



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
Agrária

Características Físico - Químicas que Influenciam a Qualidade do Leite

Sofia Tavares Dionísio

Orientadores

Professor Doutor António Moitinho Rodrigues

Engenheiro Artur Jorge Pina Martins

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciatura em Biotecnologia Alimentar, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor António Moitinho Rodrigues, do Instituto Politécnico de Castelo Branco, e do Engenheiro Artur Jorge Pina Martins do departamento de Milk Purchasing da Schreiber Foods.

Outubro de 2024

I. Composição do júri

Presidente do júri

Grau académico, nome do presidente do júri”

Vogais

Grau académico, nome do presidente do júri”

Categoria profissional e o nome da Instituição

Grau académico, nome do presidente do júri”

Categoria profissional e o nome da Instituição

Grau académico, nome do presidente do júri”

Categoria profissional e o nome da Instituição

II. Dedicatória

Aos meus pais, família e amigos.

III. Agradecimentos

A realização deste relatório é resultado de três anos de muito esforço, empenho e dedicação.

Um agradecimento ao Professor Doutor António Moitinho Rodrigues, pela sua disponibilidade e por todo o apoio e orientação no decorrer de todo o trabalho.

À Schreiber Foods Portugal, S.A., pela oportunidade de realizar o estágio nas suas instalações. Agradeço a forma como me receberam e integraram, pela disponibilidade e por todo o apoio técnico e científico.

Ao meu orientador externo, Engenheiro Artur Jorge Pina Martins, e com o apoio da Conceição Gomes, Célia Ribeiro e Daniel Vieira, pelo companheirismo, amizade e à vontade, por toda a disponibilidade e partilha de conhecimentos.

Agradeço aos meus pais e a toda a minha família, por todo o apoio e pela oportunidade de chegar até aqui.

A todos os bons amigos que fiz e que pretendo levar para a vida, por todos os bons momentos passados e pelo apoio que me prestaram.

IV. Resumo

O presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade do leite à chegada a uma unidade de produção de diferentes tipos de iogurtes. Foram analisados os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite. O iogurte é um produto que resulta da fermentação do leite pasteurizado, conduzido por culturas de bactérias lácticas (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*). Com este trabalho, pretendeu-se compreender a importância dos controlos de qualidade do leite, conhecer os parâmetros de qualidade do leite analisados e a sua influência no processamento dos produtos. Foi possível acompanhar a recolha de leite no produtor e a receção do leite na Fábrica e foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas à chegada e antes da descarga para os silos de leite e, mais tarde, antes de entrar no circuito de produção de iogurtes. Os resultados alcançados durante o estágio confirmam a alta qualidade do leite processado pela Schreiber, evidenciando que as explorações leiteiras onde a empresa recolhe a matéria-prima, estão a produzir leite com elevados padrões de qualidade.

Palavras-chave

Schreiber Foods; Teor de Gordura; Teor de Proteína; Contagem de Células Somáticas; Contagem de Germes Totais

V. Abstract

The main aim of this study was to analyse the quality of milk on arrival at a production plant for different types of yoghurt. The physicochemical and microbiological parameters of the milk were analysed. Yoghurt is a product that results from the fermentation of pasteurised milk by cultures of lactic acid bacteria (*Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus*). The aim of this work was to understand the importance of milk quality controls, to learn more about milk quality parameters and their influence on product processing. It was possible to monitor the collection of milk from the dairy farm and the reception of the milk at the factory, and physicochemical and microbiological analyses were carried out on arrival and before unloading into the milk silos, and later before entering the yoghurt production circuit. The results achieved during the internship confirm the high quality of the milk processed by Schreiber, highlighting that the dairy farms supplying the company are producing milk with high-quality standards.

Keywords

Schreiber Foods; Fat Content; Protein Content; Somatic Cell Count; Total Germ Count.

VI. Índice Geral

I. Composição do júri.....	III
II. Dedicatória.....	V
III. Agradecimentos.....	VII
IV. Resumo.....	IX
V. Abstract.....	X
VI. Índice Geral.....	XI
VII. Índice de Figuras.....	XIII
VIII. Lista de tabelas.....	XIV
IX. Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	XV
1. Introdução.....	1
2. Schreiber Foods Portugal S.A.....	2
3. Produção de leite em Portugal.....	3
3.1. Qualidade do leite produzido.....	4
3.2. Preços pagos à produção.....	5
3.3. Produtos transformados.....	6
3.4. Grau de autoaprovisionamento e consumo <i>per capita</i>	6
3.5. Legislação aplicável.....	8
4. Produção de iogurtes na Empresa.....	10
4.1. Diferentes tipos de iogurtes.....	11
5. Processo de produção do iogurte.....	12
5.1. Pasteurização e desnate.....	14
5.2. Normalização do leite.....	14
5.3. Pasteurização e homogeneização.....	15
5.4. Enchimento.....	16
5.5. Paletização.....	16
5.6. Fermentação.....	16
5.7. Arrefecimento, armazenamento e expedição.....	17
6. Matérias-primas e ingredientes.....	17
7. Análises físico-químicas ao longo do processo de produção.....	18
7.1. Medição do pH do leite.....	18
7.2. Acidez.....	18
7.3. Prova do álcool.....	18

7.4.	Teor de gordura no leite	19
7.5.	Teor de proteína no leite	19
7.6.	Contagem de células somáticas.....	20
7.7.	Contagem de germes totais.....	20
7.8.	Presença de aflatoxinas.....	21
7.9.	Presença de inibidores.....	22
7.10.	Segurança e qualidade do leite	22
8.	Materiais e métodos.....	23
8.1.	Determinação da temperatura.....	24
8.2.	Determinação da acidez.....	24
8.3.	Determinação do pH.....	25
8.4.	Determinação da Prova de álcool	25
8.5.	Pesquisa de Aflatoxina M1	25
8.6.	Deteção de Inibidores.....	27
8.7.	Determinação da gordura e proteína do leite.....	27
8.8.	Análise estatística	27
9.	Apresentação e discussão dos resultados	28
9.1.	Amostras de leite antes da descarga na Fábrica	28
9.2.	Amostras de leite depois da descarga na Fábrica.....	30
10.	Considerações finais:	34
11.	Referências bibliográficas.....	35
12.	Anexo I:.....	37
13.	Anexo II:.....	39
14.	Anexo III:.....	41

VII. Índice de Figuras

Figura 1 - Representação gráfica mundial da Schreiber Foods. (Fonte: Schreiber, 2024).....	2
Figura 2 - Representação gráfica da percentagem de produtores e das entregas de leite durante o ano 2022 (Fonte: Rodrigues, 2023).....	4
Figura 3 - Representação gráfica da produção, consumo e grau de autoaprovisionamento de leite e derivados (Fonte: INE, 2024).....	7
Figura 4 - Evolução da produção na Schreiber Foods Portugal (toneladas) (Fonte: Schreiber, 2024).....	11
Figura 5 - Divisão da produção dos diferentes tipos de iogurte na Schreiber Foods Portugal (Fonte: Schreiber, 2024).....	12
Figura 6 - Processo de fabrico do iogurte na Schreiber Foods Portugal.....	12
Figura 7 - Processo de receção de leite na Schreiber Foods Portugal.....	13
Figura 8 - Processo de normalização do leite na Schreiber Foods Portugal.....	14
Figura 9 - Processo de pasteurização e homogeneização do leite na Schreiber Foods Portugal.....	15
Figura 10 - Esquema representativo da produção de ácido láctico por ação de <i>S. thermophilus</i> e <i>L. bulgaricus</i>	17
Figura 11 - Evolução do teor de gordura do leite recolhido em Portugal. Médias mensais entre 2018 e 2024 (Fonte: SIMA-GPP, 2024).....	19
Figura 12 - Evolução do teor de proteína do leite recolhido em Portugal. Médias mensais entre 2018 e 2024. (Fonte: SIMA-GPP, 2024).....	20
Figura 13 - Estimativa do período de carência após aplicação de antibióticos. (Fonte: Ourofino Saúde Animal, 2003.).....	22
Figura 14 - Produtores de leite da Schreiber Foods Portugal SA e indicação das voltas para recolha de leite.....	24
Figura 15 - Representação gráfica da correlação negativa determinada entre a contagem de células somáticas (CCS/mL) e o teor em proteína do leite.....	33

VIII. Lista de tabelas

Tabela 1 - Evolução do preço médio anual do leite pago aos produtores portugueses e comparação com o preço médio anual pago aos produtores da UE27 (adaptado de Rodrigues, 2023).....	6
Tabela 2 - Consumo per capita de leite e produtos lácteos (Fonte: INE, 2024)	8
Tabela 3 - Tabela de incerteza e desvio padrão (SD). Estes valores são apenas orientativos (não são apresentados nos resultados de leitura)	26
Tabela 4 - Resultados do pH e da temperatura (°C) das amostras antes da descarga do leite durante os meses de fevereiro, março, abril e maio.	29
Tabela 5 - Resultados do pH e da temperatura (°C) das amostras antes da descarga do leite durante por volta para recolha de leite junto dos produtores	30
Tabela 6 - Resultados dos teores em gordura e proteína, dos germes totais e da contagem de células somáticas do leite	32
Tabela 7 - Fatores de correlação determinados para alguns dos parâmetros indicadores de qualidade do leite.....	32

IX. Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

GT - Germes Totais

CCS - Contagem de Células Somáticas

UFC - Unidade Formadora de Colónia

dp - Desvio Padrão

N - Tamanho da Amostra

°D - Graus Dornic

ppt - Partes Por Trilião

ppm - Partes Por Milhão

µL - Microlitro

1. Introdução

A indústria de produção de iogurtes enfrenta constantes desafios, impulsionados pela crescente preferência dos consumidores por produtos mais naturais e saudáveis.

As exigências do consumidor por produtos mais saudáveis e as novas descobertas científicas sobre os efeitos na saúde humana de diversos alimentos são cada vez mais evidentes. Assim, a qualidade do leite é um assunto que exige atenção de indústria, produtores e órgãos governamentais responsáveis pela sua fiscalização.

Com o aumento da produção, as necessidades energéticas da vaca aumentaram, levando à formulação de dietas com elevados níveis de concentrado e fornecimento de adequados níveis de fibra para que o animal possa evidenciar todo o seu potencial genético.

A busca pela máxima produtividade na exploração leiteira determina que a vaca passe por alterações fisiológicas que podem provocar desequilíbrios entre os nutrientes que ingerem através da alimentação, na sua biotransformação e na eliminação das substâncias resultantes.

2. Schreiber Foods Portugal S.A.

A empresa fabril de Castelo Branco, Iophil, onde atualmente se situa a Schreiber Foods Portugal, foi fundada em 1979 pela família Gomes Filipe para a produção dos iogurtes.

Em 1989, dez anos depois da instalação da empresa, a Iophil foi vendida à Danone. No ano seguinte, a Danone fabricou o primeiro iogurte, tornando-se líder de mercado no ano 1995. Por várias vezes, a fábrica sofreu algumas melhorias, sendo as mais significantes em 1992 e 2001.

Em 2010, a Danone optou por implementar um plano de reestruturação, que incluiu a atualização de todo o equipamento da sua unidade industrial, através da incorporação de máquinas e outros dispositivos tecnologicamente avançados, resultando numa maior automatização do processo.

Entre 2014 e 2017, a empresa Schreiber Foods introduz-se no mercado europeu de iogurtes adquirindo fábricas em Portugal, Bulgária, República Checa, Espanha, Eslováquia e França (Figura 1).

A Schreiber Foods teve a sua origem numa pequena instalação de produção em Green Bay, Wisconsin (EUA) em 1945, tornando-se ao longo dos anos, um dos maiores empregadores no setor de laticínios a nível mundial. Com presença em vários continentes, a empresa conta com mais de 10 000 colaboradores na sua equipa, com 30 instalações distribuídas por vários países.

Atualmente, a Schreiber Foods Portugal, é certificada pela IFS Food 2020 que garante a alta qualidade e segurança dos seus processos e produtos. Obteve a certificação ISO 14001:2015 (Gestão Ambiental) e ISO 45001:2023 (Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho).

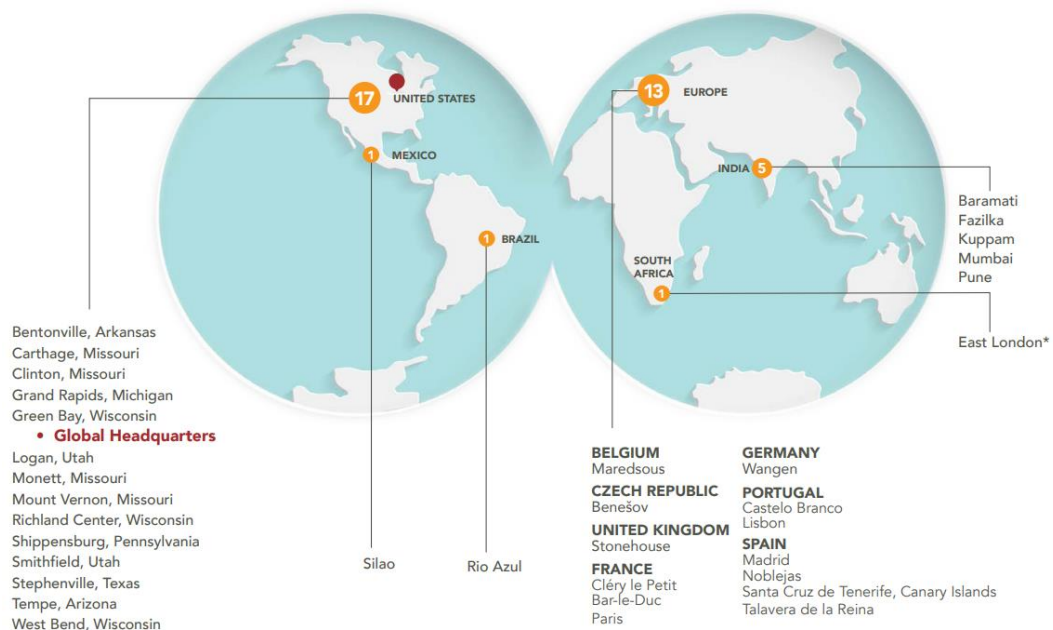


Figura 1 - Representação gráfica mundial da Schreiber Foods. (Fonte: Schreiber, 2024)

O leite é um produto de grande importância na alimentação humana, devido ao seu elevado valor nutritivo. Como fonte de proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitaminas, torna-se também um excelente meio para o crescimento de vários grupos de microrganismos desejáveis e indesejáveis.

O leite é a matéria-prima para a elaboração de diferentes derivados, nos quais a sua composição influencia nos rendimentos e nas características dos produtos. É um fluido branco opaco, heterogéneo, composto por uma variedade de moléculas e o conhecimento da sua composição é fundamental para determinar a sua qualidade. É a secreção láctea proveniente das vacas saudáveis que se alimentam adequadamente, excluindo-se o colostro obtido nos primeiros dias após o parto.

A qualidade e composição do leite são fatores primordiais que afetam diretamente o rendimento e as características sensoriais dos produtos lácteos. Em função disso, a qualidade do leite incentiva os produtores a investirem em cuidados que resultem em melhorias na qualidade da matéria-prima, principalmente, em relação à contagem de células somáticas e germes totais.

A qualidade do leite que chega à indústria para processamento deve ser garantida pelas condições da ordenha, a alimentação do animal, a refrigeração do leite na propriedade e o seu transporte em tanques isotérmicos até às instalações fabris.

Na fábrica da Schreiber Foods Portugal, é rececionado leite cru proveniente de explorações bovinas, leite que é submetido ao processo do desnate. A nata retirada do leite é armazenada num depósito de inox térmico refrigerado até ser utilizada. O leite utilizado para o fabrico de iogurtes é o leite magro (no máximo 0,3% de gordura), no entanto, a nata pode ser adicionada ou não ao iogurte, dependendo do teor de gordura desejada.

3. Produção de leite em Portugal

Desde 2001 que o número de vacas leiteiras tem vindo a diminuir em Portugal. Só nos últimos 10 anos, o efetivo bovino leiteiro diminuiu 12% embora a produção nacional de leite tenha aumentado 1,9% no mesmo período. Segundo o portal do Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas (IFAP), em 31-12-2022 existiam em Portugal 233.070 vacas leiteiras, 99% das quais de raça Holstein Friesian. Outras das raças existentes eram a Pie Rouge, a Norwegian Red, a Jersey e a Fleckvieh, as duas últimas maioritariamente na Região Autónoma dos Açores (RAA) (Rodrigues, 2023).

Cerca de 41% do efetivo de vacas leiteiras está localizado na Região Autónoma dos Açores, 37% na Região Norte e 10% na Região do Alentejo (IFAP, 2023a). Em 2023, 95,2% do leite produzido em Portugal foi leite de vaca, seguindo-se o leite de ovelha (3,4%) e o leite de cabra (1,4%) (INE, 2024).

Dados do IFAP relativos à recolha de leite de vaca durante o ano 2022, indicam-nos que os produtores entregaram 1.824.073.098 kg de leite. Naquele ano, o número total de entidades compradoras de leite de vaca foi de 102, das quais 37% estavam localizadas nos Açores. No mesmo ano, estiveram em atividade 3.993 explorações de vacas leiteiras (IFAP, 2023b). Segundo Rodrigues (2023), mais de 58% daquelas explorações estavam localizadas na Região Autónoma dos Açores, principalmente nas Ilhas São Miguel (1.270 explorações) e Terceira (669 explorações). Nos distritos de Braga (506 explorações), Porto (475 explorações) e Aveiro (243 explorações), estavam localizadas 30,7% das boviniculturas de leite portuguesas (Figura 2).

Em 2023 foram recolhidas 1.884.478 toneladas de leite de vaca (INE,2024).

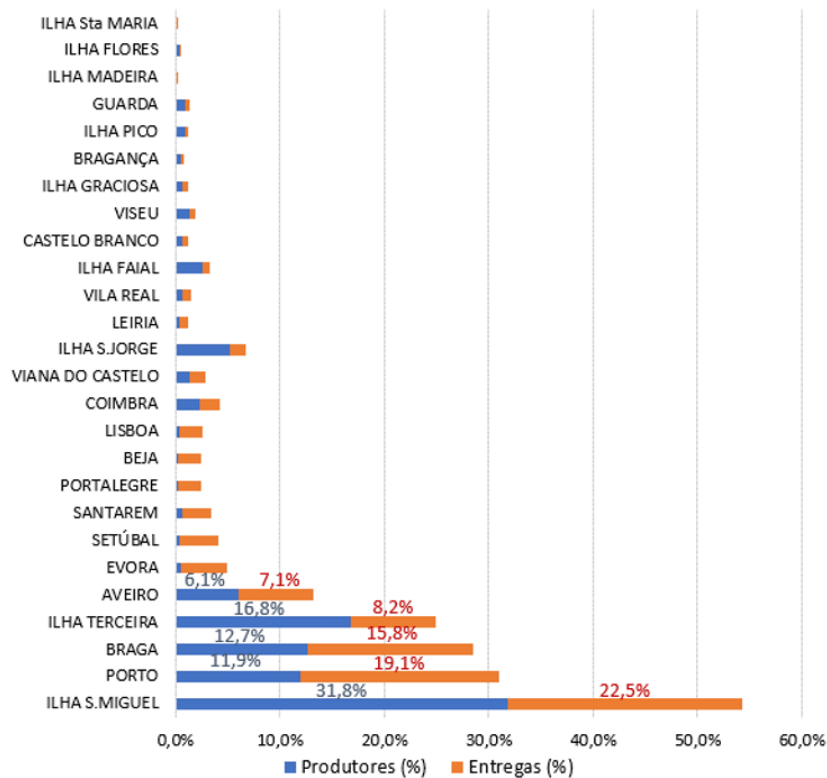


Figura 2 - Representação gráfica da percentagem de produtores e das entregas de leite durante o ano 2022 (Fonte: Rodrigues, 2023)

Relativamente às entregas do leite produzido, cerca de $\frac{3}{4}$ da produção nacional de leite foi entregue por produtores de São Miguel (22,5%), da Terceira (8,2%) e dos distritos do Porto (19,1%), Braga (15,8%) e Aveiro (7,1%) (Figura 2). No continente foi produzido 66,4% do leite entregue. Na Região Autónoma dos Açores 33,5% e na Região Autónoma da Madeira 0,1% (Rodrigues, 2023).

3.1. Qualidade do leite produzido

O leite de vaca produzido em Portugal é de excelente qualidade. Com base no total de amostras analisadas entre 2008 e 2018 na Associação para o Laboratório Interprofissional do Sector do Leite e Lacticínios (ALIP) em Lousada, amostras que representam cerca de 95% do volume de leite de vaca produzido no continente (Medeiros, 2019), o teor de gordura variou entre 3,8 e 4,0%, o teor de proteína variou entre 3,2 e 3,3% e os níveis de ureia foram sempre inferiores a 300 ppm. O valor médio de ureia no leite de 256 ppm e o teor médio de proteína de 3,3%, indica-nos que naquele ano, a maioria das vacas leiteiras estiveram sujeitas a um regime alimentar adequado na relação energia/proteína.

No período 2008 a 2018, o índice crioscópico apresentou valores que variaram entre -0,523 e -0,528 °C, valores sempre inferiores ao limite legislado sobre critérios de qualidade do leite cru que é de -0,520 °C. Em 2018, apenas 9% das amostras de leite analisadas na ALIP apresentaram um índice crioscópico superior a -0,520 °C o que é indicador das reduzidíssimas situações em que há adição de água ao leite, normalmente por acidente relacionado com a higienização do equipamento de ordenha mecânica (Rodrigues, 2023).

Por questões de saúde pública relacionadas com a crescente resistência das populações aos antibióticos, o leite que tenha inibidores de crescimento é rejeitado. As fortes penalizações a que os produtores estão sujeitos naquelas situações têm levado à redução muito acentuada da percentagem de amostras positivas a resíduos antimicrobianos. Passou de 0,4% em 2008 para 0,2% em 2018 (Rodrigues, 2023).

Relativamente à contagem de microrganismos no leite, um indicador de higiene relacionado com todo o processo de ordenha (limpeza dos tetos, da tubagem do leite, do tanque de refrigeração, ...), verifica-se que o valor médio tem vindo a diminuir passando de 76.000 ufc/ml em 2008 para 36.000 ufc/ml em 2018. Em ambos os casos, os valores são muito inferiores ao limite legislado ≤ 100.000 ufc/ml (Rodrigues, 2023).

A contagem de células somáticas é um excelente indicador de sanidade do úbere. O pre-dipping e o post-dipping dos tetos e a manutenção periódica do equipamento de ordenha são indispensáveis para garantir que este indicador tenha melhorado nos últimos anos passando de 376.000 CCS/ml, em 2008, para 250.000 CCS/ml, em 2018, valores sempre muito inferiores às 400.000 CCS/ml que é o limite legislado em Portugal para o leite de vaca destinado a consumo humano (Rodrigues, 2023).

Consideramos que, enquanto consumidores, devemos valorizar os produtores de leite pelo excelente trabalho que têm vindo a fazer em prol da qualidade do leite que é produzido nas explorações e que é consumido em Portugal.

3.2. Preços pagos à produção

Analisando dados do Serviço de Informação dos Mercados Agrícolas do Ministério da Agricultura sobre o preço pago à produção por kg de leite durante o ano 2022, verifica-se que o valor médio foi de 0,438 €/kg no continente, leite com 3,8% gordura e 3,3% proteína, e de 0,385 €/kg nos Açores, leite com 3,8% gordura e 3,2 % proteína. Tanto no continente como nos Açores, os preços pagos ao produtor aumentaram entre janeiro e dezembro de 2022. O mesmo autor refere que a informação disponibilizada pelo observatório europeu do mercado do leite e dos produtos lácteos, Milk Market Observatory, sobre os preços do leite de vaca pago aos produtores europeus desde julho de 2013 a março de 2023, indica-nos que o preço do leite pago aos produtores da União Europeia foi de 0,3632 €/kg de leite, valor muito superior aos 0,3021 €/kg pagos em Portugal. Esta diferença média de menos 6,11 cêntimos/kg durante 117 meses foi muito penalizadora para os produtores portugueses. A desvalorização sistemática a que o leite esteve sujeito em Portugal durante aquele período fez com que o país integrasse o lote dos 6 países da UE27 com leite mais barato pago à produção. Mesmo em relação aos produtores espanhóis, país onde os sistemas e os custos de produção de leite de vacas são semelhantes aos de Portugal, o valor médio obtido foi de 0,3160 €/kg de leite, valor superior em 1,39 cêntimos ao preço médio pago em Portugal. Entre as organizações que recolhem e transformam o leite de vaca praticou-se, quase sempre, uma política de preços baixos pagos aos produtores portugueses (Rodrigues, 2023).

Analisando dados mais recentes, de 2020 a agosto de 2024, e comparando os preços do leite pagos aos produtores da EU27 com os preços pagos em Portugal (MMO, 2024), verifica-se que em 2020 os produtores da UE27 receberam em média mais 3,9 cêntimos/kg de leite do que os portugueses, em 2021 mais 6,4 cêntimos/kg, em 2022 mais 8,3 cêntimos/kg, em 2023 menos 1,8 cêntimos/kg e em 2024 (janeiro a agosto) mais 2,8 cêntimos/kg de leite do que os

produtores portugueses (Tabela 1). Entre janeiro de 2020 e setembro de 2022, os preços pagos aos produtores em Portugal foram quase sempre os mais baixos praticados na UE27 e entre julho de 2021 e setembro de 2022 os preços do leite pago aos produtores portugueses foram mesmo os mais baixos de toda a UE27. Com exceção do ano 2023, de janeiro de 2020 a agosto de 2024, o preço médio anual do leite pago aos produtores portugueses foi inferior aos valores pagos aos produtores europeus.

Tabela 1 - Evolução do preço médio anual do leite pago aos produtores portugueses e comparação com o preço médio anual pago aos produtores da UE27 (adaptado de Rodrigues, 2023).

Ano	Portugal	Média UE27
2020	0,303 €/kg	0,342 €/kg
Diferença de preços relativamente a Portugal		+0,039 €
2021	0,304 €/kg	0,368 €/kg
Diferença de preços relativamente a Portugal		+0,064 €
2022	0,419 €/kg	0,502 €/kg
Diferença de preços relativamente a Portugal		+0,083 €
2023	0,488 €/kg	0,470 €/kg
Diferença de preços relativamente a Portugal		-0,018 €
2024 (até agosto)	0,436 €/kg	0,464 €/kg
Diferença de preços relativamente a Portugal		+0,028 €

3.3. Produtos transformados

Observando alguns dados sobre os produtos obtidos pela transformação do leite de vaca, verifica-se que a produção de manteiga teve um aumento de 31,6 mil toneladas de 2022 para 2023 (+14,9%) e o leite em pó aumentou 18,0%, com uma produção global de 34 mil toneladas. No entanto, a produção total de queijo a nível nacional diminuiu 4,8% em 2023, não tendo ultrapassado as 86 mil toneladas. Registou-se um menor volume produzido para o queijo estreme de vaca (-6,5%) com 63,9 mil toneladas e para os queijos de ovelha (11,3 mil toneladas) e cabra (3,9 mil toneladas), que decresceram 2,6% e 4,9%, respetivamente. Pelo contrário, a produção de queijo de mistura mostrou um aumento de 2,5%, tendo totalizado 7,3 mil toneladas no ano em análise. O maior volume de produtos lácteos frescos registado em 2023 ficou a dever-se essencialmente ao leite para consumo, que com 668 mil toneladas, foi superior em 2,5%, face a 2022. A produção de leites acidificados (inclui os iogurtes) registou uma variação pouco significativa (+0,4%) face ao ano transato, com 125 mil toneladas produzidas (INE,2024).

3.4. Grau de autoaprovisionamento e consumo *per capita*

Em 2023, o grau de autoaprovisionamento do conjunto dos produtos lácteos (leite e derivados) foi de 94,6%, que compara com 93,7% em 2022 (Figura 3). A produção de leite para consumo público em 2023 aumentou 2,1%, com o grau de autoaprovisionamento a manter-se excedentário (115,0%), tendo registado um incremento de 2,2% (112,8% em 2022) (INE, 2024).

Para os restantes produtos lácteos, a produção total cresceu 1,7% face a 2022, motivada pelos aumentos no volume de leite em pó magro (+29,4%), manteiga (+18,5%), outros produtos frescos incluindo nata (+4,0%) e leites acidificados (+0,8%) (INE, 2024).

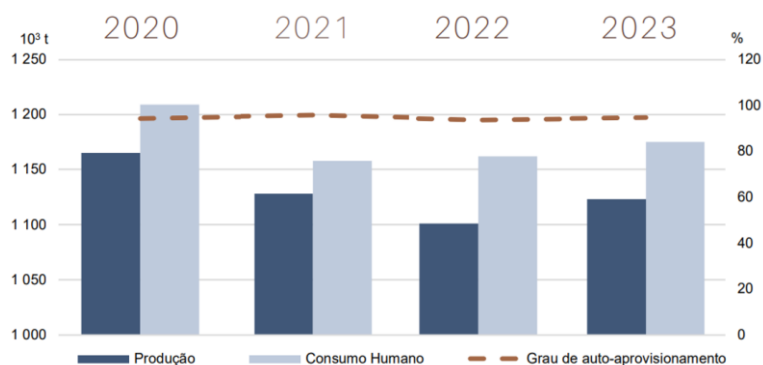


Figura 3 - Representação gráfica da produção, consumo e grau de autoaprovisionamento de leite e derivados (Fonte: INE, 2024)

Relativamente ao consumo *per capita* de produtos lácteos, entre 2022 e 2023 houve um aumento do consumo de queijo (+3,4%), de manteiga (+4,5%), de leites acidificados incluindo o iogurte (+1,4%) e de outros produtos lácteos frescos incluindo natas (+0,4%) (Tabela 2) (INE, 2024). No entanto, no mesmo período, o consumo *per capita* de leite baixou 0,8% fixando-se no valor de 62,4 kg/habitante/ano. Esta tendência na diminuição do consumo de leite em natureza tem-se vindo a manter desde 2020, ano em que o consumo *per capita* foi de 71,4 kg/habitante/ano. Pelo contrário, o consumo *per capita* de queijo e de leites acidificado (incluindo iogurtes) têm vindo a aumentar fixando-se, respetivamente, em 14,9 kg/habitante e em 21,1 kg/habitante em 2023 (Tabela 2).

Tabela 2 - Consumo per capita de leite e produtos lácteos (Fonte: INE, 2024)

Período	Tipo de leites e produtos lácteos	Consumo per capita (kg/habitante/ano)
2023	TOTAL - leites e produtos lácteos	111,1
	Leite	62,4
	Leites acidificados (incluindo iogurtes)	21,1
	Bebidas à base de leite	6,2
	Outros produtos lácteos frescos, incluindo a nata	2,6
	Leite em pó	1,6
	Manteiga	2,3
	Queijo	14,9
2022	TOTAL - leites e produtos lácteos	111,1
	Leite	62,9
	Leites acidificados (incluindo iogurtes)	20,8
	Bebidas à base de leite	6,2
	Outros produtos lácteos frescos, incluindo a nata	2,5
	Leite em pó	2,1
	Manteiga	2,2
	Queijo	14,4
2021	TOTAL - leites e produtos lácteos	111,3
	Leite	65,0
	Leites acidificados (incluindo iogurtes)	20,2
	Bebidas à base de leite	6,4
	Outros produtos lácteos frescos, incluindo a nata	2,4
	Leite em pó	1,5
	Manteiga	2,0
	Queijo	13,8
2020	TOTAL - leites e produtos lácteos	116,4
	Leite	71,4
	Leites acidificados (incluindo iogurtes)	20,7
	Bebidas à base de leite	5,9
	Outros produtos lácteos frescos, incluindo a nata	1,7
	Leite em pó	1,3
	Manteiga	2,2
	Queijo	13,2

De referir ainda que em 2023 as exportações de leite e derivados cresceram 3,2% em relação à média registada no período 2020-2023, tendo as importações aumentado 4,0% (INE, 2024).

3.5. Legislação aplicável

As boviniculturas de leite são locais onde estão alojados bovinos de criação para a produção de leite que se destina à comercialização como género alimentício para consumo humano. Todas as explorações necessitam de cumprir as normas relativas à higiene das instalações, dos equipamentos e de bem-estar animal. A União Europeia impõe que os animais produtores de leite apresentem um bom estado geral de saúde e ausência de doença. O setor do leite e laticínios é um excelente exemplo na cadeia alimentar. É um dos setores que mais tem progredido na garantia da qualidade, higiene e segurança alimentar.

Regulamento (CE) n.º 853/2004, alterado pelo anexo II do Regulamento (CE) 1662/2006, de 6 de novembro, que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal (leite):

- estabelece as regras da EU que têm de ser respeitadas pelos operadores do setor alimentar no que se refere à higiene de géneros alimentícios, tais como a carne, produtos de pesca e **produtos lácteos**;

estabelece regras gerais relativas à higiene dos **géneros alimentícios**.

Relativamente ao leite cru e aos produtos lácteos, há regras específicas que têm de ser respeitadas. O leite cru deve ser proveniente de animais que:

- se encontrem em bom estado geral de saúde;
- não apresentem quaisquer sintomas de doenças infecciosas transmissíveis aos seres humanos através do leite;
- pertençam a um efetivo que seja isento de brucelose e tuberculose.

Estão igualmente previstos requisitos em matéria de:

- instalações e equipamentos;
- higiene durante a ordenha, a recolha e o transporte do leite;
- temperatura e tratamento térmico;
- acondicionamento, embalagem, rotulagem e marcação de identificação.

Além do Regulamento (CE) n.º 853/2004 há outra legislação, relativa à produção de leite e à atividade da exploração de bovinos de leite, que interessa referir:

1. Decreto-Lei n.º 81/2013, de 14 de junho, que estabelece o regime do exercício da atividade pecuária (REAP);
2. Regulamento (CE) n.º 37/2010 de 22 de dezembro, relativo a substâncias farmacologicamente ativas e respetiva classificação no que respeita aos limites máximos de resíduos nos alimentos de origem animal;
3. Regulamento (CE) n.º 852/2004 de 29 de abril, relativo à higiene dos géneros alimentícios;
4. Regulamento (CE) n.º 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29.04.2004, que estabelece regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano, alterado pelo Regulamento (CE) n.º 1663/2006 da Comissão, de 6.11.2006;
5. Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21.10.2009, que define regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano e que revoga o Regulamento (CE) n.º 1774/2002 (regulamento relativo aos subprodutos animais);
6. Decreto-Lei n.º 113/2006 de 12.06.2006, que estabelece o regime sancionatório aplicável às infrações às normas dos Regulamentos (CE) n.º 852/2004 e n.º 853/2004;
7. Decreto-Lei 306/2007 de 27 de agosto relativo à qualidade da água destinada a consumo humano;

8. Decreto-Lei n.º 178/2002 de 28.01.2002, Lei-quadro sobre Segurança Alimentar – determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece os procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios;
9. Decreto-Lei n.º 39/2003 de 08.03.2003 que “Estabelece o regime aplicável, no território do continente, à classificação do leite entregue pelos produtores nos locais de recolha de leite”;
10. Decreto-Lei n.º 244/2000 de 27.09.2000 que adota medidas de controlo à Brucelose e normas relativas à classificação sanitária dos efetivos;
11. Decreto-Lei n.º 64/2000 de 22.04.2000, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2008 de 7.08.2008), que estabelece as normas mínimas de proteção dos animais nas explorações pecuárias;
12. Decreto-Lei n.º 48/2001 de 10.02.2001 que estabelece as normas mínimas relativas à proteção dos vitelos.

4. Produção de iogurtes na Empresa

O iogurte é um produto coagulado, obtido por fermentação láctica devido à ação exclusiva de *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* sobre o leite ou produtos lácteos. A flora específica deve permanecer viva e em quantidade significativa até ao final da validade do produto (Portaria nº 742/92 de 24 de julho).

Segundo os dados do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2024), a produção de iogurtes e leites fermentados em 2023 foi de 125.164 toneladas, representando um aumento de 3,6% em comparação com 2022. Em 2023, o consumo *per capita* de iogurtes e leites fermentados foi de 21,1 kg/habitante/ano.

Existem mais de 400 variedades de produtos derivados da fermentação do leite que são consumidos em diversas partes do mundo, destacando alimentos tradicionais de diferentes culturas e regiões, que apontam os inúmeros benefícios que este produto tem na saúde.

A fermentação do leite, para além de permitir a conservação principal dos nutrientes do leite, produz alterações na textura, no sabor, na viscosidade e nas características sensoriais.

A variação entre os diferentes produtos está relacionada principalmente com a procedência do leite, a composição microbiana, os ingredientes utilizados (açúcares, frutas, sementes, entre outros) e com o processo de fabricação.

Na Schreiber Foods Portugal, são fabricados iogurtes para diferentes clientes, como é o caso, da Danone, Continente, Intermaché, Mini Preço e Mercadona. Atualmente o maior cliente é o Mercadona, uma vez que a empresa fornece Portugal e Espanha. Na figura 4 apresenta-se a evolução da produção de iogurtes e leites acidificados da Schreiber Foods Portugal.

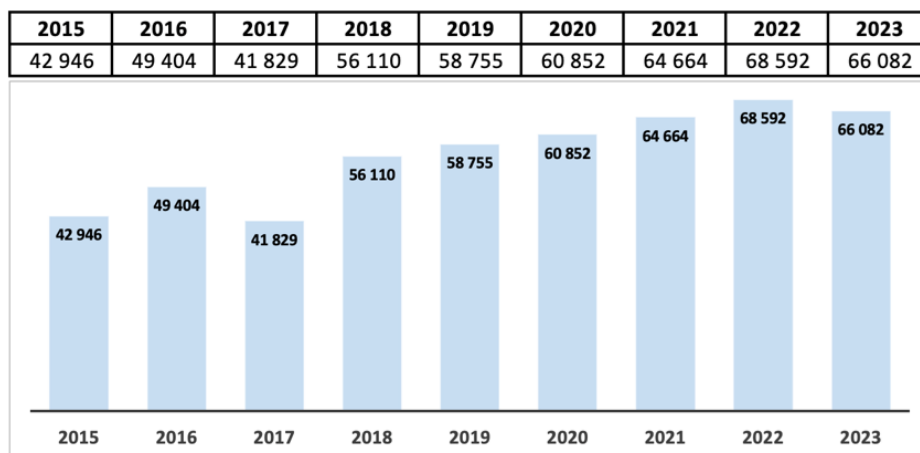


Figura 4 - Evolução da produção na Schreiber Foods Portugal (toneladas) (Fonte: Schreiber, 2024)

4.1. Diferentes tipos de iogurtes

Os iogurtes podem ser classificados segundo a sua composição, matéria gorda e consistência (Portaria nº 742/92 de 24 de julho).

Em relação à **composição**, os iogurtes podem ser classificados como:

- **Natural** - não tem quaisquer ingredientes adicionados, além das matérias-primas, culturas microbianas e ingredientes facultativos;
- **Açucarado** - iogurte natural com sacarose ou açúcares ou edulcorante e estimulante;
- **Aromatizado** - iogurte ao qual foram adicionados ingredientes aromáticos ou aditivos alimentares;
- **Com pedaços de fruta** - iogurte aromatizado ou não, ao qual foram adicionados pedaços de fruta.

Relativamente ao conteúdo de **matéria gorda**, o iogurte pode ser classificado como:

- **Gordo** - teor mínimo de matéria gorda, na parte láctea de 3,5% (m/m);
- **Meio gordo** - teor mínimo de matéria gorda, na parte láctea de 1,5% (m/m) e máximo de 1,8% (m/m);
- **Magro** - teor máximo de matéria gorda de 0,3%.

Em termos de **consistência** os iogurtes podem ser classificados como:

- **Sólidos** - aqueles que apresentam uma textura firme, sofrendo uma coagulação diretamente nas embalagens individuais de venda a retalho;
- **Batidos** - têm uma textura cremosa, passando o seu processo de fabrico por uma prévia coagulação em cubas de fermentação sendo posteriormente embalado;
- **Líquidos** - têm uma estrutura menos viscosa que é conseguida através da liquefação do coágulo antes de ser embalado.

Na Figura 5, apresenta-se a divisão da produção dos diferentes tipos de iogurtes na empresa.

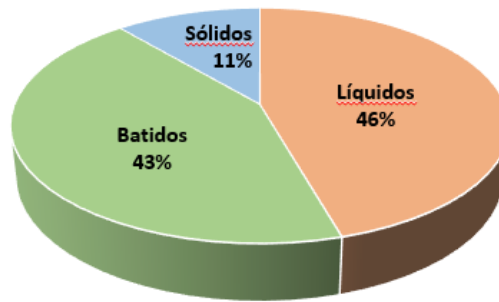


Figura 5 - Divisão da produção dos diferentes tipos de iogurte na Schreiber Foods Portugal (Fonte: Schreiber, 2024)

5. Processo de produção do iogurte

A maioria dos iogurtes comercializados em Portugal são produzidos com leite de vaca, sendo esta a matéria-prima utilizada no presente trabalho.

Tudo começa com a receção do leite proveniente das explorações pecuárias, depois ocorre o processo de normalização do leite, a pasteurização, a homogeneização, o enchimento das embalagens, a paletização, a fermentação, o arrefecimento, o armazenamento e, finalmente, a expedição para o mercado.

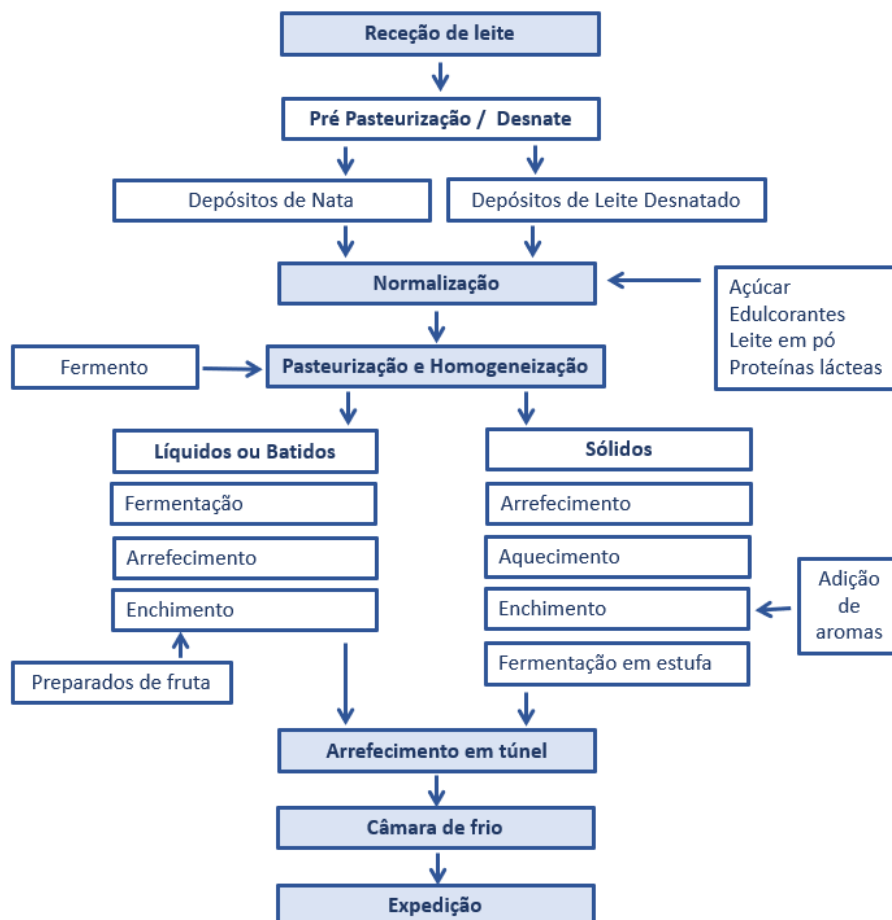


Figura 6 - Processo de fabrico do iogurte na Schreiber Foods Portugal

A Figura 6, representa as etapas chave do processo de fabrico da Schreiber Foods Portugal, com a distinção do fabrico dos iogurtes líquidos e batidos relativamente à produção dos iogurtes sólidos.

O fluxo da receção do leite (Figura 7) começa na exploração onde vai ser feita a recolha da matéria-prima. No momento da recolha, o motorista deve ter sempre o cuidado de medir a temperatura do leite armazenado no tanque de refrigeração da exploração que, por sua vez, deverá apresentar-se com objetivo de temperatura de 6 ± 2 °C (Figuras 1, 2, 3 e 4 do Anexo III).

A exploração deverá adequar o horário de realização da ordenha de modo que o(s) tanque(s) de refrigeração consiga(m) arrefecer o leite à temperatura adequada e desejada, tendo em conta o horário de recolha na exploração (Figuras 4 e 5 do Anexo III).

A medição do volume de leite, é realizada para um controlo da quantidade. Os tanques de refrigeração estão equipados com uma régua milimétrica. A medição é convertida para litros, através de uma tabela, fornecida pela marca específica do tanque (Figura 6 do Anexo III).

Relativamente à aparência, cor e odor do leite, o motorista deve observar um fluido branco e opaco, com um odor característico do leite (Figura 7 do Anexo III).

O motorista deve realizar o teste MilkSafe 3BTC, para deteção de inibidores, que são resíduos de antibióticos, eventualmente utilizados em tratamentos das vacas, que impediriam a utilização do leite no fabrico de iogurtes (Figuras 8 e 9 do Anexo III).

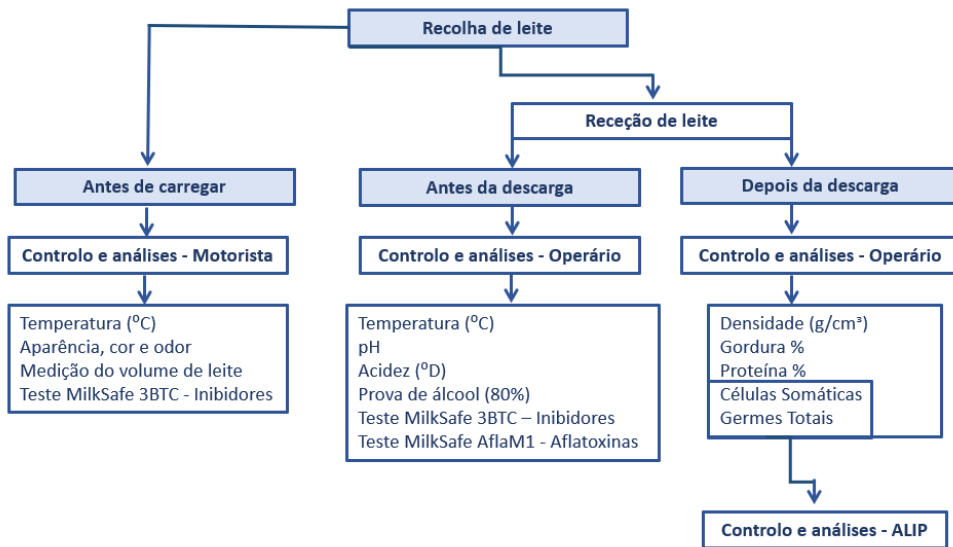


Figura 7 - Processo de receção de leite na Schreiber Foods Portugal

O leite é transportado até às instalações fabris em camiões-cisterna-isotérmicos. Após a chegada do leite cru inteiro à fábrica, é feita a sua receção, onde são verificados vários parâmetros, como a temperatura, o pH e a acidez e faz-se a prova de álcool. Após estas análises inicia-se a descarga. (Figura 10 até à Figura 24 do Anexo III).

Durante a descarga, através de um processo automático, são recolhidas pequenas quantidades de leite para um frasco. Este frasco é uma amostra conjunta (válvula) do leite das várias câmaras do camião-cisterna, que por sua vez, serão analisadas no equipamento MilkoScan para a determinação do teor de gordura e de proteína (Figura 25 do Anexo III).

Considera-se sempre densidade standard do leite inteiro (devido ao histórico ser muito constante). Num trabalho recente, Parmar et al. (2020) verificaram que a densidade média do leite é de 1,0308, com pequenas variações ao longo do ano, menor densidade no inverno (1,0304) e maior densidade no verão (1,0314).

São retiradas amostras de leite, devidamente identificadas com a data da recolha e o código do produtor, que posteriormente são enviadas para um laboratório externo (ALIP) para a determinação da Contagem de Células Somáticas (CCS) e dos Germes Totais (GT) (Figura 15 do Anexo III).

5.1. Pasteurização e desnate

Após a descarga do leite, todo ele é desnatado e sujeito a uma pré pasteurização de 76 °C durante 20 segundos. De seguida, é armazenado nos depósitos a uma temperatura menor ou igual a 6 °C. Deve ser transformado num período inferior a 24 horas.

Relativamente à nata, é pasteurizada a 95 °C durante 15 segundos, armazenada a uma temperatura inferior a 6 °C até ser consumida num prazo de 24 horas.

5.2. Normalização do leite

Durante o processo de normalização do leite (Figura 8), são misturados diferentes ingredientes, tanto líquidos como sólidos, numa proporção específica para ajustar a quantidade de gordura, proteína, açúcar e extrato seco ao tipo de iogurte que se pretende fabricar. O leite normalizado, conhecido como semielaborado, serve como base sob os diversos processos tecnológicos necessários para a fabricação do iogurte.

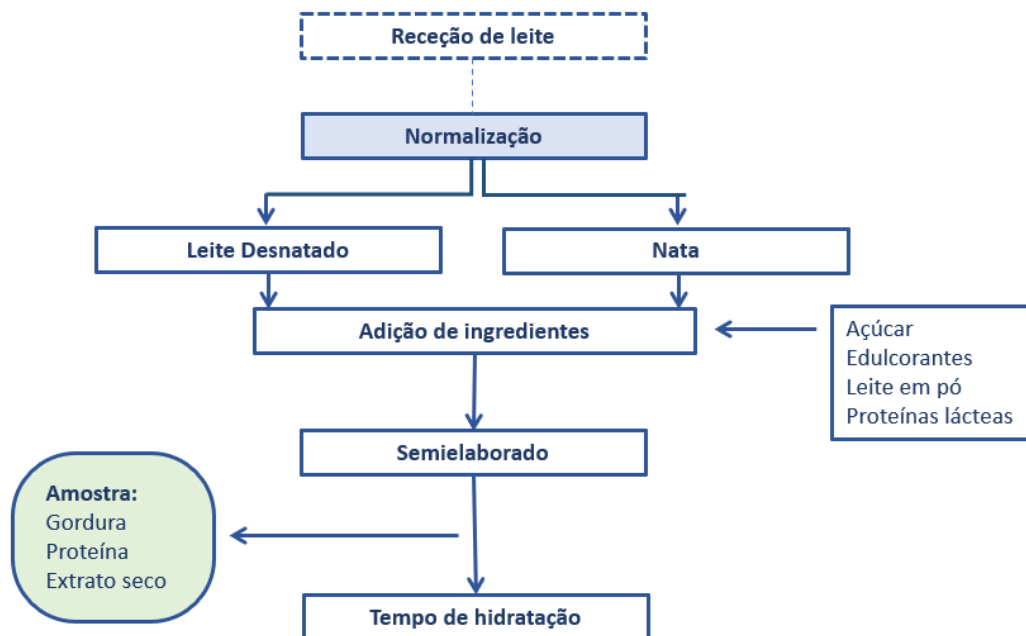


Figura 8 - Processo de normalização do leite na Schreiber Foods Portugal

São adicionados ingredientes de acordo com a receita específica, que inclui leite desnatado, leite em pó, nata, açúcar ou edulcorantes e proteínas lácteas. Após a adição de todos os ingredientes, é recolhida uma amostra para análise físico-química, para determinar o teor de gordura, proteína e extrato seco, que são parâmetros essenciais para definir as características do produto final.

Para finalizar, o leite é armazenado no tanque num tempo mínimo de 120 minutos, período de tempo necessário para a sua hidratação, onde se mantém arrefecido a uma temperatura de 4 ± 2 °C. Este processo tem como objetivo, evitar o crescimento de microrganismos e, consequentemente, contribuir para uma melhor conservação do produto semielaborado.

5.3. Pasteurização e homogeneização

Após o tempo de hidratação, o leite passa por uma etapa de pasteurização a 95 °C, durante 8 minutos. Antes da pasteurização, é retirada uma amostra para análise de gordura, proteína e extrato seco. Durante o processo, é adicionado fermento de acordo com a quantidade de litros a serem pasteurizados (Figura 9). Neste caso, são adicionados dois fermentos lácticos, *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*.

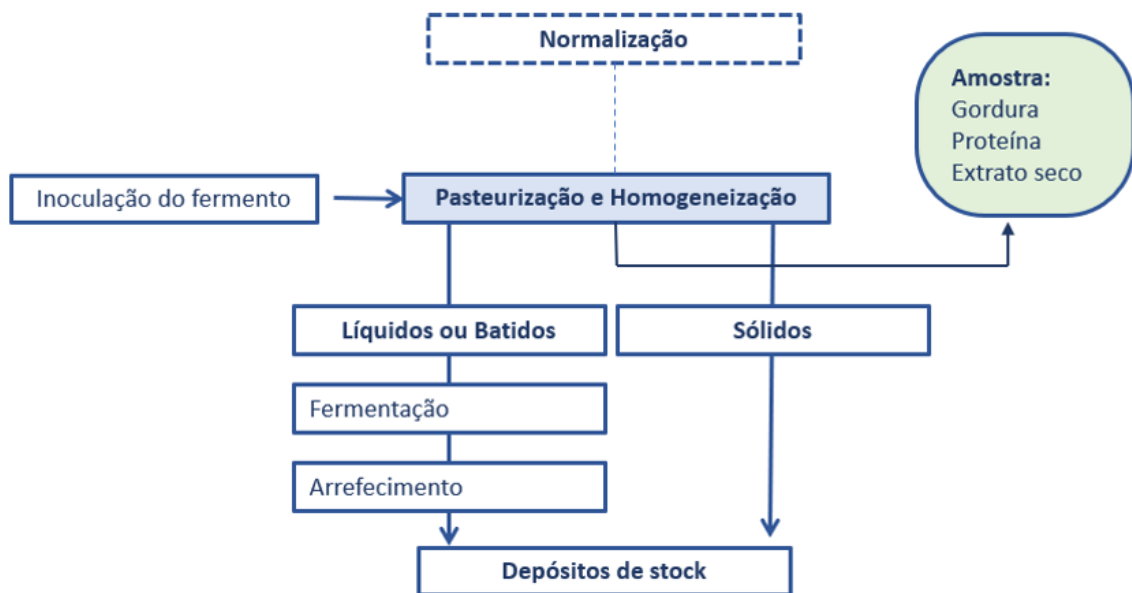


Figura 9 - Processo de pasteurização e homogeneização do leite na Schreiber Foods Portugal

A homogeneização é um processo mecânico que consiste em reduzir o tamanho dos glóbulos de gordura no semielaborado, garantindo a uniformidade na distribuição dos ingredientes sólidos. Esta etapa, melhora a textura e viscosidade do iogurte, evitando a formação de uma camada de gordura na superfície e aumentando a sua capacidade de reter água, resultando num produto final mais cremoso e suave.

A homogeneização do produto semielaborado ocorre por meio de uma pressão que pode variar entre 245 e 300 bar, dependendo do resultado final desejado.

5.4. Enchimento

Nesta fase, o processo envolve colocar a massa branca (preparada com culturas lácticas) em embalagens comerciais. Estas embalagens podem ter diferentes formatos, sendo mais comum, um copo de 125g para iogurtes sólidos. Durante o enchimento, o produto é mantido em condições assépticas e é aplicada uma sobrepressão de ar filtrado dentro da embalagem, evitando assim contaminações do produto pelo ar circundante.

O controlo de qualidade é efetuado pelo operário a cada 30 minutos, após o enchimento, a colocação da data de validade e depois de encaixotados (Figura A e B do Anexo I). Após o último controlo, as caixas de cartão seguem para um empilhador e serão transportadas através de um elevador e sobre tapetes rolantes até ao coletor (local onde as pilhas anteriormente formadas aguardam até à formação da palete) (Garcia, 2023).

5.5. Paletização

As pilhas são colocadas sobre uma paleta (de madeira ou plástico), envolta em filme e com uma etiqueta. O percurso do coletor até ao paletizador leva cerca de 3-5 minutos, em média, sem interrupções no processo.

No caso dos iogurtes sólidos, depois de ser devidamente protegida e identificada, a paleta é inserida na estufa com temperatura controlada de 40 °C. Num período aproximado de 20 minutos, a paleta é colocada num corredor de ventiladores (homogeneização de temperatura) para garantir que a temperatura do produto fique uniforme.

A paleta é então transferida para uma área específica da estufa onde ocorrerá a fase da fermentação.

5.6. Fermentação

A fermentação do iogurte não só ajuda a conservar os nutrientes do leite como também influencia a textura, sabor, viscosidade e características sensoriais do produto final. O tempo de fermentação pode variar entre 4 e 5 horas, dependendo do tipo de fermento utilizado e proporção em que as culturas de bactérias utilizadas (*Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*) se encontram.

Os fermentos utilizados para que ocorra a fermentação do iogurte tem como temperatura ótima de crescimento de aproximadamente 40 °C. Quando esta temperatura não é atingida a atividade dos fermentos pode ficar comprometida, causando alterações na textura do iogurte, por exemplo, textura menos consistente e presença de grumos (Gomes, 2013).

Durante o processo de fermentação ocorre a produção de ácido láctico como produto principal e a produção de pequenas quantidades de outros subprodutos que influenciam profundamente nas características organoléticas do iogurte. As bactérias do iogurte (principalmente a *L. bulgaricus*) possuem uma ligeira atividade proteolítica, esta promove a liberação de pequenos peptídeos e aminoácidos (Figura 10) (Robert, 2021).

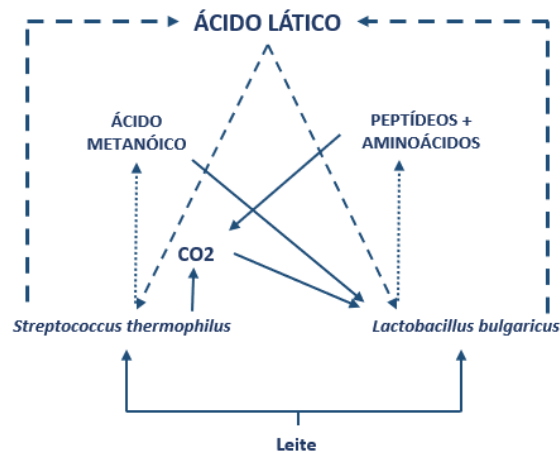


Figura 10 - Esquema representativo da produção de ácido láctico por ação de *S. thermophilus* e *L. bulgaricus*

Quando o pH atinge cerca de $4,50 \pm 0,05$ durante o processo de fabricação do iogurte, é necessário arrefecê-lo imediatamente para interromper a fermentação. Esse ponto de interrupção é conhecido como pH de corte.

5.7. Arrefecimento, armazenamento e expedição

O produto após sair da estufa, é transferido para túneis de arrefecimento onde é exposto a uma circulação de ar frio. Pretende-se que o arrefecimento seja uniforme e rápido, com a finalidade de interromper ou diminuir a atividade do fermento. É necessário arrefecer o produto durante pelo menos 1 hora para atingir uma temperatura final entre 0 °C e 6 °C. Depois do arrefecimento no túnel de frio, o produto deve ser armazenado em câmaras de frio à mesma temperatura (Portaria n.º 742/92 de 24 de julho).

Após passar 24 horas na câmara, o produto acabado é expedido em caminhões refrigerados. Durante esse período, são recolhidas amostras do produto conforme um plano de amostragem estabelecido, com o objetivo de realizar análises laboratoriais que fazem parte do controle de Qualidade do produto.

6. Matérias-primas e ingredientes

A matéria-prima mais importante na produção do iogurte é o leite. A composição do leite deve ser modificada de forma a possuir as características necessárias para a sua transformação em iogurte. Estas alterações podem ocorrer através de processos físico-químicos ou através da adição de ingredientes.

A qualidade do iogurte depende do leite, por isso, é fundamental que aquele produto atenda a certos critérios microbiológicos, principalmente bacteriológicos. Os únicos componentes essenciais para a fabricação do iogurte são o leite pasteurizado, as natas pasteurizadas e a combinação das culturas lácticas, enquanto os outros ingredientes são opcionais.

Dependendo do tipo de leite utilizado, da quantidade de gordura e proteína presentes, o iogurte terá textura e viscosidade distintas, além de sabor e aromas únicos.

Os sabores frutados e aromas do iogurte são responsáveis pela sua aceitação entre os consumidores, já que as frutas são consideradas alimentos saudáveis pelos consumidores.

Estes produtos costumam oferecer uma variedade de cores, texturas e sabores, podendo conter diferentes tipos de pedaços. A quantidade de fruta utilizada na preparação do iogurte varia de acordo com o produto final desejado.

7. Análises físico-químicas ao longo do processo de produção

Segundo o *Codex Alimentarius* define-se um estudo de vida útil como: “O período durante o qual um alimento conserva a sua segurança e adequação microbiológica, a uma dada temperatura de armazenamento e, quando necessário, a determinadas condições de armazenamento e processamento (Codex Alimentarius, 2023).

7.1. Medição do pH do leite

A medição do pH no processo de fabricação de iogurtes é essencial para assegurar a consistência e a qualidade do produto final. A acidez ou alcalinidade da solução é medida através do pH, que tem um impacto significativo no sabor característico do iogurte.

Durante a fermentação, as bactérias lácticas transformam o açúcar em ácido láctico, reduzindo o pH e conferindo ao iogurte a sua acidez característica.

O pH do leite fresco, apresenta reação ligeiramente ácida, variando entre 6,6 e 6,8, com média 6,7 a 20 °C ou 6,6 a 25 °C. O leite das glândulas mamárias com inflamação/infeção (mastite) fica alcalino e pode chegar a 7,3 – 7,5.

A relação entre o pH do iogurte pós-armazenado e a taxa de sobrevivência das cepas bacterianas probióticas é um indicador da validade dos produtos de iogurte. Os benefícios probióticos, sabor e estabilidade de amostras de iogurte dependem de medições precisas de pH ao longo dos processos de fabricação e controlo de qualidade.

Assim, a medição do pH do iogurte torna-se um parâmetro importante não só durante a fabricação, mas também na avaliação da qualidade desejada do produto.

7.2. Acidez

O leite fresco é naturalmente ácido devido à presença de constituintes como a caseína, e apresenta pH variado. A acidez, pode aumentar se o leite for armazenado sob refrigeração inadequada ou tiver sido ordenhado sem considerar as condições de higiene adequadas. Este processo ocorre devido a proliferação de bactérias mesófilas, cujas enzimas quebram a lactose, formando ácido láctico e compostos secundários, resultando um leite mais ácido.

7.3. Prova do álcool

A prova de álcool é utilizada como um método rápido para verificar a estabilidade das proteínas do leite durante o processamento térmico, uma vez que, o leite com baixa qualidade higiénica durante a sua produção, pode apresentar redução do pH pela fermentação da lactose em ácido láctico, resultando assim, numa maior instabilidade da proteína.

Nesta prova, o álcool atua como um desidratante e simula as condições do aquecimento. Ou seja, um leite de baixa qualidade com alta contaminação bacteriana, reduz a estabilidade da caseína. Desta forma, essa matéria-prima provavelmente não resistirá ao teste de álcool, resultando numa floculação do leite, e dando origem a um leite ácido.

7.4. Teor de gordura no leite

A gordura é o componente do leite de maior variabilidade, sendo influenciada pela genética dos animais, fatores ambientais e pelo manejo nutricional.

Este componente pode variar durante as várias estações do ano devido às condições climáticas. Em épocas quentes, o leite tem tendência em diminuir no teor de gordura relativamente a épocas mais frias (Figura 11).

Em épocas mais quentes, os animais tendem a comer menos devido ao calor, produzindo assim menos leite e, conseqüentemente, leite com baixo teor de gordura. Uma maneira de minimizar estes efeitos seria adaptar as condições do espaço onde os animais se encontram, adaptando o manejo de rotina e o uso correto de ventilações.

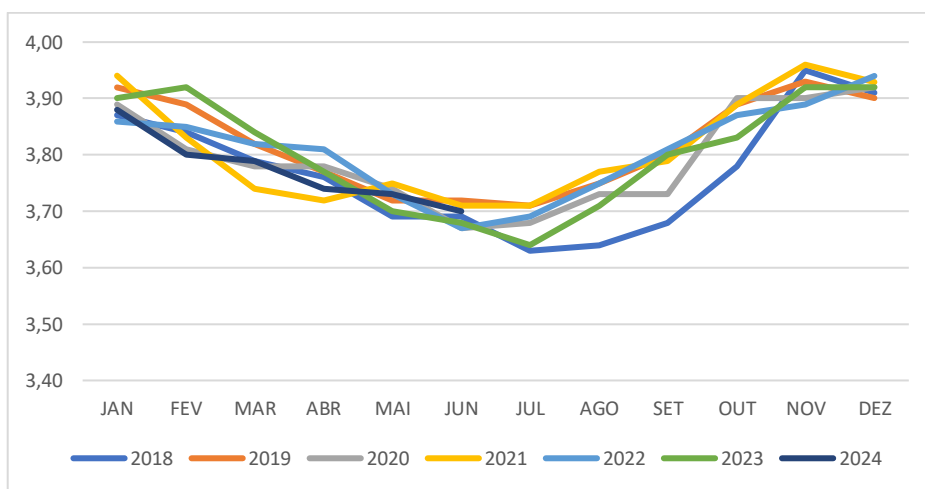


Figura 11 - Evolução do teor de gordura do leite recolhido em Portugal. Médias mensais entre 2018 e 2024 (Fonte: SIMA-GPP, 2024).

7.5. Teor de proteína no leite

A composição proteica total do leite inclui várias proteínas específicas. Dentro das proteínas do leite, a mais importante é a caseína, sendo um fator importante na digestão do leite no estômago e no intestino. É a base para os produtos da indústria de laticínios e a base para separar facilmente produtos proteicos de outros componentes do leite.

A proteína é o segundo componente que tem mais variabilidade em função dos fatores ambientais, incluindo a nutrição. Relativamente à nutrição, é importante que o animal tenha uma alimentação saudável que garanta o equilíbrio entre alimentos ricos em fibras, proteínas e energias necessárias para atender os requerimentos da produção.

No entanto, existem diversos fatores que influenciam o teor e a produção de proteína do leite, que não estão relacionados com a nutrição, como é o caso:

- a raça e a genética do animal;
- a idade (o teor de proteína geralmente diminui em vacas mais velhas);
- a fase de lactação (o teor de proteína é mais alto após o parto, diminui no início da lactação e aumenta progressivamente à medida que a lactação avança);
- a época do ano (geralmente mais alta nos meses de outono e inverno) (Figura 12).

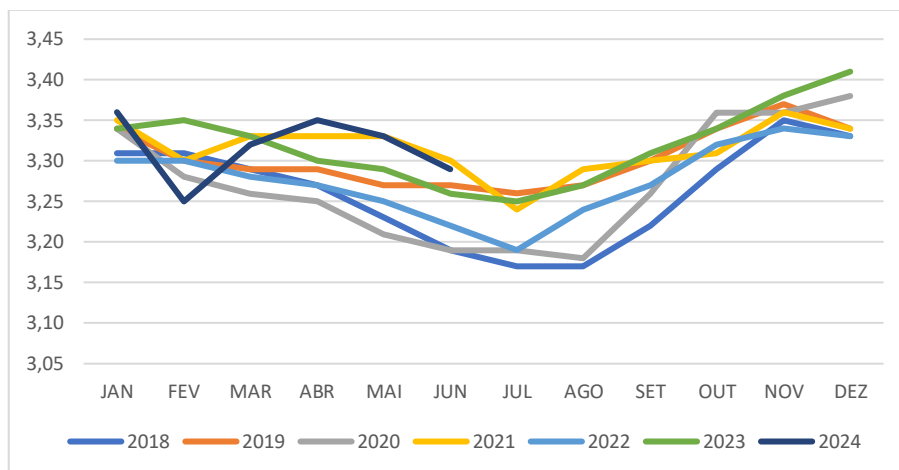


Figura 12 - Evolução do teor de proteína do leite recolhido em Portugal. Médias mensais entre 2018 e 2024. (Fonte: SIMA-GPP, 2024)

7.6. Contagem de células somáticas

As células somáticas do leite (CCS), compreendem o conjunto de células do sangue como linfócitos, neutrófilos e macrófagos, além de células epiteliais de descamação da própria glândula mamária. O aumento da CCS pode ser um indicativo de inflamação na glândula mamária.

Uma exploração com baixas contagens de células somáticas apresenta menores perdas na produção e produz leite com melhor qualidade composicional. Além disso, é notável que usam menos antibióticos para o tratamento de mastites durante a lactação, apresentando menor risco de contaminação do leite com resíduos.

A CCS é influenciada por diversos fatores, mas especialmente pela presença de infeções mamárias. A mastite é uma patogénese da glândula mamária e uma das causas de alterações sobre a composição e as características físico-químicas do leite, acompanhada por um aumento na contagem de células somáticas e pode ser considerada a doença mais comum na produção de leite, gerando alguns prejuízos económicos aos produtores e à indústria.

7.7. Contagem de germes totais

A contagem de germes totais (GT), é um indicativo da higiene do processo durante a obtenção e conservação do leite. São indicadores importantes para avaliar a qualidade da produção na propriedade, sendo uma forma clara de mostrar ao produtor a ocorrência de erros na obtenção de leite.

Na atividade leiteira, a microbiologia é muito importante, uma vez que, é o principal fator que determina a obtenção do leite de alta qualidade e pode ser definida como a estimativa de contaminação do leite por microrganismos, que estão diretamente relacionados com a saúde do animal e com as condições gerais de manejo e higiene adotadas na exploração.

A contaminação do leite pode ocorrer de forma endógena, quando os microrganismos já estão presentes no leite dentro do animal, e saem no momento da ordenha.

Contudo, a contaminação do leite também pode ocorrer de forma exógena, no momento em que, a retirada do leite possa ser contaminada pelo próprio ordenhador; possíveis sujidades do exterior da vaca (cauda, pelos...), má higienização dos equipamentos (tubagens de ordenha e tanque do leite), e pelo ambiente em si.

7.8. Presença de aflatoxinas

As aflatoxinas são micotoxinas produzidas por espécies de fungos do género *Aspergillus*. É um dos principais tipos de micotoxinas, presente em diversos alimentos, sendo considerada uma contaminação que representa risco para a saúde de humanos e animais domésticos. A sua presença, assim como de outras micotoxinas em alimentos é um problema para saúde pública e para a qualidade dos alimentos (ASAE, 2024).

Neste contexto, a União Europeia introduziu medidas para minimizar a presença de aflatoxinas em diferentes alimentos. O Regulamento (CE) n.º 1881/2006, de 19 de dezembro, veio limitar o teor total de aflatoxinas dos alimentos (somatório da aflatoxinas B1, B2, G1 e G2), bem como o teor individual da aflatoxina B1.

A micotoxina presente no leite é a aflatoxina M1 que permanece estável mesmo quando processada pelo calor ou por fermentação. A aflatoxina M1 (AFM1) tem sido detetada em leite de vacas alimentadas com ração contaminada por aflatoxina B1 (AFB1). A ocorrência de aflatoxina M1 no leite de vacas em lactação é uma questão de saúde pública, pois o leite e seus derivados são consumidos por bebés, crianças e adultos em todo mundo (Sharma e Salunkhe, 1991).

A produção de aflatoxinas na grande maioria das vezes está associada às condições inadequadas de secagem e armazenamento do alimento. A produção de fungos e esporos, depende de alguns fatores, como a atividade da água, pH, temperatura, substrato, entre outros fatores. É decorrente das práticas de colheita, secagem e armazenamento, no qual o aumento de humidade (chuvas) e temperatura promove o desenvolvimento do *Aspergillus spp.* e a produção das aflatoxinas (Prestes et al., 2019).

Esses fatores são importantes na ocorrência das aflatoxinas em áreas húmidas. A má secagem das matérias-primas, o ataque de insetos e a humidade do solo estão associados à invasão fúngica e a produção de aflatoxinas antes da colheita.

A Organização Mundial da Saúde - OMS já concluiu que as aflatoxinas podem desenvolver cancro primário no fígado do ser humano. Isto, evidentemente, não significa que ingerindo aflatoxina, a pessoa terá cancro, mas sim, aumenta o risco e depende da permanência em ingerir alimentos contaminados, a longo prazo, podendo desenvolver a doença. Este consumo pode também provocar diarreia, alergias e intoxicação alimentar.

Os níveis de micotoxinas deverão ser tão baixos quanto razoavelmente possível, devendo ser aplicadas as melhores práticas e tecnologias na produção, manipulação, armazenamento, processamento e embalagem, de forma a evitar que um alimento contaminado seja comercializado ou consumido.

7.9. Presença de inibidores

Os inibidores são substâncias com atividade microbiana, produzidas por microrganismos (antibióticos) ou por síntese laboratorial. Atualmente, nos sistemas intensivos de produção de leite, o uso de antibióticos é essencial para a manutenção da saúde animal, da produtividade, do conforto e do bem-estar dos animais.

Para ser considerado seguro e de alta qualidade, o leite deve estar isento de resíduos antimicrobianos (antibióticos), de modo a não afetar negativamente a segurança e a qualidade dos produtos lácteos.

Por questões de saúde pública relacionadas com a crescente resistência das populações aos antibióticos, o leite que tenha inibidores de crescimento é rejeitado. As fortes penalizações a que os produtores estão sujeitos naquelas situações têm levado à redução muito acentuada da percentagem de amostras positivas a resíduos antimicrobianos.

As principais situações que podem causar risco de aparecimento de resíduos no leite são:

- não respeitar o período de carência do antibiótico (varia de 48 a 120 horas) (Figura 13);
- erros na identificação da vaca tratada ou na anotação de dados no tratamento;
- ordenha accidental de vacas em tratamento.

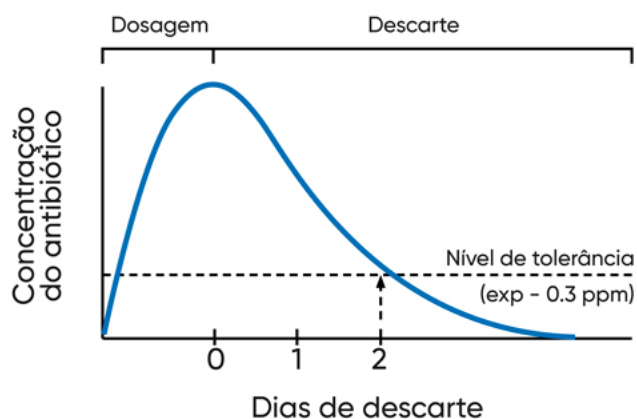


Figura 13 - Estimativa do período de carência após aplicação de antibióticos. (Fonte: Ourofino Saúde Animal, 2003.)

7.10. Segurança e qualidade do leite

A segurança e qualidade do leite tem como objetivo garantir que todo o leite utilizado pela empresa tem a máxima qualidade, não criando problemas de fabrico, não dando lugar a produtos de menor qualidade, nunca colocando em risco a saúde do consumidor e não prejudicando a imagem da empresa.

A tomada de decisão tem em consideração as seguintes situações.

Situação:	Produtor que não cumpra parâmetros de qualidade.
Deteção:	Análises sistemáticas em laboratórios, nacionais ou internacionais.
Ação:	O leite deixa de ser recolhido.

Situação:	Leite com prova de álcool positiva e teste de inibidores positivo.
Deteção:	Controlo efetuado pelo motorista
Ação:	Antes da recolha, realização do teste rápido de inibidores. Se der positivo, o leite não é recolhido. O produtor e o Departamento de Recolha de Leite são informados.

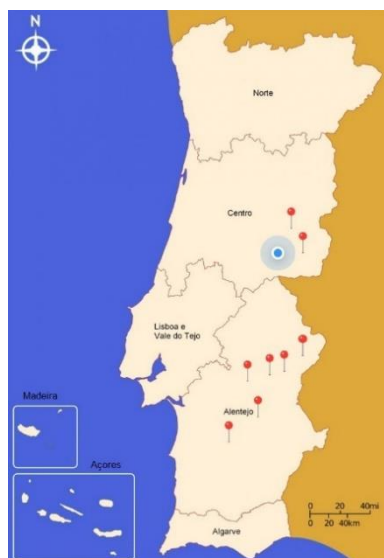
Situação:	Leite ácido ou com inibidores.
Deteção:	Controlo efetuado pelo operador de leitaria antes da descarga.
Ação:	Antes da recolha, realização do teste rápido de inibidores e leite ácido. Se der positivo, o leite não é recolhido. O produtor e o Departamento de Recolha de Leite são informados

Situação:	Leite com Micotoxinas (Aflatoxinas M1).
Deteção:	Antes da descarga, efetua-se uma amostra ao conjunto das câmaras da cisterna, pelo Operador da Leitaria <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conjunto Volta Produtores Schreiber Foods, 1 vez por semana.
Ação:	O leite não conforme é rejeitado. <ul style="list-style-type: none"> ▪ São analisadas as amostras individuais aos produtores que compõem a cisterna/câmara não conforme, para verificar a origem. <p>O mesmo não é recolhido até autorização dos Serviços de Intervenção Veterinária da DGAV.</p> <p>O leite da(s) câmara(s) não conforme(s) são enviadas para incineração/coincineração em estabelecimentos aprovados.</p>

8. Materiais e métodos

O presente trabalho de estágio teve como grande objetivo avaliar a qualidade do leite que chega à unidade industrial da Schreiber Foods Portugal SA localizada em Castelo Branco. Foram avaliados os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite proveniente dos produtores que vendem leite à empresa. O período de recolha de informação foi de 01 de fevereiro a 31 de maio de 2024, um total de 567 momentos de recolha de dados correspondendo às diversas voltas que as viaturas de recolha de leite foram fazendo ao longo daquele período.

Diariamente, na Schreiber Foods, é recebido leite de explorações de várias regiões do país, identificadas na Figura 14. A recolha de leite está organizada por circuitos (Voltas), indicadas na Figura 14. Atualmente, a maior parte das explorações situam-se no Alentejo.



Volta	Produtores de leite
Volta 1	Belmonte e Idanha-a-Nova
Volta 1.1	Belmonte
Volta 1.2	Idanha-a-Nova
Volta 5	Redondo
Volta 6	Évora
Volta 7	Vidigueira
Volta 8	Campo Maior
Volta 12	Vidigueira e Aljustrel
Volta 51	Redondo e Alandroal

Figura 14 - Produtores de leite da Schreiber Foods Portugal SA e indicação das voltas para recolha de leite.

Antes da descarga na fábrica, o leite transportado em cada cisterna isotérmica do camião (Figura 4 do Anexo III) é avaliado relativamente ao pH (Figura 16 do Anexo 3), acidez ($^{\circ}$ D), prova de álcool (80%) - com a classificação positivo / negativo (P/N), temperatura ($^{\circ}$ C) e presença de inibidores - com a classificação positivo / negativo (P/N).

Após a descarga, foram recolhidas amostras de leite nos silos da fábrica. Estas amostras foram analisadas para nova avaliação da acidez ($^{\circ}$ D) e presença de inibidores (P/N). Nestas amostras também foram determinados os teores de gordura (%) e proteína (%), densidade (g/cm³), quantidade de germes totais (ufc/mL) e contagem de células somáticas (CCS/mL).

8.1. Determinação da temperatura

No caso da determinação da temperatura, normalmente é feita pelo motorista. O objetivo é obter um valor de 6 ± 2 $^{\circ}$ C. No caso de o resultado ser uma temperatura acima de 10 $^{\circ}$ C, o leite é rejeitado. É utilizado um potenciómetro.

8.2. Determinação da acidez

A determinação da acidez (Figuras 19 e 20 do Anexo III) tem como objetivo, titular um determinado volume da amostra com uma solução de Soda Dornic (Licor Acidimétrico), utilizando como indicador uma solução alcoólica de fenolftaleína a 1%. Para leite cru e leite desnatado, o objetivo é ter 15 ± 2 $^{\circ}$ D. No caso de se obter ≥ 18 $^{\circ}$ D, o leite é rejeitado.

Material e reagentes: pipeta aferida de 10 ml; bureta graduada cada 0,05 ou de 0,1 ml; tubo de ensaio; solução 0,111 N de Hidróxido de Sódio (Licor Acidimétrico); solução alcoólica de Fenolftaleína a 1%; medidor de 1 ml.

Preparação do reagente: pesar 10 gramas de Fenolftaleína e adicionar 1000 ml de álcool absoluto. De seguida, homogeneizar.

Procedimento: mede-se 10 ml da amostra e 0,5 ml de solução alcoólica de Fenolftaleína a 1% num tubo de ensaio e titula-se com Soda Dornic. Dá-se por terminada a titulação quando aparecer uma coloração rosa facilmente perceptível com uma duração de 10 segundos.

Resultados: o número de milímetros gastos da Soda Dornic, multiplicados por 10, dá-nos a acidez Dornic. Nota: (1 °D corresponde a 1,0 g/litro de ácido láctico). O resultado é expresso em peso de ácido láctico.

8.3. Determinação do pH

O pH (potencial de hidrogénio) das amostras de iogurte, foi analisado por potenciometria, utilizando o potenciómetro Syberscan 1100 (Figura 16 do Anexo III). A medição de pH pelo equipamento é feita em função da leitura da tensão (normalmente em milivolts) que o eletrodo gera quando submerso na amostra. O equipamento faz a conversão da intensidade de tensão medida para a escala habitual de 0 a 14 pH. O objetivo é obter um valor de $6,70 \pm 0,15$. No caso de se obter $>6,40$ e $<6,55$ ou $>6,85$ e $<6,90$, deve-se informar o departamento de qualidade. No caso de se obter $\leq 6,40$ ou $\geq 6,90$, o leite é rejeitado.

Material: potenciómetro (Figura 16 do Anexo III)

8.4. Determinação da Prova de álcool

A determinação da prova de álcool (Figuras 17 e 18 do Anexo III) tem como objetivo, assegurar que o leite está estável no momento da recolha e que se mantém estável durante o transporte e o tratamento térmico.

Material e reagentes: pipeta aferida de 10 ml; tubo de ensaio, frasco de fermentação, pipeta de vidro com pé; álcool a 80%.

Preparação do reagente: álcool etílico a 80% (V/V, neutralizado) - mede-se 801,5 ml de álcool a 99,8% e adiciona-se 198,5 ml de água destilada. Verifica-se a concentração com um alcoómetro graduado de 64% a 86% e corrige-se se necessário.

Procedimento: juntar num tubo de ensaio ou proveta, 2 ml de leite com 2 ml de álcool da 80%. Depois de agitados e misturados os líquidos, é possível observar a mistura resultante.

Resultados: se na observação não existirem coágulos nas paredes do tubo, considera-se que o leite se encontra negativo à prova de álcool, logo, o leite pode ser recolhido; se aparecerem coágulos nas paredes do tubo considera-se que o leite se encontra positivo à prova de álcool, logo, o leite é rejeitado. Neste caso, o motorista fica obrigado a comunicar o resultado, ao produtor e ao Departamento de Recolha de Leite, de modo a estabelecerem-se ações corretivas. Se existirem dúvidas no resultado desta prova, faz-se uma prova dupla, que consiste em duplicar a quantidade de álcool, mantendo constante o volume de leite (juntar no tubo de ensaio 2 ml de leite com 4 ml de álcool a 80%).

8.5. Pesquisa de Aflatoxina M1

A pesquisa de aflatoxina M1, (Figuras 21, 23 e 24 do Anexo III) tem como objetivo assegurar que o leite recebido se encontra conforme, relativamente à sua presença. Este controlo é realizado 1 vez/semana a cada amostra dos tanques de cada produtor.

Material: pipeta; pontas descartáveis; micropoços reagentes; tiras reativas; controlo positivo e negativo; memória USB de identificação de curva; incubadora a 40 ± 2 °C; leitor de bancada MilkSafe™ Afla M1.

Sensibilidade e seletividade: os resultados aparecem em ppt (partes por trilião), desde o 0 ppt em diante; limite de detenção (LOD) 15 ppt; limite de qualificação (LOQ) 15 ppt; os valores obtidos abaixo do limite LOQ devem ser lidos como <15 ppt.

Armazenamento tiras do teste: armazenadas no contentor original entre 2 a 8 °C. Retirar do contentor o número de tiras a utilizar. Estas tiras são utilizáveis durante 12 horas à temperatura ambiente. As não utilizadas devem ser descartadas.

Carregar curva standart (Lote): cada lote recebido traz uma Memória USB de identificação; há necessidade de carregar lote sempre que este mude.

Carregar Lote: colocar memória USB na parte frontal do aparelho, o lote é carregado automaticamente.

Técnica para preparação de incubação: retirar as tiras e micropoços necessários à realização do teste (devem estar à temperatura ambiente na altura da realização do teste); colocar uma ponta descartável na pipeta, retirar 200 µl de leite da amostra e adicionar no micropoço; com a ponta da pipeta, no micropoço, misturar o leite com o reagente (rosa), pipetando (entre 5 a 8 vezes); colocar o micropoço na incubadora, pressionar “Start”, e deixar incubar durante 2 minutos; identificar a tira com a data, o código fornecedor e a câmara. Colocar a tira reativa no micropoço, com as setas viradas para baixo; selecionar “Start” na incubadora para iniciar a contagem do 2.º tempo, durante 8 minutos; após 8 minutos, ouve-se um sinal sonoro, e seguidamente, parar no mesmo botão “Start”; retirar a tira do micropoço e remover a “almofadinha” (não utilizar papel, fazer o processo com a ponta descartável); proceder à interpretação dos resultados, através do Leitor de Bancada.

Leitura de amostras: selecionar > **Realizar Teste > MilkSafe™ Afla M1 > Nome ou ID de Operador da amostra > Continuar > ID da amostra** (Exemplo: V7) > **Continuar**. Inserir a tira de teste no cartucho de análise, (setas viradas para o aparelho) colocar o cartucho na entrada do leitor e selecionar no visor > Início de Teste; no final da leitura, o cartucho sairá do leitor e pode-se tirar.

Interpretação do resultado: valores <50 ppt - **Leite conforme** (*Sempre que os valores de deteção forem ≥ 35 ppt, consultar Plano de Amostragem de Controlo, Receção de leite*). É um teste com alta sensibilidade de leitura, pois a precisão das medições poderá estar sujeita a variação de desvio padrão (SD) (Tabela 3).

Tabela 3 - Tabela de incerteza e desvio padrão (SD). Estes valores são apenas orientativos (não são apresentados nos resultados de leitura)

≤ 15 ppt	(SD ± 10.5 ppt)
$>15 \leq 50$ ppt	(SD ± 7.7 ppt)
> 50 ppt	(SD ± 5.9 ppt)

Exemplo de leitura : 16.40 ppt (SD +/- 7.7ppt)

Registo de resultados: os resultados são exibidos no ecrã do aparelho e gravados automaticamente no mesmo.

Controlos negativos e positivos: o controlo deve ser efetuado quando existe mudança de lote. Controlo negativo - adicionar 200 µL de água destilada ao micropoço e misturar bem até se obter uma mistura homogénea. A amostra estará pronta para a análise. controlo positivo - adicionar 200 µL de leite negativo ao micropoço e misturar até se obter uma mistura homogénea. Após a reconstituição, utilizar as amostras positivas e negativas como uma amostra de leite, adicionar 200 µL a um micropoço de reagente e proceder ao teste.

8.6. Detecção de Inibidores

A deteção de inibidores (Figuras 21,22,23 e 24 do Anexo III) tem como objetivo, assegurar que o leite cru, o leite desnatado e a nata, estejam isentos de antibióticos, β -Lactamicos, Tetraciclina e Cefalexina.

Material: pipeta; pontas descartáveis; micropoços reagentes; tiras reativas; controlo positivo e negativo; incubadoras a 40 ± 2 °C; leitor de bancada. Nota para os **Operadores de Leitaria – Amostras das câmaras de cisterna** – o número de testes é igual ao número de amostras das câmaras da cisterna de fornecedor externo.

Técnica / procedimento: retirar do contentor o número de tiras a utilizar, podem manter-se à temperatura ambiente e utilizadas nas 12 horas seguintes. As não utilizadas devem ser descartadas; retirar as tiras e micropoços necessários à realização do teste; colocar uma ponta descartável na pipeta, retirar 200 μ l de leite da amostra e adicionar no micropoço; com a ponta da pipeta, no micropoço, misturar o leite com o reagente (rosa), pipetando; colocar o micropoço na incubadora; identificar a tira com a data, código fornecedor e câmara, colocar a tira reativa no micropoço, com as setas viradas para baixo; selecionar “Start” na incubadora para iniciar a contagem do tempo; após 5 minutos, ouve-se um sinal sonoro e, de seguida, parar no mesmo botão “Start”; retirar a tira do micropoço e remover a almofadinha absorvente; proceder à interpretação dos resultados, através do leitor de bancada.

Leitura de amostras: selecionar > **Realizar teste > MilkSafe™ 3BTC > Nome ou ID de Operador da amostra > Continuar > ID da amostra** (Exemplo: Volta 7) > **Continuar**. Inserir a tira de teste no cartucho da análise (setas viradas para o aparelho), colocar o cartucho na entrada do leitor e selecionar no visor > **Início de Teste**. No final da leitura o cartucho sairá do leitor e pode-se tirar.

Interpretação do resultado: os resultados são exibidos no ecrã do aparelho e gravados automaticamente no mesmo.

Controlos negativos e positivos: controlo a ser efetuado quando existe mudança de lote. Controlo negativo - adicionar 200 μ L de água destilada ao micropoço e misturar bem até se obter uma mistura homogénea, a amostra está pronta para análise; controlo positivo - adicionar 200 μ L de leite negativo ao micropoço e misturar até se obter uma mistura homogénea; após a reconstituição, utilizar as amostras positivas e negativas como uma amostra de leite, adicionar 200 μ L a um micropoço de reagente e proceder ao teste.

8.7. Determinação da gordura e proteína do leite

Para a determinação dos teores de gordura e proteína do leite, utiliza-se o equipamento de bancada MikoScanFT3 com tecnologia FT-IR (Figura 25 do Anexo III).

8.8. Análise estatística

A análise estatística dos parâmetros físico químicos do leite foi feita utilizando o software SPSS para um nível de confiança de 95%. Para cada caso foi determinado a média e o desvio padrão. Como a análise foi feita com base em três ou mais tratamentos, utilizou-se a ANOVA. Nestes casos, recorreu-se ao teste de Bonferroni como teste de comparações múltiplas. A correlação de Pearson foi utilizada para identificar coeficientes de correlação entre alguns dos parâmetros analisados.

9. Apresentação e discussão dos resultados

Nesta secção do trabalho de estágio apresentam-se e discutem-se os resultados das amostras de leite recolhidas nas cisternas das viaturas de transporte de leite, antes da descarga, e amostras recolhidas nas cisternas de armazenamento de leite na empresa antes do processo de produção de iogurtes líquidos (46% da produção), batidos (43%) e sólidos (11%).

9.1. Amostras de leite antes da descarga na Fábrica

Na Tabela 4 é possível observar os resultados obtidos para o pH e para a temperatura das amostras de leite antes da descarga das viaturas de transporte.

Nos 4 meses analisados, não se encontraram diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) relativamente à temperatura do leite à chegada à fábrica. Os valores médios mensais variaram entre 4,71 °C em fevereiro e 4,75 °C em maio, não se notando o efeito do mês do ano sobre a temperatura do leite. Todos os 7059 registos de temperatura do leite obtidos durante o período de estágio estavam dentro dos valores estabelecidos pela empresa como adequados, 6 ± 2 °C. Isto indicia que, tanto os tanques de refrigeração de leite que estão nos produtores como as cisternas das viaturas que transportam o leite estiveram sempre a funcionar bem, garantindo a manutenção da qualidade do leite no local de produção e durante o transporte.

No entanto, relativamente ao pH do leite, verificou-se que o valor médio registado por volta durante o mês de fevereiro ($6,78 \pm 0,02$) foi significativamente mais elevado ($p < 0,05$) do que os valores por volta dos leites recebidos nos meses de março ($6,75 \pm 0,04$), abril ($6,76 \pm 0,07$) e maio ($6,73 \pm 0,05$). Neste último mês, o valor médio por volta foi significativamente mais baixo do que nos dois meses anteriores. Nos 4 meses analisados, todos os valores médios do total de voltas de recolha de leite realizadas em cada mês estão dentro do pH considerado adequado pela empresa que é de $6,70 \pm 0,15$ (6,55 e 6,85). Fora daqueles valores, os critérios utilizados pela empresa são os seguintes: no caso de as amostras de leite terem um pH $> 6,40$ ou $< 6,55$ e $> 6,85$ ou $< 6,90$ o Departamento de Qualidade deve ser informado. No caso de as amostras terem um pH $\leq 6,40$ ou $\geq 6,90$ o leite é rejeitado. Num total de 7058 amostras de leite proveniente das explorações, recolhidas nas cisternas das viaturas de transporte de leite e analisadas para o pH durante o período de estágio, apenas três amostras apresentaram valores fora dos critérios adequados pela Empresa. O valor médio do pH do leite durante o período em análise foi de 6,75 ($\pm 0,05$).

Tabela 4 - Resultados do pH e da temperatura (°C) das amostras antes da descarga do leite durante os meses de fevereiro, março, abril e maio.

Parâmetro analisado		N	Média	dp
pH	Fevereiro	136	6,78 ^a	±0,02
	Março	144	6,75 ^b	±0,04
	Abril	141	6,76 ^b	±0,07
	Maior	146	6,73 ^c	±0,05
	Total	567	6,75	±0,05
Temperatura (°C)	Fevereiro	136	4,71 ^a	±0,47
	Março	144	4,74 ^a	±0,44
	Abril	141	4,73 ^a	±0,45
	Maior	146	4,75 ^a	±0,47
	Total	567	4,73	±0,46

dp - desvio padrão; a, b - notações diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$.

No que diz respeito à acidez do leite, o valor obtido foi sempre de 14 °D um excelente indicador de qualidade do leite. O valor obtido neste trabalho vai ao encontro do estabelecido no protocolo de qualidade do leite que a empresa tem em vigor. Para leite cru, o objetivo é ter leite com 15 ± 2 °D. O leite é rejeitado no caso de o valor ser superior ou igual a 18 °D.

Todas as amostras de leite analisadas à chegada à fábrica foram negativas em relação à prova do álcool e à presença de inibidores. A prova de álcool feita na exploração e à chegada à fábrica, permite assegurar que o leite está estável no momento da recolha e que se mantém estável durante o transporte e o tratamento térmico. Por sua vez, a ausência de inibidores permite assegurar que o leite que é laborado está isento de antibióticos, beta-Lactamicos, Tetraciclina e Cefalexina.

Os resultados obtidos durante o período de estágio demonstram que os produtores que trabalham com a Schreiber Foods Portugal SA estão a produzir leite com elevados padrões de qualidade.

Ainda relativamente aos resultados obtidos nas amostras de leite à chegada à fábrica, foi feita uma análise a cada cisterna por volta de recolha feita pela viatura de transporte. Teve como objetivo perceber se há diferenças entre os produtores das diferentes regiões do país. As diferentes voltas que são feitas semanalmente podem ser observadas na Figura 14.

Analisando-se a qualidade do leite por volta de recolha verificou-se que, em relação à acidez do leite, à prova do álcool e à presença de inibidores, todos os produtores que fornecem leite à Schreiber Foods Portugal fornecem matéria-prima dentro dos parâmetros assumidos pela Empresa como ideais. No entanto, embora aconteça genericamente o mesmo com os parâmetros pH e temperatura, encontraram-se algumas diferenças em função do número da volta (Tabela 5) relativamente ao pH e à temperatura do leite transportado.

Relativamente ao pH, verificou-se que a Volta 6 (n=121) apresentou um pH significativamente mais elevado ($6,77 \pm 0,06$; $p < 0,05$) e o leite da Volta 1.1 (n=28) apresentou o pH mais baixo ($6,73 \pm 0,04$; $p < 0,05$) (Tabela 5). No entanto, qualquer um dos valores médios obtidos estão dentro do considerado adequado pela Fábrica.

Tabela 5 - Resultados do pH e da temperatura (°C) das amostras antes da descarga do leite durante por volta para recolha de leite junto dos produtores

Parâmetro analisado	N	Média	dp	
pH	Volta 1	33	6,75 ^{ab}	±0,05
	Volta 5	60	6,74 ^{ab}	±0,04
	Volta 6	121	6,77 ^a	±0,06
	Volta 7	57	6,74 ^{ab}	±0,04
	Volta 8	119	6,76 ^{ab}	±0,07
	Volta 1.1	28	6,73 ^b	±0,04
	Volta 1.2	28	6,74 ^{ab}	±0,04
	Volta 12	61	6,76 ^{ab}	±0,04
	Volta 51	60	6,75 ^{ab}	±0,04
	Total	567	6,75	±0,05
Temperatura	Volta 1	33	4,59 ^{cd}	±0,54
	Volta 5	60	5,09 ^a	±0,38
	Volta 6	121	4,39 ^d	±0,26
	Volta 7	57	5,17 ^a	±0,37
	Volta 8	119	4,53 ^d	±0,37
	Volta 1.1	28	4,43 ^d	±0,23
	Volta 1.2	28	4,77 ^{bc}	±0,36
	Volta 12	61	5,16 ^a	±0,24
	Volta 51	60	4,83 ^b	±0,32
	Total	567	4,73	±0,46

dp – desvio padrão; a, b, c, d – notações diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$.

A temperatura do leite das diferentes voltas, também apresentou valores diferentes por volta. Verificou-se que os leites das Voltas 5 (n=60), 7 (n=57) e 12 (n=61) apresentaram temperaturas significativamente mais elevada ($p < 0,05$), respetivamente, 5,09 (±0,38), 5,17 (±0,37) e 5,16 (±0,24) (Tabela 5). No entanto, qualquer um dos valores médios obtidos estão dentro do considerado adequado pela Fábrica.

9.2. Amostras de leite depois da descarga na Fábrica

Na Tabela 6 mostram-se os resultados obtidos para os teores de gordura e de proteína, gemas totais e contagem de células somáticas das amostras de leite recolhidas nos silos, depois da descarga das viaturas de transporte e antes de começar a ser laborado.

Para os meses analisados não se encontraram diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) relativamente ao teor em proteína e à quantidade de germes totais. Não se notou o efeito do mês relativamente aos dois parâmetros anteriores, embora no mês de fevereiro o teor em proteína do leite tenha sido de 3,39% (±0,10), no mês de março 3,37% (±0,09), em abril 3,36% (±0,08) e em maio 3,38% (±0,09) e os germes totais tenham sido de 21.137,93 ufc/mL, 24.956,99 ufc/mL, 21.959,60 ufc/ml e 21.947,37 ufc/mL nos meses de fevereiro, março, abril e maio, respetivamente (Tabela 6). O teor médio de proteína do leite foi de 3,38% (±0,10) para o total de 568 amostras analisadas e o teor de germes totais foi de 22.510,70 ufc/mL, um valor muito inferior ao valor permitido pela legislação portuguesa e europeia (100.000 ufc/mL). No

entanto, o elevado desvio padrão ($\pm 24.503,18$) do valor médio de germes totais indica alguma heterogeneidade nos valores obtidos nas 374 amostras analisadas. Verificou-se que, em apenas 0,04% das amostras analisadas (duas amostras com 347.000 ufc/m em março e uma amostra com 102.000 ufc/mL em maio), os valores registados foram superiores às 100.000 ufc/mL.

Relativamente ao teor em gordura do leite, foram identificadas diferenças tendo o leite laborado em fevereiro apresentado o teor butiroso mais elevado ($3,94\% \pm 0,19$; $p < 0,05$) do que o leite produzido em março e maio (Tabela 6). O valor médio do teor em gordura das 568 amostras analisadas foi de $3,89\% (\pm 0,18)$. Alguns autores (Kocsis et al. 2022; Larsen et al., 2010) referem que os teores de gordura e de proteína do leite apresentam alguma ciclicidade ao longo do ano com valores mínimos nos meses de verão e valores máximos nos meses de inverno. Esta situação é confirmada pelo SIMA-GPP (2024) para os leites produzidos em Portugal entre 2018 e 2023 (Figuras 9 e 10).

Em relação à contagem de células somáticas, verificou-se que os valores mais elevados foram obtidos em fevereiro (226.816,09 CCS/mL) ($p < 0,05$) e em março (207.118,28 CCS/mL) com tendência para diminuir em abril (199.272,73 CCS/mL) e maio 199.684,21 CCS/mL). O resultado médio de todas as amostras analisadas ($n=374$) foi de 207.735,29 CCS/mL ($\pm 60.482,97$) valor muito inferior às 400.000 CCS/mL previstas na legislação portuguesa e comunitária para leite de vaca destinado ao consumo humano.

Tal como tinha acontecido com o leite analisado à chegada à fábrica, também o leite analisado antes de ser laborado apresentou uma acidez de 14°D .

Os resultados obtidos durante o período de estágio para os parâmetros gordura do leite, proteína do leite, germes totais e contagem de células somáticas demonstram que a empresa Schreiber Foods Portugal SA está a produzir iogurtes líquidos, batidos e sólidos utilizando leite com elevados padrões de qualidade.

Tabela 6 - Resultados dos teores em gordura e proteína, dos germes totais e da contagem de células somáticas do leite

		N	Média	dp
Gordura (%)	Fevereiro	137	3,94 ^a	±0,19
	Março	143	3,88 ^b	±0,22
	Abril	141	3,92 ^{ab}	±0,17
	Maio	147	3,85 ^{bc}	±0,13
	Total	568	3,89	±0,18
Proteína (%)	Fevereiro	137	3,39 ^a	±0,10
	Março	143	3,37 ^a	±0,09
	Abril	141	3,36 ^a	±0,08
	Maio	147	3,38 ^a	±0,09
	Total	568	3,38	±0,10
Germes totais (ufc/mL)	Fevereiro	87	21137,93 ^a	±12361,96
	Março	93	24956,99 ^a	±38712,96
	Abril	99	21959,60 ^a	±19089,43
	Maio	95	21947,37 ^a	±19688,19
	Total	374	22510,70	±24503,18
CCS/mL	Fevereiro	87	226816,09 ^a	±70896,34
	Março	93	207118,28 ^{ab}	±61671,79
	Abril	99	199272,73 ^b	±57584,86
	Maio	95	199684,21 ^b	±47535,26
	Total	374	207735,29	±60482,97

dp- desvio padrão; CCS/mL – contagem de células somáticas por mililitro de leite; a, b, c – notações diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$.

Ao analisarmos a Tabela 7, verificamos que não foi determinada qualquer correlação entre a quantidade de células somáticas do leite (CCS/mL), indicador de sanidade do úbere das vacas, e o teor em gordura do leite. No entanto foi determinada uma correlação negativa entre o teor em gordura e os germes totais ($r = -0,193$; $p < 0,01$) e uma correlação positiva entre o teor em gordura do leite e o seu teor em proteína ($r = 0,278$; $p < 0,01$).

Tabela 7 - Fatores de correlação determinados para alguns dos parâmetros indicadores de qualidade do leite

	Gordura	Proteína	Germes totais (ufc/mL)	CCS/mL
Gordura	1	0,278** (n=568)	-0,193** (n=374)	-0,022 (n=374)
Proteína	-	1	-0,173** (n=374)	-0,273** (n=374)
Germes totais (ufc/mL)	-	-	1	0,229** (n=374)

** - correlação significativa para o nível de significância de $p < 0,01$.

Relativamente à correlação entre o teor em proteína do leite e o conteúdo de CCS/mL do leite, determinou-se uma correlação negativa ($r = -0,273$; $p < 0,01$) (Figura 15) significando que, quanto maior for o número de células somáticas menor será o teor em proteína. Esta constatação vai ao encontro do que tem sido verificado por outros autores. O aumento de CCS/mL está associado a inflamações/infeções da glândula mamária, provocando alterações nos níveis da proteína, gordura, sólidos não gordos, minerais e lactose do leite, reduzindo o

rendimento do leite e a qualidade dos produtos lácteos obtidos (Franzoi *et al.*, 2019; Costa *et al.*, 2019). Num trabalho recente, Safak e Risvanli (2022) confirmam que os teores de proteína do leite diminuem com o aumento da CCS/mL.

Verificaram que, para SCC/mL <150000, 151000-400000, 401000-600000, 601000-1000000 e >1000000 células/mL, os teores de proteína foram, respetivamente, de 3,68%, 3,67%, 3,61%, 3,61% e 3,52%.

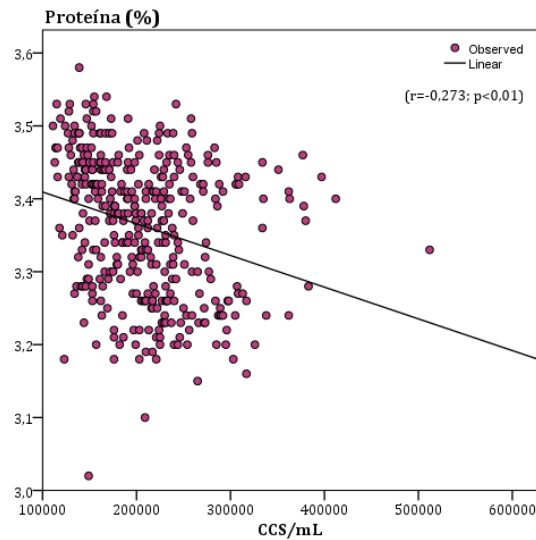


Figura 15 - Representação gráfica da correlação negativa determinada entre a contagem de células somáticas (CCS/mL) e o teor em proteína do leite

As proteínas do leite, caseínas α_1 , α_2 , β e κ , e as proteínas do soro do leite, lactalbuminas e lactoglobulinas, são sintetizadas de novo na glândula mamária pelo tecido epitelial secretor. Qualquer inflamação/infeção que afete as células daquele tecido vai afetar a capacidade de síntese do úbere afetando as proteínas do leite, as proteínas do soro do leite e outros componentes sólidos do leite que também são sintetizados no úbere (Politis e Ng-Kwai-Hang, 1988).

10. Considerações finais:

A segurança alimentar na cadeia produtiva do leite, depende do controle da qualidade desde a produção primária até à mesa do consumidor. O controle de qualidade de leite deve contribuir para a redução de custos, a racionalização dos investimentos e o aumento da rentabilidade do negócio leiteiro. Além de garantir a segurança alimentar da população beneficia retornos financeiros a toda a cadeia produtiva.

Neste trabalho, foi possível acompanhar a recolha de leite no produtor e a receção do leite na Fábrica. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas à chegada e antes da descarga para os silos de leite e, mais tarde, antes de entrar no circuito de produção de iogurtes.

Os resultados obtidos durante o período de estágio confirmam a elevada qualidade do leite laborado pela Schreiber Foods Portugal SA localizada em Castelo Branco e demonstram que os produtores que trabalham com a Empresa estão a produzir leite com elevados padrões de qualidade.

11. Referências bibliográficas

- INE (2024). Estatísticas Agrícolas – 2023. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa, Portugal.
- IFAP (2023a). BOVINOS – Animais Residentes na Base Dados SNIRA a 31.12.2022. Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas, I.P., Lisboa. (<https://www.ifap.pt/portal/estatisticas-setor-leite>, acesso em 14-10-2024).
- IFAP (2023b). Entregas mensais de leite cru de vaca – ano 2022, Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas, I.P., Lisboa. (<https://www.ifap.pt/portal/estatisticas-setor-leite>, acesso em 14-10-2024).
- Medeiros, L. (2019). Qualidade do leite na produção em Portugal Continental. União de Cooperativas de Produção de Leite – AGROS, Argivai, Póvoa de Varzim. (<https://www.agros.pt/artigos/qualidade-do-leite-na-producao-em-portugal-continental-2/>, acesso em 14-10-2024).
- MMO (2024). European Milk Market Observatory – EU historical prices. (https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/overviews/market-observatories/milk_en, acesso em 14-10-2024).
- Rodrigues, A.M. (2023). Estado da bovinicultura de leite em Portugal. *Voz do Campo*, n.º 270 (maio 2023): 41-43. <https://vozdocampo.pt/online/2023/05/15/estado-da-bovinicultura-de-leite-em-portugal-2/>.
- Parmar, P.; Lopez-Villalobos, N.; Tobin, J.T.; Murphy, E.; McDonagh, A.; Crowley, S.V.; Kelly, A.L.; Shalloo, L. (2020). The Effect of Compositional Changes Due to Seasonal Variation on Milk Density and the Determination of Season-Based Density Conversion Factors for Use in the Dairy Industry. *Foods*, 9(8):1004. doi: [10.3390/foods9081004](https://doi.org/10.3390/foods9081004).
- SIMA-GPP (2024). Sistemas de Informação de Mercados Agrícola – leite e laticínios (<https://regsima.gpp.pt/regsima/consulta/>, acesso em 15-08-2024).
- ASAE (2024). Aflatoxinas nos alimentos. (<https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/riscos-quimicos/aflatoxinas-nos-alimentos.aspx>, acesso em 15-10-2024).
- Sharma, R.P.; Salunkhe, D.K. (1991). Introduction to mycotoxins. In: SHARMA, R.P. e SALUNKHE, D.K. (Eds.). *Mycotoxins and phytoalexins*, Londres, CRC Press, 1991. p.775.
- Prestes, I.D.; Rocha, L.O.; Nuñez, K.V.M.; Silva, N.C.C. (2019). Principais fungos e micotoxinas em grãos de milho e suas consequências. *Scientia Agropecuaria*, 10(4). Doi: <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.13>
- Costa, A.; Lopez-Villalobos, N.; Sneddon, N.; Shalloo, L.; Franzoi, M.; De Marchi, M.; Penasa, M. (2019). Invited review: milk lactose-current status and future challenges in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 102: 5883-5898. DOI: [10.3168/jds.2018-15955](https://doi.org/10.3168/jds.2018-15955)
- Franzoi, M.; Manuelian, C.L.; Penasa, M.; De Marchi, M. (2019). Effects of somatic cell score on milk yield and mid-infrared predicted composition and technological traits of Brown Swiss, Holstein Friesian, and Simmental cattle breeds. *Journal of Dairy Science*, 103: 791-804. DOI: [10.3168/jds.2019-16916](https://doi.org/10.3168/jds.2019-16916)

Kocsis, R., Süle, J., Nagy, P., Gál, J., Tardy, E., Császár, G., Rácz, B. (2022). Annual and seasonal trends in cow's milk quality determined by FT-MIR spectroscopy in Hungary between 2011 and 2020, *Acta Veterinaria Hungarica*, 70(3): 207-214. DOI: <https://doi.org/10.1556/004.2022.00019>

Politis, I.; Ng-Kwai-Hang, K.F. (1988). Effects of Somatic Cell Counts and Milk Composition on the Coagulating Properties of Milk. *Journal of Dairy Science*, 71: 1740-1746.

Safak, T.; Risvanli, A. (2022). Effect of somatic cell count on milk composition and some chemical properties of milk. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 74(6): 1083-1088. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12854>

Codex Alimentarius. (2023). Obtido de Food and Agriculture Organization : <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>

Schreiber Foods (2024). The Source: Obtido de Home (schreiberfoods.com)

Garcia, C. (2023). Estudo de possíveis fatores que influenciam a presença de soro em iogurtes líquidos. Instituto Politécnico de Castelo Branco. The Source: Obtido de (schreiberfoods.com)

Gomes, S. (2013). Análise instrumental em iogurtes e manteiga. Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra. Obtido de [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/16647/1/Susana Gomes 21123008 MEAL Relat%C3%B3rio 13.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/16647/1/Susana%20Gomes%2021123008%20MEAL%20Relat%C3%B3rio%2013.pdf)

Robert, N. (2021). *Fabricação do Iogurte*. Obtido de Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT): <http://sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mzlw>

12. Anexo I:

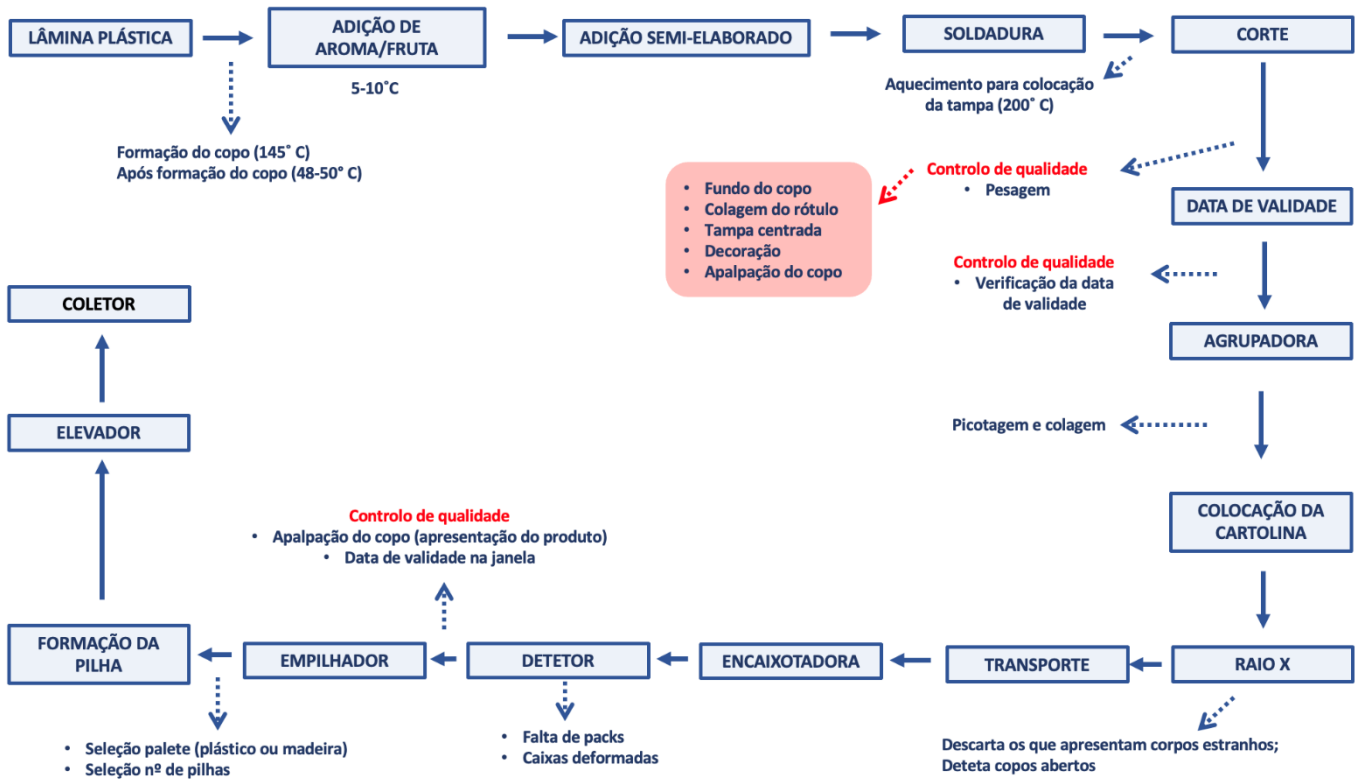


Figura A: Processo de enchimento do iogurte.

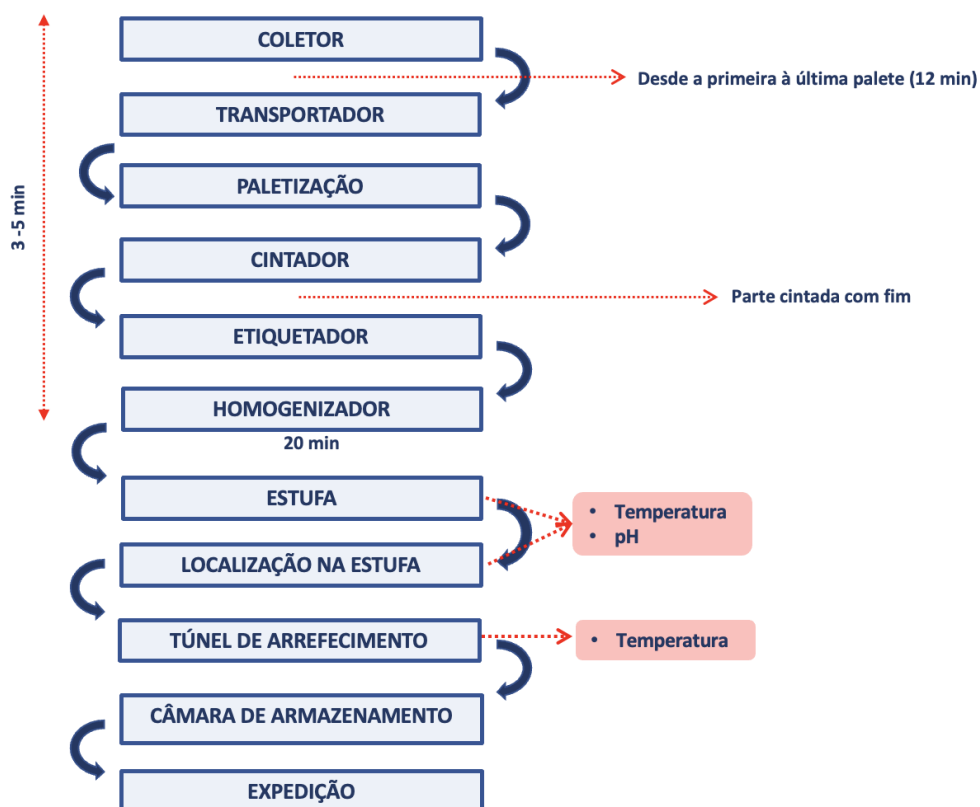


Figura B: Processo após enchimento até o produto ser expedido.

13. Anexo II:

AUDITORIAS

A forma como o leite é produzido é cada vez mais relevante num contexto de mercados extremamente competitivos e de consumidores cada vez mais exigentes.

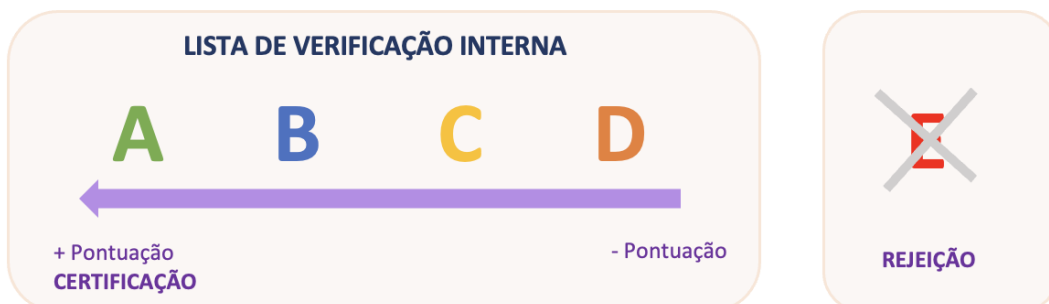
Para garantir o futuro deste setor e das explorações, é essencial que o leite que é recolhido seja de qualidade. Para controlar e valorizar este produto, a Schreiber Foods tem implementado um sistema de auditorias anuais às explorações fornecedoras de leite.

As auditorias têm como objetivo, averiguar se os parâmetros estão de acordo com as condições necessárias e adequadas, mas também propor melhorias na parte animal e nas respetivas instalações.

A lista de verificação contém os seguintes parâmetros:

PARTE DOCUMENTAL E VISITA À EXPLORAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> · Controlos de qualidade · Leitaria e Sala de Ordenha · Manuseamento e boas práticas · Bem-estar animal · Funcionários · Tratamentos veterinários · Gestão de efluentes e resíduos · Alimentação e água · Instalações · Condições de trabalho

A pontuação atribuída a cada parâmetro dá origem a uma classificação:



Certificação

É classificada de A a E, consoante a sua pontuação.

A – Melhor pontuação

D – Pior pontuação

E – Presença de aflatoxinas / contaminação nos filtros (centrifugação)

Os colaboradores devidamente identificados são autorizados a ter livre acesso às instalações, equipamentos e produtos utilizados na exploração, nomeadamente para a alimentação animal, no seu tratamento e na higiene dos equipamentos, devendo ser fornecida toda a colaboração do proprietário da exploração.

São realizadas visitas de controlo às condições de instalação e de alimentação dos bovinos leiteiros; o funcionamento do sistema de ordenha e de refrigeração do leite; os cuidados a ter relativamente aos desinfetantes ou detergentes que possam ser usados.

O proprietário obriga-se a prestar as informações necessárias sobre o estado sanitário do respetivo efetivo leiteiro, bem como as ações que no âmbito da sanidade animal, tenham decorrido no desenvolvimento de cada ano, e outras informações necessárias ao controlo da produção, nomeadamente para efeitos de certificação das explorações.

14. Anexo_III:

Visita às explorações:

Tive a oportunidade, de visitar algumas explorações dos produtores da Schreiber Foods, e presenciar algumas auditorias. Presenciei todo o processo de recolha de leite, desde a exploração às instalações fabris.



Figura 1: Exploração



Figura 2: Bovino



Figura 3: Camião-cisterna-isotérmico



Figura 4: Tanque de refrigeração



Figura 5: Temperatura do tanque de refrigeração



Figura 6: Medição do volume de leite



Figura 7: Recolha de amostra para análise



Figura 8: Teste de inibidores feito pelo motorista

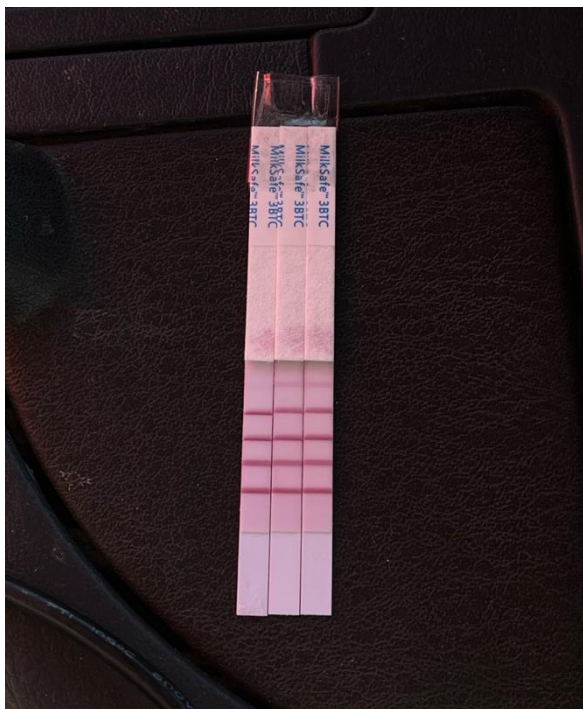


Figura 9: Resultado do teste de inibidores

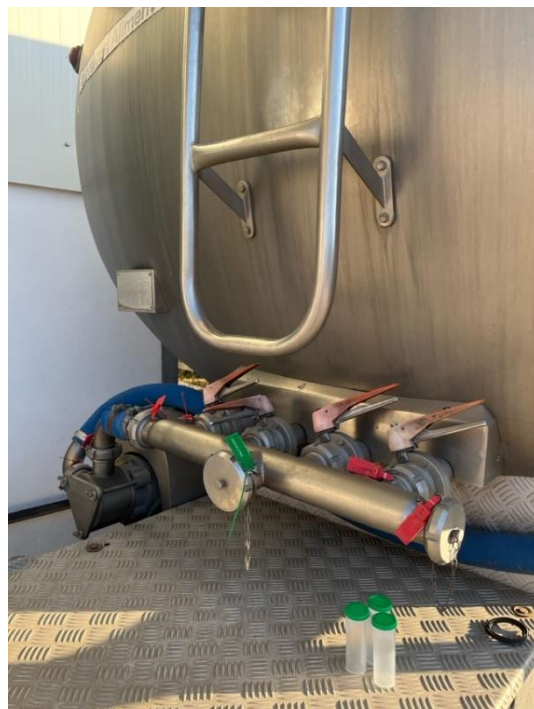


Figura 10: Recolha de leite para a cisterna

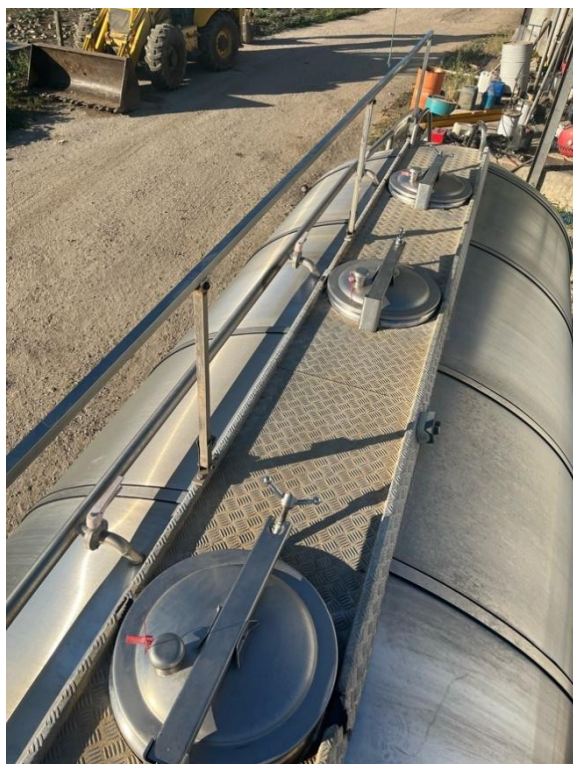


Figura 11: Câmaras da cisterna



Figura 12: Recolha de amostra para análises



Figura 13: Descarga do leite na fábrica (Receção de leite)



Figura 14: Silos de leite (Receção de leite)

Análises físico-químicas do leite:

Como referido anteriormente, após a receção de leite na fábrica são verificados vários parâmetros antes da descarga. As figuras seguintes, mostram as análises da qualidade de leite quanto aos aspetos físico-químicos.



Figura 15: Amostras das câmaras da cisterna



Figura 16: Potenciómetro



Figura 17: Determinação da prova de álcool

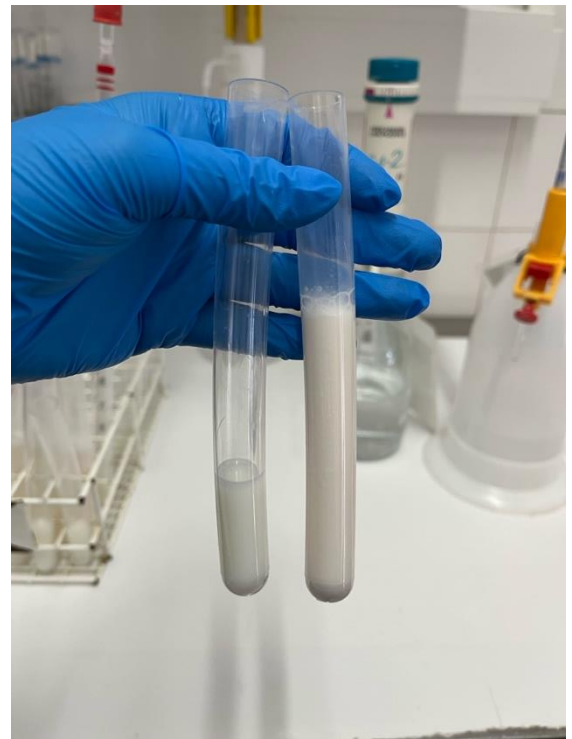


Figura 18: Resultado do teste da prova de álcool



Figura 19: Determinação da acidez (Parte 1)



Figura 20: Determinação da acidez (Parte 2)



Figura 21: Determinação de Inibidores/Aflatoxinas



Figura 22: Resultado do teste de Inibidores



Figura 23: Testes (micropoços e tiras) na determinação de Inibidores/Aflatoxinas

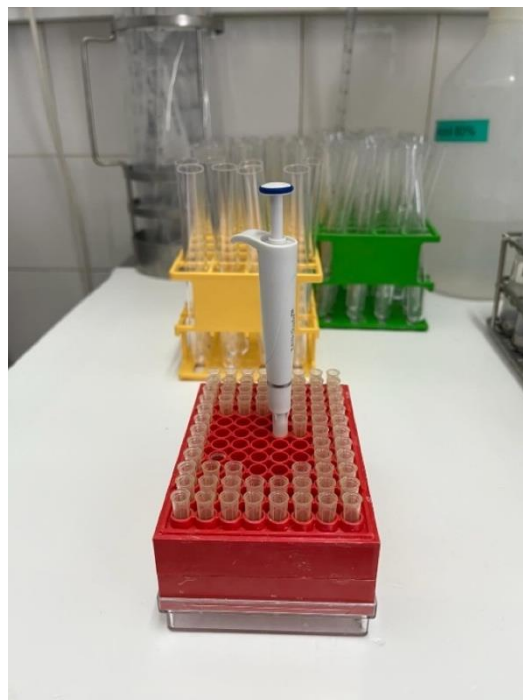


Figura 24: Pipeta e pontas descartáveis para utilização dos testes



Figura 25: MilkoScan FT3 para determinação de teor de gordura e proteína