

**PRODUÇÃO DE DERIVADOS DE LEITE:
“OMAVELE” AROMATIZADO E QUEIJO PICANTE**

Inoque Deneri Moutinho Custódio

*Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para
obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia da Ciência Animal*

Orientador

Professor Doutor Álvaro Luís Pegado Lemos de Mendonça

Co-orientadora

Professora Adjunta Maria de Lurdes Cicouro Galvão

Bragança

2014

*À minha família
Aos meus colegas e amigos*

AGRADECIMENTOS

Não posso deixar de expressar o meu reconhecimento a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para que a realização deste trabalho fosse possível.

Ao Professor Doutor Álvaro Luís Pegado Lemos de Mendonça por ter acreditado em mim, e se dispor a me acompanhar e orientar.

À professora Adjunta Maria de Lurdes Cicouro Galvão, pela disponibilidade e dedicação com que me orientou.

À Doutora Marta Esquivel Vacas de Carvalho Silva Pereira pelo auxílio e paciência no tratamento estatístico dos dados.

À Mestre Sandra Fernandes Gomes pela disponibilidade, amizade e dedicação com que me ajudou neste trabalho.

À Tia Maria do Ceu Vaz de Matos pela paciência, muita dedicação que teve em me ensinar e ajudar com a prática no laboratório.

Ao João David pela incansável paciência e dedicação que teve em fornecer sempre o material para a produção.

Aos meus pais, irmãos e esposa por toda a dedicação, esforço e carinho que transmitiram ao longo destes anos.

A todos meus familiares pela amizade, carinho, disponibilidade e incentivo.

Aos meus amigos e colegas que estiveram presente no decorrer deste árduo percurso académico e ao longo destes anos.

Aos docentes do Mestrado em Tecnologia da Ciência Animal que me proporcionaram a melhor formação possível para chegar mais longe.

E a todos, que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABELAS.....	ix
ÍNDICE DE ABREVIATURA E SÍMBOLOS.....	xi
Capítulo I.....	1
Introdução	1
1.2 – JUSTIFICAÇÃO DO TRABALHO	3
1.3 – CARACTERIZAÇÃO DE ANGOLA	4
<i>1.3.1 – Distribuição administrativa do País.....</i>	<i>6</i>
<i>1.3.2 – Histórico e localização</i>	<i>6</i>
<i>1.3.3 – Produção Tradicional de leite azedo.....</i>	<i>8</i>
Capítulo II	9
Revisão Bibliográfica.....	9
2.2 – MATÉRIA – PRIMA: O LEITE	10
<i>2.2.1 – Composição do leite.....</i>	<i>11</i>
2.3 – TRANSFORMAÇÃO DE LEITE EM IOGURTE E QUEIJO	14
<i>2.3.1 – Operações comuns.....</i>	<i>14</i>
<i>2.3.1.1 – Controlo de qualidade do Leite</i>	<i>14</i>
<i>2.3.1.2 – Filtração.....</i>	<i>15</i>
<i>2.3.1.3 – Homogeneização</i>	<i>15</i>
<i>2.3.1.4 – Tratamento Térmico</i>	<i>16</i>
<i>2.3.1.5 – Arrefecimento</i>	<i>16</i>
2.4 – OPERAÇÕES DE FABRICO DO IOGURTE	16
<i>2.4.1 – Preparação da Cultura</i>	<i>17</i>
<i>2.4.2 – Inoculação de Fermento</i>	<i>18</i>
<i>2.4.3-Embalagem.....</i>	<i>18</i>
<i>2.4.4 – Arrefecimento</i>	<i>19</i>

2.5 – OPERAÇÕES DE FABRICO DE QUEIJO	20
2.5.1 – <i>Acerto da Temperatura</i>	20
2.5.2 - <i>Adição de Enzima Coagulante.....</i>	20
2.5.3 – <i>Coagulação</i>	21
2.5.4 – <i>Corte e dessoramento</i>	23
2.5.5 – <i>Enformagem</i>	24
2.5.6 – <i>Salga</i>	25
2.5.7 – <i>Maturação.....</i>	27
2.5.7.1 – <i>Glicólise</i>	29
2.5.7.2 – <i>Proteólise</i>	30
2.5.7.3 – <i>Lipólise.....</i>	31
2.6 – RAÇA CAPRINA SERRANA.....	33
2.6.1 – <i>Área geográfica</i>	33
2.6.2 – <i>Características morfológicas.....</i>	34
2.6.3 – <i>Parâmetros produtivos</i>	34
Capítulo III	36
Parte Experimental	36
3.2 – OBJETIVOS GERAIS.....	37
3.3 - MATERIAL E MÉTODOS	38
3.3.1 – RECOLHA E CONTROLO DE QUALIDADE DE LEITE DE CABRA	38
3.3.1.1 - <i>Colheita das amostras</i>	38
3.3.1.2 – <i>Análises físico-químicas e microbiológicas</i>	38
3.3.2 - PRODUÇÃO DE LEITE AZEDO RECORRENDO AOS FERMENTOS NATURAIS E ADIÇÃO DE AROMAS.....	38
3.3.3 - PRODUÇÃO DE QUEIJO DE CABRA COM PIRI-PÍRI.....	40
3.3.4 – ANÁLISE SENSORIAL DOS PRODUTOS.....	41
3.3.5 – ANÁLISE DE DADOS.....	41
Capítulo IV	43
Resultados das Análises e Experiências	43
4.2 – ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE.....	44
4.3 – PRODUÇÃO DE LEITE AZEDO RECORRENDO AOS FERMENTOS NATURAIS E ADIÇÃO DE AROMA.....	45
4.4 – PRODUÇÃO DE QUEIJO DE CABRA COM PIRI-PÍRI	45
4.5 – ANÁLISE DE DADOS.....	45

4.6 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DO LEITE AZEDO E COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS.....	46
<i>4.6.1. – Características avaliadas nos leites.....</i>	<i>47</i>
<i>4.6.1.1 – Aspeto dos leites.....</i>	<i>47</i>
<i>4.6.1.2 – Cheiro dos leites.....</i>	<i>48</i>
<i>4.6.1.3 – Textura dos leites.....</i>	<i>48</i>
<i>4.6.1.4 – Sabor dos leites.....</i>	<i>49</i>
<i>4.6.1.5 – Sensação de gordura dos leites.....</i>	<i>49</i>
<i>4.6.1.6 – Presença de Aroma dos leites.....</i>	<i>50</i>
<i>4.6.1.7 – Avaliação global dos Leites.....</i>	<i>51</i>
<i>4.6.1.8 – Intenção de compra dos leites.....</i>	<i>51</i>
4.7 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DO QUEIJO E COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS.....	51
<i>4.7.1 – Características avaliadas nos queijos.....</i>	<i>53</i>
<i>4.7.1.1 – Aspeto dos queijos.....</i>	<i>53</i>
<i>4.7.1.2 – Cheiro dos queijos.....</i>	<i>54</i>
<i>4.7.1.3 – Textura dos queijos.....</i>	<i>54</i>
<i>4.7.1.4 – Sabor dos queijos.....</i>	<i>55</i>
<i>4.7.1.5 – Teor de sal dos queijos.....</i>	<i>56</i>
<i>4.7.1.6 – Teor de picante dos queijos.....</i>	<i>56</i>
<i>4.7.1.7 – Sensação de gordura dos queijos.....</i>	<i>57</i>
<i>4.7.1.8 – Avaliação global dos queijos.....</i>	<i>58</i>
<i>4.7.2.9 – Intenção de compra dos queijos.....</i>	<i>58</i>
Capítulo V.....	60
Conclusão.....	60
Capítulo VI Referência Bibliográficas.....	63
Anexos.....	i
ANEXO I – Fichas de Avaliação Sensorial dos leites e Queijos.....	ii
ANEXO II – Análise estatístico do Aspeto dos leites.....	xi
ANEXO III – Análise estatística do Cheiro dos leites.....	xi
ANEXO IV – Análise estatística da Textura dos leites.....	xii
ANEXO V – Análise estatística do Sabor dos leites.....	xii
ANEXO VI – Análise estatística da Sensação da Gordura aos Leites.....	xiii
ANEXO VII – Análise estatística da Presença de Aroma aos leites.....	xiii

ANEXO VIII – Análise estatística da Avaliação global aos leites.....	xiv
ANEXO IX – Análise estatística da Intenção de Compra	xiv
ANEXO X – Análise estatística do aspeto dos queijos.....	xv
ANEXO XI – Análise estatística do cheiro dos queijos.....	xv
ANEXO XII – Análise estatística da textura dos queijos.	xvi
ANEXO XIII – Análise estatística do sabor dos queijos.....	xvi
ANEXO XIV – Análise estatística do teor de sal dos queijos.....	xvii
ANEXO XV – Análise estatística do teor de picante dos queijos.....	xvii
ANEXO XVI – Análise estatística da sensação de gordura dos queijos.....	xviii
ANEXO XVII – Análise estatística da avaliação global dos queijos.....	xviii
ANEXO XVIII – Análise estatística da intenção de compra dos queijos.....	xix
ANEXO XIX – Produção de queijo e avaliação sensorial dos produtos	xx

RESUMO

O leite azedo “*Omavele*” é um produto tradicional de Angola, derivado do leite (acidificado), da família dos iogurtes. Este leite é produzido tradicionalmente pela etnia “*Nhaneca-Humbe*”, do Sudoeste de Angola (populações agro-pastoril que combinam a criação de gado com uma agricultura de subsistência), tem um valor alimentar intrínseco, com um pH baixo e suficientemente seguro.

A produção de queijo com picante (piri-piri) seguiu os procedimentos e normas gerais para o fabrico deste produto.

Para a replicação da produção de leite azedo e de queijo, foram realizadas 12 colheitas de leite de cabra serrana, tendo sido avaliada a sua qualidade físico-química e microbiológica.

Utilizámos cinco parâmetros com o objetivo de replicar o leite azedo: temperatura de produção, tempo de produção, quantidade de fermento, forma de execução e a escolha do aroma. Os produtos obtidos foram submetidos a análise sensorial, avaliados por oito provadores e submetidos a seis testes, três para cada produto, respetivamente, onde se focaram as seguintes características: aspeto, cheiro, textura, sabor, presença de aroma, teor de sal e picante, sensação de gordura, avaliação global e a intenção de compra.

Quanto aos leites, obtivemos maior inclinação ao sabor, cheiro e aspeto para o leite com baunilha, a característica sensação de gordura em menor realce para o leite com limão. Os leites simples e com limão possuem diferença relevante na característica do sabor.

Relativamente aos queijos, a maior preferência, quanto aos parâmetros ou características avaliadas foram para o cheiro, textura, avaliação global associado ao queijo simples. As características como sabor, teor de sal e teor de picante, encontram-se associados aos queijos com 6 e 15 gramas de picante.

Palavras – Chaves: Leite azedo, queijo com picante (piri-piri)

ABSTRACT

The milk sour "*Omavele*" is a traditional product of Angola, derived from milk (acidified), of the family of yogurts. This milk is traditionally produced by ethnicity "*Nyaneka-Humbe*" of the Southwest of Angola (agriculture-pastoral populations that you/they combine livestock with subsistence agriculture), has intrinsic value food with a low pH and sufficiently secure.

The cheese production with spicy (*piri-piri*) followed the procedures and normal general for manufacture of this product.

For the replication of the production of sour milk and cheese, 12 samples of milk from *Serrana* goats were collected, assessing their physicochemical and microbiological quality.

In order to replicate the sour milk, there were five parameters involved: manufacturing temperature, production time, amount of yeast, form of execution and the choice of scent. The products obtained were subject of sensory analysis, assessed by 8 tasters and submitted to 6 tests, 3 for each product, respectively, where the following characteristics were focused: aspect, scent, texture, taste, scent presence, salt and spicy content, sense of fat, global evaluation and purchase intent.

As for the milks, the results demonstrated better outcomes for the milk with vanilla scent, particularly for the taste, scent and aspect characteristics. As for the characteristic of sense of fat, the milk with lemon flavor was the less noticed. The characteristic of flavor for plain milk and milk with lemon had a significant difference.

For cheeses, most preferably, about the parameters or characteristics were evaluated for smell, texture, overall assessment associated with the plain cheese. The characteristics such as taste, salt content and spicy content, are associated with the cheeses 6:15 grams of spicy.

Words – Keys: Sour milk, cheese with spicy (*piri-piri*).

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de África.....	5
Figura 2 – Mapa da República de Angola.....	6
Figura 3 – Mapa da Província da Huila.....	7
Figura 4 – Fluxograma do leite azedo.....	39
Figura 5 – Fluxograma do queijo com picante.....	40
Figura 6 – Os três tipos de leites analisados na sua totalidade da amostra.....	46
Figura 7 – Análise dos três tipos de leites na sua amostra total.....	47
Figura 8 – Os três tipos de queijos analisados na sua totalidade da amostra.....	52
Figura 9 – Análise dos três tipos de queijos na sua amostra total.....	53

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Divisão administrativa da Huila.....	7
Tabela 2 – Composição média do leite de vaca, cabra e ovelha.....	11
Tabela 3 – Composição lipídica média do leite em gordura.....	12
Tabela 4 – Condições de sal e salmoura.....	27
Tabela 5 – As produções médias do ecótipo transmontano.....	35
Tabela 6 – Valores da análise físico-químicas ao leite.....	44
Tabela 7 – Análise estatística das Células Somáticas (cel/ml) presente no leite cru de cabra.....	44
Tabela 8 - Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao aspeto dos leites.....	47
Tabela 9 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao cheiro dos leites.....	48
Tabela 10 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente da textura dos leites.....	48
Tabela 11 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao sabor dos leites.....	49
Tabela 12 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente da sensação de gordura.....	49
Tabela 13 – Valores estatístico referente ao Teste – t para análise da sensação da gordura.....	49
Tabela 14 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao aroma.....	50
Tabela 15 – Valores estatístico referente ao Teste – t para análise do aroma.....	50
Tabela 16 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a avaliação global.....	51
Tabela 17 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a intenção de compra.....	51

Tabela 18 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao aspeto dos queijos.....	54
Tabela 19 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao cheiro dos queijos.....	54
Tabela 20 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a textura dos queijos.....	55
Tabela 21 – Valores estatístico referente ao Teste – t para análise da textura.....	55
Tabela 22 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao sabor dos queijos.....	55
Tabela 23 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao teor de sal dos queijos.....	56
Tabela 24 – Valores estatístico referente ao Teste – t para o teor de sal.....	56
Tabela 25 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao teor de picante dos queijos.....	57
Tabela 26 – Valor estatístico referente ao Teste – t para análise do teor de picante..	57
Tabela 27 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a Sensação a gordura dos queijos.....	57
Tabela 28 – Valor estatístico referente ao Teste – t para análise da sensação de gordura.....	58
Tabela 29 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a avaliação global dos queijos.....	58
Tabela 30 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a intenção de compra dos queijos.....	59

ÍNDICE DE ABREVIATURA E SÍMBOLOS

A.C	Antes De Cristo
GMP	Glicomacropéptido
Sc	Streptococcus
L	Lactobacillus
°C	Graus Celcius
Phe	Fenilalanina
Met	Metionina
Ca ²⁺	Ião cálcio ou o cálcio solúvel
CaCit ⁻	Citratos de cálcio
CCS	Contagem de células somáticas
CE	Comissão Europeia
CO ₂	Dióxido de carbono
C2	Ácido acético
C3	Ácido propiónico
C4	Ácido butírico
C5	Ácido valérico
C6	Ácido caproico
C8	Ácido caprílico
C12	Ácido láurico
c	Com
d	De
Cm	Centímetro
ESAB	Escola Superior Agrária de Bragança
g	Gramma
IFT	Institute of Food Science and Technology
ISOC4	Ácido Isobutírico
ISOC5	Ácido Isovalérico
IPB	Instituto Superior Politécnico de Bragança

JAR	<i>Just About Right</i>
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
U.V.	Ultravioleta
pH	Potencial de hidrogénio
s	Segundos
%	Por cento
µm	Micrómetro

Capítulo I

Introdução

O leite é o produto da secreção da glândula mamária de fêmeas.

O processo de domesticação e início da utilização do leite animal (pequenos ruminantes), data aproximadamente de há 8.000 anos A.C (Correia, 2004). Já no início desta fase de utilização do leite, o homem aprendeu a transformar o leite, não só com o objetivo de aumentar a sua durabilidade, mas de variar o seu modo de consumo (Beux, 2011)

A cultura de ovinos, caprinos e consumo de subproduto na região Transmontana, é uma atividade com muita tradição (Teixeira *et al.* 1995 citado por Leite, 2012) onde a sua exploração é baseada num sistema caracterizado por extensas zonas montanhosas.

Nos países em desenvolvimento, os caprinos apresentam uma valiosa contribuição para a economia familiar, especialmente nas áreas rurais. A importância deste recurso genético é subestimado e sua contribuição para o sustento destas populações não está suficientemente compreendido. Os estudos desta espécie são muitas vezes negligenciados em comparação com os bovinos, embora apresentem um bom potencial.

1.2 – JUSTIFICAÇÃO DO TRABALHO

Nos países em desenvolvimento, nomeadamente em Angola-África, frequentemente a capacidade de obtenção e conservação de alimentos de alto valor nutricional é escassa, principalmente produtos derivados de leite, estes de grande valor para a população mais jovem e mais idosa. Nesta linha de ideias, identificámos um produto derivado do leite: o leite azedo já usado como meio de conservação do leite. Este é um produto acidificado, da “família” dos iogurtes que reúne condições para contrariar os condicionalismos antes indicados, uma vez que, tendo valor alimentar intrínseco, é seguro, uma vez que o seu pH é suficientemente baixo para por si só eliminar a maior parte dos riscos zoonóticos provenientes de gados leiteiros.

O leite azedo referenciado é um produto de grande consumo local, sendo também conhecido por “*Omavele*” em *Nhaneca-Umbi* (uma tribo do sul de Angola), onde é muito apreciado e usado como condimento na alimentação diária da população pastoril do sul de Angola, onde a pecuária constitui um fator importante para a vida das populações rurais (Mufinda, 2009).

Além deste faremos a introdução de um outro produto derivado do leite que é o queijo, onde neste será adicionado diversas percentagens de picante, isto porque o consumo de produtos com picante é também notório no seio da população Angolana.

A importância da pecuária para as populações agropastoris resulta de disponibilidade direta, em termos de carne para autoconsumo (de bovinos especialmente em festas, ritos, óbitos) e de pequenas espécies (caprinos, suínos em consumo significativo). Além disto também são utilizados como produtores de estrume para a fertilização dos solos.

1.3 – CARACTERIZAÇÃO DE ANGOLA

Angola é um país que está localizada no Sudoeste africano, no hemisfério sul, sensivelmente entre as latitudes 4° e 18° sul e as longitudes 12° e 24° a este. Os países vizinhos são a Namíbia a sul, a Zâmbia a leste e a República Democrática do Congo a norte e leste.

A maior parte do território angolano situa-se acima de mil metros de altitude, existe uma faixa litoral baixa, seguida de uma zona de colinas e montes que sobe para os planaltos com altitudes entre mil e dois mil metros. Os planaltos no centro do país são bastante férteis, e atravessado por vários rios dos quais os principais são: o Kwanza, o Cunene, o Zaire, o Keve e o Kubango.

As principais cidades são Luanda a capital do país, o Huambo, Lobito, Benguela e Lubango. Quanto ao clima a temperatura máxima média anual a nível nacional é de 27 graus e a mínima de 17 °. De modo geral, no litoral, não há muita diferença entre as temperaturas máximas e mínimas. Nos planaltos, as amplitudes térmicas é muito elevada na época do cacimbo (época seca e mais frio do ano) e relativamente pequena que as das chuvas. Onde geralmente, as chuvas começam em Setembro e terminam em Abril, entre Maio e Setembro não chove, com exceção do extremo norte do país, onde existe todo ano a possibilidade de chuva. (Raeymaeker, 2013).



Figura 1 – Mapa de África (fonte: Wikipedia, ano 2010)

1.3.1 – Distribuição administrativa do País



Figura 2 – Mapa da República de Angola (fonte: Angola, 2010).

1.3.2 – Histórico e localização

A Huíla (cidade de nome antigo, Sá da Bandeira) é uma Província de Angola, cuja capital é Lubango, data de 1627 o primeiro contacto europeu com as terras do planalto angolano. Onde os primeiros sinais de povoamento europeu foram os Bóeres, por volta de 1870 (Pélissier, 2013). Pouco depois surgiram os madeirenses. A província da Huíla situa-se no continente africano no Sudoeste da República de Angola, limita-se a Oeste com as províncias de Namibe e Benguela, a Norte com as províncias de Benguela e Huambo, Leste com a de Bié – Cuando Cubango enquanto ao Sul com a Província do Cunene. Tem uma superfície de 75 002 km². Administrativamente é composta por 14 municípios (Tabela 5 e Figura 3), com uma população estimada em 318.000 habitantes em 2011 (A Biblioteca virtual de Angola, 2008 & Magalhães, 2011). A população é heterogénea sobretudo nas sedes Municipais e dedica-se principalmente à agricultura e a pastorícia.



Figura 3 – Mapa da Província da Huíla. Não atualizado na nova administração territorial do País (fonte Mufinda, 2009).

Tabela: 1 -- Divisão administrativa da Província da Huíla

Municípios	Área (Km ²)
Caconda	4715
Cacula	3445
Caluquembe	
Chiange	8150
Chibia	5281
Chicomba	4203
Chipindo	3896
Cuvango	9680
Humpata	
Jamba	
Lubango	
Matala	
Quilengues	
Quipungo	

Fonte: (A Biblioteca virtual de Angola, 2008)

1.3.3 – Produção Tradicional de leite azedo

O leite azedo “*Omavele*” é um produto tradicional derivado do leite (acidificado), da família dos iogurtes com um valor alimentar intrínseco e suficientemente seguro, com um pH baixo (Mufinda, 2009). Ela é produzida tradicionalmente por etnia “*Nhaneca-Humbe*”, agropastoril do Sudoeste de Angola, localizado ao longo do curso do Rio Cunene, e na sua maior parte na Província da Huila no município da Chibia, onde combinam a criação de gado bovino com uma agricultura de subsistência.

Nesta etnia ordenhar uma vaca é a forma de exprimir o valor económico, cultural do gado e a sua importância. Onde começam por fazer a extração do leite (ordenha manual), e essa é depositada em um recipiente (denominado por cabaça), que contem a nata ou resíduo da produção anterior do leite azedo, o recipiente fica suspenso por dois paus durante o dia exposto ao sol, vão agitando ou mexendo o recipiente durante três dias de forma à azedar o leite. Depois de produzido faz-se a separação do leite e da nata (matéria gorda), e é destinada ao consumo humano, a matéria gorda é utilizada como unguento, as mulheres usam no cabelo e simboliza riqueza ou seja mulher de um homem que tem bens e propriedades. (Kalapato, 2013).

Scholz, (1997) afirma que os produtos lácteos acidificados são valiosos desde o ponto de vista fisiológico e nutricional, sendo valioso para o organismo e para as funções digestivas tal como exemplo: Estimulação das secreções digestivas, boa digestibilidade das proteínas desdobradas e fina precipitação da caseína; Escassa sobrecarga dos órgãos digestivos; Estimulação do peristaltismo intestinal por elevada concentração de ácido láctico.

Capítulo II

Revisão Bibliográfica

2.2 – MATÉRIA – PRIMA: O LEITE

A matéria-prima utilizada no fabrico de diversos produtos lácteos é o leite seja ela de grandes e pequenos ruminantes; devido a sua complexidade e heterogeneidade o leite nem sempre apresenta a mesma aptidão para a transformação de que se deseja, e é evidente que a sua composição quantitativa e qualitativa, no que se refere a (fração lipídica e fração proteica-caseínas, presença de um bom equilíbrio mineral relativamente à proteína-cálcio, fósforo, fundamentais no processo de coagulação enzimática), e a sua qualidade microbiológica, irão condicionar fortemente todo o processo tecnológico, no que diz respeito ao rendimento e à qualidade do produto final obtido (Gomes, 2011).

Sendo o leite um produto de alta complexidade, fica difícil estabelecer uma definição única e precisa. Dessa forma, os químicos, fisiologistas, nutricionista, zootécnicos, sanitário etc. tendem a definir o leite de acordo com seus campos de atuação (Beux, 2011).

De acordo com Beux, (2011) o leite pode ser definido em três pontos de vistas, que atendem a maior parte das áreas correlacionadas: sob ponto de vista fisiológico “Leite é o produto de secreção das glândulas mamárias das fêmeas mamíferas, logo após o parto, com a finalidade de alimentar o recém-nascido na primeira fase de sua vida”; sob ponto de vista físico-químico “Leite é uma emulsão natural perfeita, na qual os glóbulos de gordura estão mantidos em suspensão, em um líquido salino açucarado, graças à presença de substâncias proteicas e minerais em solução coloidal”. Sob ponto de vista higiénico (definição elaborada no Primeiro Congresso Internacional para a Repressão de Fraudes realizada em Genebra no ano de 1909) - “Leite é o produto integral da ordenha, total e sem interrupção, de uma fêmea leiteira em boas condições de saúde, bem alimentada e sem sofrer cansaço, isento de colostro, recolhido e manipulado em condições higiénicas” (Goursaud, 1985 & Beux, 2011).

A acidez e o pH encontram-se normalmente associados à qualidade higiénica do leite e ao grau de frescura do mesmo, fornecendo indiretamente algumas indicações sobre as condições inerentes à produção e conservação do leite, bem como ao estado sanitário dos

animais. Estes parâmetros condicionam até certa medida o decurso do processo tecnológico de fabrico, as características reológicas, estrutura e a textura do produto final (Gomes, 2011).

A preparação do leite para o fabrico de seus derivados deve ser orientado em função dos objetivos que se pretende atingir. O grande desafio estará em conseguir um produto acabado de características físico-químicas, microbiológica e organolépticas sempre constantes com o menor custo possível, partindo de uma matéria-prima base extremamente variável ao longo do tempo (Pereira, 2010).

2.2.1 – Composição do leite

O leite é um líquido biológico completo onde é constituído maioritariamente pela água e contem quantidades variáveis segundo as espécies de lípidos, proteínas e glúcidos que se sintetizam na glândula mamária (Varnam & Sutherland, 1995).

O leite de cabra apresenta uma cor branco-mate, tem um sabor adocicado, por vezes algo salgado, agradável, característico. Quando ordenhado de fresco possui um sabor mais neutro mas, em contrapartida, depois de armazenado no frio adquire um sabor característico (Pereira, 2010).

A composição físico-química não só difere de espécie mas também varia dentro de cada espécie devido a: diferentes raças, fisiologia individual, alimentação em quantidade e em qualidade, estado de lactação, quantidade de leite produzido, estação do ano, idade e o estado de saúde e tecnologia de ordenha (Pereira, 2010).

A tabela abaixo mostra a composição média do leite das três espécies, produzido em condições normais.

Tabela 2. Composição média do leite de Vaca, Cabra e ovelha

Composição (%)					
Espécie	Proteína	Gordura	Lactose	Minerais	Extrato Seco
Vaca	3,4	3,9	4,8	0,8	13,0
Cabra	4,2	4,1	4,6	0,8	13,7
Ovelha	5,5	6,3	4,6	0,9	17,3

Fonte: Adaptado de Ordóñez *et al.* (2005) citado por Pereira, 2010).

O mais importante do que a proporção dos diferentes componentes, é a composição da gordura e a proteína, dois dos componentes maiores e de maior complexidade, e de todos os componentes do leite, a fração que mais varia é a matéria gorda, oscilando a sua concentração entre 3,2% e 6% (Pereira, 2010). Entre os componentes predominam os triglicéridos, que constituem 98% da gordura láctea, além destes encontram-se pequenas quantidades de di- y monoglicéridos e ácidos gordos livres. Também há quantidades mensuráveis de fosfolípidos (tabela 3), colesterol, ésteres de colesterol e cerebrósidos (Varnam & Sutherland, 1995).

Fisiologicamente a gordura, serve como fonte de energia e, por ser muito rica em vitaminas A, D, E, (respetivamente vitaminas de crescimento e antirraquítica); a sua ação é importante no desenvolvimento dos animais jovens, sobretudo durante o período em que a alimentação é exclusivamente láctea. Industrialmente, o grande valor desta reside em ser o principal constituinte na confeção de muitos lacticínios e composto responsável pelo aroma e sabor como aldeídos, cetonas e latonas (Vieira de Sá, 1978).

Tabela 3 - Composição lipídica média do leite em gordura

Lípidos	% Em peso
Triglicéridos	97 – 98
Diglicerídeos	0,3 – 0,6
Monoglicéridos	0,02 – 0,04
Ácidos gordos livres	0,1 – 0,4
Esteroides livres	0,2 – 0,4
Fosfolípidos	0,2 – 1,0

Fonte: Varnam & Sutherland, 1995).

No leite existem dois grupos de proteínas diferentes: as proteínas denominadas solúveis como a α -lactoalbumina e a β -lactoglobulina, e as insolúveis, ou caseínas; fisiologicamente constituem a base da vida, sob o ponto de vista de nutrição dos animais e do homem por serem as mais completas e possuem todos os elementos indispensáveis na primeira fase da vida dos mamíferos. A caseína constitui mais de 80% das proteínas totais do leite, pois é a parte principal da constituição do queijo e com aplicações em outras indústrias, de plásticos, cola, tintas etc. As caseínas do leite podem subdividir basicamente em cinco tipos, caseína α_{s1} , α_{s2} , β , γ y κ . A lactoalbumina e a lactoglobulina, são chamadas *proteínas do soro*, que resulta do fabrico do queijo e como consequência constituem a base do fabrico de requeijão (Vieira de Sá & Barbosa, 1990).

As proteínas do soro variam segundo o estado da lactação. O leite produzido nos primeiros dias depois do parto e até ao final da lactação tem um conteúdo de proteínas do soro muito maior que o leite da metade da lactação. Este aumento está acompanhado de níveis elevado de proteínas do soro sanguíneo. E ainda pode ser desidratado, dando origem ao resíduo das referidas proteínas com aplicação em várias indústrias alimentares e na indústria farmacêuticas (Vieira de Sá, 1978).

A lactose é essencialmente o açúcar do leite, variando em função ao estado de lactação e aos quais se deve o sabor adocicado (Goursaud, 1985). A lactose é um açúcar (glúcido) necessário para as bactérias ácido-lácticas que participam na transformação do leite, na fabricação de produtos láctico, participam bactérias ácido-lácticas, que exercem uma influência positiva sobre a qualidade e a capacidade de conservação dos produtos obtidos (Scholz, 1997).

A lactose não está inteiramente em dissolução no leite, pois mesmo sem nenhum tratamento térmico prévio cerca de onze por cento do açúcar encontra-se naturalmente ligado às proteínas, no que respeita a solubilidade é um açúcar pouco solúvel, cerca de dez vezes menos que a sacarose (Vieira de Sá & Barbosa, 1990).

Os sais minerais ou a matéria mineral encontra-se em todos os leites numa proporção que varia de 3 a 12 gramas por litro. O mais importante no leite são bicarbonatos, cloretos, citrato de cálcio, magnésio, potássio e sódio. Todos os minerais se distribuem entre uma fase solúvel e uma fase coloidal onde muitos iões monovalentes se encontram em grande parte na sua totalidade na fase solúvel e 66% de cálcio e 55% de fósforo pode estar na fase coloidal. A distribuição do cálcio, citrato, magnésio e fosfato entre as fases solúvel e coloidal e as suas interações com as proteínas do leite têm importantes consequências para a estabilidade do leite e dos produtos lácteos (Goursaud, 1985).

Segundo Alais (1985), os minerais maioritários do leite é o fosfato cálcico coloidal que mantém a integridade das micelas de caseína. Os iões cálcio também se unem a algumas caseínas e formam complexos fortes com o citrato. A concentração do cálcio solúvel no leite correlaciona-se estreitamente com a concentração de citratos solúveis e a maior parte do citrato encontra-se formando um complexo com o cálcio (CaCit^-). Aproximadamente a metade do fosfato inorgânico encontra-se como fosfato cálcico coloidal e só uma pequena

quantidade do cálcio que contem o leite (aproximadamente 6,6%) é cálcio solúvel (Ca^{2+}). O citrato também sequestra a maior parte de magnésio.

Ademais a importância dos minerais na estabilidade da caseína, os iões monovalentes, junto com a lactose e outros componentes de baixa massa molecular, mantem a pressão osmótica em um valor isotónico como a do sangue. As variações das concentrações de sais ou da lactose no leite compensam-se com as variações recíprocas em outros componentes e a pressão osmótica do leite permanece constante dentro de limites (Goursaud, 1985).

O ponto crioscópico do leite também deve permanecer pouco variável (- 0,5 a - 0,57°C) e uma descida do ponto crioscópico de menos de 0,525°C indica uma adulteração do leite com água (Alais, 1985).

O leite é uma importante fonte de cálcio na dieta e considera-se que a associação com a caseína pode melhorar a absorção no trato gastrointestinal. O cálcio é um fator chave para assegurar um bom estado ósseo e desenvolvimento dental em jovens e é imprescindível uma ingestão adequada. O nível de cálcio também pode influir na aparição de osteoporose pós-menopáusia em mulheres e nesta situação é recomendado o consumo de leite e produtos lácteos (Varnam & Sutherland, 1995).

2.3 – TRANSFORMAÇÃO DE LEITE EM IOGURTE E QUEIJO

2.3.1 – Operações comuns

2.3.1.1 – Controlo de qualidade do Leite

A qualidade do leite é hoje um dos temas mais discutidos no cenário da pecuária e isso deve-se à grande participação que esse produto tem no sector socioeconómico de muitos países além de empregos permanentes envolvendo milhões de pessoas no setor primário (Zoccal *et al.*, 2008 citado por Pereira, 2010).

A qualidade, seja ela de que tipo for, é avaliada através de variadíssimas provas, umas mais expeditas e rudimentares, outras mais rigorosas, e umas só utilizadas em casos especiais (Vieira de Sá, 1978). Onde as exigências atribuídas ao produto também variam, pois dependem da utilização posterior a dar ao leite, que implicará rigores maiores ou menores de qualidade (Vieira de Sá & Barbosa, 1990).

É evidente que na atividade leiteira, a qualidade higiénica (microbiológica) é de todos a mais exigível, e a mais necessária, pois é ela, de fato pode, por si só, reprovar o leite para qualquer fim, e que está diretamente relacionados a saúde do animal e as condições gerais de manejo e higiene adotados na exploração (Pereira, 2010).

A qualidade físico-química, visa mais o valor alimentar ou rendimento industrial, o que tem evidentemente muita importância sob o ponto de vista dietético e económico, mas não assume as mesmas características dramáticas daquelas que se relacionam com a qualidade higiénica (Vieira de Sá & Barbosa, 1990).

2.3.1.2 – Filtração

As impurezas do leite são retiradas por centrifugação nas clarificadoras onde serão removidos também as impurezas sólidas em suspensão no leite, leucócitos e células epiteliais, e também pela filtração (Mota *et al.*, 2012).

2.3.1.3 – Homogeneização

A homogeneização do leite é uma operação essencial para uma subdivisão e melhor distribuição dos glóbulos de gordura melhorando a viscosidade e a estabilidade do coágulo no produto final, até atingir um diâmetro de 1 a 2 μm . A diminuição do tamanho do glóbulo evita a floculação e, portanto, impede que a nata se separe. Segundo Beux (2011), além da diminuição dos glóbulos a homogeneização provoca outros efeitos tais como:

- Modificação da membrana. Os componentes originais da membrana não são suficientes para recobrir os novos glóbulos de gordura. Assim reestrutura-se espontaneamente formando nova membrana, que inclui restos da antiga e de novas proteínas (caseínas e proteínas do soro), aumentando quatro vezes a fração proteica.

- A cor torna-se mais branca devido ao maior efeito dispersante da luz.

- Aumenta a espuma, pois aumentam as proteínas.

- A nova membrana não protege tão bem quanto a original, pelo que lípases, de estrutura proteica aderem parcialmente a superfície da gordura e chegam mais facilmente aos triglicerídeos do interior.

➤ Diminui a tendência para a auto-oxidação porque os catiões localizados na membrana, como o cobre passam para o soro.

2.3.1.4 – Tratamento Térmico

O leite terá de ser forçosamente pasteurizado com a finalidade de destruir os organismos patogénicos, ou outros que possam competir com o fermento do iogurte. A pasteurização pode ser feita em pasteurizadores abertos (pasteurização lenta), utilizando temperaturas entre 85 e 95°C durante períodos variáveis que vão desde 10 minutos a meia hora (Vieira de Sá, 1978).

A temperatura e o tempo a que o leite deve permanecer em aquecimento devem ser rigorosamente observados. As condições podem variar de 80 a 85°C por 30 minutos. O aquecimento mais indicado é de banho-maria, embora nas maiores empresas seja habitualmente realizado recorrendo a um permutador de placas (Mota *et al.*, 2012).

2.3.1.5 – Arrefecimento

Após o aquecimento do leite, deve-se arrefece-lo à temperatura adaptada ao produto em questão. Isso pode ser feito pela substituição da água quente do banho-maria por água fria ou por recirculação no permutador de placas com água fria. Para não haver contaminação nessa fase, o recipiente do leite deve estar sempre fechado, é aberto apenas para controlar a temperatura (Mota *et al.*, 2012).

2.4 – OPERAÇÕES DE FABRICO DO IOGURTE

O iogurte é um dos mais populares e conhecidos tipos de leite acidificado existente no mundo. A preparação de leite acidificado é uma das formas mais naturais que existem de conservação de leite, porque já que a acidificação funciona como um conservante químico contra o desenvolvimento de muitas bactérias nocivas. E eles são oriundos de países quentes, e aí muito consumidos, pois, são países em que o clima não favorece a conservação, e, ao mesmo tempo os *standards* de higiene, são de um modo geral, baixos, o que facilita para muitas populações o consumo de leite, em condições mínima de segurança. Onde é um produto muito vulgar em toda a Índia e em muitas regiões de África e originário da Bulgária e largamente consumido desde há muitos séculos em todo o Mediterrâneo Oriental (Vieira de Sá, 1978).

2.4.1 – Preparação da Cultura

Na transformação do leite é sempre necessário adicionar um starter constituído por bactérias ácido-lácticas. As culturas a utilizar são hoje adquiridas a empresas especializadas e comercializadas sob a forma de liofilizados, de constituição e concentração conhecidas, garante-se assim a isenção prévia de bacteriófagos (Scholz, 1997).

As bactérias ácido-lácticas agregam-se em forma de cultivo puro, para tal faz-se cultivos enriquecidos com certas bactérias específicas. A maioria dos produtos utiliza culturas de mesófilos que vivem de forma ótima e se multiplicam com máxima rapidez em temperaturas entre 20-30°C, sendo poucos os produtos que utilizam bactérias ácido-lácticas termófilas com temperaturas entre 35-45°C. A escolha da cultura depende do produto a ser feito, por exemplo, culturas de mesófilos são usados na produção de queijos como; Cheddar, Gouda, Edam, azul e Camembert, enquanto culturas de termófilos são usados para variedades de queijos Suíços e Italianos. A escolha está relacionada com o método de fabrico destes produtos (Scholz, 1997 & Timothy *et al.*, 1999).

De acordo com Scholz (1997), refere que, nas culturas de mesófilos normalmente há quatro tipos, que têm distintas propriedades, e são os seguintes: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus diacetylactis* e *Leuconostoc citrovorum*. Onde os dois primeiros (*Sc. lactis* e *Sc. cremoris*), são puras formadoras de ácidos, transformando a lactose somente em ácido, os outros dois tipos *Sc. Diacetylactis* e *Leuconostoc*, geram substâncias aromáticas e gás, além de mais ácidos. O *Sc. Diacetylactis* produz intenso aroma e muito gás, por outro lado o *Leuconostoc citrovorum* proporciona um aroma fino, delicado e relativamente pouco gás, as percentagens de cada variedade de microrganismo utilizadas, dará características diferentes ao produto final. A oferta dos fabricantes de culturas lácticas compreendem um amplo espectro de misturas diversas, pensadas para cada finalidade específica. A utilização de starter, de bactérias em forma de leite acidificado a que ter em atenção a validade dessas culturas para evitar a utilização de culturas sobre acidificadas e assegurar que se trata de produtos naturais, sem aquecimento, estabilizante, e conservante já que nestas operações as bactérias ácido-lácticas morrem ou pelo menos veem reduzida a sua atividade.

O iogurte em sentido estrito, é resultado típico de culturas termófilas, somente contém dois tipos de bactérias que são: *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. Neste caso a sua utilização visa objetivos, propriedades e missões diferentes, o *Sc. Thermophilus* realiza a acidificação inicial do iogurte, enquanto o *L. bulgaricus* leva a cabo a acidificação final e produz o aroma. Quanto menor for a proporção de *Lactobacillus bulgaricus* no iogurte, mais suave é este produto, embora o seu aroma final seja mais débil (Scholz, 1997).

A preparação da cultura é feita por meio de associação destes tipos de bactérias que se complementam umas as outras em termos de resultados finais. Para tal, deve sempre controlar as culturas para certificar o seu equilíbrio e de possíveis contaminações nas mesmas (Mota *et al.*, 2012).

2.4.2 – Inoculação de Fermento

Após o leite ser pasteurizado é necessário inoculá-lo com culturas de bactérias ácido-lácticas para que o produto possa maturar. Para tal o leite tem que ser arrefecido a uma temperatura de 42-43°C, adicionar o fermento láctico (cultura) e ser homogeneizado, após a adição do fermento ao leite (Scholz, 1997).

2.4.3-Embalagem

A embalagem é um ponto importante do acabamento do fabrico do iogurte e outros produtos, tendo por fim a sua proteção face à ação do meio ambiente, conservação e apresentação comercial. A importância da embalagem e a sua necessidade não é a mesma para todos os tipos de iogurtes, podendo associar dois problemas um de natureza técnica, estética e comercial (Vieira de Sá, 1978).

Quanto à primeira, a embalagem tem sempre por fim proteger o conteúdo da luz e do ar; evitar as trocas de água, tanto de dentro para a atmosfera ou vice-versa; proteger o produto da contaminação atmosférica seja ela de natureza microbiológica ou outra qualquer. Em contra partida assegurar a inocuidade do produto, não sendo o ponto de partida para a migração de moléculas ou iões de substâncias estranhas eventualmente tóxicas para o interior do produto (Vieira de Sá, 1978).

A segunda ordem de questões, o formato e a rotulagem da embalagem são dois fatores de funcionalidade e/ou estética, cuja impacte é estudado pelas leis de *marketing*. O formato

está ainda ligado aos moldes de máquinas termo modeladoras, cada vez mais em uso em linhas de produção automática (Vieira de Sá & Barbosa, 1990)

Segundo Vieira de Sá & Barbosa (1990) retratam que antigamente eram usados sobretudo produtos naturais como; folhas, palhas e outros, que têm vindo a ser excluídos. Sem dúvida atualmente o papel, é utilizado nas suas várias formas, e o uso de filmes plásticos, pela suas qualidades de impermeabilidade à água e ao ar, são hoje os matérias de embalagem mais comuns, principalmente os filmes de matérias mistos como por exemplo, o poliéster/polietileno, folhas de alumínio etc. Na escolha destes produtos é sempre necessário ter em conta as restrições legais.

2.4.4 – Arrefecimento

Vieira de Sá & Barbosa (1990) referem que, logo que a acidez atinge um valor (70 – 120° D) consoante o tipo de iogurte, sólido ou batido, é necessário parar a acidificação inibindo o desenvolvimento dos fermentos lácticos, o que se consegue baixando imediatamente a temperatura. Inicia-se o arrefecimento consoante o tipo de iogurte assim o arrefecimento é feito de uma maneira ou de outra. Os iogurtes tradicionais ou sólidos arrefecem em câmaras frigoríficas com forte ventilação, ou ainda, como é hoje mais frequente nas grandes unidades indústrias, passam em túneis de arrefecimento a temperatura muito baixa e com ventilação, antes de entrarem na câmara frigorífica para serem armazenados a 2-4°C.

Nos iogurtes batidos faz-se o arrefecimento pela passagem em arrefecedores de placas, uma vez que no tanque de arrefecimento seria muito lento e provocaria um excesso de acidificação. Deve salientar-se que a passagem do iogurte pela bomba e pelo arrefecedor de placas lhe dá a viscosidade de textura desejada, e neste caso não necessita de ser batido no tanque de incubação. Há, contudo, alguns sistemas de fabrico em que o arrefecimento é feito no próprio tanque, que tem no interior um sistema de serpentina específico para o efeito, após o qual é feito o batimento com os agitadores próprios. O início do arrefecimento e o tempo que leva para que o iogurte passa da temperatura de incubação, que é de 42-45°C para 2-5°C, é muito importante e determinante na qualidade final do produto (Vieira de Sá & Barbosa, 1990).

2.5 – OPERAÇÕES DE FABRICO DE QUEIJO

A fabricação de queijo é uma atividade muito antiga. Crê-se que este produto teve sua origem no mediterrâneo, pelo uso de transportar o leite em recipientes feitos com peles de animais ou estômagos. No decorrer do tempo, o ciclo de elaboração do queijo foi-se modificando e refinando com o tempo. A elaboração de queijo manteve-se como uma atividade artesanal até à aplicação das bases científicas, que começou no princípio do século XX, permitindo a fabricação em grande escala. Hoje em dia as variedades de queijo mais populares elaboram-se industrialmente e queijo é um produto de exportação importante em economias de países produtores como a França, Austrália e Nova Zelândia. Ao longo dos anos desenvolveu-se um número incrível de variedades distintas de queijo, pelo que em alguns casos a diferença são muito pequenas e residem somente na forma ou tipo de embalagem. Não obstante, todas as variedades de queijo comportam uma tecnologia básica comum, em que geralmente as culturas fermentadoras, compostas por bactérias lácticas, desempenham um papel fundamental (Varnam & Sutherland, 1995).

2.5.1 – Acerto da Temperatura

O controlo da temperatura é fundamental nas fases da coagulação e esgotamento. A atividade do coagulante e as reações de coagulação estão condicionadas à temperatura do leite. Para o fabrico de muitos queijos frescos pode-se apontar a uma temperatura de 45°C. Relativamente ao esgotamento, temperaturas inferiores aos 30°C limitam e dificultam o dessoramento. A utilização de uma tina de coagulação permite um maior controlo da temperatura durante a coagulação e esgotamento, permitindo o seu ajustamento aos valores mais convenientes (Dias, 2005).

2.5.2 - Adição de Enzima Coagulante

De acordo com o tipo de queijo a produzir podemos recorrer a diversas enzimas, de origem animal, vegetal ou microbiana. Todas elas têm em comum o fato de cindir a molécula de caseína K, que perde a sua ação de proteção sobre a micela, produzindo-se a sua agregação com a formação de um gel. As enzimas utilizadas pretendem uma ação seletiva sobre a caseína K e uma ação diminuta sobre outras proteínas, para evitar que a rede a formar seja enfraquecida e haja perdas de rendimento. Da mesma forma, a quantidade de enzima a utilizar deve também ser a mínima indispensável pois esta fica retida no queijo e em funcionamento

durante a cura, podendo causar sabores exageradamente amargos por fracionamento proteico (Vieira de Sá, 1978).

As enzimas atualmente utilizadas são obtidas mediante extração de abomasos de animais lactentes ou mesmo por cultura, em fermentadores, de microrganismos a que se adicionaram genes específicos. As enzimas de origem vegetal são muito frequentemente provenientes do cardo (*Cynara cardunculus*), como é o caso típico do queijo da Serra da Estrela.

2.5.3 – Coagulação

A coagulação do leite traduz-se pela formação de um gel, resultado das modificações físico-químicas que intervêm ao nível das micelas de caseínas; os mecanismos propostos na formação do coágulo diferem totalmente, conforme estas modificações que sejam induzidas por acidificação ou pela ação das enzimas coagulantes (Brule & Lenoir, 1987).

A coagulação enzimática da proteína do leite ocorre em duas fases e pode ser efetuada por meio de enzimas de origem animal, vegetal e microbiana predominantemente proteases ácidas ou aspárticas (Gomes, 2011).

A coagulação do leite pela ação de enzimas coagulantes tem lugar em duas fases, a fase primária que se designa por enzimática, durante a qual o coagulante ataca o componente estabilizador da micela (caseína k) e a fase secundária, fase de coagulação, que corresponde à formação do gel, por associação das micelas modificadas pela ação das enzimas (Brule & Lenoir, 1987).

Na primeira fase o coagulante promove um corte na ligação peptídica existente entre a posição 105 e 106, constituída pelos aminoácidos fenilalanina e metionina da caseína k (Phe₁₀₅-Met₁₀₆). A enzima que apresenta maior especificidade para quebra desta ligação, a quimosina, é de origem animal. Esta ação divide a caseína k em duas frações: o glicomacropéptido (GMP), solúvel, hidrofílico, constituído pelos aminoácidos 106-169, o qual fica no soro, e a fração para-caseína k, insolúvel, hidrofóbica, constituída pelos aminoácidos 1-105, a qual permanece ligada às caseínas α_{s1} e β e por ser altamente hidrofóbico e alcalino, conduz à destabilização das micelas (Dalglish, 1999).

É uma fase puramente enzimática ao longo da qual não se notam modificações macroscópicas no leite, até que seja atingida uma proporção significativa da caseína k (85-90%), implica uma desestabilização micelar tal que permite que as restantes caseínas sensíveis ao cálcio, iniciem um processo de agregação micelar captando o cálcio iónico disponível na solução, indispensável, portanto, para que se verifique a coagulação (Gomes, 2011).

A fase secundária é facilmente observável num leite coalhado mantido à temperatura conveniente. Pode observar-se que a libertação do GMP e a sua passagem para o soro, conduz a uma importante diminuição da carga das micelas e provavelmente também do seu grau de hidratação. Por este motivo os dois fatores de estabilidade encontram-se alcançados, portanto, podem estabelecer-se as ligações intermicelares que conduzem um aumento de viscosidade gradual devido á formação de uma estrutura de gel (Brule & Lenoir, 1987). Esta fase designa-se também por agregação micelar, e é uma fase não enzimática, na qual intervêm processos físicos, constituída por uma malha de caseína cada vez mais resistente, a qual aprisiona os componentes do leite, quer solúveis, quer insolúveis, como a matéria gorda. Em simultâneo, o complexo enzimático vai atuando sobre as caseínas, mais ou menos intensamente em função das características das protéases presentes e das próprias caseínas (Martins & Vasconcelos, 2003/2004 citado por Gomes, 2011).

Na segunda fase da coagulação as micelas modificadas tendem a agregar-se e a formar uma rede, inicialmente débil, que vai aprisionando os glóbulos de gordura, a água e os materiais solúveis em água. A agregação correspondente do pH, da temperatura, dos teores em cálcio e em caseína. Uma subida nestes três últimos fatores provoca uma diminuição no tempo de coagulação e um aumento na firmeza do gel (Lopez *et al.*, 1998 citado por Gomes, 2011).

No estado nativo cerca de 80% das caseínas no leite estão associadas entre si e com fosfato de cálcio para formar coloidais dispersas de micelas de caseína (Gomes, 2011), e a maioria dos autores é unânime relativamente à importância decisiva das ligações fosfato de cálcio na agregação das micelas. O número destas ligações aumenta com a concentração de Ca^{2+} no meio mas por outro lado diminui com o decréscimo do pH, pois o nível de fosfato de cálcio coloidal decresce e este começa a solubilizar o pH inferior a 5,8 (Brule & Lenoir, 1987).

A agregação das micelas de caseína forma uma estrutura constituída por cordões com cerca de três unidades micelares de largura e dez de comprimento, alternados por alguns nódulos de unidades micelares. Estes cordões começam a crescer e a ocupar o volume do recipiente e o gel começa a formar-se (Gomes, 2011). A rede entretanto formada é irregular e tem bastantes poros de vários micrómetros de largura. Posteriormente, as partículas começam a agregar-se em cadeias cada vez maiores que começam a ramificar e, por fim, formam a estrutura de gel assumida pela rede proteica conhecida como coalhada (Alvarenga, 2008 citado por Gomes, 2011).

Diversas experiências já demonstraram que a fase enzimática é indispensável para que logo se realize a fase de coagulação, e esta não exige a presença da enzima (Alais, 1985).

2.5.4 – Corte e dessoramento

O corte da coalhada é a operação que tem por objetivo o dessoramento da coalhada para o que se divide esta em fragmentos maiores ou menores conforme o tipo de queijo. Onde para os queijos de pasta mole cortam-se em cubos de dimensões grandes, enquanto nos queijos de pasta dura a coalhada deve cortar-se em cubos muito pequenos. Esta operação pode ir desde o limite mínimo, como no caso dos queijos «Coulomier», «Petit-Suisse», «Gervais», etc., até um corte extremamente fino, como nos casos dos queijos «Cheddar», «Grana», «Gruyère» e outros, havendo todos os estados intermédios, desde o grão de tamanho de avelãs, como ao tamanho de grão de milho, e grão de trigo etc. (Vieira de Sá, 1978).

Vieira de Sá & Barbosa, (1990) referem que os primeiros exemplos citados, considera-se corte, apenas a passagem da coalhada em porções grandes, colhidas com uma escumadeira, da cuba para as formas, onde se verifica o dessoramento, sujeito a pressão do próprio peso da massa. Este tipo de corte chama-se «*corte com colher*».

Nos outros casos o corte é feito por meio de facas especiais chamadas «liras». Há a considerar as «*liras verticais*» e as «*liras horizontais*», e ambas terão de ser empregadas para o corte da coalhada em cubos, sendo indiferente se usa primeiro uma ou outra, o que vai muito do critério pessoal de cada um. Poder-se-á executar a operação do seguinte modo:

- Cortar com a lira vertical, no sentido longitudinal e depois no sentido transversal;

➤ Cortar, em seguida, com lira horizontal, bastando fazê-lo apenas num sentido, sendo o longitudinal mais recomendável;

➤ Quando a técnica aconselha um corte mais fino dever-se-á deixar repousar a coalhada uns 5 a 10 minutos após o primeiro corte e depois usar novamente a lira vertical até que o grão fique no tamanho mais adequado. Vieira de Sá, (1978) diz que o cuidado mais importante a assinalar nesta operação consiste em fazer os cortes, sobretudo os primeiros, lentamente para não haver perda de caseína por esfacelamento da coalhada, pois nessa fase esta não resiste a movimentos rudes devido ao seu estado de moleza. O mesmo cuidado se recomenda ao retirar a lira da coalhada.

A distância entre as facas (lâminas) das liras pode ser larga (2 cm a 2,5 cm) e estreita (1 cm). O uso de umas ou de outras depende do tratamento que se deseja dar ao grão e portanto do tipo de queijo a fabricar. As liras podem ser acionadas à mão ou eletricamente, hoje na indústria bem organizada, somente se trabalha com liras elétricas. O uso das liras manuais está reduzido apenas à pequenas indústrias.

À medida que o corte vai avançando, vai aparecendo cada vez maior quantidade de soro à superfície, cujo aspeto deverá ser límpido. A presença de um soro turvo indica que houve perda de caseína, ou por deficiente coagulação, ou por um corte mal realizado (Vieira de Sá, 1978).

Há fatores que influenciam o dessoramento da coalhada: Intensidade do corte, tempo de agitação, temperatura de aquecimento e acidez (Vieira de Sá, 1978).

2.5.5 – Enformagem

Esta operação é bastante simples e meramente mecânica. Todo o cuidado reside em: estar bem certo do grau de prensagem desejada; do tempo necessário de pressão; que a temperatura da sala de prensagem seja adequada; e, que a pressão se distribua regularmente por todo o queijo, de modo a evitar deformações e irregularidades de prensagem no conjunto da massa. Os tipos de prensa existente são muito variados mas, hoje a indústria moderna utiliza mais a prensagem em bateria. O sistema de prensagem individual é anacrónico, salvo nos casos dos tipos de queijo «Gruyère», «Emental» e outros, que pelo seu tamanho são sempre prensados individualmente (Vieira de Sá & Barbosa, 1990).

Os tipos de prensa em bateria mais modernos são pneumáticos, e consistem numa espécie de colchão pneumático colocado sobre uma quantidade de formas cheias de massa; por sua vez estas formas encontram-se dentro de uma grande caixa que se tapa com uma tampa e as formas colocam-se no colchão pneumático. Uma vez a tampa fixada, por meio de um dispositivo automático, a câmara pneumática enche precisamente até ao grau de pressão desejado (Vieira de Sá, 1978).

A vantagem deste sistema é que a câmara pneumática adapta-se perfeitamente a todas as anfractuosidades e a prensagem é muito mais regular, evitando-se imensos defeitos por pressão irregular. Por outro lado, esta pressão é muito mais eficaz e por isso quando, com as prensas tradicionais se poderia necessitar de um dia de prensagem, por este sistema bastarão poucas horas, e as vezes minutos apenas. E há outros tipos de prensas já muito conhecidos; são as verticais e horizontais, e podendo ser de pressão hidráulica ou mecânica (alavanca) (Vieira de Sá & Barbosa, 1990).

À intensidade e duração da prensagem são muito diversas conforme os tipos de queijo, indo desde a prensagem feita pelo próprio peso da massa sobre si (o dessoramento natural) à prensagem provocada por uma forte pressão durante vários dias, como é o caso dos queijos «Cheddar», «Gruyère», «Parmesão» e outros.

Em conclusão as finalidades da prensagem são:

- Dar formato ao queijo
- Apertar a textura da massa
- Expulsar o soro retido nos interstícios da massa.

A prensagem para ser tecnicamente bem conduzida deve ser condicionada a determinada temperatura, cujos limites, de uma maneira geral, estão compreendidos entre 17 e 22°C (Vieira de Sá, 1978).

2.5.6 – Salga

Segundo (Vieira de Sá, 1978 & Hardy, 1985), a salga é uma operação que tem como principal finalidade completar o escoamento do queijo, favorece a drenagem na fase aquosa livre da pasta, modifica a hidratação das proteínas, formação da casca e dar melhor gosto ao

queijo. Secundariamente, serve para lhe dar melhor conservação, e por outro lado, o sal ajuda um pouco a dessorar a massa, por ir provocar fenómenos de osmose entre os grânulos da massa e os seus espaços intersticiais.

A salga exagerada prejudica a fermentação láctica, por esta razão os queijos feitos empiricamente e com pouca higiene e aos quais geralmente se adicionam grandes quantidades de sal para os conservar, nunca têm uma maturação perfeita e por isso apresentam-se, mesmo ao fim de muitos meses, com a caseína por desdobrar quebradiça e pouco plástica. O teor de água do queijo no momento da salga tem muita importância. Se a pasta não estiver bem dessorada, tomará muito sal retendo demasiado ácido láctico. O resultado é a cura ser retardada e formarem-se «*centros duros*», de cor branca e mais ácidos, que o resto da pasta (Vieira de Sá & Barbosa, 1990).

O momento e o processo de salga variam segundo o tipo de queijo. No queijo fresco a salga pode ser feita utilizando salmoura e seca procede-se espalhando, o mais uniformemente possível sal bem seco, refinado e bacteriologicamente puro, por toda a massa que, entretanto, se vai revolvendo. Nunca a quantidade a aplicar deve exceder 3% do peso da coalhada (Hardy, 1985).

Vieira de Sá, (1978) retrata que em outros tipos de queijos, a salga é feita em várias etapas e em cada uma por seu processo. Um exemplo típico é o caso do queijo «Caerphilly», que primeiramente é salgado a 1% (em relação a quantidade de leite em cuba) ao terminar o trabalho da massa. É novamente salgado a seco na última fase da prensagem, por fricção das superfícies, sendo esta salga muito leve. Finalmente, terminada a prensagem, é salgada numa salmoura a 12% durante 24 horas.

Noutros tipos, a salga é somente feita na massa, antes de esta ser colocada nas formas, como é o caso do «Cheddar» e muitos outros queijos de tipos ingleses. Nestes casos, também a quantidade de sal não deverá exceder 3% da quantidade da massa. Nos tipos como «Camembert», «Brie» e outros, a salga é feita somente a seco, consistindo em friccionar as superfícies do queijo recém-fabricado com sal refinado e seco.

Por fim, há os tipos de queijo, que são a maioria, em que a salga é feita em salmoura a 18-20°C manter, sendo a duração da imersão variável com o peso do queijo, em geral desde

24 a 36 horas, até oito dias. Tem importância a temperatura a que se encontra a salmoura, que deverá ser entre 10 e 12°C (Pernodet, 1987).

O sal para preparar as salmouras deve ser da melhor qualidade possível, química e bacteriológica. Se assim não acontecer os queijos estão sujeitos a sofrer inferiorizações de qualidade que às vezes o podem, inclusivamente, inutilizar. Deve-se exigir sal refinado. E sempre que haja suspeitas da sua má qualidade bacteriológica, deve-se esterilizar a salmoura (Vieira de Sá, 1978).

O sal em armazém nunca deve encontrar-se em local húmido (tabela 4), porque isso é uma das maneiras em que o sal melhor se pode infetar de bolores. Na esterilização de salmoura e câmaras podem ser utilizadas por exemplo: os alemães usam na esterilização da salmoura e respetivas câmaras, lâmpadas e raios ultravioletas. Neste caso há que ter a precaução das pessoas evitarem entrar nas câmaras nessa altura, porque os U.V podem provocar acidentes na vista (Vieira de Sá & Barbosa, 1990).

Tabela: 4 - Condições de sal e salmoura

Processo de Salga	Condições a que deve obedecer o sal	Condições a que deve obedecer uma salmoura
Na massa	Ser puro, química e bacteriologicamente	Ser absolutamente limpo e puro
A Seco		Concentração desejada
Em Salmoura	Estar bem seco	Temperatura conveniente 10-12°C
Mista		e não possuir elevada acidez

Fonte: (Vieira de Sá, 1978).

2.5.7 – *Maturação*

O processo de maturação (ou cura) corresponde a uma fase de digestão enzimática da coalhada. Com a coagulação e o dessoramento, assegura-se a presença de um substrato essencialmente constituído por caseínas, matéria gorda e uma fração dos componentes solúveis do leite. Este substrato encontra-se povoado por microrganismos e durante a cura os seus constituintes são transformados, devido à ação de enzimas originalmente presente na

coalhada ou elaborados durante a cura por sínteses microbianas (Choisy *et al.*, 1987). A cura é o culminar de todo o processo e deverá decorrer em condições que permitam as complexas reações que ajudam a definir as características finais do queijo, numa extensão correta e adequada, dificultando em simultâneo a atuação dos agentes perniciosos (Gomes, 2011).

A composição básica e a estrutura de rede proteica são condicionadas pelas operações de obtenção da coalhada. Contudo a maturação tem um papel fundamental no desenvolvimento das características típicas e individuais de cada queijo (Scholz, 1997). Apesar de haver algumas variedades de queijo que são consumidas em fresco, a maioria são consumidas após um período de maturação que pode ir dos trinta dias até mais de dois anos. Durante este período ocorrem três eventos bioquímicos primários: o metabolismo da lactose, o metabolismo das proteínas e o metabolismo dos lípidos, conhecidos por glicólise, proteólise e lipólise, respetivamente. Estas reações primárias são as responsáveis pelas alterações ocorridas durante a cura que mais determinam a textura e o desenvolvimento do *flavour* básico dos queijos. No entanto, numerosas modificações secundárias ocorrem paralelamente e não só são responsáveis pelo desenvolvimento dos aspetos finos do *flavour*, como também contribuem para modificar a textura. Estes fenómenos complexos afetam todos os compostos solúveis da matriz e são devidos à ação das enzimas do agente coagulante, dos microrganismos e, com menor importância, das enzimas nativas do leite (Fox *et al.*, 1999).

As enzimas, os agentes de cura podem ter três origens, o leite, o coalho, os microrganismos que se encontram na pasta, estes últimos podem provir do leite, das leveduras, da atmosfera nos locais de fabrico, do material de queijaria, pertencendo a espécies e a grupos muito diferentes (Choisy *et al.*, 1987 & Gomes, 2011).

O tipo de leite usado é um dos fatores mais importantes na maturação de queijo devido à presença de microrganismo de diferentes géneros. Em queijos obtidos a partir de leite cru os microrganismos dominantes, durante a cura, são bactérias lácticas dos géneros *Lactobacillus*, *Lactococcus* e *Enterococcus*. Pensa-se que estas bactérias sejam as principais responsáveis pelo desenvolvimento dos aromas ao longo da cura e, enquanto estas crescem, as leveduras, enterobactérias e estilococos diminuem drasticamente para valores residuais. No final da cura, estas bactérias lácticas prevalecem e controlam a proliferação de microrganismos indesejáveis (Gomes, 2011).

A diversidade da microflora contribui para a complexidade do processo, pois com as espécies em associação são frequentes os efeitos de sinergia ou de oposição. Por outro lado, esta microflora evolui, algumas espécies desenvolvem-se e outras tendem a desaparecer, não existe um equilíbrio microbiano estável, mas antes uma sucessão de floras com sequências de aparecimento e desaparecimento comandadas pela própria evolução do substrato (Choisy *et al.*, 1987).

2.5.7.1 – Glicólise

Grande parte da lactose é extraída com o soro durante a produção de queijo, apesar de permanecer sempre uma quantidade de lactose residual dissolvida no soro existente nos poros da matriz da coalhada. Esta é rapidamente convertida em ácido láctico pela ação das bactérias lácticas. A acidificação do meio tem um efeito importante na estrutura da matriz proteica, por via da desmineralização das micelas de caseína (Lawrence *et al.*, 1987 citado por Gomes, 2011). O metabolismo de lactose residual completo e extenso é essencial para a produção de queijos de boa qualidade e a sua rapidez depende entre outros fatores, da qualidade de sal existente na coalhada, uma vez que as bactérias lácticas de arranque são mais sensíveis ao sal do que as bactérias lácticas que não pertencem a esse grupo (Gomes, 2011).

Para além das bactérias lácticas, existem outros microrganismos capazes de fermentar os monossacáridos da lactose (galactose e glucose) e transformá-los em diversos produtos, que podem ser indesejáveis e produzem defeitos no queijo. Por exemplo, os coliformes transformam a lactose em ácido láctico, ácido acético e em ácido fórmico, enquanto as leveduras transformam-na não só em ácidos orgânicos, mas também em álcool, acetaldeído e em dióxido de carbono (Gomes, 2011).

O ácido láctico resultante da fermentação da lactose também sofre modificações. Por exemplo, pode combinar-se com o cálcio do soro para formar lactato de cálcio e, dependendo do tipo de queijo, o lactato e o ácido láctico podem ser fermentados em ácido propiónico (C3), ácido acético (C2) e dióxido de carbono (CO₂) (Gomes, 2011).

A evolução do lactato é variável consoante o tipo das pastas. Nas pastas moles os bolores degradam-no rapidamente. A sua evolução é especialmente importante entre o quarto e o sétimo dia. A fermentação da lactose e do lactato durante a maturação intervém certamente nas qualidades organoléticas dos queijos (Choisy *et al.*, 1987).

2.5.7.2 – *Proteólise*

A matriz proteica sofre mudanças estruturais durante a cura. Em queijo recentemente coagulados, os agregados de caseína perdem a sua forma esférica devido aos fenómenos ocorridos durante a coagulação, passando a apresentar uma estrutura fibrosa conhecida como rede proteica. À medida que a cura avança, ocorrem processos de dissociação nas proteínas fibrosas, levando à formação de camadas com estrutura mais homogênea. O fenómeno responsável por esta alteração é a proteólise, que é o evento primário mais complexo que ocorre durante a maturação e o mais importante no desenvolvimento do perfil de textura e também de *flavour*, muitos autores pensam que a proteólise é mesmo a mais importante transformação que decorre durante a maturação dos mais variados tipos de queijo. A proteólise contribui para as alterações neste perfil de quatro formas diferentes: libertação de aminoácidos e péptidos, que podem estar diretamente associados ao sabor amargo e, indiretamente através da via do catabolismo dos aminoácidos, pela formação de compostos que contribuem para o *flavour* como aminas, ácidos, tióis, tioésteres, entre outros (Gomes, 2011). Os ácidos provenientes do catabolismo dos aminoácidos são o ácido isobutírico (isoC4), ácido isovalérico (isoC5) e ácido valérico (C5) (Gomes, 2011).

As enzimas responsáveis pela proteólise podem agrupar-se em dois grupos principais: as endoproteínases e as exopeptidases. As endoproteínases cortam as cadeias polipeptídicas em ligações peptídicas específicas no interior da cadeia, semelhante à especificidade de quimosina para a ligação Ph₁₀₅-Met₁₀₆ da caseína k. As exopeptidases hidrolisam um (ou alguns) aminoácido (s) de cada vez, em ambas as extremidades (N-terminal – aminopeptidases e C-terminal – carboxipeptidases) dos polipéptidos (Gomes, 2011). A proteólise é um fenómeno muito complexo, devido à diversidade das proteínas do leite e da flora microbiana existente e à variedade das enzimas proteolíticas que nela participam. Os principais contribuintes para o processo de proteólise são: o agente coagulante, as proteases e as peptidases do fermento láctico e/ou da flora secundária, bem como as enzimas naturais do leite (Gomes, 2011). A contribuição das enzimas não naturais do leite para a qualidade do queijo é controversa, pois as que provêm de *Lactobacillus*, *Pedococcus* e *Micrococcus* trazem efeitos negativos na qualidade do queijo, enquanto, a maioria das enzimas contribui para a intensidade do *flavour* do queijo (Gomes, 2011).

É comum subdividir a proteólise em dois tipos sequenciais: a proteólise primária ou extensão da proteólise, que indica até que ponto as caseínas estão hidrolisadas em péptidos solúveis em água, sendo medida a partir do quociente entre o azoto solúvel em água e azoto total (o coeficiente de maturação). A fração solúvel em água é importante no desenvolvimento do *flavour* do queijo é geralmente relacionada com os aromas de fundo característicos do queijo (Rank, 1985 citado por Gomes, 2011). A proteólise secundária ou grau de profundidade da proteólise, que mede até que ponto esses péptidos foram degradados em péptidos de pequenas dimensões, ou aminoácidos, podendo ser determinada a partir das relações entre o azoto não proteico ou o azoto aminoacídico e azoto total (Gomes, 2011). A extensão da proteólise em queijos obtidos a partir de agentes coagulantes vegetais é superior à de queijos obtidos a partir de coalho animal. Assim, enquanto a extensão da proteólise depende das enzimas do agente coagulante, o grau de profundidade da proteólise depende das enzimas microbianas das bactérias lácticas (Gomes, 2011).

2.5.7.3 – Lipólise

Segundo Mahieu, (1985) a lipólise vem a ser a dissolução, destruição das gorduras, onde reserva atualmente para a hidrólise enzimática da matéria gorda. Sendo umas das principais reações bioquímicas que tem lugar durante a maturação do queijo, essencialmente para o desenvolvimento de aromas, é a lipólise.

A lipólise é a hidrólise dos lípidos que ocorre por ação de lípases naturais do leite e de lípases de origem microbiana. A maior parte dos queijos têm uma atividade lipolítica muito ligeira durante a cura e muitos consumidores associam um elevado grau de ácidos gordos livres nos queijos ao sabor a ranço (Gomes, 2011). As enzimas lipolíticas podem ser classificadas como esterases ou lípases, que são diferenciadas de acordo com três características principais: comprimento da cadeia éster hidrolisado, natureza físico-química do substrato e da cinética enzimática (Gomes, 2011).

No queijo as lípases podem provir das seguintes fontes: do leite, do coagulante, das bactérias iniciais e de preparações de lípases exógenas (Gomes, 2011). Todos os microrganismos são suscetíveis de produzirem lípases em quantidade que variam consoante as espécies ou linhagens. Os microrganismos mais lipolíticos são os bolores (Choisy *et al*, 1987). *Penicillium camemberti* poderá produzir grandes quantidades de lípases exocelular, que é o

agente principal da lipólise do queijo *Camembert*. Também a lipólise é muito mais intensa na parte superficial, onde pode atingir 30%, do que no centro do queijo. *Geotrichum candidum*, desenvolve-se no início da cura, também pode contribuir para a hidrólise dos triglicéridos, assegurando a libertação de ácidos oleico (Choisy *et al.*, 1987).

Há queijo que a lipólise resulta essencialmente da ação do *Penicillium roqueforti*. A presença de duas lípases com especificidades diferentes contribui para diversificar o perfil dos ácidos gordos livres, dada a diferença das condições favoráveis à síntese e à ação destas enzimas, uma sendo favorecida pelos valores de pH ácidos, a outra pelos neutros.

As bactérias lácticas são pouco lipolíticas; os lactobacilos e o *Streptococcus thermophilus* têm a fraca atividade, mas os *Streptococcus mesophilus* e os *Leuconostoc* são, em geral, um pouco mais ativos. No entanto, estes microrganismos são responsáveis pela lipólise dos queijos com flora essencialmente láctica, feitos com leite pasteurizado, e reforçam a ação da lípase natural do leite nos queijos de leite cru, pela sua aptidão na hidrólise dos di- ou os monoglicéridos (Choisy *et al.*, 1987).

No leite existem lípases naturais sensíveis à temperatura, sendo necessário um tratamento de 78°C/10s para a sua inativação completa. Assim, queijo obtidos a partir de leite cru ou apenas submetido a tratamentos térmicos muito ligeiros estão sujeitos à ação destas lípases, que são específicas para a posição 3 do triglicérido, onde na gordura do leite o ácido butírico (C4) se encontra preferencialmente esterificado o que explica a concentração elevada deste ácido nalguns tipos de queijo (Fox *et al.*, 1999). Também lípases presentes no coalho animal contribuem para a hidrólise dos triacilgliceróis. Estas lípases apresentam uma atividade preferencial sobre as ligações éster com ácidos gordos de cadeia curta, sendo responsável pela libertação do ácido caproico (C6) (Gomes, 2011).

Um queijo com um reduzido teor de gordura não tem sabor típico e contém menos concentração de ácidos gordos livres do que um queijo com elevado teor de gordura, apoiando a teoria que os ácidos gordos livres são importante para o *flavour* do queijo (Gomes, 2011).

Os ácidos gordos livres de cadeia longa (> 12 átomos de carbono) são considerados como tendo um desempenho menor no *flavour* do queijo, devido ao seu elevado limiar de perceção. Por sua vez os ácidos gordos livres de cadeia curta e intermédia (C4 – C12) têm limiares de perceção consideravelmente menores e cada um transmite uma nota de *flavour*

característica. O ácido butírico (C4) conduz ao *flavour* a ranço quando em teores muito elevados e em alguns queijos é considerado um *flavour* característico. O ácido caproico (C6) confere um *flavour* picante a alguns queijos, enquanto o ácido caprílico (C8) tem sido associado a *flavours* como sabão, cabra, ranço e frutado (Gomes, 2011).

2.6 – RAÇA CAPRINA SERRANA

A raça caprina Serrana é difícil de determinar a sua origem pelo que tudo indica é das raças caprinas portuguesas que tenham tido a sua origem nos três tipos de cabras selvagens do período quaternário. Ao longo do tempo e devido a ondas migratórias das cabras selvagens através das cadeias montanhosas, estas cabras foram sucedidas na Península Ibérica pela *Capra pyrenaica* (Almendra, 1994).

Aceita-se atualmente que a raça Serrana seja originária da Serra da Estrela e procedendo da *Capra pyrenaica*, ou cabra dos Pirinéus, pertencente ao tronco europeu e antecessora das raças caprinas portuguesas e espanholas (Almendra, 1994).

2.6.1 – Área geográfica

Em Portugal o panorama étnico dos caprinos domésticos é caracterizado por uma grande heterogeneidade das populações. A raça Serrana é a mais representativa das raças caprinas portuguesas, constituindo cerca de 45% do efetivo caprino nacional, sendo a sua área de dispersão, mais de metade do território continental português (Lopes, 2013).

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 ecótipos: Transmontano, Jarmelista, da Serra e Ribatejano. Destes, o da Serra está em vias de extinção apesar de existir alguns animais ainda dispersos em rebanhos de ovelhas na Serra da Estrela (Lopes, 2013).

É uma raça que encontra-se praticamente em todo o país, devidos as suas enormes potencialidades produtivas, possibilidades de expansão, a sua apreciada capacidade de adaptação ao meio, índices produtivos e reprodutivos muito satisfatórios em sistema de exploração extensivos (Lopes, 2013).

2.6.2 – Características morfológicas

A raça Serrana encontra-se adaptada ao meio onde esta inserida, por ser uma raça de animais bastante rústicos. O protótipo racial, que consta no Regulamento do Registo Zootécnico da raça (Artigo 6º) (Almendra, 1994 & Lopes, 2013). É o seguinte:

Aspeto Geral: Estatura mediana, aptidão predominantemente leiteira. É uma cabra de altura de 64 cm na cernelha.

Pelagem: Pode ser preta (ecótipo da Serra e Ribatejano), castanha escura (ecótipo Ribatejano), castanha (ecótipo Jarmelista) ou ruça (ecótipo Transmontano). As cabras do Jarmelo apresentam duas listas na face de cor castanha mais clara que a pelagem; nas ribatejanas estas listas podem aparecer ou não. A pelagem pode-se ainda apresentar castanha/amarela nas regiões do abdómen e orelhas

Cabeça: Grande, comprida, de perfil subcôncavo; fronte 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 dirigidos para trás, divergentes e espiralados. Barbas predominantemente nos machos.

Pescoço: Comprido, mal musculado, bordos retilíneos com ou sem brincos.

Tronco: Linha dorso-lombar quase direita ou ligeiramente oblíqua de trás para diante, dorso e rins descarnados e retilíneos; garupa descaída; cauda curta e arrebitada. Tronco ligeiramente arqueado; abdómen regularmente desenvolvido.

Úbere: Bem desenvolvido, globoso, por vezes pendente de fundo de saco; tetos pequenos e cónicos e dirigido para a frente ou levemente para os lados.

Membros: Finos, resistentes, com unhas pequenas e rijas.

2.6.3 – Parâmetros produtivos

Segundo Lopes (2013), a aptidão da raça caprina Serrana é mista (leite/carne). A importância leiteira varia em função da região e ecótipo.

A produção mundial de leite de cabra reveste-se com uma importância reduzida ao ponto de vista quantitativo e com um destacado papel referente ao ponto de vista qualitativo, por duas razões: a maior parte destes leites é transformada em produtos de alto valor acrescentado, principalmente queijos, sendo a produção de leite de cabra uma das principais fontes de proteína animal, em economias de subsistência (Lopes, 2013).

Tabela: 5 - As produções médias do ecótipo transmontano.

Produção de Leite/150 dias (litros)	92.4±33.1
Produção leite total (litros)	107.4±42.0
Produção média diária (litros)	0.59±019
Duração lactação (dias)	181.7±28.9
Prolificidade (parto)	1.46±0.56

Fonte: (Almendra, 1994).

Capítulo III

Parte Experimental

3.2 – OBJETIVOS GERAIS

Objetiva-se com este trabalho produzir dois produtos de origem láctica, *leite azedo*, um produto típico de certas regiões de Angola e *queijo* usando leite de cabra.

Específicos

Especificamente pretende-se:

- Adicionar aromas para o leite (baunilha e limão) e picante (piri-píri) para o queijo de forma a diferenciar estes produtos.
- Estabelecer possíveis ajustes com vista à criar uma forma de produção que se venha adaptar a realidade Angolana assim como a melhoria das boas práticas de produção.

3.3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.3.1 – RECOLHA E CONTROLO DE QUALIDADE DE LEITE DE CABRA

3.3.1.1 - Colheita das amostras

Ao longo dos meses, Fevereiro a Maio de 2014, foram efetuadas colheitas de amostras de leite cru, de cabra serrana, na quinta da Escola Superior Agrária de Bragança (ESAB), do Instituto Politécnico de Bragança (IPB) onde totalizaram 12 colheitas de leite cru. As amostras foram recolhidas para os recipientes de colheitas, retirando-se cerca de 100 ml de leite cru de cabra devidamente homogeneizado, da bilha da ordenha, total da manhã, com auxílio de uma pipeta previamente desinfectada, posteriormente foram levadas e analisadas no Laboratório de Sanidade Animal, no Laboratório de Tecnologia Alimentar e com apoio do Laboratório de Microbiologia da ESAB (confirmação de alguns isolamentos). Os resultados foram analisados no momento da chegada ao laboratório.

3.3.1.2 – Análises físico-químicas e microbiológicas

As metodologias de análise das características do leite para avaliar a sua qualidade são variadas e as de ordem físico-química foram analisadas com base no aparelho “Ekomilk Total” (Ultrasonic Milk Analyzers) e as análises foram as seguintes: teores de gordura, teor proteico, acidez, densidade, ponto de congelação, pH, lactose, condutividade, sólidos não gordos e percentagem de água adicionado ao leite. As análises microbiológicas ficaram marcadas relativamente a classificação higio-sanitária em ordem à contagem total de microrganismos e contagem de células somáticas onde esta segunda foi analisada com a ajuda do aparelho “Ekomilk Scan” (Milk Somatic Cells Analyzer).

Estes dados foram inseridos no programa *Microsoft Office Excel 2010*, recorrendo às ferramentas de análise estatística.

3.3.2 - PRODUÇÃO DE LEITE AZEDO RECORRENDO AOS FERMENTOS NATURAIS E ADIÇÃO DE AROMAS.

Para replicar o leite azedo seguiu-se a Portaria N° 533/1993 de 21 de Maio e o Regulamento (CE) n° 853/2004 de Abril alterado pelo Regulamento (CE) N° 1662/2006 de 18

de Novembro, que estabelece normas específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal. Começou-se por trabalhar com uma quantidade de 1800 ml de leite cru de cabra, pasteurizado e não pasteurizado, distribuído em quatro gobelés de 450 ml, inoculando-lhes quantidades diferentes (5, 10 e 20 ml) de fermento natural oriundos de Angola.

Trabalhou-se para uniformizar cinco fatores (temperatura de produção, tempo de produção, quantidade de fermento, forma de execução e a escolha de aroma). No que concerne a adição de aromas, para o limão deve fazer-se logo após a pasteurização e para a baunilha deve ser incorporada no momento do arrefecimento do leite seguindo-se a metodologia de fabrico do leite azedo descrito no fluxograma abaixo indicado.

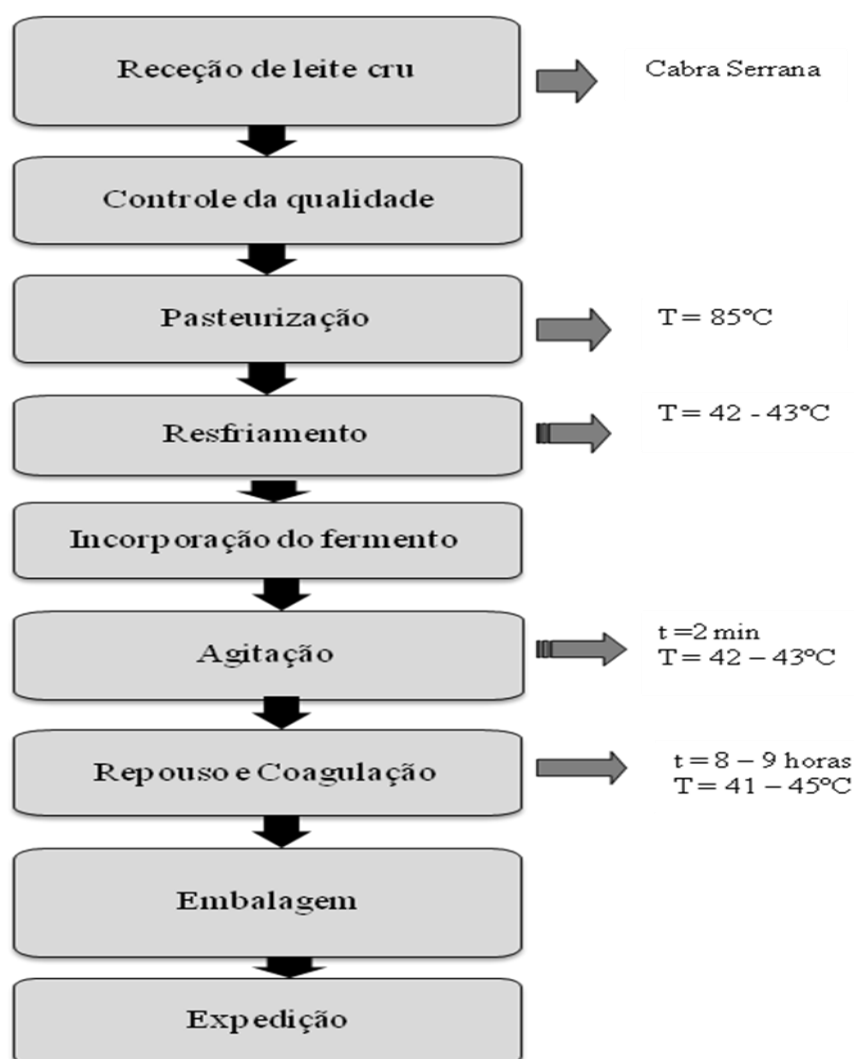


Figura 4 – Fluxograma do Leite Azedo.

3.3.3 - PRODUÇÃO DE QUEIJO DE CABRA COM PIRI-PÍRI

A tecnologia de produção deste tipo de queijo seguiu os procedimentos gerais descritos anteriormente para o fabrico de um queijo, e normais presentes na Portaria N°73/1990 de 1 de Fevereiro e Regulamento (CE) N° 853/2004 de 29 de Abril alterado pelo Regulamento (CE) N° 1662/2006 de 18 de Novembro, que estabelece regras (definição, classificação e conservação) específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal. Teve ênfase em adição de duas concentrações diferente de picante (piri-píri).

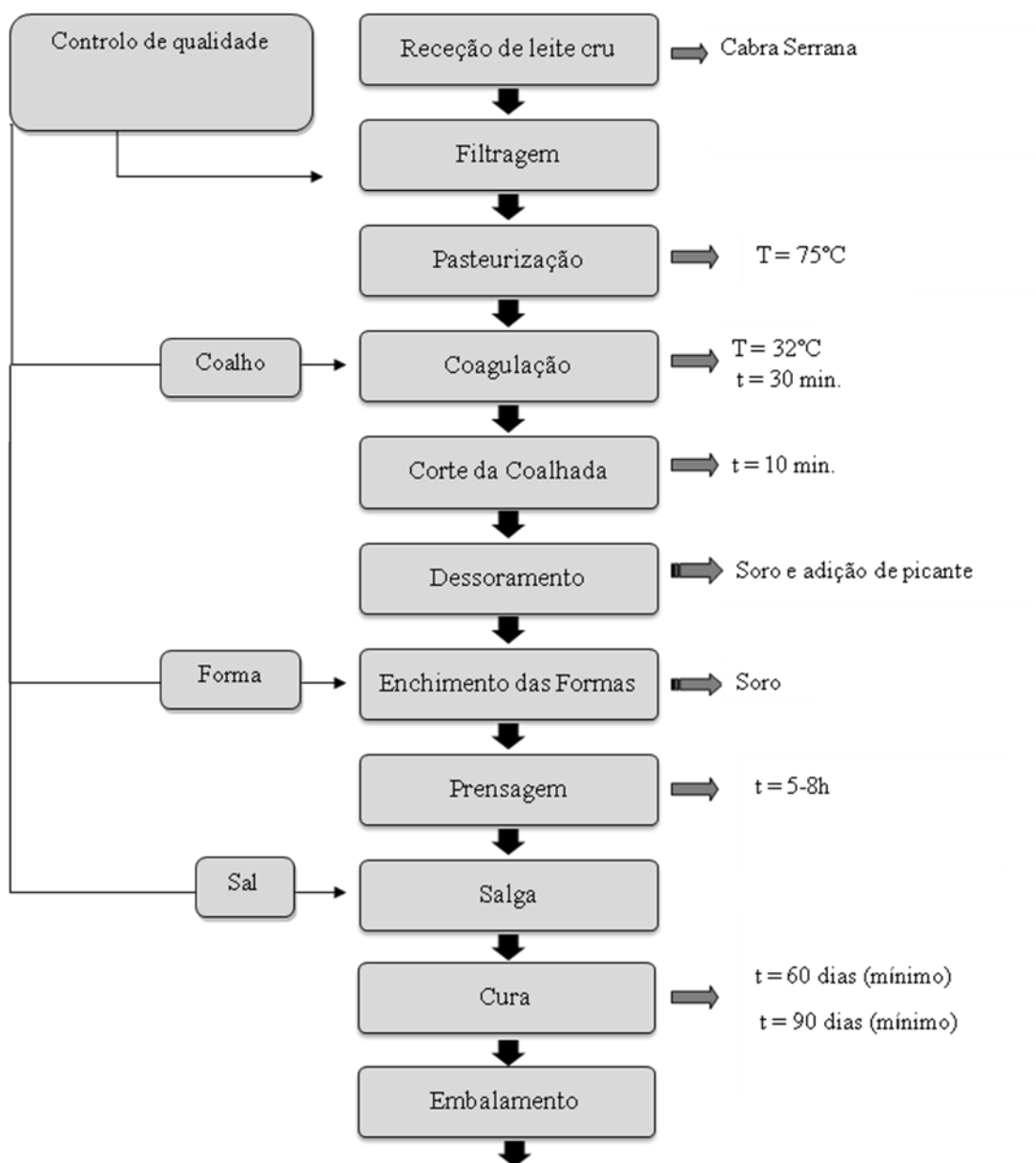


Figura 5 - Fluxograma do queijo com picante.

3.3.4 – ANÁLISE SENSORIAL DOS PRODUTOS

Segundo o Institute of Food Science and technology (IFT) a análise sensorial é definida sendo a disciplina da ciência usada para evocar, medir, analisar e interpretar as reações, as características dos alimentos e materiais tal como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição.

Os produtos desenvolvidos destinam-se ao mercado consumidor de Angola, foram avaliados pelo método de Análise Descritiva Quantitativa de nome “*quantitative descriptive analysis*”. A análise sensorial foi restringida a oito estudantes Angolanos, selecionados do IPB, tendo sido submetidos a seis testes, utilizando três tipos de leites e queijos respetivamente. A análise foi feita com a supervisão de um líder de painel, foram definidos termos verbais (descritores) que descreveriam as características como aspeto, cheiro, textura, sabor, presença de aroma, teor de sal e picante, sensação de gordura, avaliação global e a intenção de compra. Utilizaram-se fichas de avaliação conforme o anexo I.

3.3.5 – ANÁLISE DE DADOS

Depois da execução de todas as análises físicas – químicas, microbiológicas do leite, procedeu-se a produção, análise sensorial e posterior organização dos dados onde estes foram inseridos no programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS, versão 22.0 para o Windows), submetido a análise e tratamento estatístico. Em primeiro lugar fez-se o estudo descritivo dos dados que envolveu medidas descritivas, nomeadamente, medidas de tendência central (média e mediana) e medidas de dispersão (mínimo, máximo e desvio-padrão).

Foi estudado o efeito dos aromas baunilha e limão no leite e picante (piri-píri) nos queijos e diferentes características relacionadas, para tal recorreu-se a análise não paramétrica pelo teste de *Friedman* com um nível de confiança de 95%. Trata-se de um teste não paramétrico apropriado para comparar (duas ou mais) populações para amostras emparelhadas ou variáveis dependentes, onde permite estudar o efeito de apenas um único fator. É considerada como análogo ao método tradicional, *ANOVA* com fator de medições repetidas e utilizadas quando os pressupostos da *ANOVA* não são validos (Marôco, 2011).

Para testar se uma média populacional é ou não igual a um determinado valor a partir da estimativa obtida de uma amostra recorreu-se ao Teste *t-student* para um nível de confiança de 95%. Este teste foi utilizado para comparar as médias obtidas com o valor ideal da escala Just About Right (JAR).

Utilizou-se a *Análise de Componentes Principais*, uma técnica exploratória multivariada que efetua o resumo de informações de todas as variáveis em conjunto permitindo avaliar associações de variáveis e amostras.

Capítulo IV

Resultados das Análises e Experiências

Neste capítulo faz-se menção aos resultados a produção do leite, queijo e as análises estatísticas feitas aos produtos.

4.2 – ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE

Os resultados obtidos das 12 amostras de leite, três ao mês, estão especificados na Tabela 6.

Tabela: 6 – Valores da análise físico-químicas ao leite

	Proteína	Gordura	Lactose	pH
Média	3,79	6,12	4,28	6,27
Desvio Padrão	0,316	1,382	0,068	0,087
Mediana	3,85	6,67	4,29	6,25
Mínimo	3,08	4,29	4,17	6,14
Máximo	4,08	7,53	4,36	6,41

As análises mostram que os resultados obtidos não estão muito fora dos níveis médios da raça e espécie em questão, segundo os registos da Associação Nacional de Criadores de Cabras da Raça Serrana.

A contagem de célula somática (CCS) pode ser um auxílio para incrementar globalmente a qualidade do leite, melhorar o bem-estar animal e proteger a saúde pública, referenciada na tabela abaixo.

Tabela: 7 – Análise estatística das Células Somáticas (cel/ml) presente no leite cru de cabra.

Células Somáticas (cel/ml)	
Média	1529x10 ³
Desvio Padrão	728x10 ³
Mediana	1813x10 ³
Mínimo	563x10 ³
Máximo	2200x10 ³

Em Portugal e Angola, a diminuta produção de trabalhos científicos que não espelham com relevância esta área não permite utilizar a CCS como indicador do estatuto sanitário do úbere dos rebanhos leiteiros de pequenos ruminantes.

4.3 – PRODUÇÃO DE LEITE AZEDO RECORRENDO AOS FERMENTOS NATURAIS E ADIÇÃO DE AROMA

A tecnologia ideal para a replicação do leite azedo obtida foi a de um tempo de pasteurização do leite de 85°C, em seguida arrefecer a uma temperatura entre 42-43°C e a esta mesma temperatura faz-se a inoculação do fermento na quantidade de 20 mL para 450 mL de leite. Depois agitar durante 2 minutos, fica em repouso a uma temperatura entre 41-45°C durante oito horas, agitando de quatro em quatro horas. Quanto aos aromas foi incorporado limão, a uma quantidade de um terço (1/3) da casca de um limão médio, utilizou-se baunilha líquida e foi necessário 30 gotas, ambas para uma quantidade de leite de 450 mL, onde o leite estará ótimo para o consumo depois de 24 horas.

4.4 – PRODUÇÃO DE QUEIJO DE CABRA COM PIRI-PÍRI

A Produção deste tipo de queijo seguiu a tecnologia e os procedimentos gerais descritos para a obtenção de um queijo Português utilizando leite de cabra, com ênfase em adição de duas concentrações diferente de picante (piri-píri) sendo seis (6 g) e quinze gramas (15 g) respetivamente. É uma produção de queijo normal de cabra com alternância na adição de picante onde a metodologia de adição foi durante o dessoramento incompleto, para não perder a ação do picante no soro; de seguida acontece o dessoramento completo e outros processos de fabrico do queijo.

4.5 – ANÁLISE DE DADOS

Relativamente aos estudos descritivo dos dados que envolveu medidas descritivas, nomeadamente, medida de tendência central (média e mediana) e medidas de dispersão (mínimo, máximo e desvio-padrão) feita aos produtos e aos resultados dos testes usados para compara-los.

4.6 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DO LEITE AZEDO E COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

São apresentados os perfis sensoriais obtidos para os 3 tipos de leite, figura 6, observa-se que o leite com baunilha (tipo 3) apresenta maiores médias que os restantes para as características cheiro, sabor e menor média para a sensação de gordura que os outros tipos de leite. Relativamente aos outros parâmetros avaliados não parece existir diferença entre este leite e os restantes.

Comparando os perfis do leite simples e o leite com limão a única diferença relevante observada no gráfico foi para o sabor.

Posteriormente estas hipóteses foram avaliadas estatisticamente.

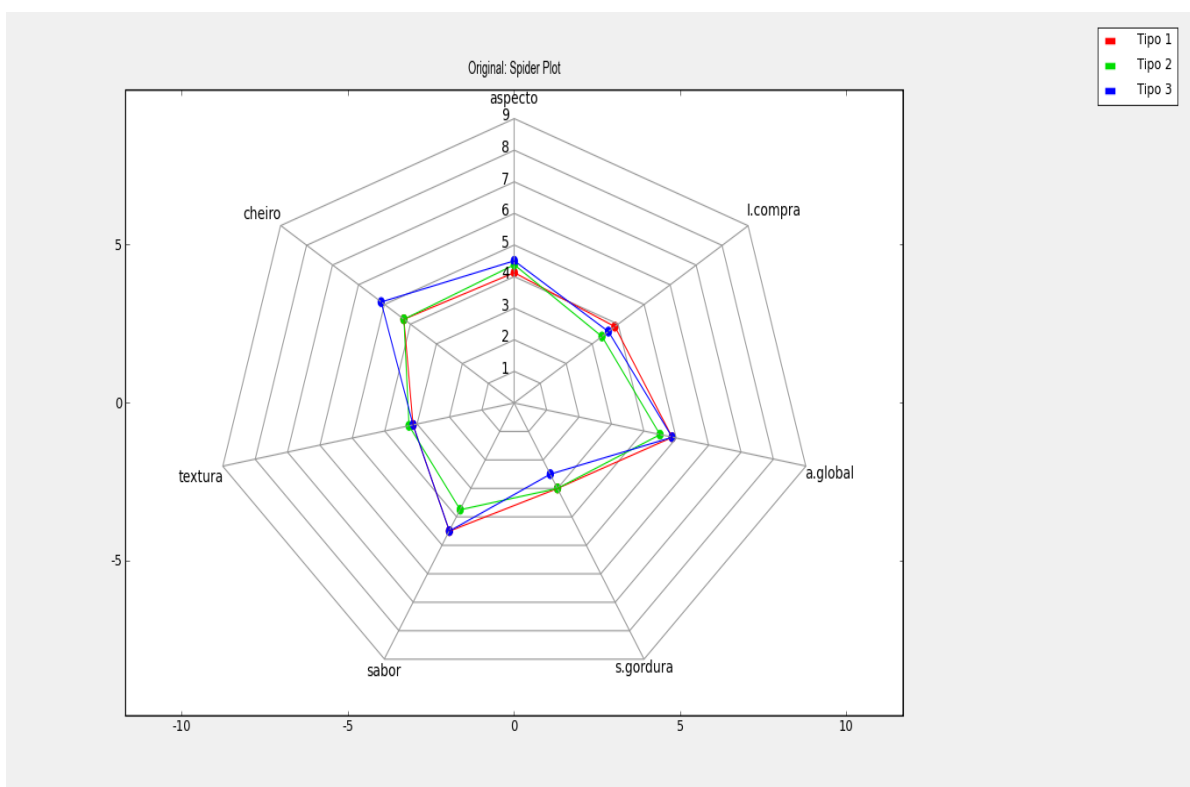


Figura 6 – Os três tipos de leite analisados na sua totalidade da amostra.

Os leites foram analisados com base a *análise de componentes principais* de forma a obter e correlacionar as informações do produto final, onde os respetivos dados estão expressos na figura 7.

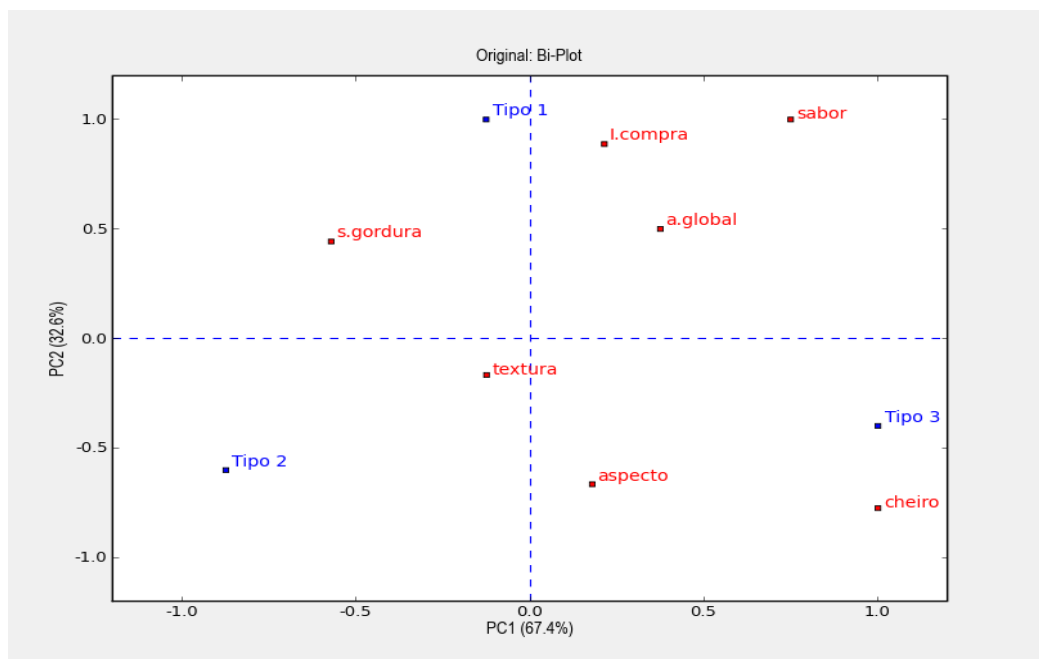


Figura 7 – Os três tipos de leites analisados na sua totalidade da amostra

Verifica-se que o primeiro eixo explica 67.4% e o segundo 32.6% da variabilidade encontrada. Segundo o gráfico *Bi-plot* observa-se que ao leite com baunilha (tipo 3) está associado as características cheiro e aspeto e ao leite simples (tipo 1) a intenção de compra, sabor, avaliação global.

Não se destaca nenhuma característica associada ao leite com limão (tipo 2).

4.6.1. – Características avaliadas nos leites

4.6.1.1 – Aspeto dos leites

Os resultados obtidos nas análises estatísticas em função ao aspeto encontram representado na tabela 8 e em anexo II.

Tabela 8 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao aspeto dos leites

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Leite simples	4,13 ^a	0,991	3	6
Leite c limão	4,38 ^a	0,916	3	6
Leite c baunilha	4,50 ^a	1,604	3	8

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$

Observa-se que não foram encontradas diferenças entre tipos de leite relativamente ao aspeto. Contudo observa-se pelo desvio padrão e valores de mínimo e máximo uma maior

variabilidade nas respostas ou seja uma maior heterogeneidade de opiniões para o leite com baunilha.

4.6.1.2 – Cheiro dos leites

Os resultados referentes a avaliação ao cheiro dos leites estão expressos na tabela 9 e em anexo III.

Tabela 9 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao cheiro dos leites.

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Leite simples	8	4,25 ^a	1,488	3	7
Leite c limão	8	4,25 ^a	1,389	3	6
Leite c baunilha	8	5,13 ^a	1,458	3	8

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$.

Também não foram encontradas diferenças estatísticas entre leites relativamente ao atributo cheiro.

4.6.1.3 – Textura dos leites

Na tabela 10 são apresentados os valores das texturas referentes aos leites e conforme resultados no anexo IV.

Tabela 10 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente da textura dos leites

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Leite simples	8	3,13 ^a	0,354	3	4
Leite c limão	8	3,25 ^a	0,463	3	4
Leite c baunilha	8	3,13 ^a	0,641	2	4

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$

Também relativamente á textura dos leites os provadores considera semelhantes.

4.6.1.4 – Sabor dos leites.

Na tabela 11, encontram-se os valores da análise feita aos leites em função ao sabor.

Tabela 11 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao sabor dos leites.

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Leite simples	8	4,50 ^a	1,414	3	7
Leite c limão	8	3,75 ^a	1,581	2	7
Leite c baunilha	8	4,50 ^a	1,512	3	7

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$

Pela tabela verificamos que não existe diferença relativamente á agradabilidade do sabor dos 3 tipos de leite em anexo V.

4.6.1.5 – Sensação de gordura dos leites

A tabela 12, apresenta os valores referentes a sensação de gorduras dos leites.

Tabela 12 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente da sensação de gordura

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Leite simples	8	3,00 ^a	0,756	2	4
Leite c limão	8	3,00 ^a	0,756	2	4
Leite c baunilha	8	2,50 ^a	0,535	2	3

Notas: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$

Apesar dos valores da tabela 12 e anexo VI apresentados, mostrarem não ter sido encontrado diferença significativa entre os três tipos de leites, recorreu-se ao teste - *t* para avaliar se os valores encontrados poderiam ser considerados como sensação de gordura ideal (igual 3). Valores dos resultados encontram-se na tabela 13.

Tabela 13 – Valores estatístico referente ao Teste – *t* para análise da sensação da gordura

One-Sample Test						
Test Value = 3						
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Média Difference	Lower	Upper
Leite simples	0,000	7	1,000	0,00000	-,6320	,6320
Leite c limão	0,000	7	1,000	0,00000	-,6320	,6320
Leite c baunilha	-2,646	7	,033	-,50000	-,9469	-,0531

Podemos concluir que apesar de não se ter encontrado diferença estatisticamente significativa entre os valores médios para os 3 tipos de leite, a sensação de gordura percebida pelos provadores é menor que o ideal para o leite baunilha.

Nos leites simples e com limão esta sensação é considerada como ideal.

4.6.1.6 – Presença de Aroma dos leites

Na tabela 14 encontra-se os valores referente com a presença de aroma nos leites.

Tabela 14 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao aroma.

	Aroma	N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima
Leite simples	Simple	8	3,00 ^b	0,000	3	3
Leite c limão	Limão	8	3,25 ^c	0,886	2	4
Leite c baunilha	Baunilha	8	2,50 ^a	0,535	2	3

Nota: As médias com as letras diferentes na coluna são estatisticamente diferente para $p < 0.05$.

A presença do aroma foi avaliada com escala 5 e verificamos que estatisticamente os valores médios são diferente. Contudo não há sentido comparar a presença de aroma entre leite simples e aromas diferentes. Assim conclui-se que a presença de aroma no leite com baunilha é estatisticamente inferior á presença de aroma no leite com limão em anexo VII.

Tabela 15 – Valores estatístico referente ao Teste – t para análise do aroma.

One-Sample Test						
Test Value = 3						
Aroma	T	df	Sig. (2-tailed)	Média Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Limão	,798	7	,451	,25000	-,4911	,9911
Baunilha	-2,646	7	,033	-,50000	-,9469	-,0531

Pelos valores observa-se, que a presença do aroma de limão no leite é considerado ideal, com um ($p > 0,05$) enquanto a presença ao aroma da baunilha foi considerado pouco intenso, menos que o ideal.

4.6.1.7 – Avaliação global dos Leites

Referente a tabela 16 apresenta valores observado quanto a avaliação global dos leites.

Tabela 16 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a avaliação global.

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Leite simples	8	4,88 ^a	1,356	3	7
Leite c limão	8	4,50 ^a	1,309	3	6
Leite c baunilha	8	4,88 ^a	1,959	3	8

Nota: As médias com a mesma letra na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$.

Os resultados na tabela 16 mostram não existir diferenças estatísticas quanto a avaliação global, tendo os 3 tipos de leite uma avaliação considerada como média de agradabilidade. Estes resultados eram esperados devido ao não terem existido diferenças nas características avaliadas.

4.6.1.8 – Intenção de compra dos leites

Na tabela 17 apresenta valores observado para a intenção de compra dos leites.

Tabela 17 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a intenção de compra.

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Leite simples	8	3,88 ^a	0,641	3	5
Leite c limão	8	3,38 ^a	0,916	2	5
Leite c baunilha	8	3,63 ^a	0,744	3	5

Nota: As médias com a mesma letra na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$.

Mais uma vez se observa que não existem diferenças significativas entre os 3 tipos de leite refletindo na não diferença na intenção de compra, anexo IX.

4.7 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DO QUEIJO E COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

São apresentados os perfis sensoriais obtidos para os 3 tipos de queijo. (figura 8). Observa-se que o queijo simples (queijo 1), apresenta maiores médias que os restantes queijo para as características cheiro, textura, avaliação global e intenção de compra e relativamente ao queijo com 6 grama de piri-píri (queijo 2), teve ênfase no sabor, teor de sal e teor de picante. A característica sensação de gordura encontra-se associado aos queijos com 6 grama de picante e com 15 gramas de picante (queijo 3).

Onde posteriormente estas hipóteses foram avaliadas estatisticamente.

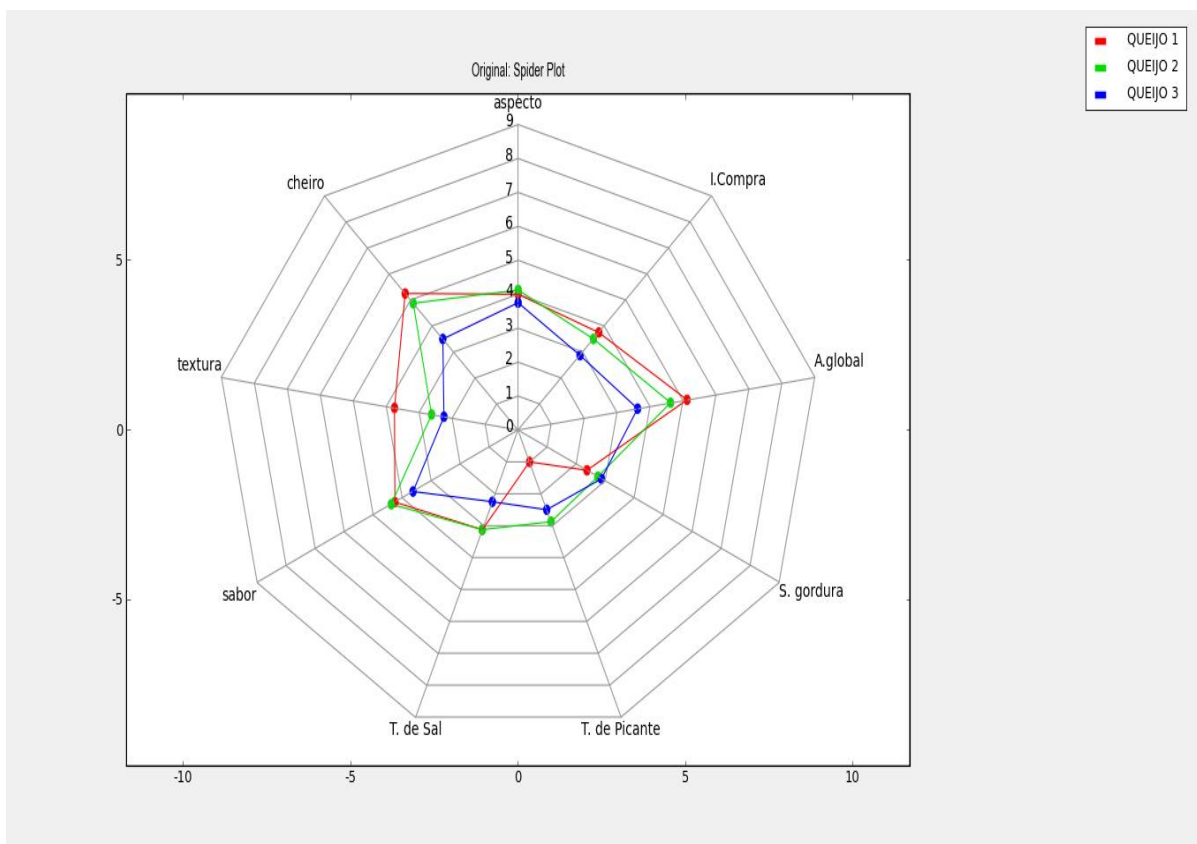


Figura 8 - Os três tipos de queijo analisados na sua totalidade da amostra.

Para retratar as análises descritivas dos queijos recorreu-se, a *análise de componentes principal* de forma a obter e correlacionar as informações do produto final, onde os respectivos dados estão expressos na figura 9.

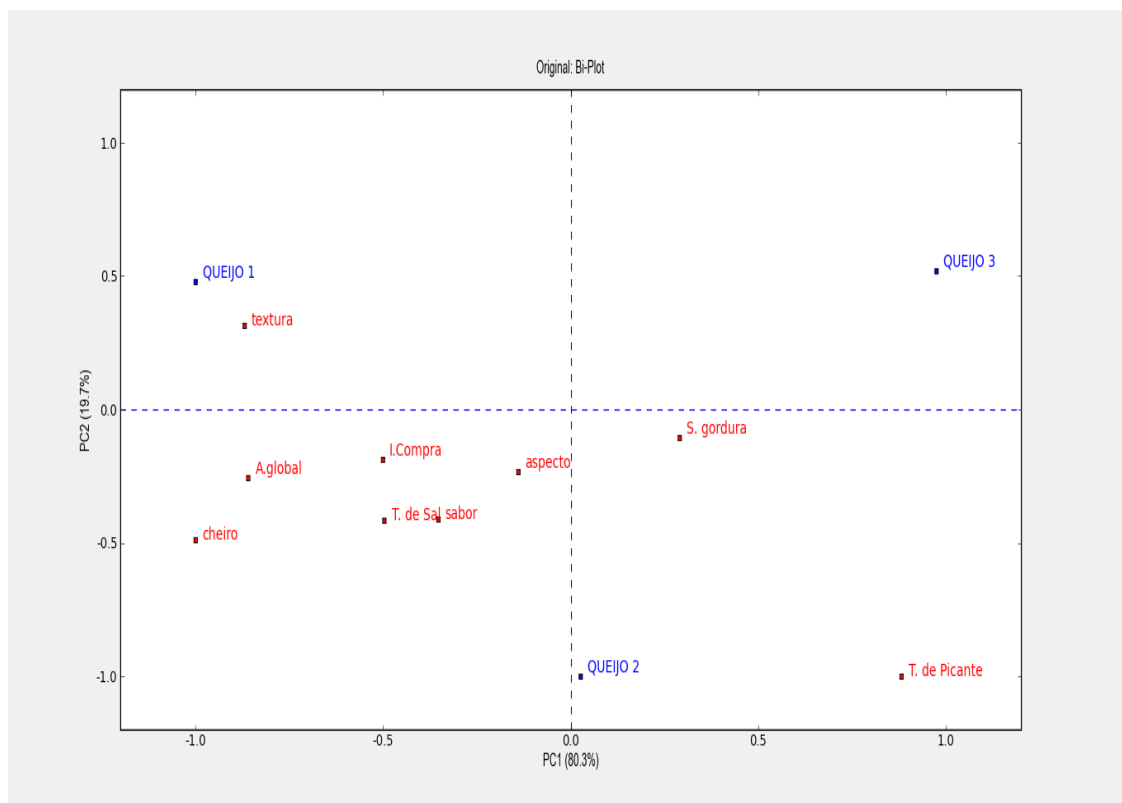


Figura 9 - Análise dos três tipos de queijo na sua amostra total.

Na figura 9, verifica-se que o primeiro eixo explica 80.3% e o segundo 19.7% da variabilidade encontrada. Segundo o gráfico *Bi-plot* observa-se que o queijo simples (queijo 1) é associado a característica textura, sendo mais duro e diferencia-se dos queijos com picante (piri-píri) de 6 e 15 gramas, principalmente pelas características sensação de gordura e teor de picante.

4.7.1 – Características avaliadas nos queijos

4.7.1.1 – Aspeto dos queijos

Os resultados obtidos em função da análise do aspeto dos queijos estão especificados na tabela 18 e em anexo X.

Tabela 18 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao aspeto dos queijos

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Queijo simples	8	4,00 ^a	1,512	2	7
Queijo c 6gr d Picante	8	4,13 ^a	1,356	3	7
Queijo c 15gr d Picante	8	3,75 ^a	1,669	2	7

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$

Observa-se que não foram encontradas diferenças entre os 3 tipos de queijos relativamente ao aspeto.

4.7.1.2 – Cheiro dos queijos

Na tabela 19 são apresentados os valores referentes ao cheiro dos queijos.

Tabela 19 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao cheiro dos queijos

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Queijo simples	8	5,25 ^b	1,282	3	7
Queijo c 6gr d Picante	8	4,88 ^{ab}	1,356	3	7
Queijo c 15gr d Picante	8	3,50 ^a	1,195	2	5

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$.

Observa-se pelos valores das médias na tabela 19 e em anexo XI que queijo simples (queijo1), é considerado o mais agradável em o cheiro do que o queijo com picante a 15 gramas (queijo 3), e o queijo com 6 gramas (queijo 2), possui valor intermédio e é considerado semelhante aos outros dois queijos.

4.7.1.3 – Textura dos queijos

O resultado sobre a textura dos queijos encontra-se apresentado na tabela 20 e justificado com o anexo XII.

Apesar do teste de *Friedman* ter detetado diferenças nos valores médios para a textura, onde o teste de comparação não mostra essa diferença estatística.

Tabela 20 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a textura dos queijos.

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Queijo simples	8	3,75 ^b	,886	2	5
Queijo c 6gr d Picante	8	2,63 ^{ab}	,744	2	4
Queijo c 15gr d Picante	8	2,25 ^a	,886	1	3

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$.

Observa-se pelas médias dos queijos, que o queijo simples é considerado o mais duro que o queijo com picante a 15 gramas. Contudo o valor que mais se aproxima do ideal de textura é o queijo com picante a 6 gramas e apesar de não considera-lo diferente dos restantes é o único que podemos considerar com textura ideal (valor = 3) conforme a tabela 21.

Tabela 21 – Valores estatístico referente ao Teste – t para análise da textura.

One-Sample Test						
Test Value = 3						
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Média Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Queijo simples	2,393	7	,048	,75000	,0089	1,4911
Queijo c 6gr d Picante	-1,426	7	,197	-,37500	-,9970	,2470
Queijo c 15gr d Picante	-2,393	7	,048	-,75000	-1,4911	-,0089

4.7.1.4 – Sabor dos queijos

O sabor foi analisado de forma a obter os valores apresentados na tabela 22 a baixo e em anexo XIII.

Tabela 22 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao sabor dos queijos.

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Queijo simples	8	4,25 ^a	1,669	3	8
Queijo c 6gr d Picante	8	4,38 ^a	0,744	4	6
Queijo c 15gr d Picante	8	3,63 ^a	1,685	2	7

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$.

A tabela 22 mostra que apesar de a média para o sabor do queijo com picante a 15 gramas ser inferior aos restantes não é estatisticamente significativo, provavelmente devido a elevada variabilidade das respostas.

6.7.1.5 – Teor de sal dos queijos

A tabela 23 e o anexo XIV apresentam os resultados obtidos em função do teor de sal aos queijos.

Tabela 23 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao teor de sal dos queijos.

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Queijo simples	8	3,13 ^a	,835	2	4
Queijo c 6gr d Picante	8	3,13 ^a	,991	2	4
Queijo c 15gr d Picante	8	2,25 ^a	,707	1	3

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$.

Pela tabela 23, apresenta que apesar de não terem sido encontradas diferenças para o teor de sal. Observa-se que o valor médio encontrado para o queijo com picante a 15 gramas não pode ser considerado ideal, como foi para outros dois queijos; o simples e com picante a 6 grama segundo a tabela 24.

Tabela 24 – Valores estatístico referente ao Teste – t para o teor de sal.

One-Sample Test

	Test Value = 3					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Média Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Queijo simples	,424	7	,685	,12500	-,5727	,8227
Queijo c 6gr d Picante	,357	7	,732	,12500	-,7035	,9535
Queijo c 15gr d Picante	-3,000	7	,020	-,75000	-1,3412	-,1588

4.7.1.6 – Teor de picante dos queijos

Na tabela 25 apresenta os valores referente a análise dos queijos quanto ao teor de picante.

Tabela 25 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente ao teor de picante dos queijos.

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Queijo simples	8	1,00 ^a	0,000	1	1

Queijo c 6gr d Picante	8	2,88 ^b	0,641	2	4
Queijo c 15gr d Picante	8	2,50 ^b	0,535	2	3

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$.

No que diz respeito á análise da tabela 25, observa-se pelas médias que o queijo simples é considerado como não tendo picante e diferente dos outros dois queijos.

Tabela 26 – Valor estatístico referente ao Teste – t para análise do teor de picante

	One-Sample Test					
	Test Value = 3					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Média Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper	
Queijo c 6gr d Picante	-,552	7	,598	-,12500	-,6608	,4108
Queijo c 15gr d Picante	-2,646	7	,033	-,50000	-,9469	-,0531

Apesar de o teor de picante não ser considerado diferente entre os queijos com picante de 6 e 15 gramas, verificou-se que o teor de picante do queijo com picante a 6 gramas é considerado ideal (valor =3).

4.7.1.7 – Sensação de gordura dos queijos

Relativamente a resultado da análise da sensação da gordura dos queijos estão apresentados na tabela 27 e em anexo XVI.

Tabela 27 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a Sensação a gordura dos queijos.

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Queijo simples	8	2,38 ^a	,518	2	3
Queijo c 6gr d Picante	8	2,75 ^a	,886	2	4
Queijo c 15gr d Picante	8	2,88 ^a	,835	2	4

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$.

Tabela 28 – Valor estatístico referente ao Teste – t para análise da sensação de gordura

	One-Sample Test				
	Test Value = 3				
	t	df	Sig.	Média	95% Confidence Interval

			(2-tailed)	Difference	of the Difference	
					Lower	Upper
Queijo simples	-3,416	7	,011	-,62500	-1,0577	-,1923
Queijo c 6gr d Picante	-,798	7	,451	-,25000	-,9911	,4911
Queijo c 15gr d Picante	-,424	7	,685	-,12500	-,8227	,5727

Quanto aos resultados da sensação de gordura observa-se que não foi encontrado diferença para os três tipos de queijos em estudo.

Apesar de não ter sido encontrado a diferença entre os três tipos de queijos podemos verificar que a sensação de gordura no queijo simples não é ideal para um valor ($= 3$)

4.7.1.8 – Avaliação global dos queijos

Os resultados da avaliação global dos queijos estão apresentados na tabela 29 e em anexo XVII.

Tabela 29 — Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a avaliação global dos queijos.

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Queijo simples	8	5,13 ^a	1,356	3	7
Queijo c 6gr d Picante	8	4,63 ^a	0,744	4	6
Queijo c 15gr d Picante	8	3,63 ^a	1,302	2	6

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente para $p < 0.05$.

Pode concluir-se que não foram encontrados diferença significativa na avaliação global nos três tipos de queijos. Contudo observa-se uma diferença grande com as médias entre os queijos simples e o com picante a 15 gramas, onde esta diferença pode não ser significativa devido ao número reduzido de provadores utilizados.

4.7.2.9 – Intenção de compra dos queijos

Na tabela 30 observa-se os resultados das análises feitas para a intenção de compra dos queijos.

Tabela 30 – Valores médios e estatísticas descritivas relativamente a intenção de compra dos queijos.

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Queijo simples	8	3,75 ^b	,707	3	5
Queijo c 6gr d Picante	8	3,50 ^{ab}	,535	3	4
Queijo c 15gr d Picante	8	2,88 ^a	,835	2	4

Nota: As médias com as mesmas letras na coluna não são estatisticamente diferente $p < 0.05$

Apesar do teste de *Friedman* ter encontrado diferença para intenção de compra, o teste de comparação múltipla de médias não as mostra. Pensamos assim que a diferença seria entre o queijo simples e o com picante a 15 gramas.

Os nossos provadores têm maior intenção de compra para o queijo simples do que o queijo picante.

Capítulo V

Conclusão

Com base nos objetivos específicos traçados ou seja: estabelecer ajustes para criar uma forma de replicação de leite azedo, que se adapte à realidade Angolana e que venha melhorar as boas práticas da sua produção: constatamos que a temperatura de pasteurização do leite deve ser de 85°C e a de arrefecimento deve ser entre 42 – 43°C. A esta mesma temperatura deve-se fazer a inoculação do fermento líquido (natural de Angola) na quantidade de 20 ml e adicionar aroma de baunilha, na quantidade de 30 gotas, para 450 ml de leite. Relativamente ao aroma de limão, deve ser utilizada 1/3 de casca de um limão médio e adicionado logo após a pasteurização do leite. Os três tipos de leite, azedo simples e aromatizados, devem ser agitados por 2 minutos e posteriormente ficarem em repouso por mais ou menos 8 a 9 horas, à temperatura de 41 a 45°C, agitando de 4 em 4 horas.

A produção de queijo deve seguir a tecnologia e os procedimentos para a obtenção de queijo de cabra normal, onde este começa com a receção do leite e controlo de sua qualidade, com uma temperatura de pasteurização de 75°C e a temperatura de coagulação de 32°C com a duração de 30 minutos. O corte da coalhada tem uma duração de 10 minutos. A adição de picante deve ser efetuada na altura do dessoramento incompleto para evitar que perca a sua ação e esta teve como ênfase a adição em duas quantidades respetivamente 6 e 15 gramas de picante (piri-píri) para 20 litros de leite.

Os resultados obtidos com a produção de derivados de leite e análise sensorial, permitiu-nos extrair as seguintes conclusões:

Análise sensorial do leite azedo.

No que respeita à sua avaliação sensorial, segundo os parâmetros estudados, os provadores distinguiram os diferentes leites.

O leite com baunilha foi o melhor avaliado para os parâmetros cheiro e aspeto, o leite com limão foi o melhor para o parâmetro aroma.

Relativamente aos outros parâmetros sensoriais analisados (textura, sabor, sensação de gordura, avaliação global e intenção de compra), não foram observadas diferenças significativas entre eles o que quer dizer que foram aceite pelos provadores.

Análise sensorial do queijo

Depois de observado o perfil sensorial dos queijos foi possível verificar as diferenças nos parâmetros avaliados.

Verificou-se que os queijos apresentaram diferenças no que respeita aos parâmetros, cheiro e textura.

Relativamente aos queijos com picante, o melhor avaliado foi o queijo com 6 gramas de picante quanto aos parâmetros: textura, sabor, teor de picante e sensação de gordura.

Como consequência deste trabalho, achamos que se deve aprimorar a fabricação destes produtos.

Em relação aos leites melhorar os atributos no que diz respeito ao aspeto e cheiro para o leite simples e para o leite com limão; para o leite com baunilha devemos aumentar a intensidade do aroma.

Relativamente aos queijos deve-se melhorar a textura no queijo simples e queijo com picante a 15gr e no queijo simples melhorar a sensação de gordura.

Capítulo VI

Referência Bibliográficas

Alais, C. (1985). Ciencia de la leche – *Principio De Técnica Lechera* (D. A. Godina, Trad.) Barcelona, España, Barcelona: Editorial Reverté. Pp 205

Almendra, L. (1994). A cabra Serrana transmontana – *Origem, caracterização da raça e sistema de produção*. Direção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes – Mirandela.

Amorim, A. S. (2013). *Estudo comparativo das características físico-químicas e sensoriais de carne de capão, galo, “frango comercial” e “frango de campo”*. Tese de Mestrado. Bragança; Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de bragança. Pp 23 – 55.

Angola. Ministério de Saúde. Direção Nacional de Saúde Pública. *Encontro de Avaliação do Programa Alargado de Vacinação*. Luanda: Direção Nacional de Saúde Pública; 2010a

Barbosa, F. V. (1990). O Leite e os seus produtos (5ª Edição Ed.). Porto, Porto, Portugal\Lisboa: Classica Editora.

Beux, S. (2011). Tecnologia do leite e derivados. *Apostila De Tecnologia Do Leite E Derivados*, Pp. 2, 4, 15 E 16.

Brule, G. & Lenoir, J. (1987) A Coagulação do leite. In *O Queijo* (A. Eck Coord., Ed.) Vol. 1. Publicação Europa – América, Men Martins. Pp 31 – 52.

Choisy, C., Desmazeud, M.,Gripo, J. C., Lambert, G., Lenoir, J E Toumeur, C. (1987). Os Fenómenos microbiológicos e enzimáticos e a bioquímica da Cura. In *O Queijo* (A. Eck Coord., Ed) Vol. 1. Publicações – América, Mem Martins. pp 102

Correia, T. M. (2004). Estudo da Variabilidade e Relações Genéticas em Raças caprinas autóctones mediante Microssatélites. *Dissertação para o efeito de obtenção de Doutoramento em Ciência Animal* . Vila Real, Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Dalglisch, D. G.(1999). *The Enzymatic Coagulation Of Milk*. In *Cheese: Physics And Microbiology* (P. F. Fox, Ed.), Vol. 1, Pp. 69 – 100. Aspen Publishers, Inc, Gaithersburg.

Dias, J. C. (2005). Manual De Boas Práticas; Fabrico De Queijo De Cabra No Algarve:- *Obtenção E Valorização Do Queijo Curado De Cabra No Algarve* (J. C. Dias, M. I. Palmilha, & J. P. Jesus, Edits.), Algarve, Algarve, Portugal. Projecto Agro 281.

Dias, A. M. (2010). *Análises Para O Controlo Da Qualidade Ao Leite*. Coimbra: Instituto Politécnico De Coimbra - Escola Superior Agrária. Pp 14.

Gomes, P. (2011). Evolução Das Características Físico-Químicas E Da Maturação Em Queijo Amarelo E Queijo Picante Da Beira Baixa Do:- *Composição, Frações Azotadas E Ácidos Gordos Livres*. Tese de Mestrado. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.

Goursaud, J. (1985). Composição e propriedades físico-químicas. In *O Leite* (F. M. Luquet Coord., Ed) Vol. 1. Publicações – América, Mem Martins, pp 31-98.

Info-Angola.ao/index.php?option=com. (s.d.). Obtido em 06/04/2014 de Abril de 2014.

Kalapato, A. (12 de Julho de 2013). Aprenda como ordenhar uma vaca e a preparar o leite azedo. *Programa Nossa Terra*. (TVZimbo, Entrevistador).

Leite, A. (2012). Autenticidade De Salsicha De Carne De Ovino E Caprino. *Asociación Interprofesional Para El Desarrollo Agrario/ Xv Jornada Sobre Producción Animal* (Pp. 724 - 725). Bragança: Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança.

Lopes, V.P.S. (2013). *Contribuição para o estudo da raça Caprina Serrana*. Tese de Mestrado. Bragança; Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança. Pp 20-27.

Magalhães, S. B. (2011). *As mais belas cidades de Angola* (1ª Edição ed.). Portugal: Zebra Publicações

Mahieu, E. (1985). Modificações Do Leite Depois Da Recolha. In *O Leite – Do Úbere A Fábrica De Lacticínios*. (M. Luquet Coord., Ed), Vol. 1, Pp. 233-282. Publicação Europa – América.

Mendonça, A., Valentim, R., Maurício, R., Cardoso, M., Correia, T & Coelho, A. (2007). *Mastites subclínicas em Cabra. Resultados preliminares*. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias 102 (561-562) 175-180.

Mota, J. C. & Silva, M. C (2012). Processamento Do Iogurte. Trabalho Académico – Faculdade De Engenharia Química – Introdução A Engenharia De Alimento. Universidade Federal De Uberlândia – Ufu pp 15 - 20

Mufinda, Franco Cazembe; Klein, Carlos Henrique. *Conhecimento De Factores De Risco E De Profilaxia Na Transmissão Da Brucelose Humana Nos Profissionais Da Pecuária Na Província Do Namibe-Angola-2009. Revista Portuguesa De Saúde Pública, 2011, 29.1: 88-95.*

Pereira, Â. P. (2010). Produzindo Leite De Qualidade. *Vii Circuito De Tecnologias Adaptadas Para A Agricultura Familiar, Iv*, Pp. 8, 10-13.

Pernodet, G. (1987). Tecnologia comparada dos diferentes tipos de coalhada. In *O Queijo* (A.Eck coord., ed) Vol. 1. Publicações Europa – América, Mem Martins.

P.F.Fox. (1999). *Cheese Chemistry, Physics And Microbiology* (Second Edition Ed., Vol. I General Aspects). Republic Of Ireland: An Aspen Publication.

Portaria Nº 533/93 de 21 de Maio. *Diário da República Nº118 21-5-1993 – I Série B*. Ministerio da Agricultura e do Comércio e Turismo.

Portaria Nº 73/93 de 1 de Fevereiro. *Diário da República Nº27 1-2-1990 – I Série*. Ministério do planeamento e da administração do território, da agricultura, pesca e alimentação e do comércio e turismo.

Raeymaeker, J. D. (2013). *À Descoberta de Angola* (2ª Edição ed.). Portugal: Oficina do livro.

Regulamento (CE) Nº 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.

Scholz, W. (1997). *Elaboración De Quesos De Oveja Y De Cabra*. (J. E. Veterianaria, & D. E. Bromatologia, Trads.) Zaragoza, Zaragoza, España: Acribia S.A. Pp 20, 22, 29, 39 – 41.

Timothy, M. Cogan & Colin H. (1999). Cheese Starter Cultures. *In Cheese: Chemistry, Physics And Microbiology* (P. F. Fox, Ed.), Vol. 1, Pp. 193-209. Aspen Publishers, Inc, Gaithersburg,

Varnam, A. H., & Sutherland, J. P. (1995). *Leche Y Productos Lácteos (Tecnología, Química Y Microbiología)* (Vol. I). Pp 8, 14 -25, 291. (R. O. Almudí, Trad.) Zaragoza, Zaragoza, España: A Cribia, S.A.

Vieira De Sá, F. V. (1978). *O Leite E Seus Produtos* (Vol. 4). pp 31-35, 261 – 277, 371 – 376. Porto, Portugal: Livraria Clássica.

Wikipedia. Mapa de África. Disponível em julho de 2010 em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:African_continent-pt.svg

Anexos

ANEXO I – Fichas de Avaliação Sensorial dos leites e Queijos



NOME: _____ IDADE: ____ DATA: __/__/____

HORA: _____

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: _____

INSTRUÇÕES:

- Deverá beber água no início do teste e entre a prova das amostras.
- Coloque a amostra na boca e avalie quanto aos atributos mencionados.

	Extremamente desagradável								Extremamente agradável
Aspeto	1	2	3	4	5	6	7		8

	Extremamente desagradável								Extremamente agradável
Cheiro	1	2	3	4	5	6	7		8

Nada Pouco Ideal Espesso Muito

	cremoso	cremoso						espesso
Textura	1	2	3	4	5			5
	Extremamente desagradável							Extremamente agradável
Sabor	1	2	3	4	5	6	7	8
	Nada intenso	Pouco intenso			Ideal		Intenso	Muito intenso
Presença de baunilha	1	2	3	4	5			5
	Nada doce	Pouco doce			Ideal		Doce	Muito doce
Teor de açúcar	1	2	3	4	5			5
	Nenhuma gordura	Pouca gordura			Ideal		Gordo	Muito gordo
Sensação de gordura	1	2	3	4	5			5

Avaliação Global

Extremamente

desagradável

1

2

3

4

5

6

7

Extremamente

agradável

8

Intenção de Compra

De certeza que não
compraria

1

Não compraria

2

Não sei se
compraria

3

Compraria

4

De certeza que
compraria

5

Enumere os aspetos positivos da amostra:

Enumere os aspetos negativos da amostra:



NOME: _____ IDADE: ____ DATA: __/__/____

HORA: _____

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: _____

INSTRUÇÕES:

- Deverá beber água no início do teste e entre a prova das amostras.
- Coloque a amostra na boca e avalie quanto aos atributos mencionados.

	Extremamente							Extremamente
	desagradável							agradável
Aspeto	1	2	3	4	5	6	7	8

	Extremamente							Extremamente
	desagradável							agradável
Cheiro	1	2	3	4	5	6	7	8

Nada Pouco Ideal Espesso Muito

	cremoso	cremoso					espesso
Textura	1	2	3	4	5		

	Extremamente desagradável						Extremamente agradável	
Sabor	1	2	3	4	5	6	7	8

	Nada intenso	Pouco intenso	Ideal	Intenso	Muito intenso
Presença de limão	1	2	3	4	5

	Nada doce	Pouco doce	Ideal	Doce	Muito doce
Teor de açúcar	1	2	3	4	5

	Nenhuma gordura	Pouca gordura	Ideal	Gordo	Muito gordo
Sensação de gordura	1	2	3	4	5

Avaliação Global

Extremamente

desagradável

1

2

3

4

5

6

7

Extremamente

agradável

8

Intenção de Compra

De certeza que não
compraria

1

Não compraria

2

Não sei se
compraria

3

Compraria

4

De certeza que
compraria

5

Enumere os aspetos positivos da amostra:

Enumere os aspetos negativos da amostra:



NOME: _____ IDADE: ____ DATA: __/__/____

HORA: _____

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: _____

INSTRUÇÕES:

- Deverá beber água no início do teste e entre a prova das amostras.
- Coloque a amostra na boca e avalie quanto aos atributos mencionados.

	Extremamente								Extremamente
	desagradável								agradável
Aspeto	1	2	3	4	5	6	7		8

	Extremamente								Extremamente
	desagradável								agradável
Cheiro	1	2	3	4	5	6	7		8

	Nada	Pouco	Ideal	Duro	Muito			
	duro	duro			duro			
Textura	1	2	3	4	5			
	Extremamente desagradável			Extremamente agradável				
Sabor	1	2	3	4	5	6	7	8
	Nada	Pouco	Ideal	Salgado	Muito			
	salgado	salgado			salgado			
Teor de sal	1	2	3	4	5			
	Nada	Pouco	Ideal	Picante	Muito			
	picante	picante			picante			
Teor de picante	1	2	3	4	5			
	Nenhuma	Pouca	Ideal	Gordo	Muito			
	gordura	gordura			gordo			
Sensação de gordura	1	2	3	4	5			

Avaliação Global

Extremamente
desagradável

1

2

3

4

5

6

7

Extremamente
agradável

8

Intenção de Compra

De certeza que não
compraria

1

Não compraria

2

Não sei se
compraria

3

Compraria

4

De certeza que
compraria

5

Enumere os aspetos positivos da amostra:

Enumere os aspetos negativos da amostra:

ANEXO II – Análise estatístico do Aspeto dos leites

H0 = O aspeto é igual para os três tipos de leites

H1 = O aspeto não é igual para os três tipos de leites

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of aspecto, aspecto2 and aspecto3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,593	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

A Tabela do ANEXO II apresenta um *p*-valor superior a 0,05 de 0,593 o que diz-nos não háver diferença significativa dos leites referente ao aspeto.

ANEXO III – Análise estatística do Cheiro dos leites

H0 = O cheiro é igual para os três tipos de leites

H1 = O cheiro não é igual para os três tipos de leites

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of cheiro, cheiro2 and cheiro3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,343	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Este ANEXO faz menção ao cheiro analisado aos leites onde está com um o *p*-valor de 0,343 sendo superior à 0,05, aceita-se a hipótese (H0).

ANEXO IV – Análise estatística da Textura dos leites

H0 = A textura é igual para os três tipos de leites

H1 = A textura não é igual para os três tipos de leites

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of textura, textura2 and textura3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,846	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Os valores do p-valor do ANEXO IV é superior a 0,05 podendo dizer que a textura é igual para os três tipos de leites.

ANEXO V – Análise estatística do Sabor dos leites

H0 = O Sabor é igual para os três tipos de leites

H1 = O Sabor não é igual para os três tipos de leites

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of sabor, sabor2 and sabor3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,707	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

O p-valor de ($p=0,707$) superior que 0,05 então aceita-se a hipótese (H0) para os leites.

ANEXO VI – Análise estatística da Sensação da Gordura aos Leites

H0 = A Sensação da Gordura é igual para os três tipos de leites

H1 = A Sensação da Gordura não é igual para os três tipos de leites

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of s#gordura, s#gordura2 and s#gordura3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,260	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Pelos valores de p ($p > 0,260$) apresentado serem superior a 0,05, aceita-se a hipótese (H0) não existi diferença significativa para a sensação de gordura aos leites.

ANEXO VII – Análise estatística da Presença de Aroma aos leites

H0 = A presença de Aroma é igual para os três tipos de leites

H1 = A presença de Aroma não é igual para os três tipos de leites

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of P# Aroma, P# Aroma2 and P# Aroma3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,048	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Com $p < 0.048$ inferior á 0.05 , então rejeita-se a hipótese (H0) para a presença de aroma aos leites, onde esta reside nos leites com buniha e limão, por se tratar de aromas diferentes.

ANEXO VIII – Análise estatística da Avaliação global aos leites

H0 = A avaliação global é igual para os três tipos de leites

H1 = A avaliação global não é igual para os três tipos de leites

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of a#global, a#global2 and a#global3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,527	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Com p-valor ($p = 0.527$) aceita-se a hipótese (H0).

ANEXO IX – Análise estatística da Intenção de Compra

H0 = A intenção de compra são iguais para os três tipos de leites

H1 = A intenção de compra não são iguais para os três tipos de leites

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of l#compra, l#compra2 and l#compra3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,353	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Com $p = 0,353 > 0,05$ aceita-se a hipótese (H0).

ANEXOS – Análise estatística dos Queijos.

ANEXO X – Análise estatística do aspeto dos queijos.

H0 = O aspeto é igual para os três tipos de queijos

H1 = O aspeto não é igual para os três tipos de queijos

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of aspecto, aspecto2 and aspecto3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,895	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Para o aspeto com um p (0.895) aceita-se a hipótese nula (H0) de que os queijos são iguais no aspeto.

ANEXO XI – Análise estatística do cheiro dos queijos.

H0 = O cheiro é igual para os três tipos de queijos

H1 = O cheiro não é igual para os três tipos de queijos

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of cheiro, cheiro2 and cheiro3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,018	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

O valor do p = 0.018 sendo este inferior a 0.05 aceita-se a hipótese (H1), de que o cheiro não é igual para os três tipos de leite.

ANEXO XII – Análise estatística da textura dos queijos.

H0 = A textura é igual para os três tipos de queijos

H1 = A textura não é igual para os três tipos de queijos

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of textura, textura2 and textura3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,020	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

A textura para os queijos apresenta um $p = 0.020$, aceita-se a hipótese (H1).

ANEXO XIII – Análise estatística do sabor dos queijos.

H0 = O sabor é igual para os três tipos de queijos

H1 = O sabor não é igual para os três tipos de queijos

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of sabor, sabor2 and sabor3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,174	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Com o valor da tabela assim aceita-se a hipótese (H0).

ANEXO XIV – Análise estatística do teor de sal dos queijos.

H0 = O teor de sal é igual para os três tipos de queijos

H1 = O teor de sal não é igual para os três tipos de queijos

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of T# de Sal, T# de Sal2 and T# de Sal3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,183	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Também aceita-se a hipótese (H0), o teor de sal é igual para os três tipos de queijos.

ANEXO XV – Análise estatística do teor de picante dos queijos.

H0 = O teor de picante é igual para os três tipos de queijos

H1 = O teor de picante não é igual para os três tipos de queijos

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of T# de Picante, T# de Picante2 and T# de Picante3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,002	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Pelo valor de p (0.002), aceitamos a hipótese (H1).

ANEXO XVI – Análise estatística da sensação de gordura dos queijos.

H0 = A sensação de gordura é igual para os três tipos de queijos

H1 = A sensação de gordura não é igual para os três tipos de queijos

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of S# gordura, S# gordura2 and S# gordura3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,522	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Com p (0.522), aceita-se a hipótese (H0).

ANEXO XVII – Análise estatística da avaliação global dos queijos.

H0 = A avaliação global é igual para os três tipos de queijos

H1 = A avaliação global não é igual para os três tipos de queijos

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of A#global, A#global2 and A#global3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,055	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

queijos

Pelos valores da tabela aceita-se a hipótese (H0).

ANEXO XVIII – Análise estatística da intenção de compra dos queijos.

H0 = A intenção de compra é igual para os três tipos de queijos

H1 = A intenção de compra não é igual para os três tipos de queijos

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distributions of l#Compra, l#Compra2 and l#Compra3 are the same.	Related-Samples Friedman's Two-Way Analysis of Variance by Ranks	,048	Reject the null hypothesis.

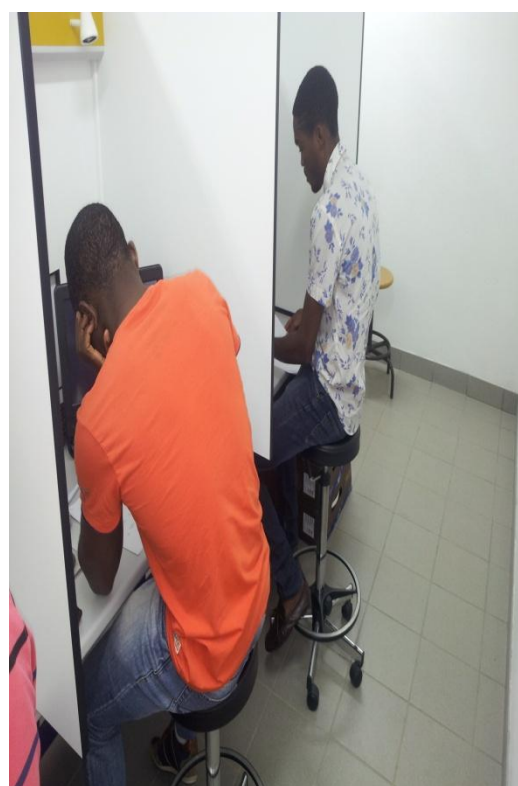
Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

ANEXO XIX – Produção de queijo e avaliação sensorial dos produtos





Produção do queijo no Laboratório de Tecnologia Alimentar –IPB-ESA



Sala de Prova – IPB – ESAB