicas das três (3) amostras do leite cru de cabras de raça Serrana, recolhido durante três (3) dias consecutivos, que foram utilizadas no fabrico do queijo picante são apresentados na Tabela 7. Os resultados obtidos, mostraram-se próximos aos níveis médios encontrados em cabras da raça Serrana controladas pela LEICRAS. Seguindo a mesma metodologia, realizaram-se mais análises em colheitas de leite nos meses de Abril, Maio e Setembro.

Tabela 7. Valores médios dos parâmetros físico-químicos do leite cru da cabra serrana

Mês	Gordura (%)	Sólidos não-gordos (%)	Proteína (%)	Lactose (%)
N	3	3	3	3
Fevereiro	6,31 \pm 0,19	9,19 \pm 0,11	4,15 \pm 0,09	4,32 \pm 0,01
Abril	4,83 \pm 0,24	9,09 \pm 0,24	4,03 \pm 0,20	4,35 \pm 0,02
Maio	4,54 \pm 0,20	8,86 \pm 0,06	3,84 \pm 0,05	4,34 \pm 0,01
Setembro	4,91 \pm 0,23	8,82 \pm 0,10	3,81 \pm 0,08	4,32 \pm 0,01
Total	5,15 \pm 0,74	8,99 \pm 0,21	3,96 \pm 0,18	4,33 \pm 0,02
p-value	*	*	*	NS

*P<0,05 ; NS – não significativo (P>0,05)

A informação recolhida apresentou uma distribuição normal ($p>0.05$) e o teste de Levene permitiu constatar a homogeneidade das variâncias ($p>0.05$). No caso da gordura, a evidência das diferenças observadas foram muito significativas $F(3,8)=40.398$, $p<0.0005$, com um efeito de tamanho elevado ($\omega^2=0.90$). O teste de Tukey revelou que não se observaram diferenças significativas entre as amostras recolhidas nos meses de Abril, Maio e Setembro, mas estas, foram significativamente diferentes das amostras recolhidas no mês de Fevereiro ($p<0.0005$) com uma amplitude entre as observações de 1.77% (Tabela 7) entre a época mais favorável vs desfavorável. A gordura do leite apresentou uma variação sazonal, que pode estar associada ao manejo produtivo das cabras da raça Serrana, fortemente dependente da diversidade das fontes

de alimentos naturais. Para Souza (2013), o teor de gordura do leite é muito influenciado pela dieta, sofrendo grande variação, refletindo sobre o teor de sólidos totais. As variações sazonais significativas no teor de gordura podem provocar a alteração do perfil da textura dos queijos. Uma vez que segundo Valle *et al.* (não datado), os queijos fabricados com 3.5% de gordura no leite apresentaram menor firmeza e à medida que houve a diminuição do teor de gordura, o produto tornou-se significativamente mais firme.

A percentagem de proteína no leite evidenciou diferenças significativas $F(3.8)=5.447$, $p<0.05$, e um efeito de tamanho moderado ($\omega^2=0.53$). O teste de Tukey revelou que as amostras recolhidas nos meses de Abril, Maio e Setembro não se diferenciavam, assim como entre os meses de Fevereiro, Abril e Maio, mas observaram-se diferenças estatisticamente significativas entre as amostras recolhidas nos meses de Fevereiro e Setembro ($p<0.025$). A proteína do leite apresentou variação sazonal que deverá estar associada ao manejo produtivo das cabras da raça Serrana, fortemente dependente da diversidade das fontes de alimentos naturais. No presente estudo o conteúdo proteico do leite apresentou uma amplitude de 0.34% (Tabela 7) entre a época mais favorável vs desfavorável. Para Souza (2013), o teor de proteína no leite é pouco influenciado pela dieta, visto que 55% da variabilidade na composição do leite é de origem genética.

Para os sólidos não-gordos, embora o teste evidenciou diferenças significativas entre as amostras analisadas, $F(3.8)=4.678$, $p=0.036$, o teste de Tukey não permitiu diferenciar os meses. Por fim, a lactose, não apresentou diferenças significativas entre as amostras nos diferentes meses $F(3.8)=3.267$, $p>0.05$, e um efeito de tamanho médio ($\omega^2=0.67$).

A distribuição da concentração dos constituintes físico-químicos do leite nos diferentes meses de colheita encontram-se expostos na Figura 5.

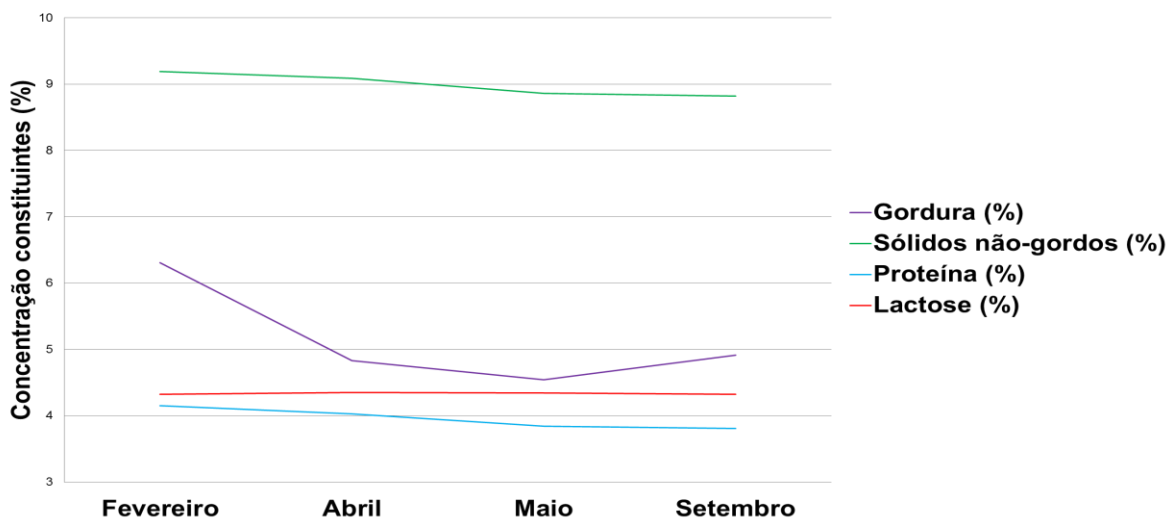


Figura 5. Distribuição das médias dos constituintes do leite (gordura, sólidos não-gordos, proteína e lactose) nos 4 meses de colheita de amostras.

A contagem de células somáticas pode ser um auxílio para incrementar globalmente a qualidade do leite, melhorar o bem-estar animal e proteger a saúde pública. O leite para a produção do queijo foi analisado em triplicado com auxílio do aparelho Ekomilk scan, e o resultado obtido ficou abaixo da capacidade de detecção do equipamento (< 90.000) com a exceção de uma amostra de leite que violou o pressuposto acima citado, apresentando uma média de CCS elevada (\bar{x} =1015.000, n=3). Os resultados observados estavam conforme os Reg. (CE) n.º 852 e 853 de 2004.

4.1.2. Análises microbiológicas do leite

Os resultados das análises microbiológicas para os microrganismos aeróbios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, coliformes totais, enterobacteriaceae, psicrófilos, coliformes fecais (*E.coli*), esporos de Clostrídios, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.*, efetuadas ao leite cru, utilizado na produção do queijo, demonstraram que se encontravam em conformidade com os padrões estabelecidos segundo Reg. (CE) n.º 1441/2007 que altera o Reg. (CE) n.º 2073/2005, apresentando-se aptos para a utilização na fabricação dos queijos.

4.2. Rendimento queijeiro e controlo da evolução do peso

Foram utilizados cento e vinte (120) litros de leite total para o fabrico dos queijos, e obtiveram-se em resultado do processo de prensagem, um total de 22.7 Kg de queijo, que no final do processo de cura de sessenta e um (61 dias) apresentaram um peso total de 13.48 Kg. Neste contexto, foram necessários 8.9 litros de leite por kg de queijo pesado aos 61 dias de cura. Sendo assim, durante o processo de cura a massa de queijo perdeu um total de 41% do seu peso.

A correlação de Spearman comprovou uma forte associação negativa entre a evolução do peso dos queijos e o tempo de cura até aos 60 dias, $r_s(52) = -0.955$, $p < 0.0005$. O modelo de regressão que melhor se ajustou à evolução do peso do queijo durante o período de cura foi a equação $E(Y_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(t)$, com $\beta_0 = 3.909$ e $\beta_1 = -0.396$, $F(1,52) = 572.955$, $P < 0.0005$ e $R^2 = 0.917$.

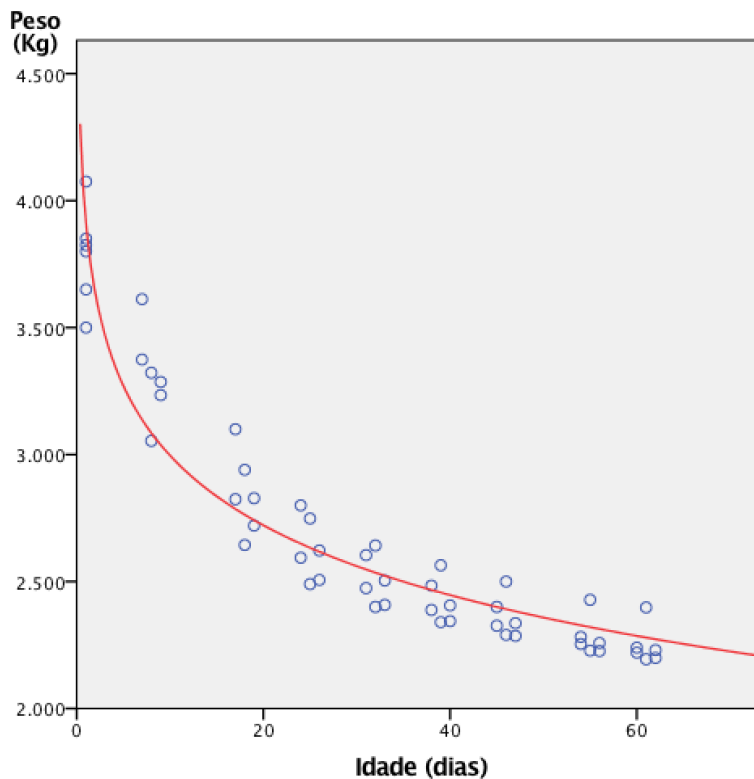


Figura 6. Evolução do peso, durante o processo de maturação do queijo (1 a 61 dias).

4.3. Análise sensorial do queijo

4.3.1. Apreciação visual e tátil

Os atributos de maior relevância para o consumidor na hora da aquisição de um produto são a aparência e o sabor, sendo que a aparência do alimento é um dos fatores que mais influencia na decisão da compra (Zimbres, 2006). De uma forma geral os atributos visuais e táteis dos queijos com picante administrado na forma moída e picada, apresentaram uma forma regular e, quando pressionados na superfície com o polegar, a consistência foi firme com aspecto e cor agradável. A pasta foi fechada e com muito poucos olhos, os defeitos foram quase imperceptíveis e não foram observadas alterações significativas em todos os queijos analisados (Figura 7). Os queijos, independentemente do tratamento, apresentaram uma forma muito agradável, com arestas e bordos bem marcados, faces direitas, regulares e com pouca rugosidade (Tabelas 8 e 9).

Tabela 8. Média, desvio padrão e mediana da forma e consistência em queijos com adição de picante moído em 3 concentrações distintas, avaliação em cunha de queijo.

	Moído 1		Moído 2		Moído 3	
	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn
Integridade da forma	2.79±0.86	3.00	2.21±0.98	2.00	2.79±1.03	3.00
Faces	1.90±0.66	2.00	1.74±0.56	2.00	2.53±0.96	2.00
Arestas/bordos	3.16±1.42	3.00	3.95±1.51	4.00	3.68±1.29	4.00
Consistência	5.84±0.69	6.00	5.53±0.70	5.00	5.63±0.76	6.00
Aspecto	2.95±1.03	3.00	3.00±1.15	3.00	3.42±0.96	4.00
Rugosidade da crosta	2.37±0.50	2.00	2.53±0.77	2.00	2.32±0.58	2.00
Cor crosta	4.74±1.10	5.00	5.26±0.99	5.00	5.47±1.02	5.00
Homogeneidade da cor crosta	2.90±0.88	3.00	3.58±1.07	4.00	3.11±0.74	3.00
Cor da pasta	4.16±1.17	4.00	4.47±1.50	5.00	4.68±1.29	4.00
Textura da pasta (nº olhos)	3.53±1.39	4.00	2.95±0.85	3.00	3.32±1.11	3.00
Presença defeitos	0.37±0.50	0.00	0.26±0.45	0.00	0.37±0.50	0.00

- ✓ **Integridade da forma:** os queijos apresentaram uma integridade de formas quase que perfeita. O teste de Friedman comprovou que as ligeiras diferenças tinham relevo estatístico $\chi^2(19)=23.180$, $p \leq 0.0005$. Estas diferenças puderam ser exploradas através da comparação entre pares, concluindo-se que houve diferenças significativas no queijo com picante administrado na forma moída na concentração média, com melhor integridade, quando comparado com os três queijos com picante administrado na forma picada ($p \leq 0.002$). Estas diferenças não puderam ser explicadas pela forma como se administrou o picante ou pela concentração em que o mesmo se encontrava. Hipoteticamente, podem estar associadas ao processo produtivo.
- ✓ **Faces:** as faces dos queijos apresentaram-se tendencialmente planas, ainda assim com diferenças significativas ($\chi^2(9)=37.990$, $p \leq 0.0005$). A comparação entre pares evidenciou que o queijo com picante administrado na forma picada na concentração máxima, tinha faces menos perfeitas quando comparado aos queijos de concentração mínima e média ($p=0.002$) e também, em relação a todos queijos com picante administrado na forma moída e nestas comparações, a maior diferença observou-se em relação aos queijos com a concentração mínima e média ($p < 0.0005$) e, em menor escala nos queijos com a concentração máxima ($p=0.012$).
- ✓ **Arestas/bordos:** os queijos apresentaram as arestas e bordos bem marcados, sendo fácil a percepção do bordo. Não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos $\chi^2(19)=10.367$, $p=0.065$.
- ✓ **Consistência:** foi firme em todos os tratamentos e ainda assim, detetaram-se diferenças estatísticas significativas na consistência dos queijos $\chi^2(19)=11.136$, $p=0.049$. Contudo na comparação entre pares não foi possível evidenciar onde se verificavam as diferenças com relevo significativo.
- ✓ **Aspecto:** os queijos em ensaio apresentaram muito bom aspecto. O teste de Friedman evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos em análise $\chi^2(19)=14.025$, $p=0.015$. Na comparação entre pares não foi possível evidenciar onde se verificavam as diferenças com relevo significativo. A aparência e a cor agradáveis nos queijos traduz-se numa apreciação favorável por parte dos consumidores e constitui uma vantagem na hora da comercialização do produto (Paulino *et al.*, 2013).

- ✓ **Rugosidade da crosta:** os queijos apresentaram as faces quase lisas. Os queijos tiveram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos em análise $\chi^2(19)=16.057$, $p=0.007$. Contudo na comparação entre pares não foi possível evidenciar onde se verificavam as diferenças com relevo significativo.

Tabela 9. Média, desvio padrão e mediana da forma e consistência em queijos com adição de picante picado em 3 concentrações distintas, avaliação em cunha de queijo.

	Picado 1		Picado 2		Picado 3	
	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn
Integridade da forma	3.32±1.06	3.00	3.58±1.61	3.00	3.42±0.84	4.00
Faces	2.32±0.89	2.00	2.37±0.96	2.00	3.37±0.90	3.00
Arestas/bordos	3.16±1.46	3.00	3.37±1.42	3.00	3.11±1.05	3.00
Consistência	5.58±0.77	6.00	5.37±0.68	5.00	5.79±0.54	6.00
Aspecto	3.79±1.23	4.00	3.63±1.07	4.00	3.95±0.97	4.00
Rugosidade da crosta	2.95±0.97	3.00	2.53±0.61	2.00	3.00±0.82	3.00
Cor crosta	3.26±0.81	3.00	3.63±1.07	4.00	3.53±0.84	3.00
Homogeneidade da cor crosta	3.42±1.26	3.00	3.53±1.26	3.00	4.26±1.28	4.00
Cor pasta	2.47±0.70	2.00	2.58±0.77	3.00	2.79±0.92	3.00
Textura da pasta (nº de olhos)	3.63±1.16	4.00	2.58±0.69	2.00	3.00±1.11	3.00
Presença defeitos	0.32±0.48	0.00	0.32±0.48	0.00	0.32±0.48	0.00

- ✓ **Cor da crosta:** os queijos apresentaram uma cor da crosta “branco sujo”, comum a todos os tratamentos. A cor acentuou-se de forma mais evidente nos queijos com picante administrado na forma moída. No caso dos queijos em que o picante foi adicionado na forma picada, a crosta apresentou pequenos fragmentos de malagueta de cor vermelha distribuídos pela superfície. O teste de Friedman evidenciou diferenças estatísticas significativas quando se comparou os queijos com picante administrado na forma moída e na forma picada $\chi^2(19)=75.327$, $p<0.005$. Na comparação entre pares as diferenças foram sempre muito significativas ($p<0.0005$) com exceção da comparação da cor da crosta do queijo com picante administrado na forma picada na concentração média em relação ao queijo com picante administrado na forma moída na concentração mínima ($p=0.006$).

Como referimos no caso do aspecto, a cor favorável nos alimentos representa um factor favorável na competitividade do queijo (Paulino *et al.*, 2013).

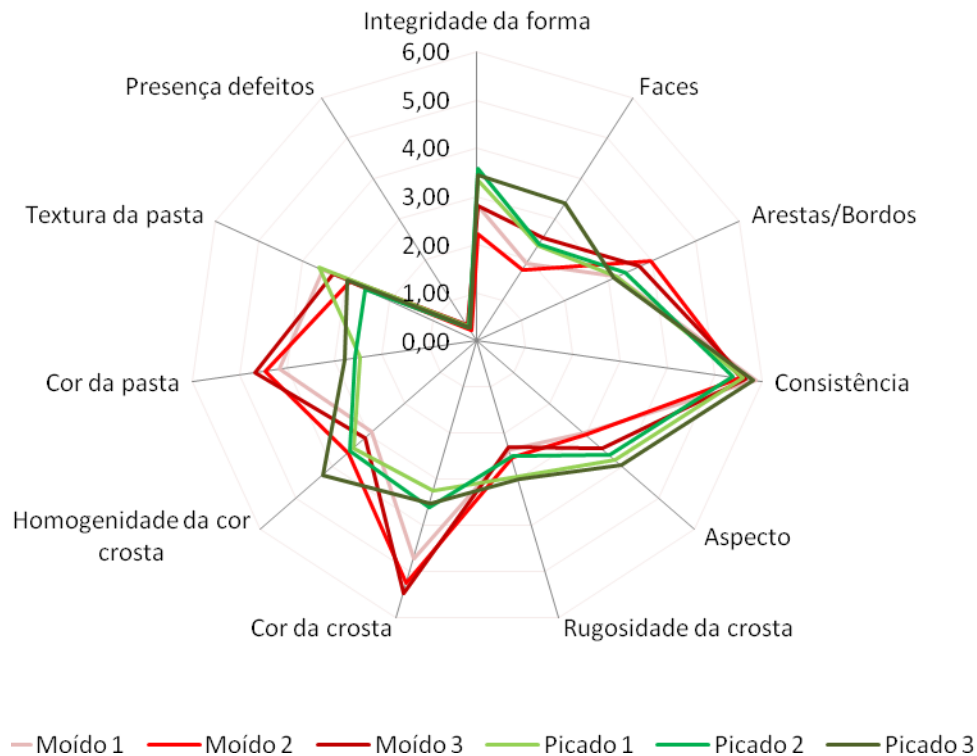


Figura 7. Perfil dos atributos visuais e táteis nos queijos com adição de picante (moído e picado) em 3 concentrações distintas, avaliação sobre meio queijo.

- ✓ **Homogeneidade da cor da crosta:** a crosta dos queijos apresentou uma homogeneidade da cor muitíssimo boa. Foram evidentes as diferenças e estatisticamente significativas entre os tratamentos em análise, com vantagem, em quase todos os tratamentos para o queijo em que o picante foi administrado na forma moída $\chi^2(19)=20.676$, $p=0.001$. Na comparação entre pares as diferenças foram muito expressivas quando se comparou o queijo com picante administrado na forma moída na concentração mínima, com o queijo com picante administrado na forma picada na concentração máxima ($p<0.0005$), com vantagem para o primeiro. Em relação às outras comparações dos queijos com picante administrado na forma moída observaram-se diferenças que se traduziram em 1 ponto de mediana:(i) na comparação dos queijos administrado na forma moída na concentração

mínima com o queijo na concentração média, sendo o primeiro com cor mais homogénea, ($p=0,034$); (ii) na comparação do queijo com picante administrado na forma moída, na concentração máxima, com o queijo com picante administrado na forma picada, na concentração máxima ($p=0.004$). Não se detectaram diferenças expressivas entre queijos em que a malagueta foi administrada na forma moída. Já em relação aos queijos com a administração da malagueta na forma picada, detectaram-se diferenças na homogeneidade da cor da crosta, onde os queijos com a concentração mínima tiveram uma melhor homogeneidade da cor da crosta comparativamente aos queijos com concentração máxima ($p=0.019$). Situação equivalente ocorreu na comparação entre os queijos com concentração intermédia e máxima ($p=0.046$) de malagueta.

- ✓ **Cor da pasta:** a forma de aplicação do picante originou diferenças significativas na cor da pasta ($\chi^2(19)=72.416$, $p<0.0005$), sendo muito mais clara a cor da pasta quando o picante foi adicionado na forma picada.
- ✓ **Textura da pasta (nº de olhos):** os queijos apresentaram uma textura fechada com muito poucos olhos. As diferenças observadas, se bem que mínimas, evidenciaram relevo estatístico significativo $\chi^2(1)=22.106$, $p<0.0005$. Na comparação entre pares o maior contraste observou-se entre os queijos com o picante administrado na forma picada com concentração média (Mdn=2.00) e mínima (Mdn=4.00), tendo-se constatado que o queijo com picante administrado na forma picada com concentração mínima apresentou maior número de olhos ($p=0,001$). Seguiu-se-lhe na comparação, o queijo com picante administrado na forma picada na concentração média e o queijo com picante administrado na forma moída com concentração mínima (Mdn=4; $p=0.004$). Finalmente, a comparação do queijo com picante administrado na forma picada na concentração média com o queijo com picante administrado na forma moída na concentração máxima (Mdn=3.00; $p=0.019$). O número de olhos da pasta é um dos atributos sensoriais que afetam a aceitação do produto (Souza *et al.*, 2011). Este atributo ganha notabilidade, principalmente por se tratar de um atributo que o consumidor normalmente avalia inicialmente, juntamente com a cor e o aroma (Santos *et al.*, 2012). À semelhança de outro trabalho, a adição de condimentos à massa não alterou de forma significativa, do ponto de vista dos provadores, a textura do queijo (Paulino *et al.*, 2013).

- ✓ **Defeitos:** não teve significado a presença de defeitos na pasta dos queijos, em qualquer um dos tratamentos do estudo $\chi^2(19)=1.735, p=0.885$.

4.3.2. Apreciação olfato-gustativa

Os sabores e sensações trigeminais avaliados (Figura 8), foram muito equilibrados e valorizaram de forma muito positiva os queijos do ensaio (Tabela 10 e 11). Segundo Paulino *et al.*, (2013) o atributo sabor do queijo quando condimentado teve a sua aceitação reduzida a 43%. Neste contexto, o atributo sabor é determinante para que o consumidor faça uma compra repetida.

Tabela 10. Média, desvio padrão e mediana de características dos cheiros, aromas, sabores e sensações trigeminais; com adição de picante moído em 3 concentrações distintas, avaliação em cunha de queijo.

	Moído 1		Moído 2		Moído 3	
	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn
Ácido	2.63±0.90	3.00	2.58±0.69	3.00	2.47±0.51	2.00
Salgado	3.47±1.02	4.00	3.47±0.96	3.00	3.32± 0.82	4.00
Amargo	2.26±1.15	2.00	2.42±0.84	2.00	2.21±0.79	2.00
Picante	5.53±0.84	5.00	6.11±0.74	6.00	6.16±1.21	7.00
Animal	2.16±1.12	2.00	2.26±1.15	2.00	2.21±0.86	2.00
Láctico	2.84±1.26	3.00	2.68±1.16	3.00	2.74±1.28	3.00
Vegetal	1.63±0.76	1.00	1.58±0.77	1.00	1.58±0.77	1.00
Ranço	1.00±0.00	1.00	1.11±0.32	1.00	1.16±0.37	1.00
Sabão	1.26±0.65	1.00	1.32±0.58	1.00	1.32±0.75	1.00
Textura (friabilidade da pasta)	4.47±0.77	5.00	4.26±0.73	4.00	4.63±0.60	5.00
Textura (dureza da pasta)	4.53±0.84	4.00	4.16±0.83	4.00	4.47±0.77	4.00

- ✓ **Ácido:** os queijos apresentaram uma acidez baixa e não foi possível observar diferenças estatísticas significativas entre os queijos $\chi^2(19)=4.722, p=0.451$. A percepção de acidez aumenta com o aumento da concentração de picante no caso de picante administrado na forma picada e diminui no caso do picante administrado na forma moída.

- ✓ **Salgado:** no que respeita ao sabor salgado os queijos foram classificados de forma intermédia e não foi possível observar diferenças estatísticas significativas entre os queijos/tratamentos $\chi^2(19)=8.258, p=0.143$.
- ✓ **Amargo:** o sabor amargo foi baixo e não se evidenciaram diferenças expressivas entre os tratamentos ($\chi^2(19)=8.696, p=0.122$). A percepção do amargo tem tendência para aumentar com o teor de picante administrado na forma picada entretanto, quando o picante é adicionado na forma moída, a percepção dos provadores qualificados, diminuiu substancialmente na maior concentração de picante.
- ✓ **Picante:** a percepção da concentração de picante adicionado na forma moída é, em todas concentrações, significativamente diferente e superior à percepção de picante quando adicionado na forma picada $\chi^2(19)=8.119, p\leq 0.005$). A pungência é uma característica, exclusiva do género *Capsicum*, que é atribuída a um alcalóide denominado capsaicina, que se acumula na superfície da placenta (responsáveis pelo sabor picante das pimentas), e é liberada quando o fruto sofre qualquer dano físico (Lopes *et al.*, 2007). A dispersão de pontuações dos provadores qualificados foi maior quando degustaram os queijos com o picante administrado na forma picada, mas os valores medianos posicionaram-se em torno da apreciação ideal. Os queijo com picante administrado na forma moída são percecionados de forma mais consistente, com medianas que posicionam o sabor a picante como excessivo.

Constatou-se pelo teste de Shapiro-Wilk's que a amostra violava o pressuposto da normalidade ($p<0.05$). Socorremo-nos do teste Sperman para testar a possibilidade de associação entre a concentração de picante, a cor da pasta, o aspecto e a agradabilidade. Os resultados observados não evidenciaram diferenças para a administração da malagueta picada (Mdn=2.604) e moída (Mdn=2.408), $U=272.5, z=-1.592, p=0.111$. Comprovou-se uma associação positiva entre o nível de picante e a cor da pasta dos queijos em todos tratamentos, $r_s(19)=0.766, p\leq 0.01$, e entre o nível de picante e agradabilidade, $r_s(19)=0.759, p\leq 0.01$. Também se observou uma associação no caso negativa, em todos tratamentos, entre o nível de concentração da malagueta e aspecto dos queijos $r_s(19)=-0.661, p\leq 0.01$. Esta circunstância deve ser considerada porque existe uma aceitação dos consumidores nos quais a vantagem competitiva advenha da obtenção de uma formulação

que proporcione uma aparência e cor agradáveis a todos os consumidores (Paulino *et al.*, 2013).

- ✓ **Animal:** foi pouco perceptível o aroma de natureza animal nos queijos. O teste de Friedman não evidenciou diferenças estatísticas significativas $\chi^2(19)=6.093, p=0.297$.
- ✓ **Láctico:** os provadores não particularizaram os aromas de natureza láctica nos queijos dos lotes analisados, $\chi^2(19)=3.636, p=0.603$.
- ✓ **Vegetal:** a presença de cheiros de natureza vegetal foi muitíssimo discreta nos queijos avaliados e entre eles não foram percebidas diferenças com relevo estatístico, $\chi^2(19)=3.077, p=0.688$.

Em matéria de odor/cheiro, nos queijos condimentados, é expectável que o produto mantenha os seus atributos desejáveis, de modo que não venham a ser rejeitados pelos consumidores (Fogaça *et al.*, 2012 citado por Paulino *et al.*, 2013).

Tabela 11. Média, desvio padrão e mediana de características dos cheiros, aromas, sabores e sensações trigeminais; com adição de picante picado em 3 concentrações distintas, avaliação em cunha de queijo.

	Picado 1		Picado 2		Picado 3	
	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn
Ácido	2.63±0.90	3.00	2.79±0.98	3.00	2.90±0.81	3.00
Salgado	3.74±0.99	4.00	3.58±0.77	4.00	3.90±0.66	4.00
Amargo	2.00±0.67	2.00	2.21±1.23	2.00	2.42±1.07	2.00
Picante	3.16±1.21	3.00	3.21±1.40	3.00	3.63±1.38	3.00
Animal	2.05±0.97	2.00	2.21±0.92	2.00	2.58±1.02	3.00
Láctico	2.95±1.27	3.00	2.63±1.07	3.00	2.79±1.18	3.00
Vegetal	1.74±0.81	2.00	1.79±0.98	1.00	1.74±0.87	1.00
Ranço	1.00±0.00	1.00	1.00±0.81	1.00	1.00±0.00	1.00
Sabão	1.16±0.37	1.00	1.26±0.65	1.00	1.21±0.54	1.00
Textura (friabilidade da pasta)	4.42±0.77	4.00	3.74±0.45	4.00	4.53±0.51	5.00
Textura (dureza da pasta)	4.26±1.05	4.00	4.00±0.75	4.00	4.47±0.77	4.00

- ✓ **Ranço:** o aroma a ranço, teve percepção vestigial e não apresentou uma tendência evolutiva associado à concentração do picante (moído e picado) nos queijos, $\chi^2(19)=12.619$, $p=0.027$. Observaram-se diferenças significativas, contudo na comparação entre pares não foi possível evidenciar onde se verificavam as diferenças com relevo estatístico.
- ✓ **Sabão:** a presença do aroma a sabão foi muito pouco percebida pelos provadores nos queijos em ensaio. Foi um cheiro muitíssimo discreto e não apresentou tendência evolutiva associada aos diferentes tratamentos de picante, $\chi^2(19)=2.800$, $p=0.731$.

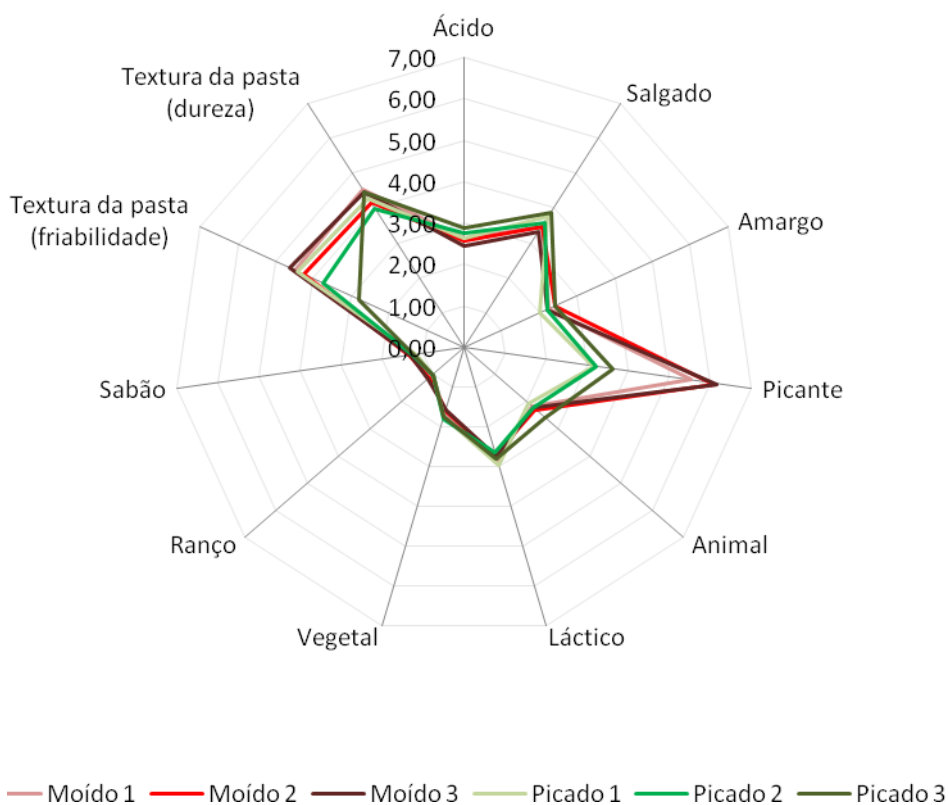


Figura 8. Perfil dos atributos olfato-gustativos, em queijos com adição de picante (moído e picado) em 3 concentrações distintas, avaliação em cunha de queijo.

- ✓ **Textura (friabilidade da pasta):** as diferenças observadas evidenciaram relevo estatístico muito significativo na friabilidade $\chi^2(19)=24.874$, $p<0.0005$. Na comparação

de pares as diferenças observaram-se quando se comparou o queijo com picante administrado na forma picada na concentração média, que apresentou menor friabilidade, em relação aos seguintes queijos: (i) o queijo com picante administrado na forma picada na concentração máxima ($p=0.002$); (ii) o queijo com picante administrado na forma moída na concentração mínima ($p=0.003$) e máxima ($p=0.001$).

- ✓ **Textura (dureza da pasta):** as diferenças registadas foram estatisticamente significativas para a dureza da pasta entre os diferentes tratamentos $\chi^2(19)=11.887$, $p=0.036$. Contudo, no teste de comparação entre pares não foi possível destacar essas diferenças. O perfil de textura dos queijos, é bastante influenciado pelo teor de gordura da matéria prima. Para Valle *et al.*, (não datado) os queijos fabricados com 3.5% de gordura no leite apresentaram menor firmeza e à medida que houve diminuição do teor de gordura, o produto tornou-se significativamente mais firme.

4.2.3. Agradabilidade dos queijos para o teor de picante (moído e picado)

Os queijos em que foi adicionado o picante na forma picada (Figura 9) foram agradáveis, em todas as concentrações (Tabela 12 e 13). Portanto a sua agradabilidade foi maior quando comparada com os queijos em que o picante foi adicionado na forma moída (Figura 10) $\chi^2(19)=79.235$, $p<0.0005$.



Figura 9. Queijo de cabra com picante administrado na forma picada.



Figura 10. Queijo de cabra com picante administrado na forma moída.

Tabela 12. Média, desvio padrão e mediana da agradabilidade do queijo com picante adicionado na forma moída, avaliação em cunha de queijo.

Agradabilidade	Moído 1		Moído 2		Moído 3	
	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn
	4.21± 0.54	4.00	4.42± 0.61	4.00	4.47± 0.70	5.00

A agradabilidade quando o picante foi administrado na forma moída, diminuiu à medida que se aumentou a concentração de picante, tornando-se esta, em mediana, já excessiva para a concentração máxima de picante e tendo uma apreciação insatisfatória mesmo no nível mínimo de concentração. A perspectiva da agradabilidade é tanto mais importante, quanto constitui um dos principais objetivos para a inovação e diversificação de produtos. Desta forma, garante-se a manutenção dos atributos desejáveis evitando-se a rejeição pelos consumidores (Fogaça *et al.*, 2012 citado por Paulino *et al.* 2013).

Tabela 13. Média, desvio padrão e mediana da agradabilidade do queijo com picante adicionado na forma picada, avaliação em cunha de queijo.

Agradabilidade	Picado 1		Picado 2		Picado 3	
	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn
	2.68± 0.58	3.00	2.74± 0.81	3.00	3.05± 0.78	3.00

Os níveis de concentração do picante quando este é administrado na forma moída são excessivos e, à semelhança de outros trabalhos, onde Queiroga *et al.* (2009), afirma que a desejar-se comercializar o queijo com a administração de picante nesta forma, a sua concentração deverá ser corrigida sob pena de, nas concentrações ensaiadas o queijo não ser passível de comercialização. No caso da malagueta administrada na forma picada, comprovou-se a sua elevada agradabilidade nos três níveis de concentração de picante, superando ligeiramente o valor ideal na concentração máxima de picante (Figura 11). Para análise da agradabilidade pelos provadores qualificados, utilizou-se uma escala JAR (Just About Right) em que 1 é pouco e cinco é demasiado, correspondendo o valor 3 à concentração ideal.

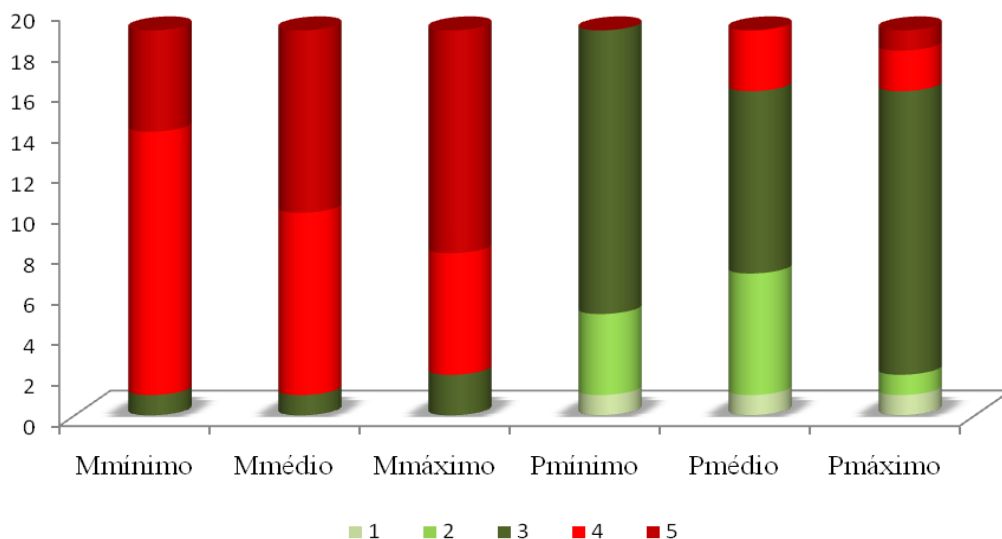


Figura 11. Agradabilidade dos queijos para o teor de picante (moído e picado).

4.3.4. Apreciação global dos queijos para o teor de picante (moído e picado)

Na apreciação global, detectaram-se diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos $\chi^2(19)=40.948, p<0.0005$. Os três tratamentos do queijo com picante adicionado na forma moída tiveram uma apreciação global menos positiva quando comparados com os queijos em que a administração da malagueta se fez sob a forma picada (Tabela 14 e 15). Na avaliação realizada pelos provadores qualificados, estava omissa um valor, relativo ao queijo com picante

administrado na forma moída na concentração mínima. A omissão foi corrigida com a inserção do valor da mediana obtido nas restantes observações desse tratamento (Mdn=3).

Tabela 14. Média, desvio padrão e mediana da apreciação global do queijo com administração do picante na forma moída, avaliação em cunha de queijo.

Apreciação global	Moído 1		Moído 2		Moído 3	
	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn
	3.37±0.60	3.00	3.11±0.88	3.00	2.95±0.78	3.00

Na comparação entre pares comprovou-se que todos os queijos com adição de picante na forma moída obtiveram, uma apreciação global menos favorável quando comparados com qualquer um dos tratamentos em que a malagueta foi adicionada na forma picada ($p \leq 0.05$). A exceção observou-se na comparação do queijo com picante administrado na forma moída na concentração mínima com as amostras em que o picante foi administrado na forma picada, na concentração máxima ($p=0.153$).

Tabela 15. Média, desvio padrão e mediana da apreciação global do queijo com administração do picante na forma picada, avaliação em cunha de queijo.

Apreciação global	Picado 1		Picado 2		Picado 3	
	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn	$\bar{x} \pm DP$	Mdn
	4.05±0.40	4.00	3.90±0.46	4.00	3.74±0.56	4.00

As diferenças mais expressivas observaram-se na comparação dos queijos com o picante adicionado na forma moída na concentração intermédia e máxima com os queijos com o picante adicionado na forma picada com concentração mínima ($p < 0.0005$) e intermédia ($p=0.004$).

Nos queijos com picante administrado na forma moída, o número de resposta de provadores que consideram abaixo do agradável é significativo e este número aumenta substancialmente com o aumento da concentração de picante, sendo muito expressivo o número de respostas em que se classifica como mau/desagradável. Entretanto, para o queijo com picante adicionado na forma picada, nenhum provador o classificou como mau/desagradável e o número mínimo de respostas

em que a apreciação foi menos positiva, alcançou-se quando o picante foi administrado na quantidade intermédia (Figura 12).

Os valores para o picante (moído e picado) estavam de acordo com a escala, com uma pontuação verbal de 5 pontos, onde 1 é mau e 5 é excelente. A forma de administração de picante influenciou de forma expressiva o número de respostas dos provadores em relação a apreciação global dos queijos.

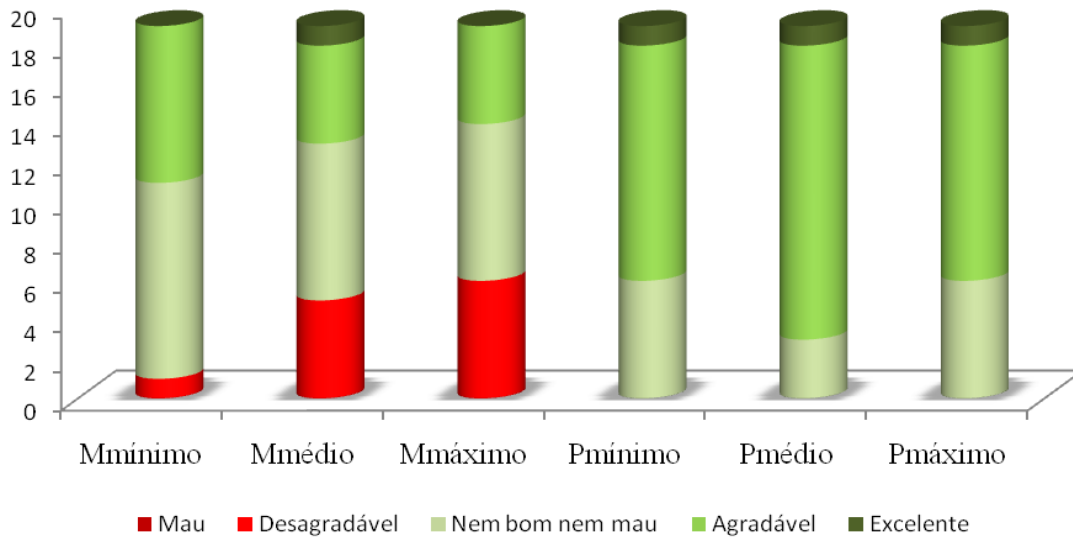


Figura 12. Apreciação global dos queijos para o teor de picante (moído e picado).

CAPÍTULO V. CONCLUSÃO

A inovação associada á diversificação da produção, na valorização do leite de cabra é uma ação de grande interesse para o produtor. Com o estudo feito, foi possível obter as seguintes conclusões:

- ✓ As análises físico-químicas realizadas ao leite para o desenvolvimento do queijo de cabra picante permitiu a recolha de evidências de que existem diferenças significativas na percentagem de gordura, proteína e sólidos não gordos ao longo do ano. A comprovação desta evidência e a implicação que ela pode suscitar na quantidade e qualidade do queijo produzido abre a possibilidade de diferenciação do queijo produzido e poderá suscitar a exploração de alternativas na valorização do leite que favoreçam a relação qualidade/quantidade de leite e o preço pago ao produtor. O desenvolvimento desta estratégia alternativa estará, em última análise dependente da percepção/valorização que os consumidores façam dos produtos obtidos.
- ✓ O leite utilizado no ensaio apresentou valores relativos à composição físico-química superiores (proteína, gordura e lactose), quando comparados aos valores citados pela literatura. Este facto pode estar relacionado com época em que se realizou a recolha do leite, no caso, a mais favorável.
- ✓ O leite utilizado para a realização do estudo apresentou uma qualidade microbiológica em conformidade com os padrões estabelecidos.
- ✓ Foram necessários 5.3 ± 0.2 litros de leite para a obtenção de 1 Kg de queijo. No decurso do processo de cura, com duração de 61 dias, os queijos perderam, em média, 41% do seu peso.
- ✓ Na apreciação visual e tátil pôde observar-se que o fabrico do queijo com administração de picante nas concentrações utilizadas não afectou a forma e principais características morfológicas. Na comparação entre formas de aplicação, moído vs picado, ficou patente que as principais diferenças encontradas foram relativas à cor, quer da crosta, quer da pasta, sendo esta mais acentuada quando o picante é administrado na forma moída.
- ✓ Na apreciação dos atributos olfato-gustativos observou-se alguma diferenciação na friabilidade quando se comparava a administração do picante na forma picada vs moída.

As principais diferenças entre as formas de aplicação do picante constataram-se na percepção do nível de picante. Nesta característica, a percepção dos provadores diferenciou de forma muito evidente as duas formas de aplicação de picante. Contudo concluiu-se que a percepção do sabor picante é mais intenso quando a malagueta é administrada na forma moída em comparação com a administração na forma picada.

- ✓ A percepção dos provadores em relação à intensidade do picante afetou, quer a agradabilidade, quer a apreciação global dos queijos para o teor de picante. Estas duas variáveis são determinantes para a aceitação do queijo por parte dos consumidores e os resultados do ensaio permitiram concluir que: (i) a aplicação da malagueta na forma moída, obriga à utilização de uma concentração substancialmente inferior à que se utilizou como mínima no presente ensaio; (ii) no que concerne à aplicação de picante na forma picada, o resultado obtido no ensaio indica que se utilizou uma concentração que se aproximará do ideal, neste caso a concentração média. Contudo, não desejando excluir consumidores do queijo poder-se-á considerar como aplicação adequada a concentração utilizada como mínima.

Os resultados obtidos no presente trabalho com o painel de provadores qualificados, não dispensa a avaliação em estudo de mercado para validação por consumidores.

CAPÍTULO VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abud, H. F. (2013). Caracterização de frutos, histoquímica e qualidade fisiológica de sementes de pimenta durante a maturação. Tese apresentada á Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de Doctor Scientiae.

Almendra, L. (1996). A cabra Serrana Transmontana origem, caracterização da raça e sistemas de produção. Sociedade Portuguesa e Ovinotecnia e Caprinotecnia, Colectânea S.P.O.C, Volume 7.

Alves, L. L.; Richards, N.S.P.S.; Becker, L. V.; Andrade, D.F.; Milani, L. I. G. ; Rezer, A. P. S. ; Scipioni, G. C. (2009). Aceitação sensorial e caracterização de frozen yogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. *Ciência Rural*, v. 39, n. 9, p. 2595-2600, Santa Maria.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). (1993). *Análise sensorial dos alimentos e bebidas – NBR 12806*. Rio de Janeiro: ABNT.

ANCRAS (Associação Nacional de Caprinicultores da Raça Serrana). 2013. <http://www.ancras.pt/index.php/pt/raca-serrana-2/caracteristicas>. Acedido dia 14.01.16.

ANCRAS (Associação Nacional de Caprinicultores da Raça Serrana). 2015. <http://www.ancras.pt/index.php/pt/raca-serrana-2/caracteristicas>. Acedido dia 14.01.16.

Bakken, A.P.; Hill JR., C.G.; Amundson, C.H. (1990). Use of Novel Immobilized β -Galactosidase Reactor to Hydrolyze the Lactose Constituent of Skim Milk. *Biotechnology and Bioengineering* 36: 293-309.

Biedrzycki, A. (2008). Aplicação da avaliação sensorial no controle de qualidade em uma indústria de produtos cárneos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Alimentos da UFRGS, para obtenção do título de Engenheiro de alimentos.

Berodier, F.; Lavanchy, P.; Zannoni, M.; Casals, J.; Herrero, L.; Adamo, C. (1997). Guía para la evaluación olfativa gustativa de los quesos de pasta dura y semidura. GeCOTEET, Poligny, Francia.

Botaro, B.; Santos, M. V. (2008). Entendendo a variação da crioscopia do leite. <https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/qualidade-do-leite/entendendo-a-variacao-da-crioscopia-do-leite-46948n.aspx>. Acedido dia 28.01.17

Brito, M. A.; Brito, J. R.; Arcuri, E.; Lange, C.; Silva, M.; Souza, G. (Não datado). Densidade Relativa. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Agência de informação Embrapa, Agronegócio do leite.

Canada, J. (2008). Boas Práticas de Higiene na produção e Transformação de leite. Revista Segurança e Qualidade Alimentar, 4, 16-18.

Canada, J. S. B. (2001). Caracterización sensorial y físico-química del Queijo Serpa. Memoria presentada para optar al grado de Doctor. Universidade de Extremadura, Facultad de Veterinaria, Tecnología de los Alimentos.

Casadei, E.; Pace, F. A. (2005). Pimenta *Capsicum sp*: uma das especiarias mais consumidas no mundo. Centro de Qualidade em Horticultura da CEAGESP.

Cenachi, D. B.; Furtado, M.A.M.; Bell, M.J.V.; Pereira, M. S.; Garrido; L. A. ; Pinto, M.A.O. (2011). Aspectos composicionais, propriedades funcionais, nutricionais e sensoriais do leite de cabra: uma revisão; Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, nº 382, 66: 12-20.

Chapaval, L.; Souza, F. A. R. (2006). Leite de cabra e saúde: uma alternativa nutricional. <http://www.farmpoint.com.br/cadeia-produtiva/saude-qualidade-de-vida/leite-de-cabra-e-saude-uma-alternativa-nutricional>.

Coelho, M. O. L. C. (2012). Variabilidade das características do leite de cabra e sua influência no fabrico de queijo. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Zootécnica – Produção Animal. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

Despacho Normativo n.º 7822/2011 de 30 de Maio de 2011. Diário da República, 2ª série - n.º 104 – 30 de Maio de 2011, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.

Dias, C. Projecto Truefood. (2008). Acrescentar valor aos Alimentos. Inovação para a melhoria da qualidade e segurança. Revista Segurança e Qualidade Alimentar, 5,18-19.

DGAV - Direcção Geral de Alimentação e Veterinária. (2013). Raças Autoctónes Portuguesas.

DRAAlg; FERN, UA; ANCCRAL; NTLD, INIAP/ EAN. (2005). Manual de Boas Práticas. Fábriço de queijo de cabra no algarve “obtenção e valorização do queijo curado de cabra no algarve” Projecto Agro. n.º 281 medida 8- acção 8.1.

Esteves, E. (2014). Introdução a análise sensorial. Instituto Superior de Engenharia. Universidade do Algarve: Faro, pp.1-52.

Fagundes, G. M. (2012). Desempenho produtivo e composição do leite de cabras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de *Flemingia macrophylla* (willd.) Merrill com e sem polietilenoglicol. Dissertação apresentada a UFRRJ, Instituto de Zootecnia Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics). (2010). <http://faostat.fao.org>. Acedido dia 27.12.15.

FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics). (2015). <http://faostat.fao.org>. Acedido dia 27.12.15.

Fernandes, D. L. (2013). Composição química e propriedades organolépticas do leite de cabra de raça Charnequeira. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Alimentar – Processamento de Alimentos, Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.

Fernandes, J. (2015). Produção de queijo: origem dos coalhos, <http://www.agronegocios.eu/noticias/producao-de-queijo-origem-dos-coalhos>. Acedido dia 27.12.15

Fontaneli, R. S. (2001). Fatores que afetam a composição e as características físico-químicas do leite. Seminário apresentado na disciplina de bioquímica do tecido animal. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS.

Freire, E. (2014). Mercado com escassez de leite de cabra. *Vida Rural*. <http://www.vidarural.pt/mercado-com-escassez-de-leite-de-cabra>. Acedido dia 10.01.16.

Garcia-Perea, R. ; Gisbert, J. (1997). Lista patrón de los mamíferos de la Península Ibérica, islas Baleares y Canarias. *Galemys*, 9 (nº especial): 1-38.

Garcia, R. V.; Travassos, A. E. (2012). Aspectos gerais sobre o leite de cabra: uma revisão. Artigo de revisão. *Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”*, nº 386, 67: 81-88.

Garcia, J. E. Y. (2002). Catálogo de razas autóctonas de castilla y león (Espana)- región norte de portugal. *Especies ovina, caprina, porcina, perros de ganado y gallinas*. Fundacion Rei Afonso Henriques.

Haenlein, G. F. W. (2004). Goat Milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*, Amsterdam, v.51, p.155-163.

INE (Instituto Nacional de Estatística). (2016). https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000919&contexto=bd&selTab=tab2. Acedido dia 27.02.17

International Organization for Standardization, ISO 4121 de 26 de Novembro de 2003. Sensory analysis-Guidelines for the use of quantitative response scales.

International Organization for Standardization, ISO 5492 de 15 de Junho de 1992. Glossary of Terms relating to sensory analysis.

International Organization for Standardization, ISO 6658 de 1 de Outubro de 2005. Sensory analysis-Methodology- General guidance. Second edition.

International Organization for Standardization, ISO 8587 de 1 de Novembro de 2006. Sensory analysis-methodology-ranking, second edition.

International Organization for Standardization, ISO 8589 de 15 de Dezembro de 2007. Sensory analysis-General guidance for the design of test rooms.

International Organization for Standardization Standardt, ISO 22935-2 de 2012. Milk and milk products - Sensory analysis -Part 2: Recommended methods for sensory evaluation.

Lima, J. P.; Carolino, N.; Crespo, M. & Pardal, P. (2013). Influência de fatores ambientais na condição corporal e produção de leite da cabra Serrana – ecótipo ribatejano. Revista da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém, 2, 198-213

Lopes, C. A. Ribeiro, C. S. C. Cruz, D. M. R.; França, F. H.; Reifschneider, F. J. B.; Enz, G. P.; Silva, H. R.; Pessoa, H. S.; Bianchetti, L. B.; Junqueira, N. V.; Makishima, N.; Fontes, R. R.; Carvalho, S. I. C.; Marouelli, W. A.; Pereira, W. (2007). Hortaliças sistemas de produção, Embrapa.

Lutz, Instituto Adolfo. (2008). Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. Cap. 6, 4ª Edição, 1ª Edição Digital, São Paulo, p.1-42. <https://www.passeidireto.com/arquivo/3805083/analise-sensorial-inst-adolfo-lutz>. Acedido dia 22.01.17

Manfugás, J. E. (2007). Evaluación sensorial de los alimentos. Ciudad de La Habana. Editorial Universitaria, 116p.

Marramaque, M. C. (2008). Em “defesa” dos termos lácteos. Revista Segurança e Qualidade Alimentar, 4, 26-27.

Minim, V. P. R.; Silva, R. C. S. N. ; Milagres, M. P.; Martins, E. M. F.; Sampaio, S. C. S.; Vasconcelos, C. M. (2010). Análise descritiva: comparação entre metodologias. Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes, Maio/Jun, nº 374, 65, 41:48. Pág 41.

Modesto, M. L.; Barbosa, M. (2007). Queijos Portugueses e um olhar gastronómico sobre famosos queijos europeus. Editora Verbo. Lisboa.

Montingelli, N. M. M. (2005). Pré-disposição do leite decabra para a fabricação de queijos. Monografia apresentada ao Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Processamento e Controle de Qualidade em Carne, Leite e Ovos para a obtenção do título de pós graduação em Controle de Qualidade de Alimentos.

Murray, J. M.; Delahunty, C. M.; Baxter, I. A. (2001). Descriptive sensory analysis: past, present and future. *Food Research International*, 34: 461-471.

Nascimento, B. M. S.; Amaral, D. S.; Ribeiro, C. A. S.; Monteiro, M. J.; Gomes, A. M. P.; Pintado, M. M. E; Queiroga, R. C. R. E. (2016). Avaliação sensorial de queijos coalhos maturados. XXV Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos. Alimentação: a árvore que sustenta a vida. FAURGS. Gramado/RS.

Norma Portuguesa NP ISO 8586-1 de 2001. Análise sensorial- Guia geral para a selecção, treino e controlo dos provadores. Parte 1: Provadores qualificados.

Norma Portuguesa NP ISO 8586-2 de 2001. Análise sensorial- Guia geral para a selecção, treino e controlo dos provadores. Parte 2: Peritos.

Noronha, J. F. (2003). Apontamentos de análise sensorial. Análise sensorial – metodologia. Material de apoio às aulas de análise sensorial. Escola Superior Agrária de Coimbra.

Nunes, A.S.A.R. (2009). O Sector do Leite e Produtos Lácteos na Perspectiva da Segurança Alimentar. Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar.

Pala, A. M. F. (2013). Formação de um Painel de Provadores para Melhoria de Produtos de Pastelaria. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar.

Paula, J. C. J.; Carvalho, A. F.; Furtado, M. M. (2009). Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. *Rev. Inst. Latic.* “Cândido Tostes”, Mar/Jun, nº 367/368, 64: 19-25.

Paulino, R. A.; Santos, B. A. C.; Assis, A.S.; Júnior, J. P. S. (2013). Desenvolvimento e avaliação sensorial de novos produtos de origem animal: o caso do queijo coalho com pimenta calabresa. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão-Jepex , UFRPE: Recife.

Pennstate. (2008). Dairy goat production in agricultural alternatives. The Pennsylvania State University.

Pinheiro, C.; Machado, G.; Bettencourt, C.; Matos, C. (não datado).Avaliação sensorial do queijo: definição dos atributos de Qualidade.

Portaria n.º 73/90, de 01 de fevereiro de 1990, que estabelece disposições sobre as características, classificação, acondicionamento, rotulagem e condições de conservação do queijo.

Queiroga, R. D. C. R. D. E.; Guerra, I. C.D.; Oliveira, C. E.V. D.; Oliveira, M. E.G. D.; SOUZA, E. L. D. (2009). Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra condimentado. CE. Rev. Ciênc. Agron., Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 363-372, jul-set. Revista da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém.

Raimundo, A.; Cabrita, A.; Laranjeira, C.; Oliveira, A.; Dias, I.; Cristina, J. (2015). Efeitos do tipo de salga no valor do pH, na concentração de sal e no rendimento de um queijo de cabra curado. Revista da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém, n.4, v. 3.

Regulamento (CE) n.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 relativo à higiene dos géneros alimentícios.

Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal.

Regulamento (CE) n.º 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de Abril de 2004 que estabelece as regras de execução dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano.

Regulamento (UE) n.º 1151/2012 do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de novembro de 2012 relativo aos regimes de qualidade dos produtos agrícolas e dos géneros alimentícios.

Regulamento de Execução (UE) n.º 668/2014 da Comissão de 13 de junho de 2014 que estabelece regras de aplicação do Regulamento (UE) n.º 1151/2012 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo aos regimes de qualidade dos produtos agrícolas e dos géneros alimentícios.

Regulamento (CE) n.º 1234/2007 do Conselho de 22 de Outubro de 2007 que estabelece uma organização comum dos mercados agrícolas e disposições específicas para certos produtos agrícolas.

Regulamento (CE) n.º1441/2007 da Comissão de 5 de Dezembro de 2007 que altera o Regulamento (CE) n.º 2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios.

Regulamento (CE) n.º 1662/2006 da Comissão de 6 de Novembro de 2006 que altera o Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal.

Regulamento (CEE) n.º 2377/90 do Conselho de 26 de Junho de 1990 que prevê um processo comunitário para o estabelecimento de limites máximos de resíduos de medicamentos veterinários nos alimentos de origem animal.

Ribeiro, J. N. (2008). Segurança alimentar no leite à entrada da fábrica - controlo integrado dos produtores com a indústria. *Revista Segurança e Qualidade Alimentar*, 4, 22-24.

Ribeiro, E. L. A. ; Ribeiro, H. J. S. S. (2001). Uso nutricional e terapêutico do leite de cabra. *Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Parana*, v. 22, n.2, p. 229-235.

Rocha, D. (2007). O leite de cabra como alimento funcional. EMBRAPA.

Romo, L. G. (2007). Evaluación sensorial: queijos de oveja y cabra. *Caderno Tecnológico nº 5, Lácteos, Instituto Nacional de Tecnologia Industrial*.

Ruralbit. (2008). Fotografias de Raças Autóctones, Portugal \ Caprinos \ Raça Serrana.

Santos, M. A.; Fernandes, M.; Vaz, R. P.; Jesus, W. G.; Silva, H. S.; Evangelista, M, L. (não datado). Queijo minas frescal temperado em porções individuais. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10278.pdf>. Acedido dia 23.01.16

Saboya, L. V.; Oliveira, A. J.; Furtado, M. M.; Spadoti, L. M. (1998). Efeitos físico-químicos da adição de leite reconstituído na fabricação de queijo minas frescal. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* vol. 18 n. 4, Campinas.

Santos, M. V. (2012). Fatores que podem alterar a crioscopia do leite. https://www.milkpoint.com.br/mypoint/6239/p_fatores_que_podem_alterar_a_crioscopia_do_leite_4319.aspx. Acedido dia 28.01.17

Santos, H. C. M.; Silva, W. S.; Fogaca, D. N. L.; Rodrigues, L. B. (2012). Análise do perfil de textura de queijos de coalho condimentado com carne seca durante o tempo de armazenagem sob refrigeração. *Caderno de Ciências Agrárias*, v. 4, n.13, p. 117-122.

Silva, W. S. D. (2013). Comportamento mecânico do queijo de Coalho tradicional, com carne seca, tomate seco e orégano armazenados sob refrigeração. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos - UESB). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, BA, p. 59.

Soares, A. M. O. Fontinha, C.S.P.; Guiné, R.P.F. (não datado). Projectoindustrial de uma queijaria. Educação, ciência e tecnologia.

Sobral, P; Bernardes, M.; Pardal, P. (2014). Caracterização das explorações de caprinos da raça serrana, ecótipo ribatejano, na região do Ribatejo. *Revista da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém*, 4 (2): 55-81.

SPOC-Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia. (2015) Recursos Genéticos - Caprinos, Cabra Serrana - Produtos Certificados, Queijo de Cabra Transmontano (DOP). <http://www.ovinosecaprinos.com>. Acedido dia 30.01.16

Sousa, Z. M. P. (2013). Estudo de rendimentos queijeiros em leites das raças holstein e jersey numa exploração da ilha terceira. Dissertação de Mestrado em Engenharia Zootécnica. Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias.

Souza, R. (2013). Leite de cabra, composição e qualidade. <http://ruminandosobre.blogspot.pt/2013/04/leite-de-cabra-composicao-equalidade>. Acedido dia 18.02.17

Souza, M. B. S. (não datado). Análise sensorial produtos de medronho: caso de estudo. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária/ UEISTSA – Oeiras. Projeto Frutos silvestres comestíveis saudáveis – desenvolvimento de produtos alimentares. Escola Secundária Fonseca Benevides.

Souza, V. R.; Pereira, P. A. P.; Gomes, U. J.; Carneiro, J. D. S. (2011). Avaliação e definição do perfil de textura ideal de queijo petit suisse. *Rev. Inst. Latic.* “Cândido Tostes”, Set/Out, nº 382, 66: 48-53, Pág. 48.

Teixeira, L. V. (2009). Análise sensorial na indústria de alimentos. Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, nº 366, 64: 12-21.

Toni, D. D. O. (1998). Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos: um estudo de caso na indústria plástica do segmento acessórios para móveis. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Porto Alegre, 162 p.

Valle, J. L. E.; Campos, S. D. S ;Yotsuyanagi, K.; Souza, G. (não datado). Influência do teor de gordura nas propriedades funcionais do queijo tipo mozzarella.

Valente, R. L. (2012). Desenvolvimento de novos produtos tendo por base o queijo de ovelha curado: avaliação da sua estabilidade e aceitação pelo consumidor. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária. Mestrado em Segurança Alimentar, Lisboa.

Vieira, L. M. (2015). Estudo de viabilidade económica de uma exploração de caprinos de leite. Tese de mestrado. Castelo Branco. Instituto Politécnico de Castelo Branco. Escola Superior Agrária. URL: <https://repositorio.ipcb.pt/>

Villalobos, A. C. (2005). Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones em el proceso agroindustrial. Agronomía Mesoamericana, Alajuela, v. 16, n. 2, p. 239-252.

Wattiaux, M.A. (2014). Composição do leite e seu valor nutricional. Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira. Internacional University of Wisconsin-Madison.

Zeder, M. A. (2008). Domestication and early agriculture in the Mediterranean Basin: Origins, diffusion, and impact. PNAS, vol. 105 n.º 33.

Zimbres, T. M. (2006). Estudo sobre a demanda por qualidade dos importadores de carne bovina do Brasil. Monografia, Universidade de São Paulo, 133p. Piracicaba.

ANEXOS

Descrição do processo de fabricação do queijo de cabra picante (moído e picado)

Etapas	Descrição	Medidas preventivas
Filtragem do leite	Procedimento ocorre na exploração.	Higienização adequada dos materiais envolvidos
Recepção do leite cru de cabra	O leite cru de cabra dá entrada no laboratório de leites da ESA-IPB em bilhas de inox a uma temperatura que deverá ser inferior a 4-8°C.	Temperatura entre 4°C-6°C
Análises físico-químicas e microbiológicas	O leite cru de cabra é submetido a análises F.Q. e microbiológicas recorrendo as 2 aparelhos distintos: <u>Ekomilk Total</u> (parâmetros: gordura, proteína, lactose, sólidos não-gordos, densidade do leite, ponto de congelação, pH, temperatura, adição de água ao leite e condutividade) e <u>Ekomilk Scan</u> (parâmetro: células somáticas).	Ekomilk total: T leite = 28°C-30°C Quantidade: 2 frascos com 25ml leite cada Ekomilk Scan: T leite = 20°C-22°C Quantidade: 10ml leite + 5ml ekoprim
Filtragem do leite	Com o auxílio de um pano fino e de um coador, filtra-se o leite directamente para a cuba.	Higienização adequada dos materiais envolvidos
Aquecimento	Colocação do leite na cuba e procede-se ao aquecimento até aos 27°C. Após atingida a temperatura ideal, desliga-se a cuba	T = 27°C <u>Desligar a cuba após aquecimento</u>
Recepção da malagueta	A malagueta inteira é recepcionada em saco, na quantidade de 1Kg	
Preparação da malagueta triturada	Com o auxílio de uma picadora 1,2,3, trituram-se as malaguetas inteiras.	

Adição do picante	Pesam-se 17.5g de triturado para adicionar aos 20 litros de leite na cuba. Agita-se durante 5 minutos para a malagueta não aderir ao fundo da cuba. Esperam-se mais 5 minutos até adicionar o coalho.	$t_{\text{agitação picante}} = 5 \text{ min.}$ $t_{\text{total etapa}} = 10 \text{ min.}$
Recepção do coalho líquido animal	O coalho líquido animal dá entrada na unidade numa garrafa de ½ L, a uma temperatura compreendida entre 2°C e 7°C.	$T = 2^{\circ}\text{C e } 7^{\circ}\text{C}$
Adição do coalho animal	Após aquecimento do leite a 26-27°C e com a cuba desligada, o operador responsável pelo processo, com o auxílio de uma pipeta de Pasteur introduz directamente na cuba a quantidade necessária de coalho (3ml de coalho/20L de leite) espalhando pelo leite.	$T = 26-27^{\circ}\text{C}$ $t = 1\text{h}$
Coagulação	Depois de adicionados todos os ingredientes, deixa-se a mistura sob agitação durante aproximadamente 2 minutos. Findo esse tempo deixa-se em repouso para ocorrer a coagulação do leite. O tempo de coagulação (contabilizado após adição do coalho) é de 1 hora.	$t_{\text{agitação}} = 2 \text{ min.}$ $T = 26-27^{\circ}\text{C}$ $t = 1\text{h}$
Corte da coalhada	O trabalho da coalhada realiza-se na cuba. A operação inicia-se com o auxílio de uma espátula e de uma grelha para corte da massa em linhas verticais e horizontais, por forma a obter grãos miúdos e homogéneos.	
Repouso	Deixa-se repousar a massa após o corte durante 10 minutos.	$t = 10 \text{ minutos}$
Agitação	Com o auxílio de uma vareta de arames, procede-se à agitação lenta da massa durante 10 minutos. Quando o procedimento estiver perto de terminar, pode agitar-se com mais de velocidade de forma a reduzir mais os grãos.	$t = 10 \text{ minutos}$

Repouso	Após a etapa da agitação, deixa-se a massa repousar durante 10 minutos para o soro vir ao de cima.	t = 10 minutos
Dessoramento	O escoamento do soro faz-se com o auxílio de um gobeléde 500ml e um coador que é colocado em cima da massa que visa retirar o máximo do soro. A parte final do dessoramento é realizado pela torneira da cuba, colocando-se um coador na saída, para evitar perdas de coalhada. Com as mãos vai se espremendo lentamente a coalhada de forma a retirar mais de soro da massa.	
Recepção das formas	As formas são recepcionadas devidamente higienizadas.	
Enchimento das formas	Com alguma pressão das mãos pressiona-se novamente a coalhada que sofre um ligeiro esgotamento de soro. Dentro das formas coloca-se um panoe deita-se a coalhada, volta-se a pressionar manualmente para extrair mais soro até a coalhada se transformar numa massa compacta. No fim da etapa de enchimento, quando as formas se encontram todas cheias, volta-se a pressionar com mão na forma para extrair mais soro. Coloca-se a tampa e leva-se à prensa.	
Prensagem	Prensagem de forma a ocorrer um esgotamento total de soro, colocando as formas numa prensa durante 5 h com a pressão de 5 bar.	t = 5h Pressão = 4 bar
Retirada das formas	Após o tempo de prensagem, os queijos são retirados das formas e colocados em tabuleiros de plástico para se proceder à salga.	
Recepção do sal	Recepcionado à temperatura ambiente em sacos de plástico de 1Kg.	Sal marinho grosso

Salga	Quando os queijos são retirados das formas, é-lhes adicionado sal por “ligeiro areamento” de todas as faces do queijo. O queijo é posteriormente armazenado no frigorífico do laboratório, até expedição para a queijaria onde se vai desenrolar o processo de cura.	
Cura	Durante o período de cura, os queijos são virados e lavados. A frequência de lavagem depende do aspecto observado na crosta, que deve estar sempre lisa e limpa. O queijo fica alojado na câmara de cura com humidade relativa entre 75-80 %, temperatura entre 10-11°C durante 60 dias.	HR=75-80 % t = 60 dias T entre 10-11°C
Armazenamento de coalho líquido animal	É armazenado no equipamento frigorífico existente no Laboratório de leites da ESA-IPA a uma temperatura compreendida entre 2°C e 7°C.	T = 2-7°C
Armazenamento de sal	As embalagens do sal são armazenadas nos armários do laboratório, em ambiente seco e ao abrigo da luz.	Ambiente seco e ao abrigo da luz
Armazenamento da malagueta	As malaguetas são armazenadas nos armários do laboratório, em ambiente seco e ao abrigo da luz.	Ambiente seco e ao abrigo da luz
Higienização das formas	Após a retirada das formas estes são encaminhados para lavagem para serem higienizadas.	
Armazenamento das formas higienizadas	Depois de higienizadas, as formas são colocados na bancada do laboratório devidamente resguardados de contaminações.	

Descrição das condições do ensaio

Data	Descrição da análise	Temperatura na sala de provadores (°C)	Humidade relativa na sala de provadores (%)
08/04/15	Queijo picante moído concentração mínima	21.5	51.1
08/04/15	Queijo picante picado concentração mínima	20.4	54.5
09/04/15	Queijo picante moído concentração média	21.3	56.5
09/04/15	Queijo picante picado concentração média	21.0	57.0
09/04/15	Queijo picante moído concentração máxima	20.4	55.6
09/04/15	Queijo picante picado concentração máxima	20.4	55.6

Descrição das sessões e identificação das amostras

Data	Sessão nº	Análise nº	Descrição Análise	Código amostra
08/04/15	3	4	Queijo picante moído concentração mínima	241
				798
				306
	5	Queijo picante picado concentração mínima	339	
			978	
			233	
09/04/15	4	10	Queijo picante moído concentração média	254
				678
				172
		11	Queijo picante picado concentração média	557
				853
				317
	5	12	Queijo picante moído concentração máxima	982
				834
				659
		13	Queijo picante picado concentração máxima	167
				139
				429

Questionário de avaliação sensorial por provadores qualificados - 2015

Amostra Queijo Cabra	
1. Integridade da Forma	1 – Regular (...) 7 – Muito deformado
2. Faces	1 – Planas (...) 7 – Muito abauladas
3. Arestas	1 – Sem arestas (...) 7 – Muito marcadas
4. Consistência (queijo inteiro)	1 – Muito mole (...) 7 – Muito dura
5. Aspecto (queijo inteiro)	1 – Inteira, bem formada (...) 7 – Muito deteriorada
6. Rugosidade Crosta	1 – Lisa (...) 7 – Muito rugosa
7. Cor da Crosta	1 – Branco (...) 7 – Castanho
8. Homogeneidade da cor da crosta	1 – Uniforme (...) 7 – Muito manchada
9. Textura da pasta	1 – Fechada (...) 7 – Muitos olhos
10. Textura (dureza)	1 – Muito mole (...) 7 – Extra dura
11. Textura (friabilidade da pasta)	1 – Cremosa (...) 7 – Muito friável

12. Cor da pasta	1 – Branco (...) 7 – Castanho
13. Presença de defeitos	Sim Não
14. Ácido	1 – Ausência (...) 7 –
15. Salgado	1 – Ausência (...) 7 –
16. Amargo	1 – Ausência (...) 7 –
17. Picante	1 – Ausência (...) 7 –
18. Aroma Animal (estábulo, estrume, sebo, couro, cabra, ovelha)	1 – Ausência (...) 7 –
19. Láctico (coalhada ácida, leite fresco, manteiga fresca)	1 – Ausência (...) 7 –
20. Vegetal (batata, erva, silagem, legumes cozidos)	1 – Ausência (...) 7 –
21. Sabão	1 – Ausência (...) 7 –
22. Ranço	1 – Ausência (...) 7 –
23. Outros aromas	
24. Como consumidor como avalia o teor de picante (agradabilidade)	1 – Pouco (...) 5 – Demasiado
25. Como consumidor como avalia o teor de picante (apreciação global)	Mau Desagradável Nem bom nem mau Agradável Excelente
26. Comentários positivos	