



**Escola Superior  
Agrária**

Politécnico de Coimbra

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

**MESTRADO EM ENGENHARIA ALIMENTAR**

Carolina de Jesus Cheira Rouquina Russo Garcia

**Processo de desenvolvimento de um novo  
produto na indústria de lacticínios**

Orientador: Professor Doutor Carlos Dias Pereira

Coimbra, 2025





**Escola Superior  
Agrária**

Politécnico de Coimbra

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

**MESTRADO EM ENGENHARIA ALIMENTAR**

Carolina de Jesus Cheira Rouquina Russo Garcia

# Processo de desenvolvimento de um novo produto na indústria de laticínios

Relatório de estágio apresentado à Escola Superior Agrária de  
Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à  
obtenção do grau de mestre em **ENGENHARIA ALIMENTAR**

Orientador: Professor Doutor Carlos Dias Pereira

Coimbra, 2025



## **Agradecimentos**

A realização deste relatório é resultado de dois anos de muito esforço e dedicação.

Um agradecimento especial ao Professor Doutor Carlos Dias Pereira, Professor Coordenador e Orientador Interno, pela sua disponibilidade e orientação no decorrer de todo o trabalho. À Professora Doutora Susana Pereira Dias pela confiança demonstrada e disponibilidade ao longo destes dois anos letivos.

À Schreiber Foods España S.L., Talavera de La Reina, 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 Tutor Externo, Francisco José López Martín e ao R&D *Scientist*, Carlos Valiente García Calvo, pelo companheirismo, amizade e à vontade, por toda a disponibilidade e partilha de conhecimentos.

A todos os parceiros da Schreiber Foods, por todos os ensinamentos transmitidos e pelo bom relacionamento ao longo destes seis meses. Um agradecimento especial à equipa do Departamento de I+D da Schreiber Foods Portugal e ao Departamento de I+D da Schreiber Foods Noblejas, por toda ajuda ao longo do processo de adaptação e no decorrer do estágio.

Agradeço, em primeiro lugar, aos meus pais, pelo apoio constante e pela oportunidade de chegar até aqui.

À minha família, em especial à minha irmã, à minha avó e aos meus tios, que, apesar da distância, nunca deixaram de estar presentes, transmitindo carinho, força e motivação.

Às minhas amigas de sempre, Adri, Mada, Nita, Nocas, Zeca e Madih, que, mesmo quando a vida nos coloca em caminhos diferentes, permanecem como o porto seguro a que sempre regresso. Obrigada por cada conversa, cada gesto de amizade e pela certeza de que, independentemente da distância ou do tempo, estão sempre presentes.

A toda a comunidade escolar da Escola Superior Agrária de Coimbra, professores e funcionários, por todas as aprendizagens transmitidas e pela boa integração.

Aos bons amigos que fiz neste percurso e que espero levar comigo para a vida, obrigada pela partilha de experiências, pelos conselhos, pela motivação e, sobretudo, pelos momentos de descontração que foram fundamentais para equilibrar esta jornada.

Um agradecimento especial ao Rodrigo, pela amizade desde o primeiro dia, pelas horas de estudo partilhadas, pelas palavras de incentivo e pelo apoio constante, mesmo à distância. Partilhar esta etapa contigo fez toda a diferença.

A todos os meus colegas de curso pela amizade ao longo destes dois anos, agradeço pela amizade, pela ajuda e pelos momentos que certamente ficarão na memória.

# **Processo de desenvolvimento um novo produto na Indústria de Lacticínios**

Carolina de Jesus Cheira Rouquina Russo Garcia

## **Resumo**

Com o desenvolvimento e inovação dos produtos alimentares, surge uma preocupação acrescida com a qualidade dos alimentos, de forma a satisfazer os requisitos do público-alvo, que se demonstra cada vez mais exigente.

A indústria de derivados lácteos, sobretudo a de iogurtes e produtos lácteos fermentados, caracteriza-se por uma constante evolução e pela procura de soluções inovadoras que alinhem sabor, qualidade e benefícios para a saúde.

Neste contexto, o presente trabalho descreve o desenvolvimento de um novo sabor de iogurte batido com cultura Bifidus sem lactose, integrado numa gama de produtos já existente na unidade fabril.

Foram realizadas provas piloto e industriais, englobando integralmente todas as etapas do processo de fabrico do iogurte batido.

A colaboração entre departamentos foi essencial para garantir a viabilidade do produto e o cumprimento dos requisitos legais e internos.

Foram realizadas análises ao longo do processo de produção do iogurte em desenvolvimento (temperatura e pH), assim como também, ao longo do estudo de vida útil (EVU), para parâmetros como textura, pH e características organoléticas.

Os resultados obtidos permitiram validar a adequação das formulações testadas, garantindo que se enquadram na gama de produtos pretendida pelo cliente, contribuindo para a diversificação da oferta e para a competitividade no mercado de iogurtes.

## **Palavras-chave**

Desenvolvimento de Novos Produtos; Gestão do processo de fabrico; Inovação; Iogurte; Produção Industrial.



# Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos na área dos lacticínios

Carolina de Jesus Cheira Rouquina Russo Garcia

## Abstract

With the continuous development and innovation of food products, there is an increasing concern regarding food quality in order to meet the requirements of a target audience that is becoming increasingly demanding.

The dairy derivatives industry, particularly yoghurts and fermented dairy products, is characterized by constant evolution and the search for innovative solutions that combine flavour, quality, and health benefits.

In this context, the present work describes the development of a new flavour of stirred yoghurt, a lactose-free fat *Bifidus* yoghurt, integrated into an existing product range at the manufacturing unit.

Pilot and industrial trials were carried out, fully encompassing all stages of the stirred yoghurt manufacturing process.

Collaboration between departments was essential to ensure product feasibility and compliance with both legal and internal requirements.

Analyses were conducted throughout the yoghurt production process (temperature and pH), as well as during the shelf-life study, assessing parameters such as texture, pH, and organoleptic characteristics.

The results obtained validated the suitability of the tested formulations, ensuring their alignment with the client's intended product range, thus contributing to product diversification and strengthening competitiveness in the yoghurt market.

## Keywords

Industrial Production; Innovation; Manufacturing process management; New product development; Yogurt

## Índice geral

Resumo.....	V
Abstract.....	VII
1. Introdução .....	1
2. Schreiber Foods España, S.L., .....	3
3. Gestão de Projetos – Desenvolvimento de um novo produto.....	6
3.1. Tipos de projetos.....	7
3.2. Departamentos envolvidos .....	8
3.2.1. <i>Departamento de Inovação e Desenvolvimento</i> .....	10
3.4. Metodologia para desenvolver um novo produto.....	11
3.4.1. <i>Identificação da necessidade</i> .....	12
3.4.2. <i>A equipa</i> .....	13
3.4.3. <i>Kick-off</i> .....	15
3.4.4. <i>Desenvolvimento (fase de execução)</i> .....	16
Fase Piloto .....	17
Fase Industrial .....	19
3.4.5. <i>Encerramento</i> .....	22
4. Iogurte.....	24
4.1. Matérias-primas e ingredientes.....	29
4.1.1. <i>Alergénios</i> .....	30
4.2. Culturas lácticas .....	31
4.2.1. <i>Cultura Bifidus</i> .....	33
4.3. Diferentes tipos de iogurtes.....	35
4.4. Iogurte desenvolvido .....	38
5. Processo de fabrico do iogurte batido.....	40
5.1. Receção das matérias-primas.....	41
5.2. Incorporação dos ingredientes.....	41
5.3. Tratamento térmico (pré-aquecimento).....	43
5.6. Fermentação.....	46
5.7. Filtração .....	48
5.8. Refrigeração e Armazenamento.....	48
5.9. Enchimento.....	48
5.10. Paletização e Túnel de frio.....	49
5.11. Armazenamento e Expedição .....	49

6.	Material e métodos.....	50
6.1.	Processo de desenvolvimento do produto em fase piloto.....	53
6.3.	Análises físico-químicas ao produto acabado .....	65
	Seguimento organoléptico do produto.....	66
	Determinação do pH.....	66
	Determinação da textura .....	67
	Análises microbiológicas exigidas pela legislação.....	68
	Análises externas nutricionais.....	69
6.4.	Tratamento de dados .....	69
7.	Resultados e Discussão .....	71
7.1.	Elaboração do produto desenvolvido.....	71
7.1.1.	<i>Proposta Inicial de Sabores</i> .....	71
7.1.2.	<i>Elaboração da receita</i> .....	72
7.1.3.	<i>Provas Piloto e Seleção Interna</i> .....	74
7.1.4.	<i>Provas com o Cliente</i> .....	75
7.2.	Realização da prova industrial.....	76
7.2.1.	<i>Parâmetros necessários à sua realização</i> .....	76
7.2.2.	<i>Relatório de conclusão da prova industrial</i> .....	82
7.3.	Estudo de vida útil .....	83
7.3.1.	<i>pH</i> .....	86
7.3.2.	<i>Textura</i> .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
7.4.	Aprovação do produto para fabricação.....	88
7.4.1.	<i>Resultados das amostras em painel de prova externo</i> .....	88
7.5.	Primeira fabricação do produto desenvolvido .....	90
7.6.	Resumo do desenvolvimento do iogurte .....	91
8.	Considerações Finais .....	93
	Referências Bibliográficas.....	95
	Anexo I.....	101
	Anexo II .....	104
	Anexo III.....	105
	Anexo IV .....	106
	Anexo V.....	108
	Anexo VI.....	109
	Anexo VII.....	110





## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> - Representação gráfica mundial da Schreiber Foods. Fonte: (Schreiber, 2025).....	4
<b>Figura 2</b> - Departamentos envolvidos na Gestão de Projetos.....	10
<b>Figura 3</b> - Metodologia do desenvolvimento de um novo projeto na Schreiber Foods.....	12
<b>Figura 4</b> - As três fases de execução.....	17
<b>Figura 5</b> - Tendências mundiais na área dos laticínios. (Fonte: Schreiber Foods, 2025).....	25
<b>Figura 6</b> - Volume de iogurte consumido em Espanha no ano de 2023, por tipo. Fonte: Es. Statista (2023).....	26
<b>Figura 7</b> - Gasto anual per capita em relação a iogurtes com e sem aditivos em Espanha entre 2010 e 2023. Fonte: Es. Statista (2023).....	27
<b>Figura 8</b> - Interações de fatores relevantes na qualidade do iogurte.....	28
<b>Figura 9</b> - Bactérias lácticas do iogurte.....	32
<b>Figura 10</b> - Impacto dos fermentos nas propriedades do iogurte.....	33
<b>Figura 11</b> - Processo de produção do iogurte batido.....	40
<b>Figura 12</b> - Receção de leite e incorporação dos restantes ingredientes.....	43
<b>Figura 13</b> - Processos de tratamento térmico, homogeneização e pasteurização.....	46
<b>Figura 14</b> - Simbiose das culturas lácticas durante a fermentação (Robert, 2021).....	47
<b>Figura 15</b> - Método de preparação da primeira prova piloto.....	56
<b>Figura 16</b> - Preparados de fruta escolhidos e realizados na segunda prova piloto.....	57
<b>Figura 17</b> - Amostras aprovadas pelo cliente.....	57
<b>Figura 18</b> - Esquema de fabrico do iogurte batido desenvolvido.....	63
<b>Figura 19</b> - Esquema de fabrico do iogurte batido - Enchimento do produto...	64
<b>Figura 20</b> - Composição da massa branca do iogurte.....	73
<b>Figura 21</b> - Parâmetros de massa branca na primeira fase da prova industrial.....	79
<b>Figura 22</b> - Evolução do pH durante a fermentação do iogurte batido 0%.....	80
<b>Figura 23</b> - Evolução do pH ao longo do estudo de vida útil.....	86
<b>Figura 24</b> - Evolução da textura ao longo do estudo de vida útil.....	87
<b>Figura 25</b> - Fase de enchimento de um iogurte batido.....	105



## Lista de tabelas

<b>Tabela 1</b> – Análises legais para os diferentes microrganismos.....	68
<b>Tabela 2</b> - Análises à flora específica do iogurte.....	69
<b>Tabela 3</b> - Preparados propostos pelo cliente. ....	71
<b>Tabela 4</b> - Resultados de cada ingrediente utilizados no fabrico iogurte. ....	73
<b>Tabela 5</b> - Seleção dos preparados da primeira prova piloto. ....	74
<b>Tabela 6</b> - Seleção dos preparados da segunda prova piloto.....	76
<b>Tabela 7</b> - Preparados selecionados para prova industrial. ....	77
<b>Tabela 8</b> - Solicitação de prova industrial. ....	77
<b>Tabela 9</b> - Análises físico-químicas ao produto acabado.....	81
<b>Tabela 10</b> - Relatório de conclusão da prova industrial. ....	82
<b>Tabela 11</b> - Vida útil do iogurte c/ o preparado de Baunilha c/ cereais. ....	84
<b>Tabela 12</b> - Vida útil do iogurte c/ o preparado de Framboesa c/ cereais.....	85
<b>Tabela 13</b> - Produtos que seguiram para avaliação de painel externo. ....	88
<b>Tabela 14</b> - Resultado do Painel com o iogurte c/ preparado de Baunilha c/ cereais.....	89
<b>Tabela 15</b> - Resultado do Painel com o iogurte c/ preparado de Framboesa c/ cereais.....	89
<b>Tabela 16</b> - Preparado de framboesa c/ cereais aprovados para 1ª fabricação. .....	90
<b>Tabela 17</b> - Resumo do projeto de desenvolvimento de um novo produto. ....	92
<b>Tabela 18</b> - Legislação aplicável a Portugal e Espanha. ....	104



## **Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

**CL** – Culturas lácticas

**D+1** - 1 dia após produção

**D+7** - 7 dias após produção

**D+15** - 15 dias após produção

**DLC** - Data-limite de consumo

**DLC+30%** - Data-limite de consumo acrescida de 30 % desse limite

**DNP** – Desenvolvimento de Novos Produtos

**EFSA** – *European Food Safety Authority*

**ES** – Extrato seco

**EVU** – Estudo de vida útil

**I+D** – Inovação e Desenvolvimento

**IBSL** – Iogurte batido Bifidus sem lactose

**IBFC** – Iogurte batido Framboesa cereais

**IFS** – *International Food Standard*

**INE** – Instituto Nacional de Estatística

**IPMA** - *International Project Management Association*

**LD** – Leite desnatado

**LP** – Leite em pó

**LV** - *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

**PA** – Produto acabado

**pHi** – pH inicial

**pHc** – pH de corte

**Q** – Caudal

**SANDACH** - *Subproductos Animales No Destinados Al Consumo Humano*

**ST** – *Streptococcus thermophilus*

**TAB** – Tanque de armazenamento de batidos

**TFB** – Tanque de fermentação de batidos

**TH** – Tempo de hidratação

**TPY** – Tanque de preparação de iogurte

## 1. Introdução

Com a evolução e desenvolvimento da população e da tecnologia, detemos como consequência o aumento da diversidade e da qualidade dos produtos alimentares. Desta forma, a indústria alimentar tem evoluído ao longo do tempo, mantendo os seus produtos em constante modificação no sentido da otimização das suas características, estabelecendo o compromisso de manter, ou melhorar a qualidade dos mesmos, para que estes permaneçam nas preferências dos consumidores.

A indústria alimentar é um dos principais setores económicos mundiais, como tal, as empresas agroalimentares fazem uma procura constante pela inovação e pelo desenvolvimento de novos produtos.

O desenvolvimento de novos produtos (DNP) é um processo crítico para a inovação e competitividade das empresas do setor agroalimentar, assumindo um papel estratégico na sua adaptação às tendências de consumo, regulamentações e exigências do mercado. Neste contexto, a Gestão de Projetos surge como uma abordagem estruturada que permite planear, organizar e controlar todas as fases do desenvolvimento, desde a ideia inicial até à comercialização do produto final.

Nos últimos anos, as tendências mundiais da alimentação indicam um interesse acentuado em determinados alimentos, que, para além do seu valor nutricional trazem benefícios às funções fisiológicas do organismo humano. Neste contexto, surgem os alimentos denominados funcionais. A indústria alimentar tem investido fortemente no desenvolvimento de novos produtos de baixo teor calórico, com propriedades funcionais. A ideia de associar o saudável ao agradável está na base do desenvolvimento de vários produtos alimentares inovadores (Sheik, 2014).

De acordo com um estudo recente da *Portugal Foods* (2023), elaborado com base em inquéritos realizados aos consumidores e no desenvolvimento de novos produtos nos diversos mercados mundiais, o estudo identifica as principais tendências de consumo e aponta as oportunidades de inovação para a indústria e para as marcas alimentares (Portugal Foods, 2023). Destacam-se sobretudo a procura por produtos

com menor teor de açúcar, maior teor proteico, opções sem lactose, perfis “*clean label*” e benefícios digestivos.

Sendo o iogurte o produto lácteo fermentado mais vendido em todo o mundo, existe assim uma grande variedade de sabores e formatos que se adaptam às preferências de diversos tipos de mercado (Siqueira, 2019).

Atualmente, entre as principais tendências destacam-se os produtos com baixo, reduzido ou sem teor de gordura, bem como as opções sem aditivos nem conservantes, numa procura crescente por rótulos mais limpos (*Clean Label*) e ingredientes reconhecíveis.

Observa-se também uma forte valorização dos iogurtes com elevado teor de proteína, associados à saciedade e à prática de atividade física, bem como aqueles que promovem a saúde digestiva e intestinal, nomeadamente através da inclusão de probióticos.

Paralelamente, ganha espaço o consumo de iogurtes orgânicos, sem glúten, sem organismos geneticamente modificados (OGM), sem lactose e adequados a dietas vegetarianas, respondendo às necessidades de diferentes perfis de consumidores. A procura por produtos naturais e menos processados reforça ainda mais a importância da transparência, simplicidade e funcionalidade na formulação de novos iogurtes no mercado.

As características sensoriais mais desejadas são a aparência, a textura, a cor, o sabor e o olfato, bem como a ausência de soro à superfície. Estas propriedades devem manter-se estáveis durante a vida útil do produto.

O presente trabalho realizado no Departamento de Inovação e Desenvolvimento (I+D) da Schreiber Foods España, S.L., teve como principal objetivo, a gestão de um projeto de desenvolvimento de um novo sabor, de um iogurte batido 0% de matéria gorda com cultura *Bifidus* e sem lactose, integrado numa gama de produtos já existente na unidade fabril.

No âmbito do período de estágio houve colaboração, ainda, em várias tarefas na unidade fabril, que se encontram listadas em anexo (Anexo I).

## **2. Schreiber Foods España, S.L.,**

Uma das unidades fabris da Schreiber Foods España, está atualmente localizada em Talavera de La Reina, na zona industrial de Torrehierro.

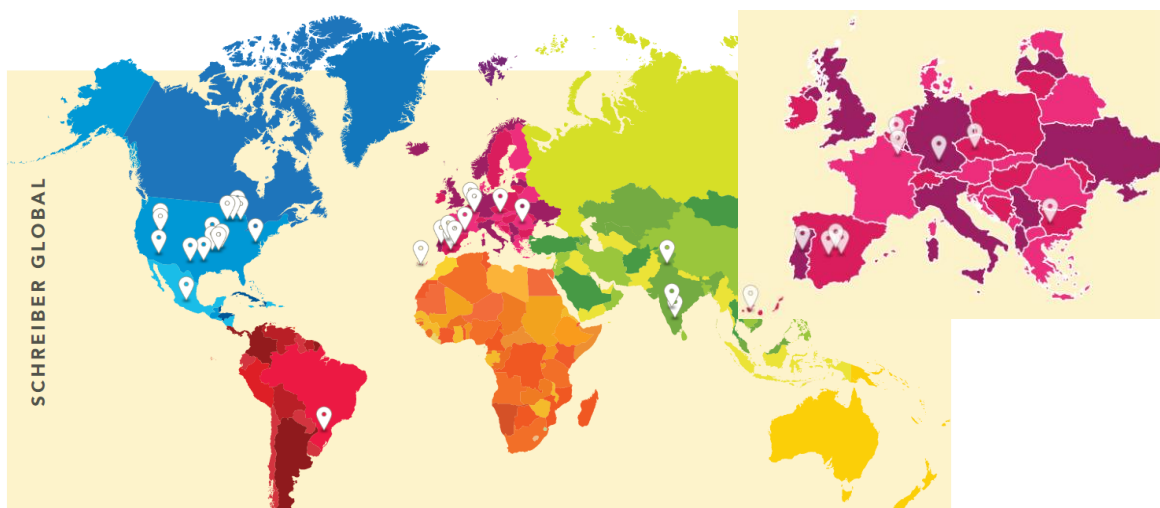
Historicamente, a cidade de Talavera de La Reina era reconhecida pela produção de cerâmica, pela indústria têxtil e pelos mercados de compra e venda de animais. Curiosamente, o terreno onde atualmente se encontra a unidade fabril, nos anos 90 era um dos mercados de gado mais reconhecidos de Espanha.

No ano de 2013, uma empresa familiar, Sonable, dedicada à produção de iogurtes, construiu a sua unidade fabril nesse mesmo terreno.

Sonable, onde atualmente se situa a Schreiber Foods España - Talavera, iniciou a sua produção em junho de 2014, com iogurtes sólidos. Nesse ano a empresa contava com cerca de 70 colaboradores e processava aproximadamente 11 milhões de litros de leite por ano, exclusivamente dedicados à produção desse tipo de iogurtes.

Em 2015 a empresa Schreiber Foods entra no mercado europeu de iogurtes e a Sonable foi alvo desse posicionamento. A Sonable vende as unidades fabris de Talavera de La Reina e de Noblejas, ambas localizadas na província de Toledo e separadas por cerca de 150 km, à empresa Schreiber Foods. Nesse mesmo ano a unidade fabril de Talavera recebeu cerca de 34 milhões de litros de leite, ou seja, produziu aproximadamente 272 milhões iogurtes.

A Schreiber Foods nasceu de uma pequena unidade de produção em Green Bay, Wisconsin (EUA) em 1945, tornando-se uma empresa mundial, distribuída pelos cinco continentes, com mais de 10 000 funcionários produz iogurtes, queijos e outros produtos lácteos sob marca branca ou marcas de distribuidores, conforme os requisitos específicos dos clientes (Figura 1).



**Figura 1** - Representação gráfica mundial da Schreiber Foods. Fonte: (Schreiber, 2025)

A empresa distingue-se não apenas pela sua capacidade produtiva, mas também pelo modelo de negócio orientado para colaborar com diversas cadeias de distribuição e marcas alimentares a nível internacional, assegurando elevados padrões de qualidade, segurança alimentar e inovação para o fornecimento de serviços a outras empresas.

A unidade fabril de Talavera possui desde 2016 a certificação da IFS (*International Food Standard*) e já produzia em cinco linhas de enchimento diferentes (quatro de iogurtes e uma de queijo). No ano de 2017 consegue a certificação da ISO 14001 (Norma Internacional para Sistemas de Gestão Ambiental).

No ano de 2018, foi instalada uma nova linha de produção de sobremesas, iniciando-se a fabricação de *flan de huevo*. Atualmente o mesmo produto foi transferido para outra unidade fabril da Schreiber Foods, especializada na produção sobremesas.

No ano de 2022 e 2023, a Schreiber decidiu fazer um plano organizacional, procedendo à modernização da maquinaria da unidade fabril, através de máquinas e outros equipamentos mais recentes, tornando assim o processo mais eficiente. Nesses mesmo anos a Schreiber Foods foi reconhecida como uma das melhores empresas a nível mundial, segundo o *InfoJobs Awards*.

Atualmente, a fábrica de Talavera representa uma das unidades fabris com maior potencial de crescimento dentro do grupo Schreiber Foods, tendo em desenvolvimento vários projetos a nível europeu.

Conta com mais de 300 colaboradores e opera em oito linhas de enchimento de diferentes tipos de iogurtes (cinco de batidos, duas de sólidos, uma de líquidos), e uma linha exclusivamente dedicada à produção de queijo fresco tipo *Burgos*.

Em 2024, foram processados aproximadamente 129 milhões de litros de leite, o que corresponde a uma produção de cerca de 128 milhões de toneladas de iogurtes nesse ano.

No que diz respeito à evolução da capacidade produtiva da empresa, prevê-se até ao ano de 2027 um aumento significativo da atividade na unidade fabril de Talavera de la Reina.

Este crescimento será impulsionado pela instalação de novas linhas de enchimento, com tecnologia mais avançada e mais eficientes, bem como pela expansão da capacidade de armazenamento de produto acabado.

Atualmente, a unidade fabril dispõe de aproximadamente 3.000 espaços de armazenamento, sendo expectável que este número aumente para cerca de 14.000 até 2027, acompanhando assim a estratégia de crescimento da empresa e a resposta à crescente procura no setor.

### **3. Gestão de Projetos – Desenvolvimento de um novo produto**

Numa sociedade cada vez mais educada e exigente, é imperativo que a indústria alimentar acompanhe a sua procura através da criação de alimentos que vão ao encontro das necessidades de clientes informados e preocupados com a segurança e qualidade dos produtos que consomem (Costa & Jongen, 2006).

O desenvolvimento de novos produtos (DNP) é um dos pilares estratégicos para a competitividade e crescimento sustentado das empresas do setor alimentar. Num mercado altamente dinâmico e exigente, caracterizado por rápidas mudanças nas preferências dos consumidores, pressão sobre os custos e requisitos legais, o sucesso de um novo produto depende não só da inovação, mas também de uma gestão eficaz de todas as fases do processo (Ulrich & Eppinger, 2016)

A Gestão de Projetos aplicada ao DNP permite estruturar e organizar o trabalho de forma sistemática, coordenando equipas multidisciplinares, estabelecendo objetivos claros, controlando prazos, recursos e qualidade.

De acordo com o IPMA (*International Project Management Association*), um projeto é uma atividade temporária, com objetivos definidos, recursos limitados e um resultado único, sendo perfeitamente aplicável ao lançamento de um novo produto (International Project Management Association, 2018).

Esta metodologia permite coordenar equipas multifuncionais, promover o alinhamento entre departamentos e garantir o cumprimento dos prazos, orçamentos e especificações técnicas (Rodríguez Martínez, 2021).

Além disso, a aplicação de princípios de Gestão de Projetos ao DNP reforça a capacidade de resposta das empresas às exigências dos *stakeholders* (partes interessadas que, de alguma forma, influenciam ou são influenciadas por um projeto, empresa ou produto), sejam eles clientes, consumidores, fornecedores ou equipas internas (Cooper, 2023), melhora a gestão de risco e aumenta a taxa de sucesso dos lançamentos no mercado.

Assim, descreve-se o processo de desenvolvimento de um novo produto na indústria alimentar, com base em princípios de Gestão de Projetos, destacando-se as diferentes fases do projeto, os departamentos envolvidos e os procedimentos técnicos associados a cada etapa.

Toda a informação que se segue foi sintetizada a partir de uma ação de formação interna sobre Gestão de Projetos, realizada por representantes das três unidades fabris (Talavera de La Reina, Noblejas e Tenerife) da Schreiber Foods España, com a presença de todos os departamentos envolvidos, assim como responsáveis pela coordenação de projetos, assegurando uma visão integrada e transversal do processo.

### **3.1. Tipos de projetos**

No âmbito da Gestão de Projetos na indústria alimentar, os projetos podem ser classificados em diferentes categorias, consoante os objetivos definidos.

Entre os principais tipos de projetos destacam-se:

- **Desenvolvimento de novos produtos;**
- Transferência de produtos entre unidades fabris;
- Modificações em fórmulas existentes;
- Integração de novos fornecedores;
- Introdução de novas embalagens (*packaging*);
- Criação ou modificação do design dos produtos;
- Novos custos ou reajustes de preços.

No caso particular do desenvolvimento de um novo produto, este pode assumir diferentes configurações, conforme o grau de inovação e complexidade requerida.

As possibilidades incluem:

- Receita já existente, com os mesmos materiais e formulação;
- Receita existente, mas com uma nova apresentação (ex: formato, embalagem ou segmentação de mercado);
- Desenvolvimento de uma nova receita, mantendo a apresentação habitual do produto;
- **Desenvolvimento integral, com criação de uma nova receita e elaboração de uma nova apresentação.**

### 3.2. Departamentos envolvidos

O desenvolvimento de novos projetos no setor agroalimentar, nomeadamente no contexto da Schreiber Foods, exige uma abordagem multidisciplinar, envolvendo a colaboração ativa de diversos departamentos da empresa (Figura 2).

Esta articulação entre áreas funcionais é fundamental para garantir que os produtos lançados no mercado correspondem às exigências dos clientes, respeitam os padrões de qualidade e que sejam economicamente viáveis.

Os principais departamentos envolvidos são:

- **Marketing e Vendas (Marketing/Sales):** Responsável por identificar oportunidades de mercado, analisar tendências de consumo e definir estratégias comerciais, assim como, o posicionamento do produto. Recolhe e transmite as necessidades específicas dos clientes aos restantes departamentos.
- **Investigação e Desenvolvimento (I+D):** Foca-se na criação e otimização de fórmulas, texturas, sabores e apresentações, assegurando a viabilidade técnica dos produtos e alinhando-os com as expectativas dos consumidores.

- **Aquisição de Matérias-Primas (*Sourcing*):** Garante o fornecimento de ingredientes e matérias-primas necessárias à produção, avaliando fornecedores e assegurando a qualidade, o custo e a disponibilidade dos recursos.

Atualmente, a Schreiber Foods Espanã conta com cerca de 250 fornecedores de leite, entre ganadeiros com produção direta, associações e cooperativas, sendo todos devidamente certificados conforme os requisitos de qualidade e segurança alimentar exigidos pela empresa.

- **Departamento Financeiro:** Avalia a viabilidade económica dos projetos, efetua análises de custos, margens e investimentos necessários, definindo o preço final do produto.
- **Operações:** Responsável pela execução prática do processo produtivo, adequando linhas de produção, recursos humanos e equipamentos às necessidades específicas de cada projeto.
- **Qualidade:** Assegura o cumprimento de todas as normas de segurança alimentar e qualidade exigidas pela legislação e pelos clientes dos diferentes países de comercialização, participando ativamente na validação e certificação dos novos produtos.
- **Logística e Engenharia de Embalagem (*Supply Chain e Packaging Engineering*):** Planeia e otimiza o fluxo de materiais e produtos acabados, bem como o desenvolvimento e adaptação das embalagens, tendo em conta fatores funcionais, logísticos e ambientais.



**Figura 2** - Departamentos envolvidos na Gestão de Projetos.

### ***3.2.1. Departamento de Inovação e Desenvolvimento***

O Departamento de Inovação e Desenvolvimento (I+D) desempenha um papel central na criação, adaptação e lançamento de novos produtos na Schreiber Foods.

As suas funções são desenvolvidas de forma estruturada e em articulação com outras áreas da empresa, através de diferentes fases de trabalho, desde a elaboração da receita até à introdução do produto no mercado.

O departamento tem como principais funções:

- Desenvolver novos produtos;

- Otimizar as formulações de receitas de produtos já existentes;
- Melhorar a qualidade global dos produtos;
- Implementar estratégias de redução de custos de produção;
- Conceder suporte técnico à unidade fabril, incluindo áreas como qualidade e produção;
- Desenvolver projetos específicos conforme pedido do cliente.

Dentro do Departamento de I+D existem diferentes equipas de trabalho, cada uma focada num objetivo específico.

No caso da unidade fabril de Talavera de La Reina, o Departamento de I+D integra a equipa designada por *R&D Local Teams*.

### **3.4. Metodologia para desenvolver um novo produto**

O desenvolvimento de novos produtos ou a modificação de produtos existentes na Schreiber Foods segue uma metodologia de trabalho estruturada em várias fases, que assegura uma abordagem eficiente, colaborativa e orientada para resultados. Cada etapa tem um papel crucial na organização, planeamento e execução dos projetos, permitindo responder de forma eficaz às necessidades dos clientes e do mercado.

Este planeamento divide-se em 5 fases: a identificação da necessidade, a constituição da equipa do projeto, *kick-off* (arranque), desenvolvimento e encerramento (Figura 3).



**Figura 3** - Metodologia do desenvolvimento de um novo projeto na Schreiber Foods.

### 3.4.1. Identificação da necessidade

A fase inicial do desenvolvimento de um produto na indústria alimentar parte da identificação clara da necessidade que dá origem ao projeto. Esta necessidade pode surgir por diferentes motivações: (i) pode tratar-se de um pedido específico de um cliente, (ii) de uma tendência identificada no consumidor (iii), ou ainda de uma iniciativa interna orientada para a melhoria contínua, seja em termos de qualidade, eficiência ou reformulação de receitas.

Nesta fase procura-se compreender o que se pretende desenvolver e porquê, definindo os objetivos gerais do projeto. Para isso, cabe ao departamento de Marketing e Vendas realizar um estudo de mercado que permita analisar o posicionamento do novo produto face à concorrência e às expectativas dos consumidores.

Com base nesta análise, são definidas as características-chave do produto, nomeadamente:

- A categoria do iogurte ou produto lácteo a desenvolver;
- O volume esperado de produção e de vendas;
- Se se trata de um teste de mercado ou de um lançamento de âmbito nacional.

Com as ideias iniciais bem delineadas, o Departamento I+D e, sempre que necessário, o Departamento de Engenharia, são envolvidos para avaliar a viabilidade técnica do projeto. Nesta etapa, é fundamental perceber se a unidade industrial onde se prevê produzir o novo produto possui os equipamentos, processos e capacidades adequados.

Caso contrário, avalia-se a possibilidade de adaptar a fábrica em questão ou de direcionar a produção para outra unidade fabril mais adequada às especificações do produto.

Paralelamente, procede-se à seleção dos ingredientes, tanto principais como facultativos, e inicia-se a gestão de fornecedores, englobando os atuais e os potenciais novos parceiros.

Todos os requisitos e conclusões desta fase são depois partilhados com a equipa multidisciplinar envolvida no projeto, durante a reunião de *kick-off*, garantindo um alinhamento total antes do arranque das etapas seguintes.

### **3.4.2. A equipa**

Após estar definida a necessidade, segue-se a constituição da equipa de trabalho, que é um passo essencial para garantir a boa execução e o sucesso do desenvolvimento do projeto. Esta equipa deve ser multifuncional, reunindo representantes dos diversos departamentos, como I+D, Qualidade, *Marketing*, *Sourcing*, Operações, entre outros, mas mantendo uma estrutura orientada para a eficácia, ou seja, apenas as pessoas necessárias à realização do mesmo.

A definição clara das responsabilidades e a colaboração entre as diversas áreas são essenciais para garantir a viabilidade técnica e comercial do produto.

O primeiro passo é a definição do Gestor do Projeto (*Project Manager*), que assume a liderança da equipa. Cabe-lhe estabelecer os objetivos, planear as atividades, coordenar os intervenientes e garantir o cumprimento de prazos e entregas.

No caso do desenvolvimento de um novo produto ou sabor, esta função é normalmente atribuída ao Departamento de Vendas, dada a sua proximidade com o cliente e conhecimento do mercado.

Além do Gestor do Projeto, a equipa é composta por representantes de diferentes áreas da organização, conhecidos como **BPOs** (*Business Process Owners*), sendo que a obrigatoriedade de participação depende da natureza do projeto.

Cada representante tem a sua função definida:

- **Process Owner:** É o responsável pelo processo dentro da sua área de conhecimento. Participa na tomada de decisões estratégicas e garante que os objetivos do projeto são compatíveis com os processos existentes. Tem também o papel de orientar e contribuir ativamente para o avanço do projeto.
- **Performer:** Trata-se de um especialista técnico dentro da respetiva área funcional, que executa grande parte do trabalho prático necessário, como formulações, análises, validações técnicas ou operacionais.

A composição da equipa deve ser ajustada em função da complexidade e especificidade do projeto, garantindo sempre uma representação equilibrada entre as áreas técnicas, operacionais e comerciais, promovendo uma visão integrada e colaborativa desde a fase inicial.

### **3.4.3. Kick-off**

A fase de *kick-off* corresponde ao momento formal de início do projeto, sendo essencial para garantir o alinhamento de toda a equipa envolvida, com base nos requisitos previamente definidos na etapa de identificação da necessidade.

Esta fase tem como principal objetivo assegurar que todos os intervenientes partilham da mesma visão de trabalho, compreendem as suas responsabilidades e conhecem os objetivos do projeto.

A comunicação do *kick-off* pode ser realizada de diferentes formas, consoante a complexidade e dimensão do projeto, podendo assumir o formato de uma reunião presencial, uma apresentação estruturada, um documento de alinhamento ou até mesmo uma comunicação via e-mail. Independentemente do formato escolhido, o conteúdo deve ser claro, completo e acessível a todos os membros da equipa.

Durante o *kick-off* são apresentados os seguintes pontos-chave:

- Antecedentes do projeto e requisitos técnicos identificados;
- Riscos, delimitações e necessidades específicas que podem condicionar o desenvolvimento do produto;
- Características específicas do produto, incluindo formulação, embalagem e requisitos legais;
- Tempos estimados para cada fase do projeto, com datas previstas de entrega;
- Volume de produção e estimativa de vendas previstas;
- Fornecedores selecionados ou em avaliação;
- Objetivos de preço e posicionamento no mercado.

Este momento funciona como um ponto de partida oficial, promovendo o compromisso e envolvimento de todos os departamentos relevantes.

No final desta fase, o *Project Manager* declara formalmente o arranque do projeto, permitindo que se avance para as etapas seguintes com clareza, direção e objetivos bem estabelecidos.

#### **3.4.4. Desenvolvimento (fase de execução)**

A fase de desenvolvimento corresponde ao momento de execução prática do projeto, onde as ideias, requisitos e definições anteriormente estabelecidos são traduzidos em ações concretas.

Durante esta etapa, o foco principal é garantir que o progresso resulta conforme o planeado, monitorizando desvios, aplicando ações corretivas ou preventivas, e assegurando que as entregas parciais satisfazem os requisitos do cliente e os critérios internos de qualidade e viabilidade técnica.

Uma das ferramentas fundamentais nesta fase é a atualização do estado do projeto, que consiste na comparação entre o plano base (ou seja, o que inicialmente estaria previsto) e o estado atual do projeto.

Esta atualização permite identificar:

- Ações corretivas: medidas aplicadas quando ocorrem desvios em relação ao plano;
- Ações preventivas: ações proativas para evitar eventuais falhas;

Para cada ação, são registadas as seguintes informações: quem é o responsável, o que será feito, quando e onde será executado.

O processo de desenvolvimento divide-se geralmente em três fases distintas: fase piloto, fase industrial e fase de comercialização (Figura 4).

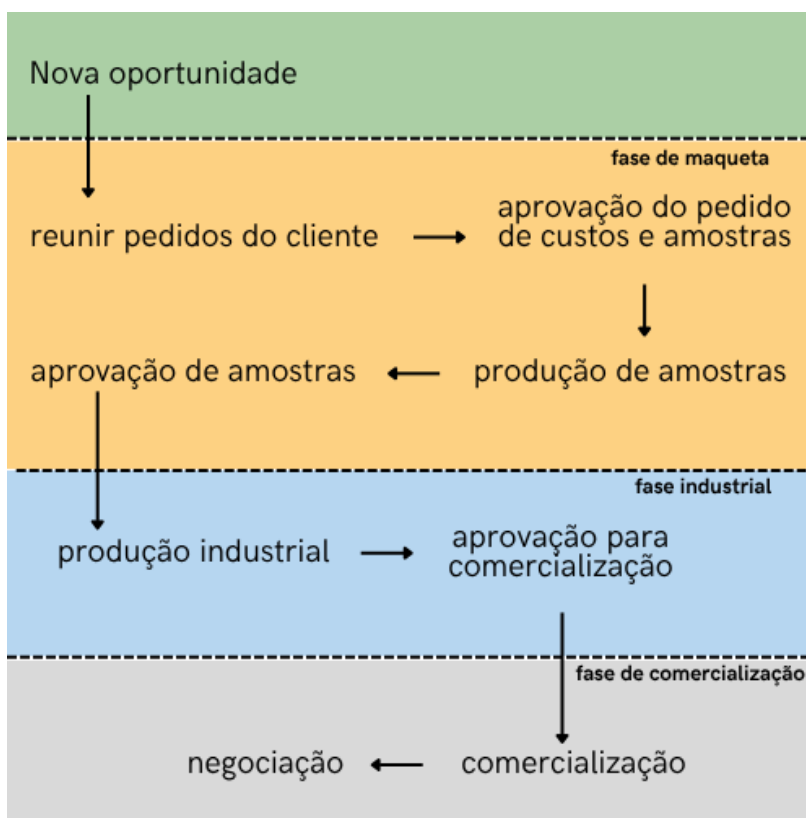


Figura 4 – As três fases de execução.

### Fase Piloto

Esta primeira fase, foca-se na criação e validação de uma primeira versão do produto, em pequena escala, com o objetivo de testar a viabilidade técnica e sensorial.

Importa referir que, no caso da Schreiber Foods España, a unidade industrial de Noblejas dispõe de uma planta piloto, uma instalação de pequena escala onde é possível desenvolver e testar receitas em condições controladas, antes de avançar para as provas em escala industrial.

A utilização da planta piloto permite analisar de forma antecipada o comportamento do produto em desenvolvimento, permitindo realizar os ajustes necessários e, desta forma, minimizar o risco de insucessos na fase de produção industrial.

Nesta fase, é importante definir as doses de cada ingrediente de acordo com os requisitos do cliente e nas características pretendidas do produto final. Sempre que aplicável, a massa branca (constitui a base sobre a qual incidem os vários tratamentos tecnológicos adjacentes ao fabrico do iogurte) já existente serve de base para a incorporação de novos ingredientes, como preparados de fruta ou aromas.

Cabe ao Departamento de I+D a realização de provas em ambiente controlado, com a produção de amostras piloto, sendo a fase piloto determinante para validar a viabilidade do produto antes da transição para uma escala industrial.

A fase piloto divide-se em duas componentes principais: o desenvolvimento da massa branca e o desenvolvimento do preparado de fruta.

O desenvolvimento da massa branca contempla a formulação base do iogurte, acompanhada de ajustes tecnológicos fundamentais, incluindo o tratamento térmico, a homogeneização e a fermentação, bem como a validação dos parâmetros operacionais, de forma a garantir a consistência, estabilidade e qualidade do produto antes da adição de ingredientes complementares.

Em relação ao preparado de fruta este é solicitado ao fornecedor, juntamente com um *briefing* que descreve todos os requisitos técnicos, sensoriais e regulamentares pretendidos. Sempre que necessário, são enviadas amostras da massa branca, existente ou em desenvolvimento, para que o fornecedor possa realizar testes de compatibilidade direta com os preparados de fruta que está a desenvolver.

Desta forma, assegura-se que o preparado selecionado é compatível com a matriz láctea e contribui para um produto final equilibrado, tanto em termos sensoriais como de qualidade global.

Uma vez assegurada a viabilidade da massa branca e dos preparados de fruta em ambiente piloto, considera-se finalizada esta etapa, dando-se início à transição para a escala industrial.

## **Fase Industrial**

Após a validação das amostras piloto, dá-se início à fase de industrialização, com o objetivo de testar a reprodutibilidade do produto em ambiente fabril, mantendo os padrões definidos anteriormente.

Esta etapa é essencial para identificar e resolver possíveis limitações técnicas antes da primeira produção do produto em escala comercial.

A prova é organizada e conduzida sob a responsabilidade do Departamento de I+D, que tem como função assegurar os seguintes requisitos:

- **Disponibilidade de matérias-primas:** Cabe ao Departamento de I+D, em articulação com o Departamento de Logística e Matérias-Primas, garantir que todos os ingredientes e materiais necessários para a prova estão disponíveis na unidade fabril nas quantidades e especificações adequadas.
- **Viabilidade industrial da prova:** A viabilidade da execução da prova é verificada em conjunto com os responsáveis de Processo, Manutenção e Planeamento, tendo em conta as condições operacionais da unidade fabril, eventuais restrições de produção e a compatibilidade com as linhas existentes.
- **Informação técnica e controlo da qualidade:** O Departamento de I+D é responsável por disponibilizar ao Departamento da Qualidade as fichas técnicas e os boletins analíticos das matérias-primas a utilizar, assegurando que a informação necessária para a rastreabilidade e controlo da prova está completa e atualizada.
- **Gestão de riscos e segurança alimentar:** São considerados todos os riscos associados à presença de compostos alergénicos, bem como os perigos

identificados no plano HACCP, de forma a garantir a conformidade com os requisitos de segurança alimentar durante toda a execução da prova.

- **Planeamento e comunicação com operações:** A prova é planificada em função das restrições da fábrica, sendo definida em colaboração com o Departamento de Operações, a calendarização, a linha de produção a utilizar e os recursos humanos necessários.

Após a revisão e aprovação da viabilidade técnica e operacional, o Departamento de I+D emite uma folha de registo de solicitação de prova industrial, documento que formaliza o pedido e integra os departamentos envolvidos.

Concluída a produção do produto, os paletes resultantes da prova industrial são devidamente identificados com etiquetas de cor azul, facilitando a sua rastreabilidade interna.

É elaborado um relatório técnico com os resultados obtidos, incluindo observações críticas, pontos de melhoria e registo de eventuais desvios face ao esperado.

As amostras resultantes são submetidas a um estudo de vida útil (EVU), com monitorização microbiológica, físico-química e sensorial ao longo do tempo, com vista à validação da durabilidade e segurança do produto final.

Caso os critérios técnicos, sensoriais ou de segurança não sejam cumpridos, a prova industrial poderá ser repetida, com os devidos ajustes, até que se obtenha um produto conforme com os requisitos estabelecidos.

Após cada prova industrial, todo o produto que não é utilizado, quer por se tratar de produto fora das especificações, quer por ser excedente das provas industriais ou de desenvolvimento, é gerido de acordo com a legislação em vigor, através do sistema SANDACH (*Subproductos Animales No Destinados Al Consumo Humano*).

Segundo o Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho e Regulamento (UE) Nº 142/2011, da Comissão, este sistema é uma ferramenta de

gestão que define linhas estratégicas de ação para alcançar uma aplicação eficaz da regulamentação sobre subprodutos, garantindo a proteção da saúde pública, da saúde animal e do meio ambiente sem prejudicar a atividade económica dos setores envolvidos.

No caso da unidade fabril da Schreiber Foods, estes subprodutos são encaminhados para alimentação animal, cumprindo os requisitos de segurança alimentar e rastreabilidade definidos pelo Regulamento (CE) n.º 1069/2009.

### **Fase de Comercialização**

Concluída com sucesso a fase industrial, e estando o produto validado tecnicamente e sensorialmente, segue-se a fase de comercialização.

Esta fase corresponde ao arranque da produção contínua do novo produto com vista à sua introdução no mercado, integrando simultaneamente o acompanhamento detalhado do seu desempenho durante os primeiros meses.

As principais atividades desta fase incluem:

- Inserção da fórmula final de comercialização no sistema interno, assegurando a conformidade com a versão aprovada;
- Validação das especificações finais dos ingredientes, garantindo a sua adequação técnica, legal e de qualidade;
- Fornecimento da especificação final do produto a todas as áreas envolvidas (Qualidade, Operações, Logística, Cliente, entre outras);
- Monitorização ativa do produto durante os primeiros três meses após a primeira produção, este período é considerado o prazo de referência e pode ser ajustado consoante as características específicas do projeto;
- Recolha de *feedback* interno (Qualidade, Operações, Vendas) e externo (cliente e consumidor).

Esta fase permite consolidar todo o trabalho realizado anteriormente e garantir a sustentabilidade e rentabilidade do novo produto no mercado, com base em critérios de qualidade, eficiência e satisfação do cliente.

#### **3.4.5. Encerramento**

Por fim, a fase de encerramento ocorre após o lançamento do produto e compreende a análise dos resultados obtidos, a sistematização das aprendizagens e a documentação final do projeto. Assegura ainda a conclusão formal do projeto, o seguimento pós-lançamento e, quando aplicável, ações corretivas ou de melhoria contínua.

No contexto do desenvolvimento de um novo produto alimentar, como um iogurte, esta etapa vai além da conclusão da produção, incluindo também a análise completa do projeto, o registo dos resultados obtidos e a partilha do conhecimento com as equipas envolvidas.

Os principais pontos da fase de encerramento incluem:

- Revisão dos objetivos definidos no início do projeto, de modo a validar se as metas técnicas, comerciais e operacionais foram efetivamente alcançadas;
- Avaliação da eficácia da comunicação e do cumprimento dos prazos ao longo de todas as fases do projeto;
- Análise de *feedback* do mercado e dos principais *stakeholders*, com vista a eventuais ajustes pós-lançamento.
- Comunicação oficial do encerramento do projeto às equipas envolvidas no seu desenvolvimento, podendo incluir uma reunião final ou relatório de encerramento liderado pelo Gestor do Projeto.

Concluída esta fase, considera-se o projeto finalizado, assegurando-se que toda a informação relevante fica devidamente documentada e disponível para futuras consultas, projetos similares e auditorias.

Importa ainda salientar que a empresa é auditada anualmente segundo a *norma IFS Food (International Featured Standards)*, a qual avalia de forma rigorosa a conformidade dos processos de qualidade e segurança alimentar.

No âmbito da auditoria, incide-se de forma particular sobre o Departamento de I+D, ao qual é requerida a apresentação de um projeto desenvolvido, acompanhado pela respetiva documentação técnica e evidências registadas.

Este procedimento tem como objetivo comprovar a consistência metodológica adotada, assegurar a rastreabilidade das diferentes etapas do processo e demonstrar a integração efetiva das práticas de inovação no sistema global de gestão da qualidade da unidade fabril.

## 4. Iogurte

A definição de iogurte varia de acordo com a legislação de cada país (Anexo II).

Em Espanha, segundo o Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, que aprova a Norma de Qualidade para o iogurte como: “O produto lácteo coagulado obtido por fermentação láctica mediante a ação de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, a partir de leite ou leite concentrado, desnatados ou não, ou de natas, ou de uma mistura de dois ou mais destes produtos, com ou sem a adição de outros ingredientes lácteos, que tenham sido previamente submetidos a um tratamento térmico, ou outro tipo de tratamento equivalente, pelo menos, à pasteurização” (Real Decreto 271/2014, de 11 de abril., 2014).

O conjunto dos microrganismos responsáveis pela fermentação láctica deve ser viável e estar presente na parte láctea do produto final numa quantidade mínima de  $1 \times 10^7$  unidades formadoras de colónias por grama ou mililitro (Real Decreto 271/2014, de 11 de abril., 2014).

Existem mais de 400 produtos diferentes, que provêm da fermentação do leite, em todo o mundo, sendo a grande maioria destes produtos, alimentos tradicionais de certas culturas e regiões, acrescentando que vários estudos demonstraram os benefícios que estes produtos têm na saúde.

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

A diferença entre os diversos produtos deve-se principalmente à origem do leite, à flora microbiana, aos ingredientes utilizados (açúcares, frutas, sementes, entre outros) e ao método de produção.

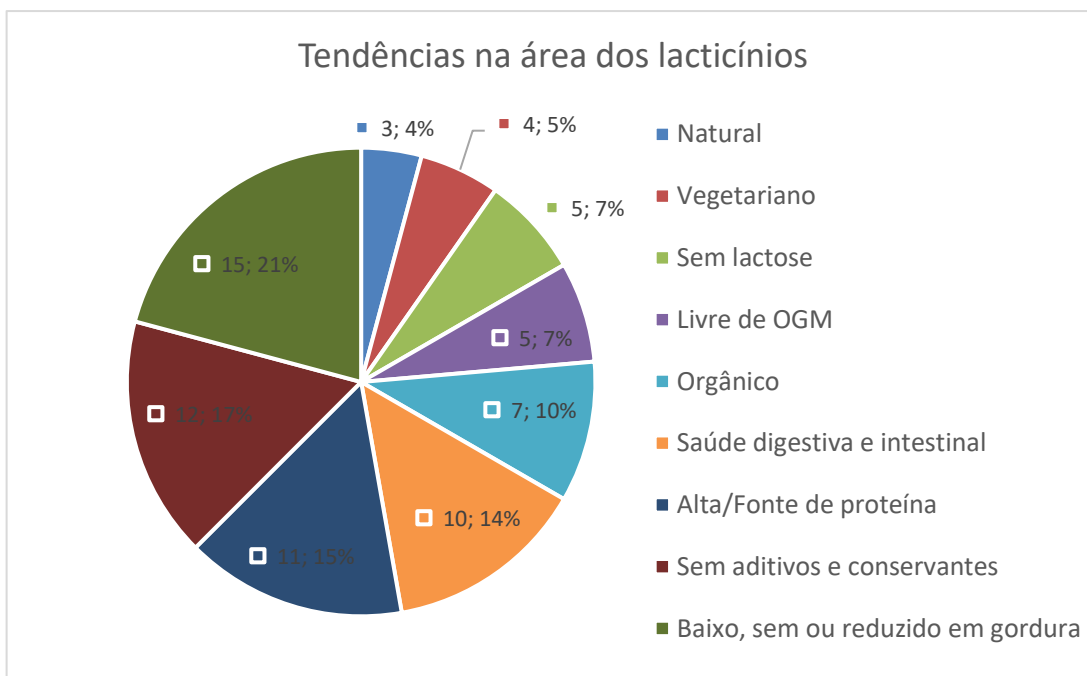
O consumo de produtos lácteos em Espanha apresenta uma estrutura diferente da dos restantes países da União Europeia, devido ao consumo significativamente mais elevado de leite para consumo direto, especialmente UHT (ultrapasteurizado), bem como ao maior consumo de iogurtes (MAGRAMA, 2016).

A preferência por iogurtes com baixo, sem ou reduzido teor de gordura é o aspecto mais valorizado, representando uma das escolhas dos consumidores. Este dado revela a tendência para produtos que contribuem para uma alimentação mais saudável e equilibrada, com menos gorduras saturadas.

Em seguida, destaca-se a ausência de aditivos e conservantes, demonstrando a crescente valorização por alimentos mais naturais e com menos componentes artificiais. Paralelamente, a presença de uma alta fonte de proteína surge como um critério relevante.

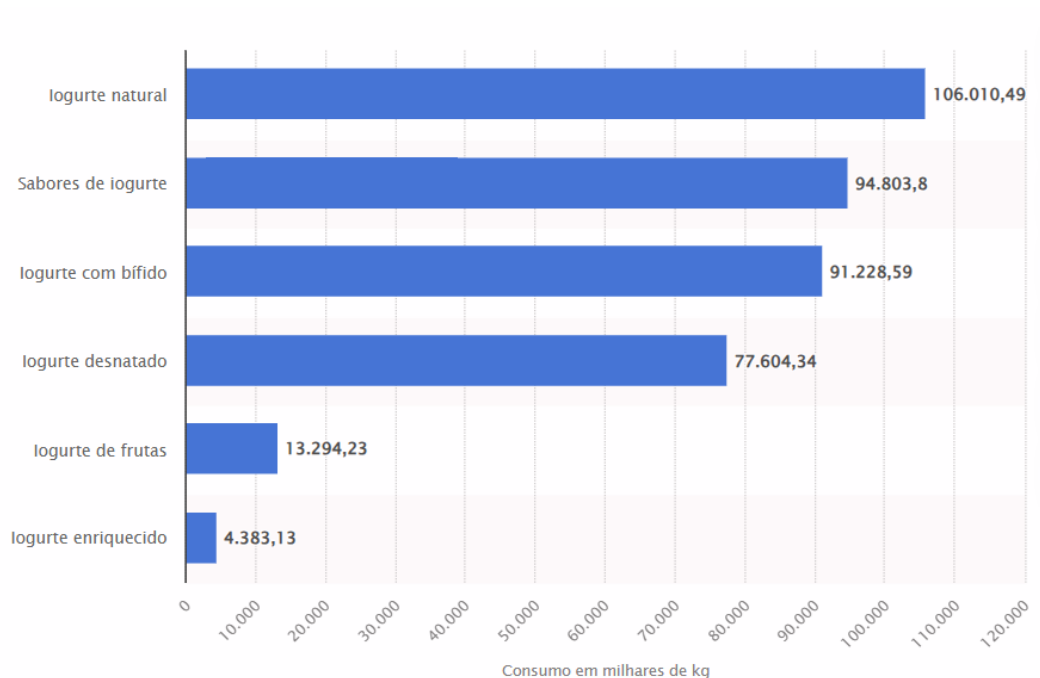
Outro aspecto significativo é a saúde digestiva e intestinal, o que reflete a importância atribuída à funcionalidade do iogurte como aliado ao bem-estar do sistema digestivo.

Por outro lado, características como o facto de ser orgânico, livre de organismos geneticamente modificados (OGM's), sem lactose, vegetariano, e natural consideram-se como tendências a ter em conta na área dos laticínios (Figura 5).



**Figura 5** - Tendências mundiais na área dos laticínios. (Fonte: Schreiber Foods, 2025).

Segundo o resultado estatístico publicado no ano 2024 por Abigail Orús, o iogurte mais consumido em Espanha no ano de 2023 foi o iogurte natural. Especificamente, as famílias espanholas consumiram aproximadamente 106 milhões de quilos dessa variedade de iogurte. O iogurte aromatizado e o iogurte com cultura bifidus ficaram na segunda e terceira posições, respetivamente (Statista, 2023) (Figura 6).

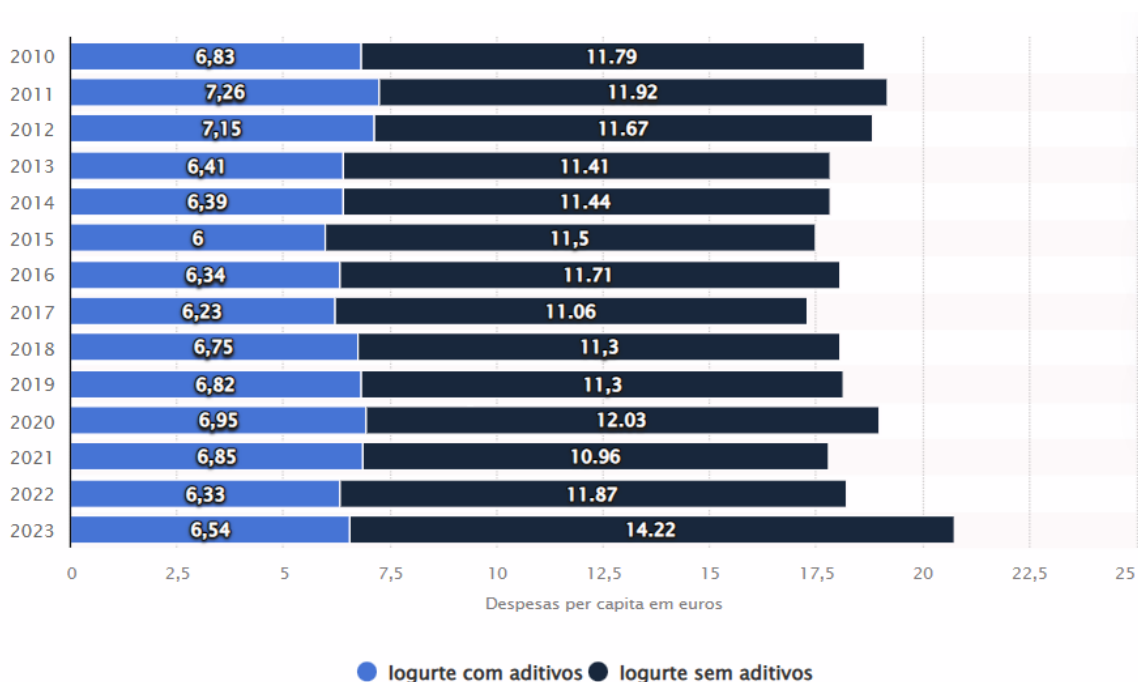


**Figura 6** - Volume de iogurte consumido em Espanha no ano de 2023, por tipo.  
 Fonte: Es. Statista (2023).

Atualmente, as expectativas e preferências dos consumidores estão a direcionar-se para produtos com menos aditivos, pelo que os exopolissacarídeos produzidos por bactérias lácticas surgem como alternativas naturais para melhorar a textura e estabilidade dos produtos lácteos fermentados, reduzindo a necessidade de aditivos artificiais (Korcz & Varga, 2021).

Segundo o mesmo estudo estatístico, o gasto anual *per capita* em Espanha registou um ligeiro crescimento em 2023, no caso dos iogurtes com aditivos, situando-se em cerca de 6,5 euros. No caso dos iogurtes sem aditivos os mesmo destacam-se registando

um valor significativamente mais elevado, de 14,22 euros, em relação aos iogurtes com aditivos e apresentado o maior valor desde o início dos resultados apresentados (Statista, 2023) (Figura 7).

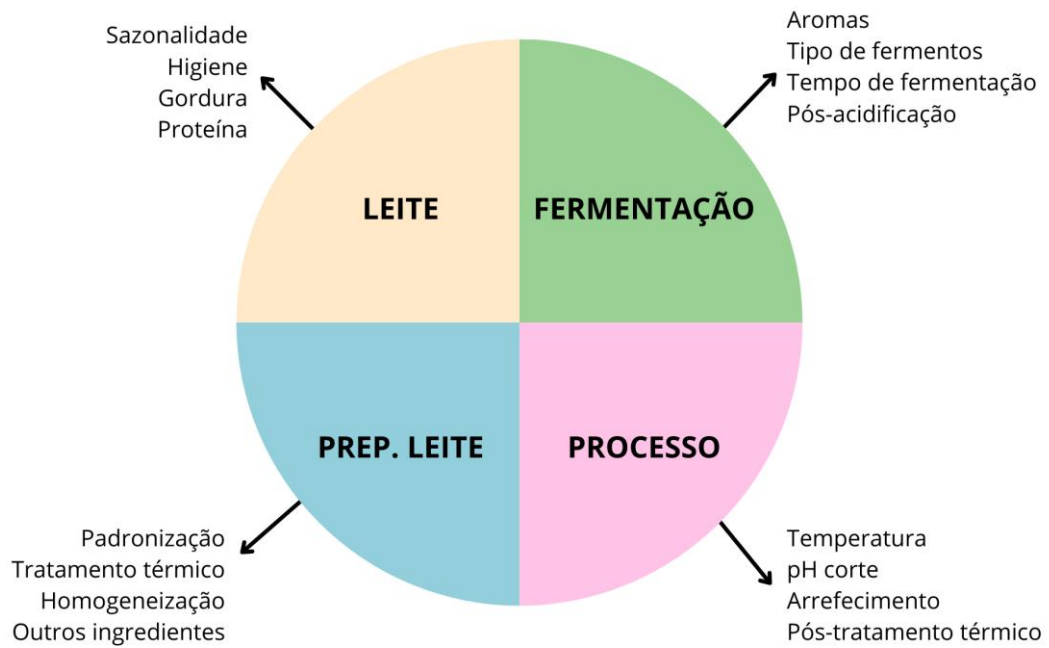


**Figura 7** - Gasto anual per capita em relação a iogurtes com e sem aditivos em Espanha entre 2010 e 2023. Fonte: Es. Statista (2023).

Um dos atributos de maior relevância no iogurte é a textura, frequentemente percebida em termos de viscosidade. Esta característica é de extrema importância, sobretudo em alimentos que devem apresentar uma certa consistência, quer em termos de aparência, quer de sensação em boca (Lewis, 1993).

As propriedades de textura e a estabilidade física do iogurte podem ser melhoradas através do aumento do teor de sólidos do leite. Os três principais sistemas atualmente utilizados para alcançar os níveis desejados de proteína e sólidos são: adição de proteínas em pó (leite magro em pó, concentrado de proteína de soro, caseinatos), evaporação da água do leite a vácuo e remoção de água por filtração por membrana (Damin & Alcântara, 2009).

A qualidade do iogurte resulta de uma interação complexa entre diversos fatores determinantes, nomeadamente a qualidade da matéria-prima (leite), as condições e características do processo de fermentação, a preparação e tratamento prévio do leite, bem como os parâmetros tecnológicos associados ao processo de fabrico (Figura 8).



**Figura 8** - Interações de fatores relevantes na qualidade do iogurte.

#### **4.1. 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.

O leite é determinante na qualidade do iogurte, por isso, este deve preencher certos requisitos microbiológicos, essencialmente bacteriológicos. Os únicos ingredientes obrigatórios na produção deste laticínio são o leite pasteurizado, as natas pasteurizadas e a mistura das culturas lácticas, sendo os outros ingredientes facultativos.

No processo de fabrico do iogurte pode utilizar-se leite proveniente de diferentes espécies de mamífero produtor de leite: bovino, ovino, caprino, etc. De acordo com o tipo de leite, o teor de gordura e proteína utilizados, o iogurte vai apresentar uma consistência e viscosidade, paladar e olfato variáveis. Portanto, a espécie do mamífero produtor de leite influencia significativamente as características do iogurte produzido.

Consideram-se ingredientes facultativos: leite em pó, leite em pó parcial ou totalmente desnatado, proteínas de soro, proteínas concentradas de soro e proteínas hidrossolúveis de leite, açúcares, edulcorantes, gelatinas e amido comestível, modificado ou não (Real Decreto 271/2014, de 11 de abril., 2014).

A popularidade do iogurte deve-se muito aos sabores de fruta e aromas, pois as frutas são reconhecidas como alimentos saudáveis pelos consumidores. Normalmente apresentam uma grande versatilidade de cores, texturas, sabores e diversos tipos de pedaços. De acordo com o produto final é ajustada a dose do preparado de fruta.

#### **4.1.1. Alergénios**

Os alergénios alimentares são substâncias normalmente inofensivas que, em pessoas sensíveis, desencadeiam reações adversas do sistema imunitário, conhecidas como alergias alimentares. Estas reações podem variar de ligeiras a graves, podendo em casos extremos conduzir a anafilaxia (reação alérgica grave, caracterizada por sintomas como dificuldade em respirar, inchaço na boca, língua ou rosto, e diminuição da pressão arterial).

Na indústria de laticínios, o controlo de alergénios constitui uma etapa fundamental para garantir a segurança alimentar e a conformidade legal dos produtos. De acordo com o Regulamento (UE) N.º 1169/2011, relativo à prestação de informação ao consumidor sobre géneros alimentícios, todos os alimentos que contenham ou possam conter alergénios de declaração obrigatória devem estar devidamente rotulados, mesmo que esses estejam presentes em quantidades residuais devido a contaminação cruzada (REGULAMENTO (UE) N.º 1169/2011, 2011).

O Anexo II do Regulamento (UE) n.º 1169/2011 lista 14 alergénios que devem ser obrigatoriamente declarados nos rótulos dos alimentos sempre que estejam presentes, mesmo em quantidades residuais.

No caso da Indústria de Laticínios, podem estar presentes os seguintes alergénios:

- Glúten (trigo, centeio, cevada, aveia, espelta, kamut);
- Soja e produtos à base de soja;
- Leite e produtos à base de leite (incluindo lactose);
- Frutos de casca rija (amêndoas, avelãs, nozes, etc.).

No caso específico do iogurte desenvolvido, a presença de leite, glúten (mistura de cereais) e eventualmente soja (dependendo do preparado de fruta ou aditivos) deve ser cuidadosamente controlada e rotulada.

## 4.2. Culturas lácticas

As culturas de arranque consistem em microrganismos adicionados deliberadamente, para causar as modificações desejadas na produção de um produto específico. As culturas lácticas são utilizadas para aumentar a vida-de-prateleira do leite, devido à formação de componentes metabólicos como ácido láctico, etc.

Geralmente, utiliza-se a proporção de 1:1 (cocos/bacilos), que definem as características reológicas e aromáticas ideais (Rodas, 2001). A transformação, do leite em iogurte, deve-se a um processo de fermentação, mediado principalmente por dois tipos de bactérias o *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*.

As bactérias lácticas, em simbiose, estimulam-se mutuamente, complementando o crescimento uma da outra, convertem os açúcares do leite em ácido láctico com o conseqüente decréscimo dos valores de pH e incremento da acidez.

O equilíbrio das bactérias é necessário para que, o produto permaneça suficientemente ácido e aromático.

A acidez e o armazenamento a valores de temperatura que rondam os 4-5 °C, torna os iogurtes relativamente estáveis, inibindo o crescimento de outras bactérias prejudiciais para a saúde.

No início da fermentação, o pH do leite favorece o desenvolvimento do *Streptococcus thermophilus*. Com o aumento da acidificação, ou seja, do teor de ácido láctico a partir da lactose, crescem os *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* (Rodas, 2001). Estas bactérias lácticas estimulam-se mutuamente, complementando o crescimento uma da outra (Figura 9).

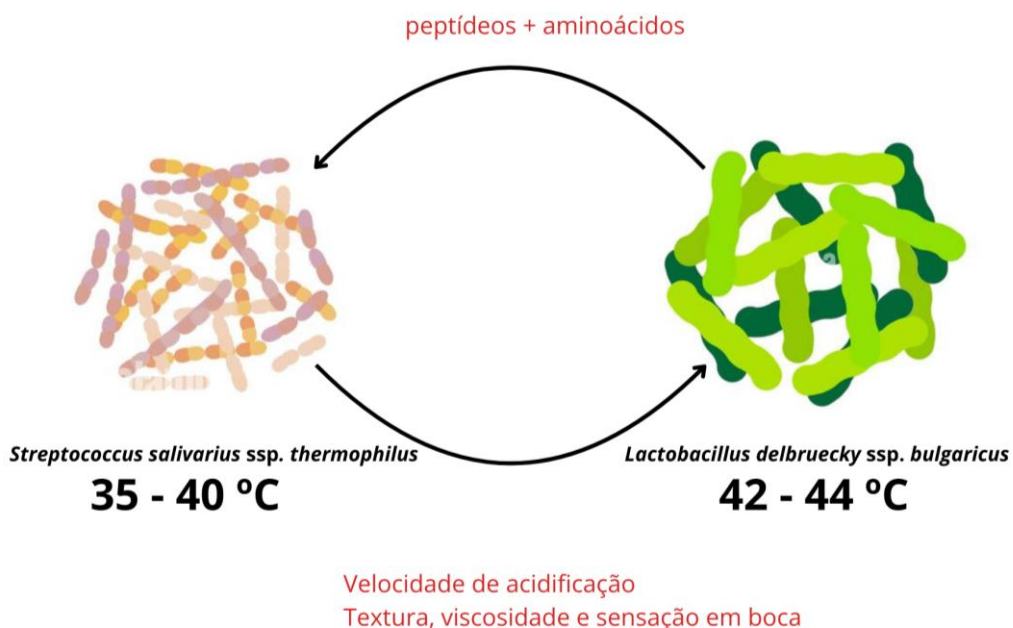
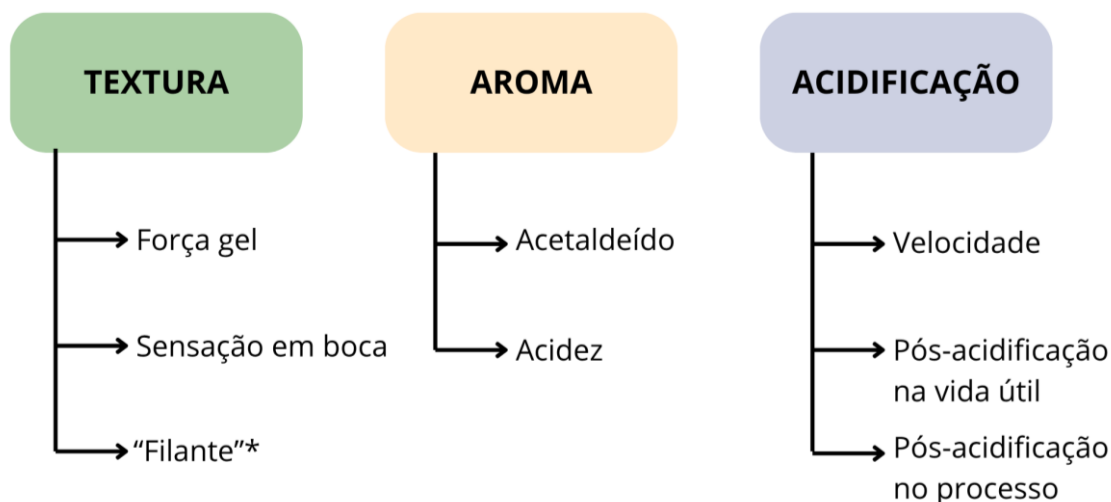


Figura 9 - Bactérias lácticas do iogurte.

A ação metabólica dos fermentos lácteos constitui um dos fatores centrais na definição da qualidade do iogurte, uma vez que influencia diretamente os atributos sensoriais e tecnológicos do produto.

Entre os parâmetros mais relevantes encontram-se a textura, o aroma e a acidez, cada um deles condicionado pelos metabolitos produzidos durante a fermentação e pela interação entre as bactérias utilizadas.

A Figura 10 apresenta de forma sistematizada os principais impactos dos fermentos nestas propriedades, destacando aspetos como a força do gel e a sensação em boca (textura), a formação de compostos voláteis, como o acetaldeído (aroma), e a velocidade de acidificação, bem como a sua evolução ao longo do processo e da vida útil do produto.



\*Filante - propriedade reológica do iogurte caracterizada pela formação de fios quando é retirado com a colher ou quando se despeja, devido à sua viscosidade elástica.

**Figura 10** - Impacto dos fermentos nas propriedades do iogurte.

#### 4.2.1. Cultura *Bifidus*

As culturas probióticas, nomeadamente as pertencentes ao género *Bifidobacterium*, conhecidas industrialmente como “cultura bifidus”, têm assumido um papel de crescente relevância na indústria dos produtos lácteos fermentados. Estas bactérias fazem parte da microbiota intestinal humana desde os primeiros meses de vida e estão associadas a diversos benefícios para a saúde, o que justifica a sua incorporação em alimentos funcionais, como iogurtes e leites fermentados (Ouweland, Salmine, & Isolauri, 2002) (Leahy, Higgins, & Fitzgerald, 2005).

Do ponto de vista microbiológico, as bifidobactérias são microrganismos Gram-positivos, em forma de bastonete, não esporulados e anaeróbios estritos. A sua via metabólica característica é a da frutose-6-fosfato fosfoacetolase, responsável pela fermentação de açúcares em ácido acético e ácido láctico, o que lhes confere a capacidade de competir com microrganismos patogénicos no intestino humano e contribuir para um ambiente intestinal equilibrado (Gibson & Wang, 1984).

Entre as espécies de maior interesse tecnológico e clínico, destacam-se *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve* e *Bifidobacterium longum*.

Em particular, *B. animalis ssp. lactis* é amplamente utilizado em produtos lácteos devido à sua robustez durante o processamento, elevada tolerância às condições de armazenamento e eficácia demonstrada em estudos clínicos.

Os benefícios associados ao consumo de culturas Bifidus são diversos e incluem a regulação do trânsito intestinal, a prevenção de distúrbios gastrointestinais como a obstipação e a capacidade de modular a microbiota intestinal, reduzindo populações de microrganismos potencialmente patogénicos (Picard & Fioramonti, 2005) (Tojo & Suárez, 2014).

Do ponto de vista tecnológico, a incorporação de cultura Bifidus em iogurtes exige um conjunto de cuidados específicos. Estas bactérias apresentam elevada sensibilidade ao oxigénio e a tratamentos térmicos intensos, pelo que a sua adição deve ocorrer em condições controladas, de modo a maximizar a viabilidade celular.

Em termos regulamentares, a utilização de culturas Bifidus em produtos lácteos é permitida, desde que cumpram os requisitos de segurança alimentar e sejam devidamente declaradas na lista de ingredientes. No entanto, na União Europeia, a designação de “probiótico” ou a atribuição de alegações de saúde relacionadas com estas culturas encontra-se sujeita ao Regulamento (CE) n.º 1924/2006, sendo que, até à data, nenhuma alegação genérica sobre probióticos foi autorizada pela EFSA (*European Food Safety Authority*).

Assim, apesar de ser permitido identificar a presença de bifidobactérias nos rótulos, não é possível associar explicitamente os seus benefícios à saúde sem aprovação prévia da Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA, 2010).

A cultura Bifidus oferece benefícios adicionais em termos nutricionais e funcionais para os iogurtes e leites fermentados, respondendo à procura crescente por alimentos funcionais e de valor acrescentado.

De acordo com a legislação portuguesa e europeia, a designação de iogurte aplica-se exclusivamente ao leite fermentado pelas culturas específicas *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*.

A incorporação de outras estirpes microbianas, como probióticos, implica que o produto deixe de poder ser rotulado como iogurte, devendo ser comercializado sob a denominação de produto lácteo fermentado (REGLAMENTO (UE) N o 1308/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, 2013).

### 4.3. Diferentes tipos de iogurtes

A classificação dos diferentes tipos de iogurte varia de acordo com a legislação de cada país (Anexo II).

De acordo com o Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, que aprova a Norma de Qualidade para o iogurte em Espanha, os iogurtes são classificados em seis categorias principais quanto à **composição**, dependendo dos ingredientes adicionados e do momento da sua introdução no processo de fabrico (antes ou depois da fermentação, ou após pasteurização posterior à fermentação) (Real Decreto 271/2014, de 11 de abril., 2014):

- **Produto lácteo fermentado** – Esta categoria inclui diferentes tipos de alimentos, como iogurte, kefir, leite acidófilo, coalhada e bebidas lácteas fermentadas. A designação ‘produto lácteo fermentado’ é utilizada quando a fermentação envolve microrganismos distintos de *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, não podendo, nesses casos, ser utilizado o termo iogurte.

Dentro da categoria de iogurte, distinguem-se as seguintes variantes:

- **Iogurte natural** – fermentado exclusivamente com *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*.

- **logurte natural açucarado** – à base de iogurte natural com adição de açúcares comestíveis.
- **logurte edulcorado** – contém edulcorantes autorizados.
- **logurte com fruta e/ou outros alimentos** – incorpora fruta, cereais ou outros alimentos.
- **logurte aromatizado** – com aromas autorizados.

As normas estipulam ainda que todos os iogurtes devem possuir um  $\text{pH} \leq 4,6$ , um teor mínimo de extrato seco magro de 8,5% m/m, gordura mínima de 2% (exceto semidesnatado  $\leq 2\%$  e desnatado  $\leq 0,5\%$ ), e culturas lácticas viáveis  $\geq 10^7$  UFC/g ou mL na parte láctea do produto final.

Relativamente ao conteúdo de **matéria gorda**, esta distinção é feita com base no teor de gordura do leite ou matéria láctea utilizada na produção do iogurte. Esta deve ser declarada no rótulo do produto conforme legislação aplicável (Real Decreto 1334/1999, de 31 de julho, 1999), (REGULAMENTO (UE) N.º 1169/2011, 2011).

O iogurte pode ser classificado como:

#### **logurte magro ou desnatado**

- Teor de gordura:  $\leq 0,5\%$ ;
- Utiliza leite desnatado;
- Pode ser rotulado como “*bajo en grasa*” ou “*sin grasa*”.

#### **logurte semidesnatado**

- Teor de gordura: entre 1,5% e 1,8%;
- Usa leite parcialmente desnatado.

### **Iogurte inteiro**

- Teor de gordura:  $\geq 3\%$ ;
- Produzido com leite inteiro;
- É o mais comum para produtos com textura cremosa e sabor mais rico.

Se o iogurte for sem lactose, a eliminação da lactose (normalmente através de hidrólise com lactase) não altera o teor de gordura, pelo que o produto pode ser: desnatado sem lactose, semidesnatado sem lactose ou inteiro sem lactose.

Quanto à **consistência**, embora o Real Decreto 271/2014 não defina categorias legais específicas com base na textura, a prática industrial e os guias técnicos europeus reconhecem geralmente três tipos principais de iogurte quanto à sua estrutura física (Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, 2014):

### **Iogurte líquido**

- Consistência fluida, consumido normalmente como bebida;
- Inclui produtos com ou sem frutas;
- Pode incluir probióticos ou não.

### **Iogurte batido**

- Fermentado em tanques e depois homogeneizado, resultando numa textura cremosa e leve;
- É o tipo de iogurte mais comum em produtos com frutas e sabores misturados.

### **logurte firme**

- Fermentado diretamente na embalagem comercial (ex. copo);
- Tem uma textura sólida ou gelificada;
- Frequentemente usado em iogurtes naturais ou com fruta.

#### **4.4. logurte desenvolvido**

O produto desenvolvido consiste num **produto lácteo fermentado batido Bifidus 0% de matéria gorda** sem lactose, (IBSL), formulado a partir de leite desnatado, leite em pó, fermentos lácticos tradicionalmente utilizados no processo de fabrico do iogurte (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*), cultura de *Bifidobacterium* e adição de lactase.

Embora o produto seja tecnicamente classificado e rotulado como produto lácteo fermentado ou leite fermentado, em Espanha é frequentemente referido como iogurte na comunicação cotidiana e na linguagem popular, refletindo o uso coloquial do termo entre consumidores e profissionais do setor.

Este conjunto de microrganismos confere as características de um produto lácteo fermentado, de acordo com a definição legal de leite fermentado, estando em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 1308/2013 e com o *Codex Alimentarius* que estabelecem os critérios de identidade e composição para produtos lácteos fermentados.

A formulação final integra ainda um preparado de fruta de framboesa com cereais, selecionado após avaliação sensorial por painel externo de provadores. Este preparado foi desenvolvido em alinhamento com a gama já existente na empresa, reforçando a inovação do produto.

Como a incorporação de cereais envolve a presença de glúten, a rotulagem do produto está em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 1169/2011, garantindo que o consumidor recebe informação adequada sobre alergénios.

Do ponto de vista tecnológico, a produção do iogurte envolveu as etapas de tratamento térmico, homogeneização, fermentação controlada e adição do preparado de fruta. O processo foi previamente validado em planta piloto e, posteriormente, reproduzido em escala industrial, garantindo a estabilidade e qualidade do produto.

## 5. Processo de fabrico do iogurte batido

A maioria dos iogurtes comercializados em Espanha são de leite de bovino nacional, sendo esta a matéria-prima utilizada no iogurte desenvolvido no presente trabalho.

A Figura 11 apresenta o esquema geral de produção do iogurte batido.



- 1 – Receção das matérias-primas
- 2 – Incorporação dos ingredientes
- 3 – Tratamento térmico ou Pré-aquecimento
- 4 – Homogeneização
- 5 – Pasteurização
- 6 – Fermentação
- 7 – Filtração
- 8 – Refrigeração e Armazenamento
- 9 – Enchimento
- 10 – Paletização e Túnel de Frio
- 11 – Armazenamento e Expedição

**Figura 11** - Processo de produção do iogurte batido.

### **5.1. Receção das matérias-primas**

O leite, a principal matéria-prima na produção do iogurte é transportado até às instalações fabris da Schreiber Foods em camiões-cisterna isotérmicos. Após a chegada à fábrica, é feita a receção do leite inteiro cru verificando-se vários parâmetros como, condições do transportador, fugas existentes, número de litros, devendo ser isento de antimicrobianos e bacteriófagos.

No estado líquido, o leite é transferido para depósitos isotérmicos e é arrefecido a uma temperatura de 6 °C através de um permutador de placas. O arrefecimento tem por objetivo baixar a temperatura do leite para valores inibidores do desenvolvimento microbiano (Sequeira, 2014).

Os restantes ingredientes necessários à produção de iogurtes, como o açúcar, são armazenados à temperatura ambiente. Exceto os contentores de fruta (0-15 °C), os fermentos (< -45 °C) e a lactase (-8 °C).

Posteriormente, é efetuada a separação da nata do leite, bem como a sua pasteurização. De seguida a nata e o leite desnatado (LD) são arrefecidos em contínuo a 4±2 °C e enviados para depósitos de inox isotérmicos, onde se mantêm armazenados até posterior utilização a uma temperatura de aproximadamente 4 °C. A nata é colocada num tanque refrigerado e é analisada a quantidade de gordura e proteína (Figura 12).

### **5.2. Incorporação dos ingredientes**

A normalização do leite realiza-se nesta fase do processo mediante os critérios necessários para a fabricação do produto comercializável e permite corrigir as alterações naturais na composição do leite associadas às variações sazonais e genéticas, promovendo, ainda, o seu enriquecimento.

Nesta etapa é promovida a mistura de vários ingredientes, líquidos e sólidos na proporção considerada correta, por forma a adequar a gordura, proteína, açúcares e extrato seco ao tipo de iogurte que se pretende fabricar. O leite normalizado, designado

de massa branca, constitui a base sobre o qual incidem os vários tratamentos tecnológicos adjacentes ao fabrico do iogurte.

Nesta etapa é feita a adição dos ingredientes mediante a receita utilizada, no caso da massa branca em estudo, leite desnatado, leite em pó, e uma mistura de amido e pectina.

No final desta fase, o leite e os restantes ingredientes ficam no depósito durante um tempo mínimo obrigatório de 3 200 segundos, tempo de hidratação (TH), que tem como objetivo misturar os ingredientes líquidos com os ingredientes em pó. Mantém-se a mistura arrefecida a uma temperatura de 10 °C, tendo como objetivo inibir o desenvolvimento microbológico contribuindo, desde modo, para uma melhor conservação da massa branca.

É retirada uma amostra para análise de gordura, proteína, extrato seco, pH, acidez e é feito o teste de estabilidade térmica da preparação (teste de álcool) (Figura 12).

A mistura permanece armazenada no tanque de preparação de iogurtes (TPY) durante um tempo igual ou inferior a 15 horas.

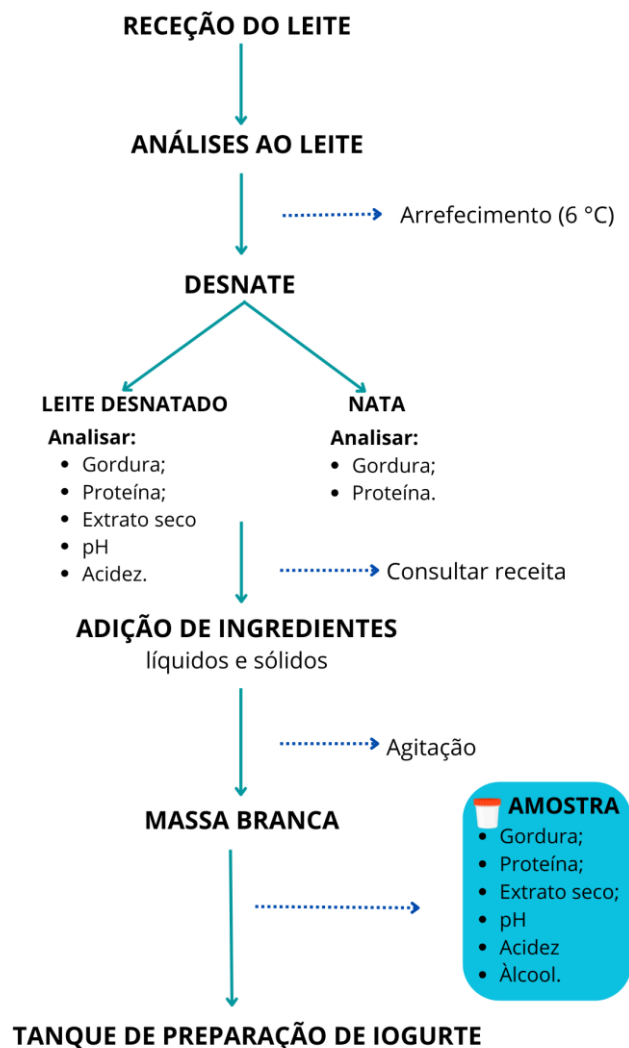


Figura 12 - Receção de leite e incorporação dos restantes ingredientes.

### 5.3. Tratamento térmico (pré-aquecimento)

O tratamento térmico consiste num pré-aquecimento a 75 °C, que tem por objetivo eliminar os microrganismos patogénicos e outros que possam competir com as culturas lácticas do iogurte. O tratamento térmico final a temperaturas superiores a 90 °C visa promover a desnaturação das proteínas do soro. Isso reduz a contração do coágulo da caseína do iogurte, diminuindo a sinérese (defeito de aparência que se manifesta pela quebra do coágulo e pela presença de soro ao redor e na superfície do iogurte) (Cunha, 2012).

Esta etapa é fundamental na determinação da viscosidade do iogurte e sobre a sua digestibilidade no trato gastrointestinal e a extensão do tempo de prateleira do produto final.

#### **5.4. Homogeneização**

A homogeneização é uma ação puramente mecânica, aplicada sobre a massa branca, que consiste na divisão e redução do diâmetro médio dos glóbulos de gordura, assegurando uma distribuição uniforme dos diversos ingredientes sólidos.

Como tal, esta etapa melhora a consistência e viscosidade do iogurte, evitando o aparecimento de uma película de gordura à superfície e aumentando a sua capacidade de retenção de água, tendo como finalidade obter uma consistência mais lisa e cremosa.

Dependente do produto que se pretende produzir a homogeneização pode ser ascendente ou descendente.

- **Homogeneização ascendente:** primeiro ocorre a homogeneização, o leite encontra-se a uma temperatura de 75 °C, seguida de pasteurização a alta temperatura (95 °C por 3–5 minutos). Este tipo de homogeneização aumenta a eficiência da quebra dos glóbulos de gordura e promove uma maior interação entre proteínas e gordura, o que, após a fermentação, resulta num iogurte com corpo mais uniforme, textura cremosa e menor sinérese.
- **Homogeneização descendente:** primeiro ocorre a pasteurização e em seguida a homogeneização, a temperaturas mais baixas, sendo menos eficaz na formação da rede proteica desejada para produtos fermentados. É mais utilizada em produtos lácteos onde não se procura uma textura tão espessa.

No caso específico do iogurte batido, a homogeneização ascendente é a mais indicada, pois favorece a formação de um gel estável e homogêneo, com melhor viscosidade e textura final.

A homogeneização da massa branca efetua-se a uma pressão que poderá variar entre os 200 e os 250 bar, de acordo com o produto final que se pretende.

### **5.5. Pasteurização**

Após a homogeneização e antes da pasteurização é retirada uma amostra para análise de gordura, proteína, extrato seco e acidez (Figura 13). Em seguida, leite passa por uma etapa de pasteurização a  $95\pm 3$  °C.

Após o processo de pasteurização, ocorre o arrefecimento à temperatura de incubação (37 – 43 °C), seguindo-se a inoculação das culturas lácticas.

A quantidade de fermento adicionada é em relação ao número de litros a pasteurizar. Neste caso, são adicionados dois fermentos lácticos a *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, a cultura Bifidus e a lactase (necessária para hidrolisar a lactose) neste tipo de iogurte.

Após o processo de pasteurização é retirada mais uma amostra para a realização das mesmas análises mencionadas acima, para assim se conseguir obter um termo de comparação.

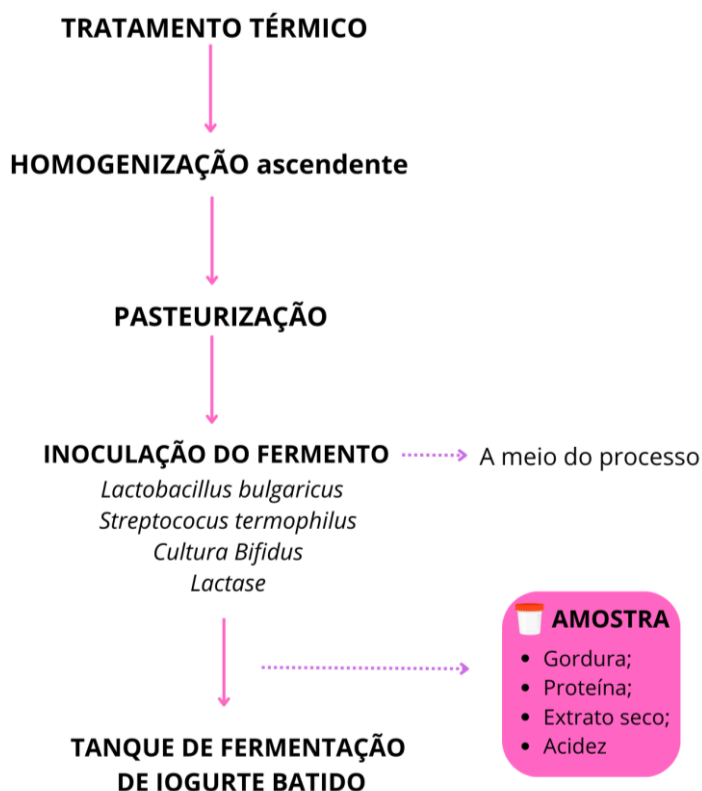


Figura 13 - Processos de tratamento térmico, homogeneização e pasteurização.

## 5.6. Fermentação

A fermentação do iogurte ocorre em tanques isotérmicos, tanque de fermentação de batidos (TFB), para além de permitir a conservação dos principais nutrientes do leite, produz alterações na textura, sabor, viscosidade e características sensoriais do produto final.

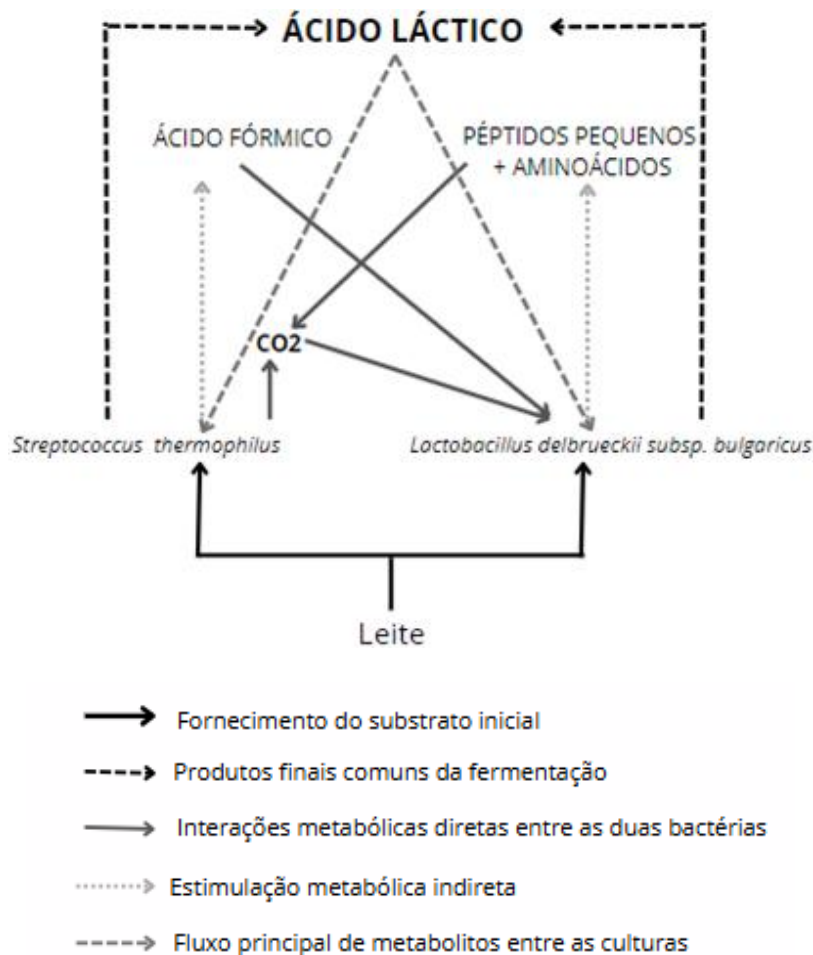
O tempo de fermentação pode variar entre 3 e 6 horas, dependendo do tipo de fermento utilizado e proporção em que as culturas de bactérias utilizadas (*Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus termophilus*) se encontram.

Os fermentos utilizados para que ocorra a fermentação do iogurte têm 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 organolépticas do iogurte.

As bactérias do iogurte (principalmente a *L. bulgaricus*) possuem uma ligeira atividade proteolítica que promove a liberação de pequenos peptídeos e aminoácidos (Robert, 2021) (Figura 14).



**Figura 14** - Simbiose das culturas lácticas durante a fermentação (Robert, 2021).

## **5.7. Filtração**

Após sair do TFB o produto passa por um processo de filtração, com o objetivo de obter um produto mais liso rompendo o coágulo. Consoante a produto de interesse a produzir, a massa branca pode passar por 3 filtros de 0.5 mm ou por 3 filtros de 1 mm, dependendo do objetivo de textura pretendido.

## **5.8. Refrigeração e Armazenamento**

Dependendo do iogurte em processamento, este deverá ser imediatamente arrefecido, aproximadamente aos  $22\pm 2$  °C, podendo permanecer no tanque de armazenamento de batidos (TAB) até 24 horas de modo a terminar o processo fermentativo.

Quando é atingido um pH próximo de  $4,60\pm 0,05$ . O valor de pH a que ocorre essa interrupção designa-se por pH de corte.

## **5.9. Enchimento**

Esta etapa compreende o enchimento da massa branca em embalagens comerciais. A embalagem pode assumir vários formatos, sendo o mais comum para iogurtes batidos, o copo de 125 g de capacidade. Durante o enchimento, o produto encontra-se em condições assépticas, garantindo uma sobrepressão de ar filtrado no seu interior, impedindo deste modo possíveis contaminações do produto pelo ar ambiente e a uma temperatura de 23 °C, aproximadamente.

A colheita de amostras para o controlo da qualidade é efetuada a cada 30 minutos, após o enchimento, a colocação da data de validade e depois de encaixotados (Anexo III).

### **5.10. Paletização e Túnel de frio**

Após a formação da palete, a unidade fabril de Talavera de La Reina dispõe de porta paletes robotizados, a palete é transformada até aos túneis de arrefecimento, com circulação forçada de ar frio, com o objetivo de provocar um arrefecimento homogéneo e repentino, e assim, anular ou reduzir a atividade do fermento.

O arrefecimento deve ser efetuado num período mínimo de 60 minutos, de modo a alcançar a temperatura final entre os 0 °C e os 6 °C.

### **5.11. Armazenamento e Expedição**

Depois de passar no túnel de frio, o produto deverá ser armazenado em câmaras de frio à mesma temperatura (Portaria n.º 742/92, 1992) devidamente identificado e cintado. A expedição do produto acabado (em camiões refrigerados), é feita após ter sido submetido a um período de 24 horas na câmara. Durante esse período são recolhidas amostras do produto acabado, de acordo com plano de amostragem com o intuito de se procederem às análises laboratoriais que integram o controlo da qualidade do produto.

## 6. Material e métodos

### Amostragem

Este trabalho teve como principal objetivo o desenvolvimento de um iogurte batido 0% de matéria gorda com cultura Bifidus e sem lactose, incluindo um preparado de fruta com cereais (IBSL) também isento de sorbato de potássio, enquadrado nas tendências mundiais de mercado, integrando uma gama de produtos já existente na unidade fabril.

A ausência de sorbato de potássio, um conservante habitualmente utilizado para inibir o crescimento de bolores e leveduras, visa responder à tendência de mercado por produtos mais “limpos” e com rótulos simplificados (*Clean Label*).

Para garantir a segurança microbiológica, especialmente na fase de enchimento, foi implementada uma alteração no sistema de doseamento do preparado de fruta: o enchimento do produto, tradicionalmente feito com ar estéril, passou a ser realizado com gás inerte (azoto), criando uma atmosfera protetora e inibindo o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes.

Esta estratégia permitiu eliminar o conservante, mantendo a estabilidade e segurança do produto final.

A massa branca do iogurte, isto é, a base láctea fermentada sem lactose, já se encontrava anteriormente desenvolvida e validada internamente na unidade fabril. Desta forma, o foco principal foi alargar a oferta atual da marca através da introdução de um novo preparado, alinhado com as preferências dos consumidores e com a tendência crescente para produtos lácteos funcionais e isentos de lactose.

O iogurte atualmente em desenvolvimento, assim como o produto já existente no mercado, é usualmente comercializado em embalagens de quatro porções de 125 g cada.

Ao longo do processo de desenvolvimento do iogurte em estudo, foram realizadas diferentes provas e análises, com o objetivo de melhorar a formulação, a qualidade sensorial e a viabilidade tecnológica do produto, sendo elas:

- Primeira fase piloto: Foram desenvolvidas pelo fornecedor duas formulações distintas para cada um dos quatro preparados de fruta (morango versão 1 e 2, baunilha versão 1 e 2, framboesa versão 1 e 2, maçã versão 1 e 2), com vista a uma avaliação interna inicial.

- Segunda fase piloto: Seguiram para análise apenas quatro versões (morango v.2, baunilha v.1, framboesa v.2, maçã v.2), correspondentes a um sabor específico de cada preparado de fruta.

- Fase industrial: Selecionaram-se duas amostras piloto (baunilha v.1, framboesa v.2) para produção em ambiente industrial.

- Receção de leite: teor de gordura, proteína e extrato seco das matérias-primas utilizadas (leite desnatado (LD) e leite em pó (LP)) (MilkScan FT 120);

- Normalização (TPY): teor de gordura, proteína, extrato seco (MilkScan FT 120), pH (Potenciómetro CRISON GLP 21+), acidez (potenciometria) e teste de estabilidade térmica (prova de álcool) da massa branca;

- Após a pasteurização (TFB): teor de gordura, proteína e extrato seco (MilkScan FT 120), pH (Potenciómetro CRISON GLP 21+) e acidez (manualmente) da massa branca;

- Antes de lançamento à máquina de enchimento (TAB): teor de gordura, proteína, extrato seco (MilkScan FT 120) e lactose residual (Lactosens);

- Estudo de vida útil (EVU): em cada ponto de amostragem, as análises foram realizadas avaliando-se o pH (medido com Potenciómetro CRISON GLP 21+) e a textura (determinada com Texturómetro TA.XT – Stable Micro Systems Ltd).

De seguida apresentam-se os métodos utilizados para o controlo e avaliação das diferentes etapas do desenvolvimento do iogurte:

- Teor gordura, proteína e extrato seco total: determinado através do equipamento MilkScan FT 120, baseado em espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), permitindo medições rápidas e precisas das características físico-químicas do leite e da massa branca;

- pH: avaliado com um Potenciômetro CRISON GLP 21+, garantindo a monitorização da acidez durante as fases de normalização, pós-pasteurização e estudo de vida útil;
- Textura: analisada no âmbito do estudo de vida útil utilizando um Texturómetro TA.XT (Stable Micro Systems Ltd.), através de ensaios de penetração ou compressão que permitem determinar a firmeza, consistência e comportamento reológico do iogurte batido;
- Acidez titulável: determinada por potenciometria ou titulação manual, consoante a etapa do processo, permitindo acompanhar a evolução da fermentação;
- Teste de estabilidade térmica: realizado através da prova de álcool, método que avalia a estabilidade das proteínas da massa branca perante condições térmicas, verificando a presença ou ausência de coagulação após a reação com etanol;
- Lactose residual: quantificada com o equipamento LactoSens®, baseado em deteção enzimática amperimétrica, permitindo confirmar a eficácia do processo de hidrólise da lactose no produto final.

### **6.1. Processo de desenvolvimento do produto em fase piloto**

No âmbito do processo de desenvolvimento do novo iogurte, foram inicialmente realizadas provas em escala piloto, nas quais foram propostas e testadas combinações de sabores diferentes propostos pelo cliente, com o objetivo de avaliar a viabilidade técnica e sensorial do produto.

A fase piloto, consistiu na preparação e avaliação dos sabores selecionados em pequena escala, com o objetivo de testar a sua compatibilidade com a base do iogurte existente, bem como a sua aceitação sensorial e estabilidade ao longo do tempo.

A formulação da massa branca já existente foi desenvolvida na planta piloto da unidade industrial da Schreiber Foods em Noblejas, utilizando-se os seguintes ingredientes: leite desnatado, leite em pó, fermentos lácteos, cultura de *Bifidobacterium* (bifidus), uma mistura de amido e pectina (ingrediente funcional).

Para a realização da prova piloto, foi seguido um procedimento sequencial padronizado interno, contemplando todas as etapas necessárias desde a preparação inicial do equipamento até ao processo de fermentação, arrefecimento e limpeza final, garantindo a reprodutibilidade e fiabilidade dos resultados obtidos (Anexo IV).

Os preparados de fruta foram desenvolvidos tendo como orientação a integração na gama de produtos já existente da unidade fabril, assegurando consistência com as referências previamente comercializadas. A seleção e formulação tiveram em conta as preferências do cliente, a compatibilidade tecnológica com a massa branca e a manutenção do perfil sensorial característico da linha.

A preparação do iogurte em fase piloto, já com a massa branca e os preparados propostos, foi realizada manualmente no laboratório da Schreiber Foods, em Talavera de La Reina.

O material necessário, assim como o procedimento, encontra-se listado abaixo:

1. **Utilização da massa branca:** A massa branca utilizada teve origem na prova piloto realizada na planta piloto da unidade fabril de Noblejas. Procedeu-se à recolha direta de bolsas com aproximadamente 4-5 kg de massa branca a partir do tanque de TPY.
2. **Cálculo da dosagem:** Com base na dosificação do preparado de fruta definido (15%), calcularam-se as quantidades exatas de massa branca e de preparado necessárias para obter a proporção adequada no iogurte final.
3. **Preparação do material necessário:** Foram reunidos todos os materiais e utensílios imprescindíveis para a realização da prova: massa branca, preparado de fruta, balança (Radwag WLC 10/A2), copos estéreis de preparação de iogurtes e respetivas tampas, etiquetas de identificação, jarros de preparação de 5 L e utensílios de cozinha.
4. **Esterilização do material:** Todo o material de preparação foi colocado em ambiente estéril dentro da câmara de fluxo laminar durante cerca de 15 minutos, para garantir a assepsia das amostras.
5. **Identificação das amostras:** Os copos de preparação foram identificados com etiquetas apropriadas, contendo a informação relevante para rastreabilidade.
6. **Calibração da balança:** A balança foi calibrada e tarada para assegurar medições rigorosas durante a pesagem.
7. **Preparação da mistura:** Num jarro de preparação estéril com a capacidade de 5L, adicionou-se primeiro a massa branca e, sem tarar novamente, acrescentou-se o preparado até atingir o peso total da preparação.
8. **Homogeneização da mistura:** A mistura foi agitada de forma manual, com o auxílio de uma espátula, garantindo a homogeneização entre a massa branca e o preparado, simulando as condições de agitação do processo industrial.

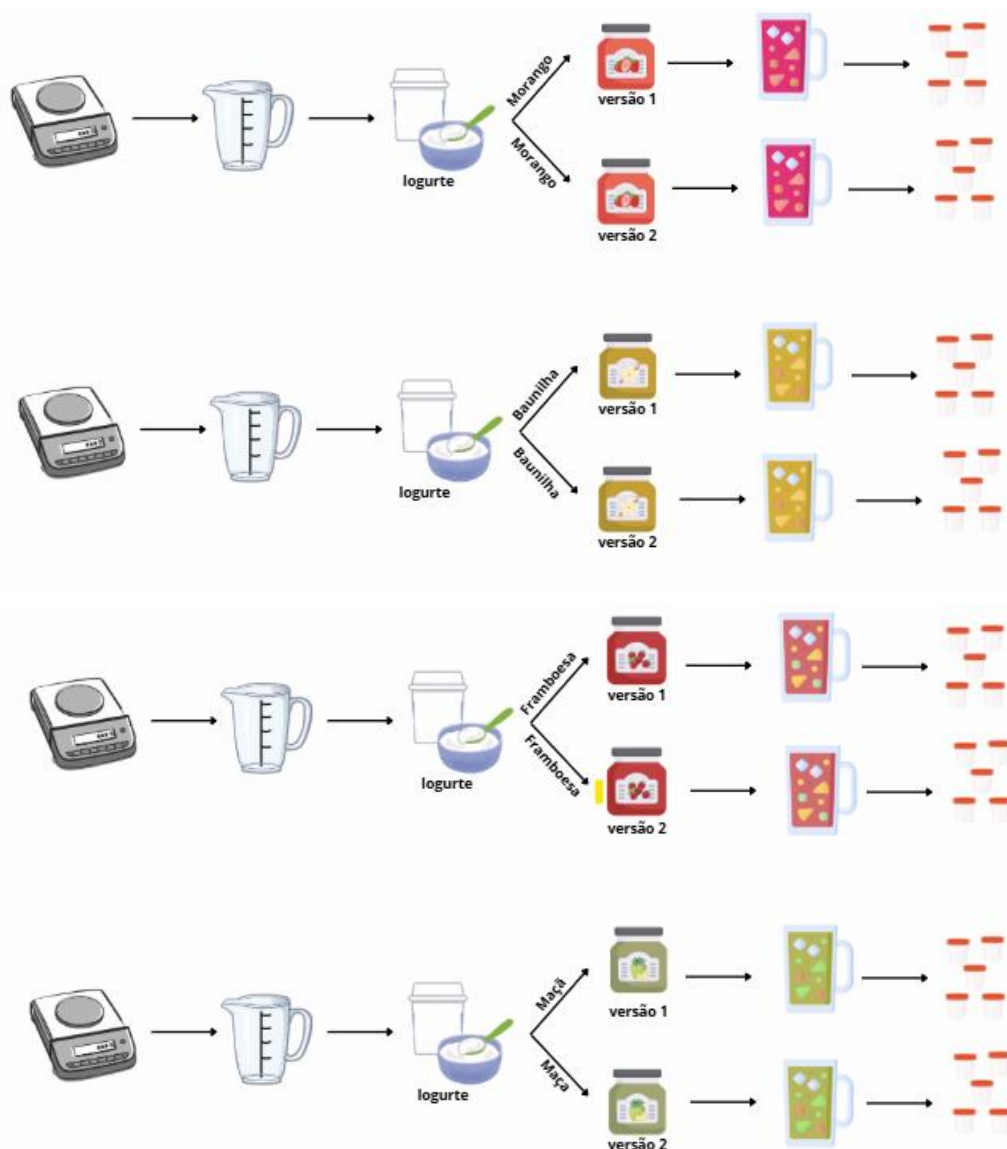
9. **Distribuição da mistura:** A mistura final foi doseada em porções de aproximadamente 100 g, transferidas para os copos de preparação previamente identificados.
10. **Armazenamento refrigerado:** As amostras, devidamente tapadas, foram armazenadas em frio entre os 0 °C e os 6 °C, simulando as condições reais de conservação do produto até ao momento da análise.

Numa primeira prova piloto foram preparadas 40 amostras de iogurtes, que correspondem a 5 copos de 100 g de cada um dos 8 preparados de frutas (Figura 15).

A diferença entre as versões dos diferentes preparados de fruta é a percentagem (%) de aromas naturais presente em cada versão. A versão 1 apresenta um valor menor de aromas naturais comparativamente com a versão 2.

De acordo com a dosificação estabelecida para os preparados de cada fruta (15%), foram utilizados 425 g de massa branca e 75 g do preparado correspondente de fruta para a elaboração de cinco copos de 100 g cada.

Foram realizadas duas provas piloto, permitindo testar e comparar os preparados selecionados pelo cliente em condições controladas. Estas provas foram fundamentais para ajustar formulações, parâmetros de processo e assegurar a qualidade e viabilidade dos sabores antes de avançar para a escala industrial.



**Figura 15** - Método de preparação da primeira prova piloto.

A primeira prova piloto foi essencial para selecionar os preparados escolhidos antes da sua introdução no processo industrial. De cada sabor foram escolhidos 4 preparados, um de cada sabor. Devido à reformulação de algumas amostras para melhorar o preparado, foi necessário realizar uma segunda prova piloto com os preparados escolhidos e ajustados (Figura 16).

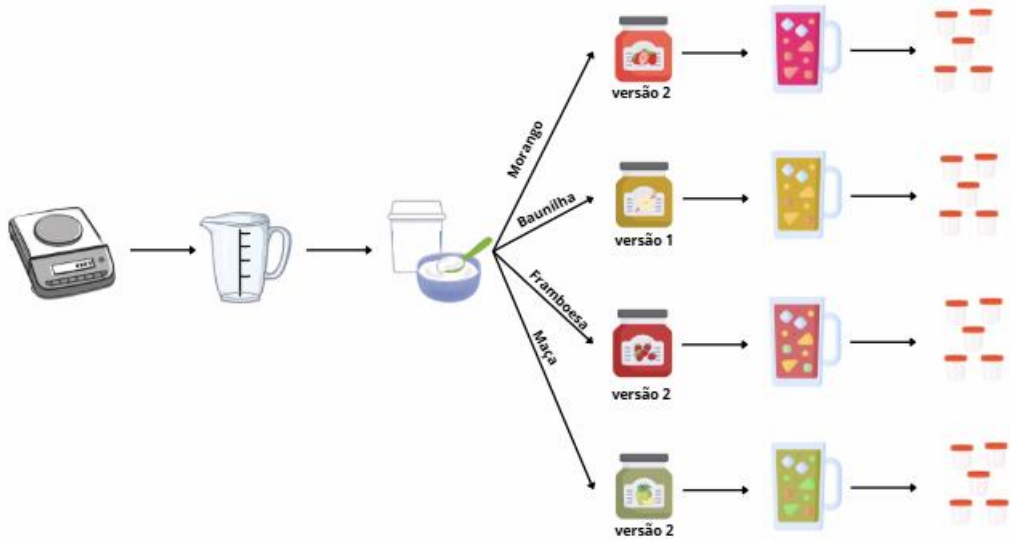


Figura 16 - Preparados de fruta escolhidos e realizados na segunda prova piloto.

Após a realização da segunda prova piloto, foram escolhidos pelo cliente, os sabores, baunilha cereais e framboesa cereais, bem como as principais características do produto. Com os parâmetros essenciais ajustados. Inicia-se a **fase industrial** (Figura 17).

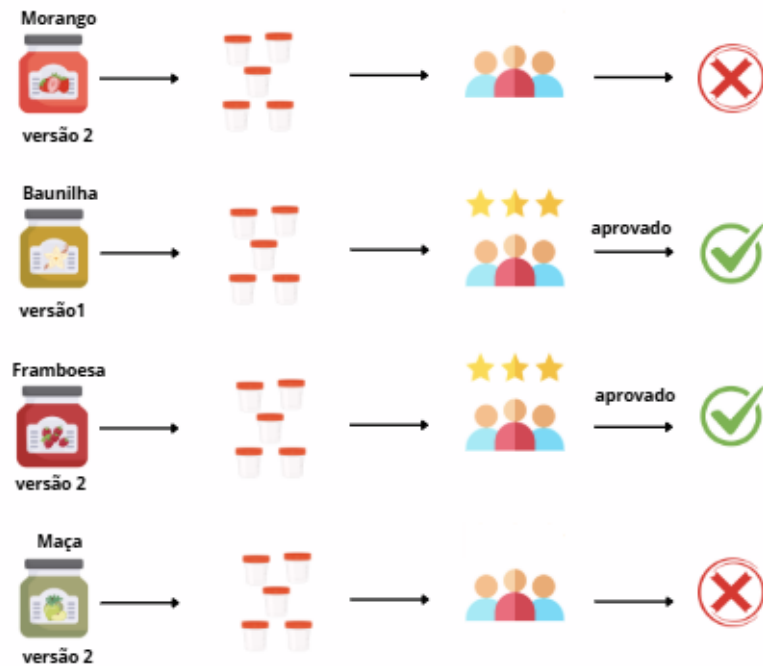


Figura 17 - Amostras aprovadas pelo cliente.

## 6.2. Processo de desenvolvimento do produto em fase industrial

No seguimento da seleção dos sabores mais promissores, foram escolhidos dois preparados para avançar para a fase industrial: **baunilha e framboesa ambos os preparados com cereais**.

Para dar início ao planeamento da prova industrial, foram pedidos os contentores de fruta correspondentes aos preparados selecionados, bem como todos os ingredientes e matérias-primas necessários à sua formulação.

Estes pedidos foram realizados em articulação com os Departamentos de Compras, *Supply Chain* e Qualidade, certificando o cumprimento dos requisitos técnicos previamente definidos, a conformidade com as normas regulamentares e a rastreabilidade de cada ingrediente envolvido.

As matérias-primas necessárias à realização da prova industrial chegam à unidade fabril de Talavera (ingredientes sólidos, líquidos e os contentores com os preparados de fruta).

Para reforçar a segurança e evitar contaminações cruzadas, os contentores de fruta que contem alergénios (cereais) são armazenados numa câmara de contentores de fruta refrigerada separada dos restantes contentores sem alergénios.

Antes da fase de **Normalização**, foram analisadas as matérias-primas que constituem a massa branca sendo estas: o leite desnatado (LD), o leite em pó (LP).

Estas análises foram efetuadas no MilkScan FT 120, que utiliza espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), permitindo medir de forma rápida e precisa os teores de gordura, proteína e extrato seco total, descrevendo com exatidão as características físico-químicas das matérias-primas.

Para a introdução da formulação da receita da massa branca no servidor interno da empresa, seguiu-se uma metodologia padronizada composta pelas seguintes etapas:

1. Definiram-se os objetivos da formulação, estabeleceu-se previamente o parâmetro nutricional a ser otimizado, selecionando-se entre proteína e

- gordura (ou ambos). Neste caso apenas se definiu o **parâmetro de proteína**, por se tratar de um iogurte desnatado.
2. Introduziram-se no sistema, os ingredientes necessários à fabricação do iogurte, diferenciados em:
    - **Variáveis:** leite desnatado, leite em pó, entre outros.
    - **Fixos:** fermentos lácteos, lactase, mistura de amido e pectina, mantidos constantes em todas as formulações.
  3. Estabeleceu-se a ordem da adição dos ingredientes no sistema, iniciando-se pelos ingredientes líquidos, seguindo-se os ingredientes em pó e, por último, o fermento e a lactase.
  4. Atribuiu-se ao sistema o tempo de hidratação da receita expresso em segundos, de acordo com os requisitos do processo produtivo.
  5. Definiu-se a temperatura de preparação da massa branca.
  6. O sistema realizou o cálculo automático da percentagem necessária de cada ingrediente com base nos valores de referência de gordura e proteína do leite desnatado e do leite em pó. Estes valores foram ajustados de acordo com os objetivos nutricionais definidos na etapa inicial.
  7. Após a confirmação das proporções e quantidades calculadas, a receita foi guardada no sistema interno para posterior utilização na produção.

Após terem sido feitas as correções necessárias na massa branca em estudo, também foi analisado no mesmo equipamento, o tanque de preparação de iogurte (TPY), quanto ao teor de gordura, proteína, extrato seco (MilkScan FT 120).

As quantidades de gordura e proteína, em percentagem, estão parametrizadas para cada tipo de massa branca, sendo neste caso, o objetivo final, a produção de um iogurte batido desnatado (0% de matéria gorda).

é analisado o pH da preparação utilizando um potenciômetro (CRISON GLP 21+), a acidez é determinada por titulação com solução de NaOH conforme descrito no Anexo

V, e realiza-se o teste de estabilidade térmica de acordo com o procedimento apresentado no Anexo VI.

O produto foi acompanhado até ao fim da vida útil, pelo que os valores referenciados a partir desta etapa correspondem à massa branca criada no sistema interno da unidade fabril.

A massa branca é submetida inicialmente a um processo de tratamento térmico a 74 °C, com o objetivo de garantir a segurança microbiológica e a estabilidade do produto.

A etapa que se segue, **Processos (Pr)**, corresponde à homogeneização realizada em modo ascendente, que ocorre em duas fases distintas: a primeira a uma pressão de 200 bar e a segunda a 50 bar, assegurando uma textura uniforme e melhorando a incorporação dos ingredientes ao longo do processo produtivo.

Existem 2 pasteurizadores na unidade fabril, identificados como pasteurizador 6 e 7, sendo que a diferença entre eles é a forma como corre a homogeneização (Q).

O pasteurizador utilizado apresenta valores de caudal inferiores, o que faz com que a temperatura de pasteurização seja mais próxima do objetivo pretendido (95 °C), utilizado para preparações que trabalham em modo ascendente, durante 7 minutos (tempo a definir consoante o processo específico).

Até este ponto, o produto permanece num tanque de preparação de iogurte (TPY), onde, pode ser armazenado por um período máximo de 15 horas. Esta etapa permite uma gestão flexível da produção, garantindo a estabilidade da massa branca até à fase seguinte do processo.

Durante o período de fermentação, o produto encontra-se no tanque de fermentação de batidos (TFB), especificamente concebido para a produção de iogurte batido, a uma temperatura controlada de 39 °C.

Foram medidos a cada 30 minutos os valores de pH do produto, de modo a elaborar as curvas de fermentação. As curvas de fermentação relacionam o tempo de

fermentação com o pH. A medição do pH foi realizada com o Potenciómetro CRISON GLP 21+.

No início do processo de fermentação, foram adicionados os fermentos lácteos, a cultura Bifidus e a lactase.

A processo fermentativo decorreu durante, 361 minutos até ser atingido pH de corte (aproximadamente  $4,60 \pm 0,05$ ).

Posteriormente, o produto foi submetido a um processo de filtração através de três filtros com malha de 1 mm, com o objetivo de eliminar possíveis grumos ou partículas indesejadas, assegurando uma textura homogénea.

Nesta fase é analisado, o teor de gordura, proteína e extrato seco (MilkScan FT 120), pH (Potenciómetro CRISON GLP 21+), acidez (manualmente) (Anexo V) presente na massa branca.

Em seguida, o iogurte é transferido para um tanque de armazenamento (TAB) específico para iogurte batido, onde pode é arrefecido a uma temperatura de 22 °C, podendo permanecer por um período máximo de 24 horas até ser enviado à máquina de enchimento.

Antes da massa branca ser enviada à máquina de enchimento é analisado o teor de gordura, proteína, extrato seco (MilkScan FT 120) e a % de lactose residual do produto acabado (LactoSens) (Anexo VII).

A massa branca só pode ser enviada à máquina de enchimento após confirmação do laboratório de que o teor se encontra abaixo do limite de deteção ( $< 0,01\%$ ), ou seja, com resultado negativo, autorizando o seu envio.

Antes do início da prova industrial, e considerando que o produto contém alergénios, procedeu-se a uma desinfeção completa da máquina de enchimento e dos circuitos associados, seguindo o protocolo interno de higienização. Para reforçar toda a equipa envolvida utilizou luvas descartáveis e bata descartável de utilização única na cor roxa, destinada exclusivamente a manusear produtos com alergénios, em conformidade com as normas internas e o plano HACCP.

Na fase de envio da massa branca à máquina de **Enchimento**, previamente definida anteriormente, procedeu-se à dosificação do preparado de fruta e cereais no doseador da linha de enchimento, 15%, utilizando empurre por nitrogénio (gás inerte) em substituição do ar estéril, minimizando o risco de desenvolvimento de bolores e leveduras.

Inicia a produção o produto com cor e aroma menos intensos, neste caso baunilha cereais e logo em seguida o preparado de framboesa com cereais.

A mistura da massa branca com o preparado de fruta é realizada de forma controlada no tanque de mistura da máquina de enchimento, garantindo uma homogeneização adequada antes do produto ser introduzido nas embalagens comerciais, assegurando assim a uniformidade do produto final em termos de sabor, textura e distribuição dos ingredientes.

Segundo o plano de solicitação da prova industrial são fabricadas duas paletes de cada sabor, duas de iogurte batido 0% Bifidus baunilha cereais s/ lactose e duas de iogurte batido 0% Bifidus framboesa cereais s/ lactose.

Após o enchimento, segue-se a etapa da **Paletização**, onde ocorre a formação da palete. Estas são direcionadas para os túneis de frio onde se encontram a uma temperatura de 6 °C.

Após a realização da prova, as paletes produzidas são devidamente identificados com uma etiqueta azul, facilitando a rastreabilidade e o controlo posterior.

Após o arrefecimento das paletes no túnel, estas seguem para as câmaras de armazenamento (0 e 5 °C), onde permanecem até ser expedidas para o cliente.

Passadas 24 horas, são retiradas as amostras para dar início ao estudo de vida útil do iogurte produzido.

Os valores respetivos a cada etapa do processo são recolhidos do programa de registo de dados interno com a ajuda de um responsável desse setor de produção.

De forma a representar graficamente as diferentes etapas envolvidas no processo produtivo, elaborou-se o fluxograma de fabrico do iogurte batido desenvolvido, o qual

synetiza as principais etapas do processo de produção, com os repetidos parâmetros estabelecidos (Figura 19), assim com a criação da embalagem que compreende o enchimento do produto (Figura 20).

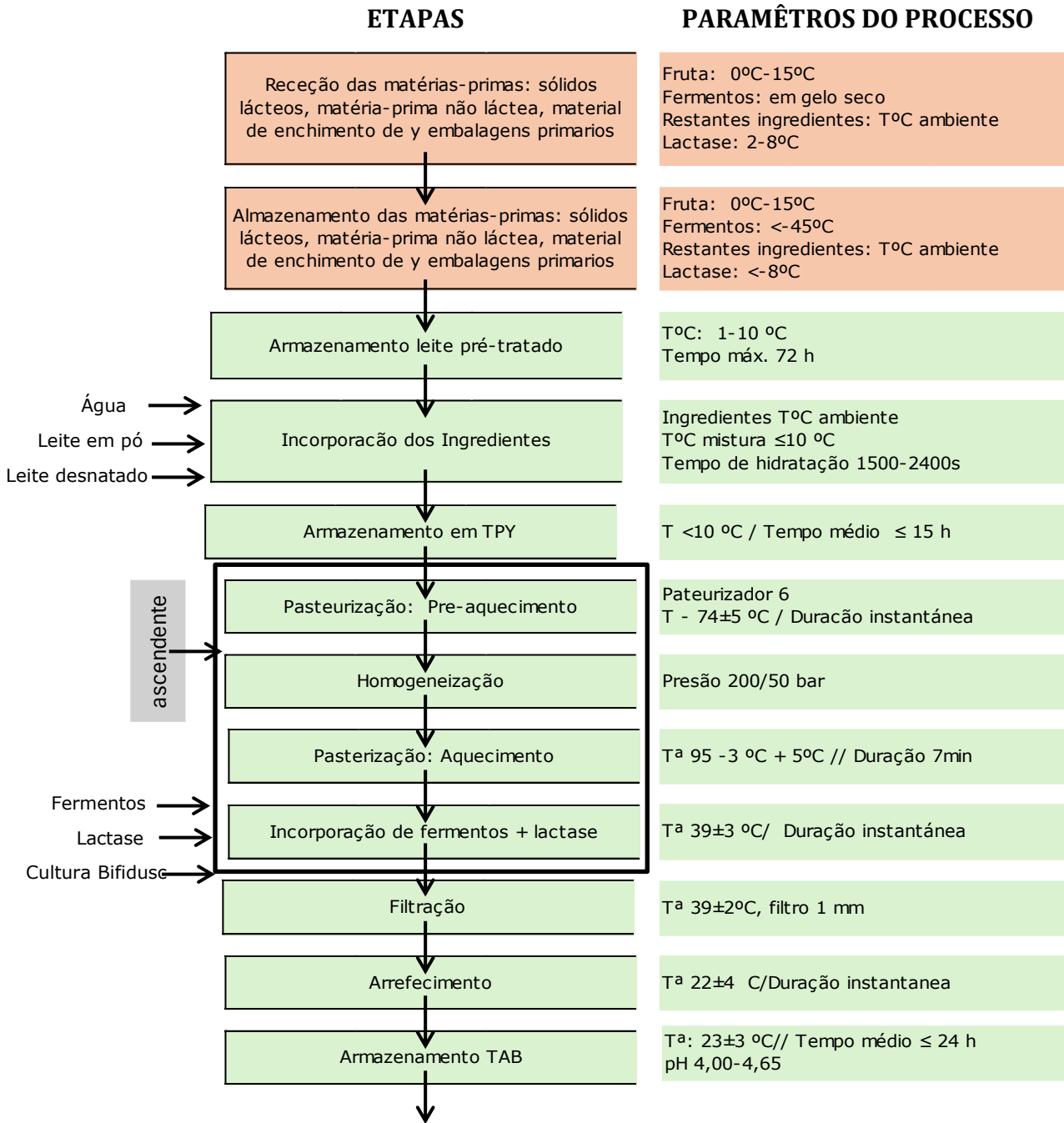


Figura 18 - Esquema de fabrico do iogurte batido desenvolvido.

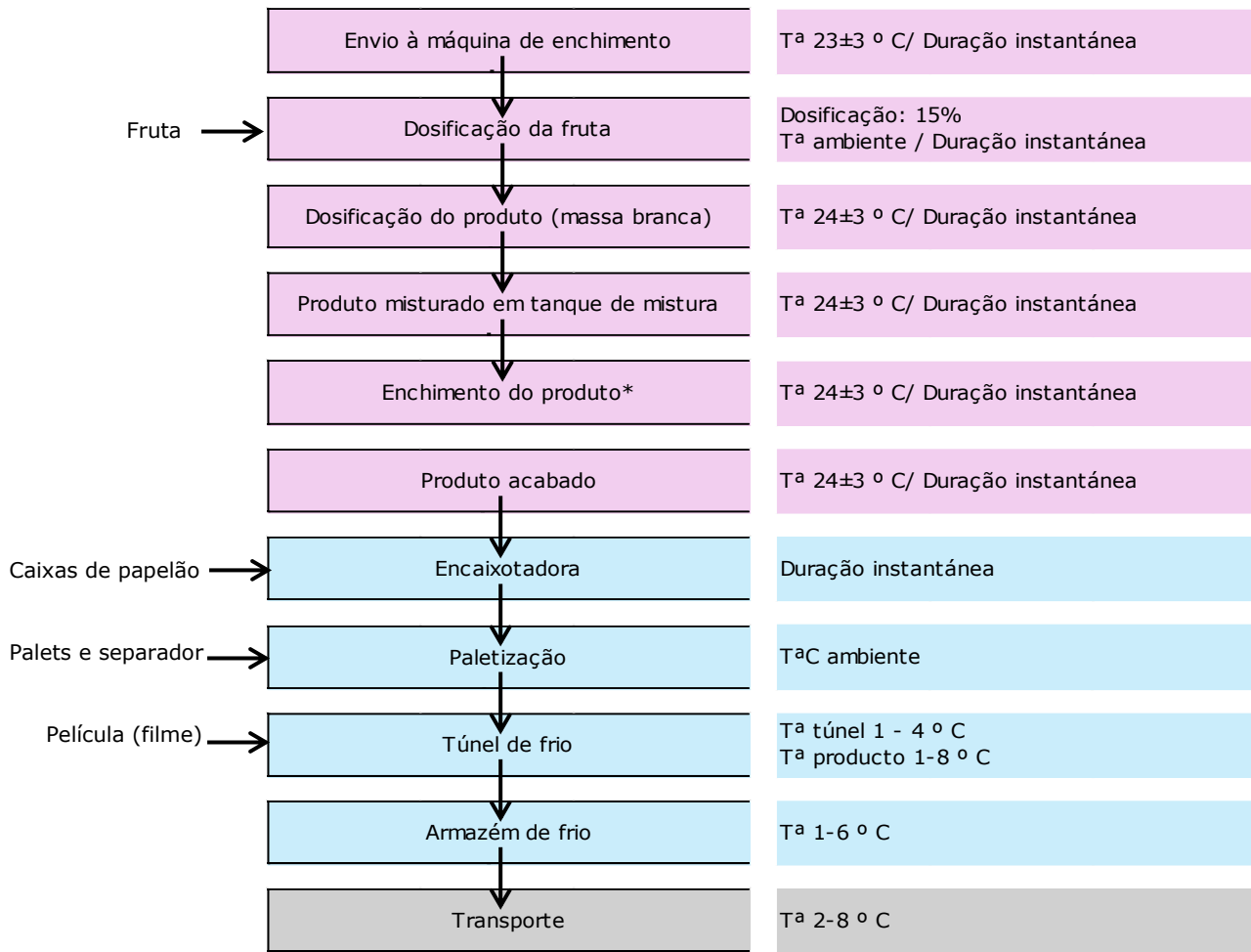


Figura 18 continuação - Esquema de fabrico do iogurte batido desenvolvido.

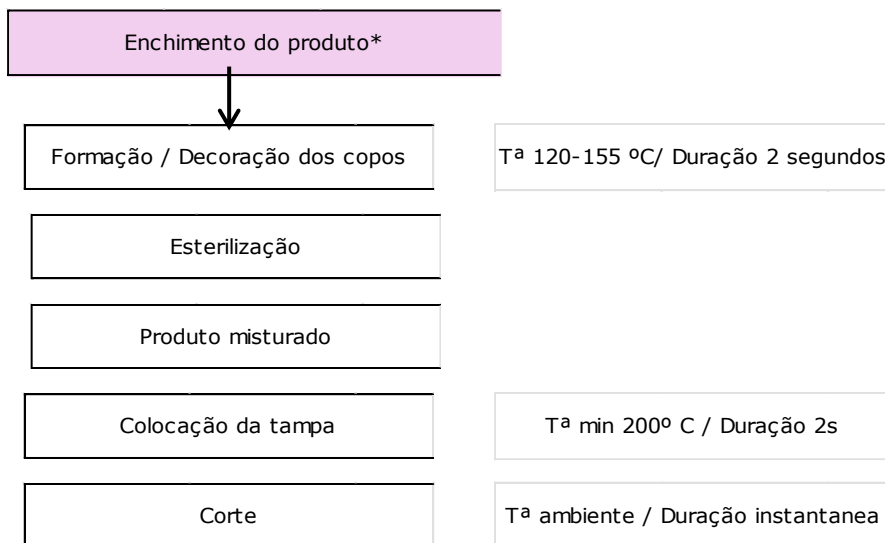


Figura 19 - Esquema de fabrico do iogurte batido - Enchimento do produto.

### 6.3. Análises físico-químicas ao produto acabado

Segundo o *Codex Alimentarius* define-se 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).

As amostras foram recolhidas nas instalações da Schreiber Foods, em produto acabado para estudo de vida útil no 1º dia após a produção (D+1); 7º dia após a produção (D+7); 15º dia após a produção (D+15); no 35º dia após produção que corresponde à data-limite de consumo do iogurte em desenvolvido (DLC) e à data-limite de consumo acrescida de 30 % (DLC+ 30 %).

Para a validação do prazo de validade, é fundamental considerar as condições normais de fabrico, armazenamento, distribuição, manipulação e utilização por parte dos consumidores, bem como eventuais desvios que possam ocorrer dentro de limites aceitáveis ou possíveis.

As amostras industriais utilizadas são representativas das condições reais de produção e manuseamento, refletindo de forma fidedigna o ambiente a que o produto estará exposto ao longo da sua vida útil.

Após um dia de produção (D+1) e nos restantes períodos considerados, o iogurte deve apresentar-se em relação ao aspeto: sem grumos; cor típica e brilhante; superfície lisa com ausência de espuma e sem separação do coágulo das paredes.

Em relação à consistência deve apresentar uma textura lisa, brilhante e cremosa; coágulo firme; corte correto; ausência de grumos após agitação e um corte macio, limpo e rígido.

Por fim, em relação ao sabor/odor o mesmo deve ser típico, com acidez e doçura correta. Todos estes critérios são avaliados considerando uma tabela de classificação (confidencial) numerada consoante o estado em que se encontra o produto.

Ao longo do EVU foram analisados o pH, a textura e a sensação organolética (análise visual, olfato e paladar), visto que, são os principais fatores envolvidos na qualidade e validação do produto. Antes da análise, o produto deve ser colocado em banho-maria a 10 °C durante uma hora.

### **Seguimento organolético do produto**

É responsabilidade do *Performer* do projeto realizar um seguimento das características organoléticas do produto nos seguintes períodos: D+1, D+15, Data de Validade e à Data de Validade + 30%.

As características analisadas foram a presença de soro à superfície, o pH, a textura e a acidez.

O produto considera-se válido quando as análises não apresentam defeitos em relação às características referidas acima, assim como, em relação à presença de bolores e sabores estranhos.

### **Determinação do pH**

O pH (potencial de hidrogénio) das amostras de iogurte, foi analisado por potenciometria, utilizando o equipamento potenciómetro CRISON GLP 21+. A medição do pH pelo equipamento é feita em função da leitura da tensão (vulgarmente em milivolts) que o eléctrodo gera quando emerge na amostra. O equipamento faz a conversão da intensidade de tensão medida para a escala habitual de 0 a 14 pH.

Esta análise foi realizada em todos os períodos considerados da vida útil do produto, permitindo acompanhar a estabilidade do pH ao longo do tempo.

### **Determinação da textura**

A textura é um dos parâmetros mais importantes a considerar no iogurte batido, sendo determinante em termos de preferência organoléptica, por parte dos consumidores.

O enriquecimento proteico é um dos parâmetros mais relevantes que influenciam a textura do iogurte.

Tecnologicamente, a consistência do iogurte é tão importante quanto o sabor ou o aroma. Durante os períodos considerados da vida útil do produto, o iogurte deve apresentar uma textura suave e corpo viscoso para ser consumido com uma colher.

A análise do perfil de textura foi realizada pelo Texturómetro TA-XT2i, com célula de carga de 5 kg e sonda cilíndrica de 2,5 cm de diâmetro, usado na unidade industrial.

De acordo com as especificações do instrumento, a distância de penetração da sonda foi de 15 mm e a velocidade de análise de 0,2 mm/segundo. O resultado é dado de forma automática em grama força por  $\text{cm}^2$  ( $\text{gf}/\text{cm}^2$ ).

### **Determinação da acidez**

A acidez da preparação foi determinada por titulação, utilizando uma solução padrão de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M, de acordo com o procedimento descrito no Anexo V.

As amostras da massa branca foram previamente preparadas e homogeneizadas antes da titulação, utilizando fenolftaleína como indicador. O resultado da acidez foi expresso em % de ácido láctico, conforme prática habitual em produtos lácteos.

## Rutura de frio

No 7º dia após a produção (D+7) do estudo de vida útil, procede-se ao teste de rutura de frio, retirando-se 12 amostras armazenadas a 10 °C e mantendo-as durante 4 horas à temperatura ambiente.

Após as 4 horas, as amostras foram novamente colocadas na câmara de frio a 10 °C até às avaliações previstas. Nos momentos correspondentes a DLC e DLC + 30%, mediu-se o pH e realizou-se a observação visual do produto, com registo de eventuais alterações de aspeto, consistência, sinérese (criação de soro) ou outros defeitos, comparando-se o produto sem estar manipulado e os resultados com os valores de referência definidos.

## Análises microbiológicas exigidas pela legislação

Comprovar-se-á que o produto desenvolvido cumpre com a legislação em relação à presença de microrganismos patogénicos e não patogénicos.

Os microrganismos patogénicos são indicados com a cor vermelha (*Salmonella* e *Listeria*), a análise realiza-se num laboratório externo acreditado com as amostras dos períodos considerados a D+1 e à data de validade + 30% (Tabela 1).

Os microrganismos não patogénicos são os indicados com a cor preta e a análise realiza-se em laboratório interno com as amostras dos períodos considerados a D+1, D+15, data de validade e data de validade + 30% (Tabela 1).

**Tabela 1** – Análises legais para os diferentes microrganismos.

<b>Tipo</b>	<b>Conforme</b>	<b>Não conforme</b>
<b><i>Salmonella</i></b>	Não detetado em 25 g	Detetado em 25 g
<b><i>Listeria</i></b>	Não detetado em 25 g	Detetado em 25 g
<b>Enterobacterias</b>	Ausencia em 1 g	Presença em 1 g
<b>Bolores e Leveduras</b>	≤ 100 ufc / g	> 100 ufc/g

É também obrigatório verificar e quantificar a presença da flora específica do iogurte no período considerados à data de validade, num laboratório externo acreditado (Tabela 2). A tabela faz referência aos requisitos internos da Schreiber Foods España. No entanto, o cliente pode solicitar análises adicionais mais específicas.

**Tabela 2** - Análises à flora específica do iogurte.

<b>Tipo</b>	<b>Flora específica</b>	<b>Laboratório</b>	<b>Valor desejado</b>
<b>Iogurte</b>	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> e <i>Streptococcus thermophilus</i>	Detetado em 25 g	$>1 \times 10^7$ ufc /g

#### **Análises externas nutricionais**

No âmbito das análises externas nutricionais, estas são realizadas ao longo do EVU do produto, não estando associadas a um período específico, desde que sejam enviadas e analisadas pelo laboratório externo antes da data de validade.

O principal objetivo destas análises é comprovar a conformidade legal dos valores declarados no rótulo, garantindo que o produto cumpre os requisitos regulamentares e que se mantém dentro dos parâmetros nutricionais estabelecidos durante todo o período de validade.

#### **6.4. Tratamento de dados**

O tratamento de dados realizado ao longo do projeto envolveu a recolha, organização, análise e interpretação de informações provenientes de diferentes fontes internas da empresa. Os principais sistemas utilizados foram:

1. **Sistema interno de gestão de receitas:** fundamental para o acesso às formulações previamente desenvolvidas e registadas. Permitiu consultar

rapidamente composições padrão, históricos de ajustes e versões anteriores das receitas, facilitando a comparação com os resultados obtidos durante a fase piloto e industrial.

2. **Sistema interno de produção:** utilizado para verificar parâmetros operacionais reais (tais como tempos, temperaturas, volumes processados e ocorrências durante o fabrico), este sistema possibilitou uma avaliação mais precisa das condições de fabrico e a sua influência na estabilidade do produto.
3. **Registos de controlo de qualidade:** consultados registos laboratoriais internos referentes a análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, permitindo a monitorização da estabilidade e conformidade do produto durante o período de estudo.
4. **Formulários de análise sensorial:** As avaliações sensoriais foram registadas através de formulários estruturados, permitindo a análise de atributos como aparência, textura, sabor e aceitação global, com recurso a escalas definidas em painéis internos.
5. **Registos ambientais de armazenamento:** As condições de conservação das amostras foram acompanhadas através de registos de temperatura e humidade das câmaras frigoríficas, assegurando o controlo ambiental necessário para a fiabilidade do estudo de vida útil.
6. **Microsoft Excel:** utilizado como ferramenta principal de análise estatística e organização de dados recolhidos durante o processo de fabrico assim como do estudo de vida útil. Foram elaboradas tabelas de registo, gráficos comparativos (ex.: evolução de pH, textura, cor, etc.), bem como cálculos de médias, desvios padrão e análises de tendências ao longo do tempo.
7. **Plataforma Canva:** utilizada como ferramenta de apoio à comunicação visual, permitindo a elaboração de esquemas ilustrativos explicativos do processo produtivo, fluxogramas e representações gráficas simplificadas dos procedimentos desenvolvidos ao longo do projeto.

## 7. Resultados e Discussão

De seguida apresentam-se os resultados obtidos neste trabalho, sendo apresentados em seis subsecções: 1) Elaboração do produto desenvolvido; 2) Realização de prova industrial (parâmetros de produção, temperatura e pH); 3) Variação da textura, pH e organolético ao longo EVU; 4) Escolha do produto para fabricação; 5) Parâmetros da primeira fabricação (etapas, parâmetros do processo); 6) Resumo do iogurte desenvolvido.

### 7.1. Elaboração do produto desenvolvido

#### 7.1.1. *Proposta Inicial de Sabores*

Ao longo do processo do desenvolvimento do novo iogurte Batido com framboesa e cereais (IBFC), iniciou-se com a proposta de quatro sabores distintos sugeridos pelo cliente: morango, baunilha, framboesa e maçã, todos com mistura de cereais (Tabela 3), com o objetivo de alargar a gama de produtos já existente.

**Tabela 3** - Preparados propostos pelo cliente.

<b>Preparado</b>	<b>Tipos de cereais</b>
<b>Morango Cereais</b>	Flocos de aveia, grãos de trigo, espelta e trigo
<b>Baunilha Cereais</b>	Flocos de aveia, grãos de trigo e trigo
<b>Framboesa Cereais</b>	Flocos de aveia, grãos de trigo e espelta
<b>Maça Cereais</b>	Flocos de aveia, grãos de trigo e espelta

### **7.1.2. Elaboração da receita**

A base do iogurte já utilizada para fabricar outros iogurtes na unidade fabril, foi ajustada dentro dos parâmetros específicos para posteriormente incorporar o novo sabor de fruta.

A formulação do IBSL foi definida de forma a garantir o equilíbrio entre as propriedades tecnológicas, nutricionais e sensoriais do produto (Figura 20).

Para tal, utilizou-se leite desnatado (93,42%) e leite em pó (4%) como principais matérias-primas, assegurando os objetivos de teor de matéria proteica (4,5%) e de matéria gorda (0,0%). Como o objetivo era obter um iogurte desnatado, não foi adicionada nata, sendo o teor proteico ajustado através da incorporação de leite em pó.

A adição de amido e pectina (2,5%) desempenhou um papel fundamental na obtenção da textura e consistência desejadas, enquanto os fermentos lácteos (0,02%) e a cultura Bifidus (0,01%) permitiram conduzir o processo fermentativo de forma adequada.

A inclusão da enzima lactase (0,075%) foi determinante para a degradação da lactose, tornando o produto apto para consumidores intolerantes.

O processo contemplou ainda uma etapa de hidratação dos ingredientes em TPY durante 3600 segundos a 10 °C, garantindo a homogeneização da mistura e a preparação adequada para as fases seguintes de fabrico.

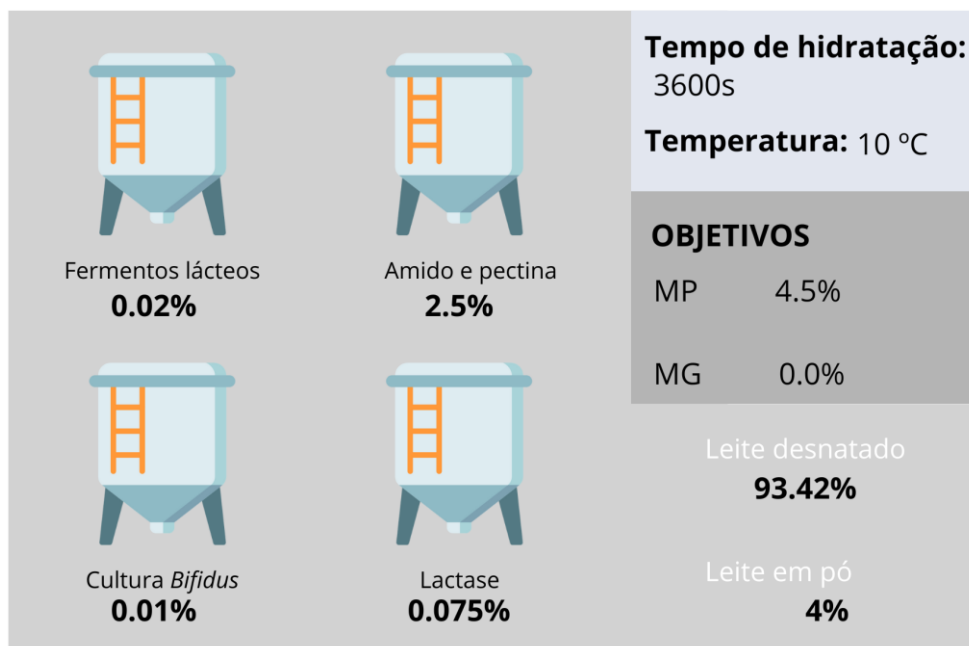


Figura 20 - Composição da massa branca do iogurte.

A Tabela 4 faz referência à composição de cada ingrediente, com base nos teores de matéria gorda (%MG), matéria proteica (%MP) e matéria seca (%MS), valores que foram ajustados no programa interno de receitas da empresa, para a elaboração da mesma em TPY.

Tabela 4 - Resultados de cada ingrediente utilizados no fabrico iogurte.

Ingrediente	MG (%)	MP (%)	MS (%)
Leite em pó	0,03	35	96,2
Leite desnatado	0,03	3,3	8,7
Amido e pectina	0,15	0,3	86
Láctase	0	2	62
Fermentos (ST e LB)	0,3	11	16
Cultura Bifidus	0,3	11	16

### 7.1.3. Provas Piloto e Seleção Interna

Para cada sabor foram desenvolvidas duas versões, diferenciadas pela quantidade de aromas naturais, sendo que a versão 1 contém menor quantidade em comparação com a versão 2” (Figura 5).

A dosagem de fruta proposta para cada preparado foi de 15%.

Após a realização da primeira prova piloto, com os parâmetros da massa branca ajustados conforme indicado anteriormente e em conjunto com os preparados de fruta propostos, o Departamento de I+D, em colaboração com o Departamento de Vendas, selecionou internamente, numa primeira fase as seguintes versões (Tabela 6):

- Morango cereais v.2
- Baunilha cereais v.1
- Framboesa cereais v.2
- Maçã cereais v.2

Tabela 5 - Seleção dos preparados da primeira prova piloto.

Provedor	Preparado	Referência	Versão	Dos. (%)	Comentários
X	Morango Cereais	A	1	15	sabor de morango artificial
			2		pouca quantidade de cereais
	Baunilha Cereais	B	1	15	sabor equilibrado entre fruta e cereais
			2		predomina o sabor a baunilha
	Framboesa Cereais	C	1	15	pouca intensidade de sabor
			2		perfil equilibrado
	Maça Cereais	D	1	15	muito doce
			2		pouca quantidade de cereais

No âmbito do processo de seleção, foi facultado ao cliente a possibilidade de solicitar a reformulação dos preparados de fruta previamente selecionados, de forma a assegurar que o produto final estivesse em conformidade com os requisitos de qualidade definidos.

Essa etapa adicional permite realizar ajustes sempre que se verificassem discrepâncias relativamente às características esperadas.

Neste contexto, procedeu-se à reformulação da versão número 2 dos preparados de morango e maçã, garantindo assim a uniformidade e a adequação sensorial dos mesmos.

#### **7.1.4. Provas com o Cliente**

É realizada uma segunda prova piloto com as amostras selecionadas pelo Departamento de Vendas, algumas reformuladas para melhorar a versão do preparado de fruta selecionado, conforme comentários mencionados na tabela anterior.

Realizou-se uma segunda prova piloto com as amostras dos preparados eleitos e reformuladas.

Em reunião com o cliente, a equipa de Vendas apresentou as amostras desenvolvidas na segunda prova piloto.

Com base nos comentários apresentados na Tabela 7, e após a análise sensorial e discussão técnica, o cliente selecionou as seguintes referências:

- Baunilha v.1
- Framboesa v.2

Estas amostras destacaram-se por apresentar um perfil organolético mais equilibrado, estando enquadradas com as características e posicionamento pretendidos para a gama em desenvolvimento.

Tabela 6 - Seleção dos preparados da segunda prova piloto.

Provedor	Preparado	Referência	Versão	Dos. (%)	Comentários
X	Morango Cereais	A	2	15	pouca quantidade de cereais
	Baunilha Cereais	B	1	15	perfil s/ fruta, mas diferenciado
	Framboesa Cereais	C	2	15	perfil equilibrado
	Maça Cereais	D	2	15	Perfil não identificado

Após a seleção dos preparados, os Departamentos de Compras, *Supply* e Finanças definiram os preços das duas opções que serão integradas na formulação do iogurte.

O cliente aprovou o valor final do produto, permitindo assim dar início à execução da prova industrial.

## 7.2. Realização da prova industrial

### 7.2.1. Parâmetros necessários à sua realização

Com as referências validadas, o Departamento de I+D solicitou os ingredientes necessários à realização da prova, nomeadamente os contentores de fruta industriais ao Departamento de Compras (Tabela 8). Todos os dados foram inseridos no sistema interno de provas e validados pelo Departamento de Qualidade.

Tabela 7 - Preparados selecionados para prova industrial.

Provedor	Preparado	Referência	Versão	Dos. (%)	Comentários
X	Baunilha Cereais	B	1	15	PROVA INDUSTRIAL
	Framboesa Cereais	C	2	15	PROVA INDUSTRIAL

Foi elaborado o documento de solicitação de prova com todas as informações técnicas e requisitos operacionais, integrando os diferentes departamentos envolvidos (Tabela 8).

Tabela 8 - Solicitação de prova industrial.

<b>SOLICITAÇÃO DA PROVA INDUSTRIAL</b>			
Preparado por	Responsável I+D	Data de preparação	25/06/2025
Fábrica	TALAVERA	Data de confirmação da prova	27/06/2025
Nome do projeto			
BIFIDUS 0% BAUNILHA CEREAIS SEM LACTOSE 125GX4 BIFIDUS 0% FRAMBOESA CEREAIS SEM LACTOSE 125GX4			
Informações do produto			
Características da MB	Se usará preparado de fruta?	Embalagem	
Existente	Sim, novo	Existente	
	Baunilha cereais		
	Framboesa cereais		
Informações do processo e enchimento			
Volume produzido	12.000 kg	Volume enchimento em linha	2 palets / cada
Código da fórmula	xxx	Linha de enchimento	A
Riscos de segurança alimentar			
Impacto no processo HACCP	Necessitas modificações no plano HACCP?		Não
Informação de alergénios	Sim	Tipo de alergénio	GLUTÉN

Tabela 8 continuação – Solicitação de prova industrial.

### Informações gerais da prova

#### NECESSIDADES DE EQUIPOS E INSTALACIONES:

**- Introdução da receta (I+D coordena com o turno de tarde e/o noite)**

- o 12.000 kg em um TPY da Receta "XXX"
- o Ingredientes: LEITE DESNATAO, LEITE EM PÓ, AMIDO E PECTINA, fermento (CULTURAS LACTICAS), CULTURA BIFIDUS e LÁCTASE.
- o Objetivos TAB: **MP 4,5% +/- 0,1% e MG 0%**

**- Pasteurização:**

- o equipamento: modo **ASCENDENTE**
- o **MODO ASCENDENTE (VERIFICAR 1º ETAPA 200 BAR / 2º ETAPA 50 BAR)**
- o TFB- 12.000 kg com fermento, cultura Bifidus e lactase (segundo receita)

**- Fermentação:**

- o Duração Aprox: 400mins. Verificar ph de cada meia hora.
- o Ph de corte: 4,60 **IMPORTANTE**

**- Arrefecimento: (I+D estará presente - avisar)**

- o Se avisará I+D para verificar.
- o Se enviará o produto a TAB.

**- Enchimento: (I+D e Engenharia estarão presentes)**

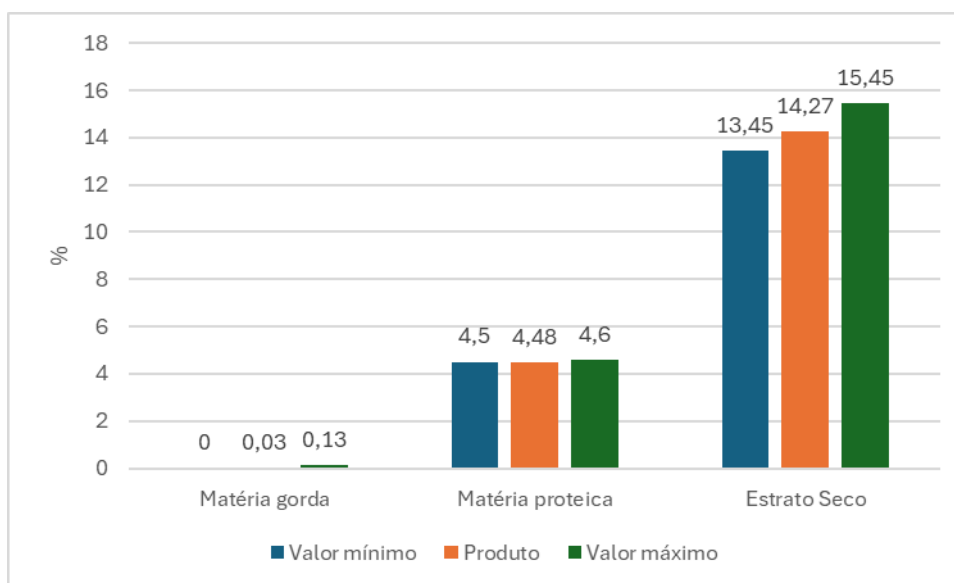
- o **IMPORTANTE:** ter limpa e desinfetada a linha de enchimento: **PRESENCIA DE ALERGÉNIO (GLUTÉN) EM AMBOS OS PREPARADOS.** Aplicar protocolo de alergénios durante o enchimento de produto na prova.
- Empurre por **nitrogénio** (gás inerte) em substituição do ar estéril.

- 2 palets de CADA PREPARADO, inicia baunilha.
- Utilizar decoração existente.
- Bloquear os palets de prova com etiqueta de cor azul de "Prueba".
- Colocar etiqueta de produção específica da prova.
- Depois do túnel de frio - localizar os palets na zona de I+D

### 7.2.1.1. Análises em Normalização e Pasteurização

Ao longo do processo de produção, nas etapas compreendidas entre a normalização e a etapa da pasteurização, foram definidos e controlados valores mínimos e máximos em relação à % de matéria gorda, proteica e extrato seco que constituem a massa branca do produto.

Os resultados representados na Figura 21 confirmam que a massa branca desenvolvida se manteve dentro dos intervalos previstos para todos os parâmetros em análise, o que assegura a conformidade com as especificações técnicas previamente definidas.



**Figura 21** - Parâmetros de massa branca na primeira fase da prova industrial.

Em TPY, o pH manteve-se dentro dos valores normais e a acidez situou-se na média definida pela unidade fabril (23 °D). O teste de estabilidade térmica confirmou que o produto era estável, compatível com o tratamento térmico e a fermentação, não havendo formação de precipitado.

### 7.2.1.2. Análises no processo de Fermentação

Durante o processo fermentativo, em TFB, foi determinado o pH a cada 30 minutos.

A fermentação foi realizada a uma temperatura controlada de 39 °C, tendo uma duração total de 6 horas, até atingir um pH final de 4,64. O valor de pH de corte estabelecido para o produto era de  $4,60 \pm 0,05$ , garantindo assim que o resultado obtido se encontrava dentro da faixa especificada para assegurar as características físico-químicas e organoléticas desejadas.

Apresentam-se de seguida a curva de fermentação da produção da massa branca do IBSL (Figura 22).

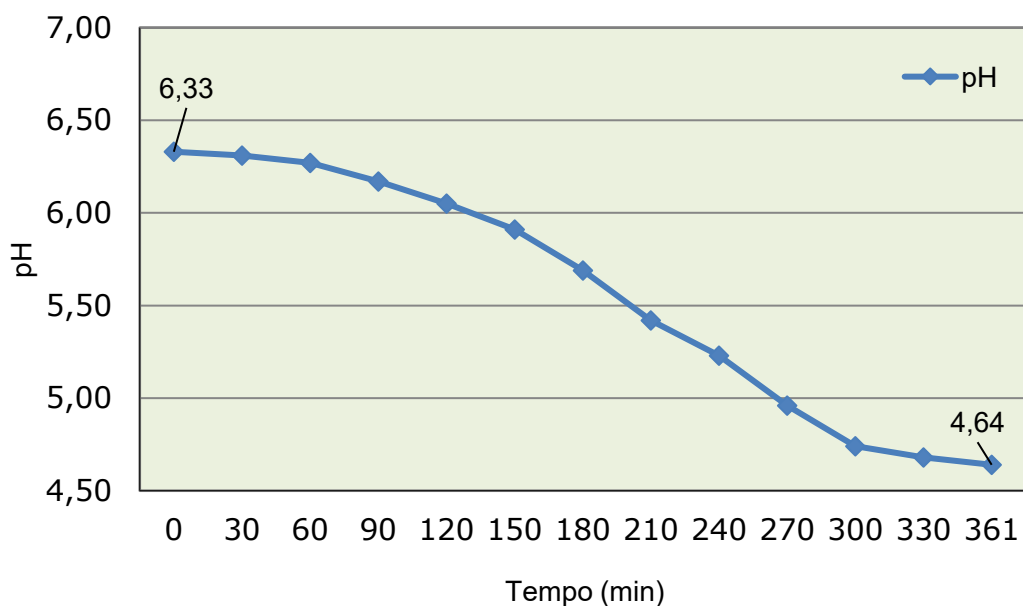


Figura 22 - Evolução do pH durante a fermentação do iogurte batido 0%.

### 7.2.1.3. Análises ao produto acabado

Os resultados analíticos obtidos para o produto desenvolvido encontram-se resumidos na Tabela 9, evidenciando os principais parâmetros físico-químicos avaliados, nomeadamente % matéria proteica (MP), % matéria gorda (MG), % matéria seca (MS), assim como a % de lactose e valor de pH.

Verifica-se que todos os valores se mantêm dentro dos limites previamente definidos para um IBSL, o que confirma que o produto cumpre as especificações definidas.

**Tabela 9** - Análises físico-químicas ao produto acabado.

TAB	
Matéria Proteica (%)	4,44
Matéria Gorda (%)	0,03
Extrato Seco (%)	13,64
Lactose (%)	<0,01
pH	4,54

Depois de confirmada a ausência de lactose, o produto é encaminhado para a máquina de enchimento, garantindo que se trata de um iogurte sem lactose.

**7.2.2. Relatório de conclusão da prova industrial**

Com vista a sintetizar a informação obtida durante a execução da prova industrial, foi elaborado um relatório de conclusão onde se encontram registados os principais elementos associados ao projeto.

Este relatório reúne dados relativos à identificação do produto, objetivos da prova, condições de fabrico e observações complementares, permitindo uma análise clara da execução e dos resultados alcançados.

A Tabela 10 apresenta um resumo deste relatório, referente à prova industrial dos iogurtes batidos 0% Bifidus sem Lactose de Baunilha com Cereais (125g x4) e de Framboesa com Cereais (125g x4).

**Tabela 10** - Relatório de conclusão da prova industrial.

<b><u>RELATÓRIO DE CONCLUSÃO DA PROVA INDUSTRIAL</u></b>			
<b>Preparado por</b>	Responsável I+D	<b>Data de preparação</b>	04/07/2025
<b>Nome do projeto</b>			
BIFIDUS 0% BAUNILHA CEREAIS SEM LACTOSE 125GX4 BIFIDUS 0% FRAMBOESA CEREAIS SEM LACTOSE 125GX4			
<b>Objetivos da prova</b>			
Realização de prova com a utilização de dois preparados de fruta distintos. Verificação do processo de fabrico de ambos os iogurtes atidos Bifidus 0% sem lactose.			
<b>Número da prova</b>	<b>1</b>	<b>Fábrica</b>	<b>TAL</b>
<b>Processo</b>			
<b>OK</b>			
<b>Enchimento</b>			
<b>OK</b>			
<b>NOTAS:</b>			
Enviar amostras ao cliente. Realizar EVU. Enviar a painel de provadores externo.			

### 7.3. Estudo de vida útil

Com base nas amostras da prova industrial, iniciou-se o estudo de vida útil dos produtos para definir a sua validade. As amostras foram também enviadas ao cliente, que avaliou os produtos segundo os seus critérios internos.

Para os períodos de D+1, D+7, D+15, DLC (definido 35 dias) e DLC+30% foram analisados nos iogurtes desenvolvidos os parâmetros textura e pH. Para os mesmos períodos acima designados, é efetuada a prova organolética do produto (Tabela 11 e 12).

Os iogurtes desenvolvidos permanecem numa câmara de 10 °C durante o tempo em que decorre o EVU.

O principal objetivo de acompanhar o EVU do produto era perceber se nas mesmas condições de produção existiriam diferenças significativas no produto final, principalmente ao nível do aparecimento de soro na superfície do copo de iogurte, textura e “*cucharabilidade*” (consistência e textura do iogurte, determinando a facilidade com que este pode ser retirado com uma colher).

Do ponto de vista microbiológico, os resultados confirmaram que o produto é seguro e cumpre integralmente os critérios legais e internos de qualidade, evidenciando ausência de *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* e enterobactérias, ausência de bolores e leveduras e valores de flora específica dentro dos limites permitidos, assegurando a sua conformidade e segurança alimentar.

Tabela 11 -Vida útil do iogurte c/ o preparado de Baunilha c/ cereais.

<b>SEGUIMENTO DO PRODUTO- provas industriais (D+1 a F.CAD. +30%)</b>			
<b>Produto</b>	<b>BIF. Baunilha cereais</b>	<b>Data de produção: 27-Jun</b>	
	<b>Textura (gf/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>pH</b>	<b>Organolético</b>
<b>D+1</b>	22,3	4,39	Sabor: OK Textura: OK
<b>28-Jun</b>	<b>22</b>	<b>4,39</b>	Aspeto: OK
<b>D+7</b>	22,7	4,38	Sabor: OK Textura: OK
<b>4-Jul</b>	<b>23</b>	<b>4,38</b>	Aspeto: OK
<b>D+19</b>	22,5	4,34	Sabor: OK Textura: OK
<b>16-Jul</b>	<b>23</b>	<b>4,37</b>	Aspeto: OK
<b>DLC (D+35)</b>	23,8	4,30	Sabor: OK Textura: OK
<b>1-Aug</b>	<b>24</b>	<b>4,33</b>	Aspeto: OK
<b>DLC +30%</b>	24,3	4,28	Sabor: OK Textura: OK
<b>11-Aug</b>	<b>24</b>	<b>4,30</b>	Aspeto: OK

Tabela 12 - Vida útil do iogurte c/ o preparado de Framboesa c/ cereais.

<b>SEGUIMENTO DO PRODUTO- provas industriais (D+1 a F.CAD. +30%)</b>			
<b>Produto</b>	<b>BIF. Framboesa cereais</b>	<b>Data de produção: 27-Jun</b>	
	<b>Textura (gf/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>pH</b>	<b>Organolético</b>
<b>D+1</b>	21	4,37	Sabor: OK Textura: OK
<b>28-Jun</b>	<b>21</b>	<b>4,37</b>	Aspeto: OK
<b>D+7</b>	22	4,35	Sabor: OK Textura: OK
<b>4-Jul</b>	<b>22</b>	<b>4,35</b>	Aspeto: OK
<b>D+19</b>	23,2	4,33	Sabor: OK Textura: OK
<b>16-Jul</b>	<b>23</b>	<b>4,33</b>	Aspeto: OK
<b>DLC (D+35)</b>	23,5	4,30	Sabor: OK Textura: OK
<b>1-Aug</b>	<b>24</b>	<b>4,30</b>	Aspeto: OK
<b>DLC +30%</b>	23.8	4,26	Sabor: OK Textura: OK
<b>11-Aug</b>	<b>24</b>	<b>4,26</b>	Aspeto: OK

### 7.3.1. pH

O pH no iogurte está relacionado com a atividade das bactérias lácticas. Para um pH mais elevado é favorecido o crescimento dos *Lactobacillus* e num pH mais baixo prevalece o crescimento do género *Streptococcus* relativamente ao anterior (Tamime, et al., 2007).

Durante o período de comercialização é observado uma diminuição do pH. Este decréscimo está relacionado, em parte, com oscilações da temperatura até o produto se encontrar nos postos de venda ao público (Rasic & Jurman, 1978).

A diminuição do pH é prejudicial para a qualidade do produto, portanto a temperatura de armazenamento deve situar-se entre os 3 e os 5 °C de forma a não ocorrer alterações indesejáveis (Portelinha, 2013). Durante o período de comercialização o pH do produto varia de 4,35 a valores próximos de 4,2.

No caso dos valores de pH em D+1, consideram-se valores aceitáveis entre 4,35 e 4,55. Caso os valores de pH sejam inferiores a 4,20 e superiores a 4,60, o produto deve ser rejeitado (Figura 23).

Ao longo dos períodos considerados, não se observaram diferenças significativas entre os diferentes tipos de iogurte.

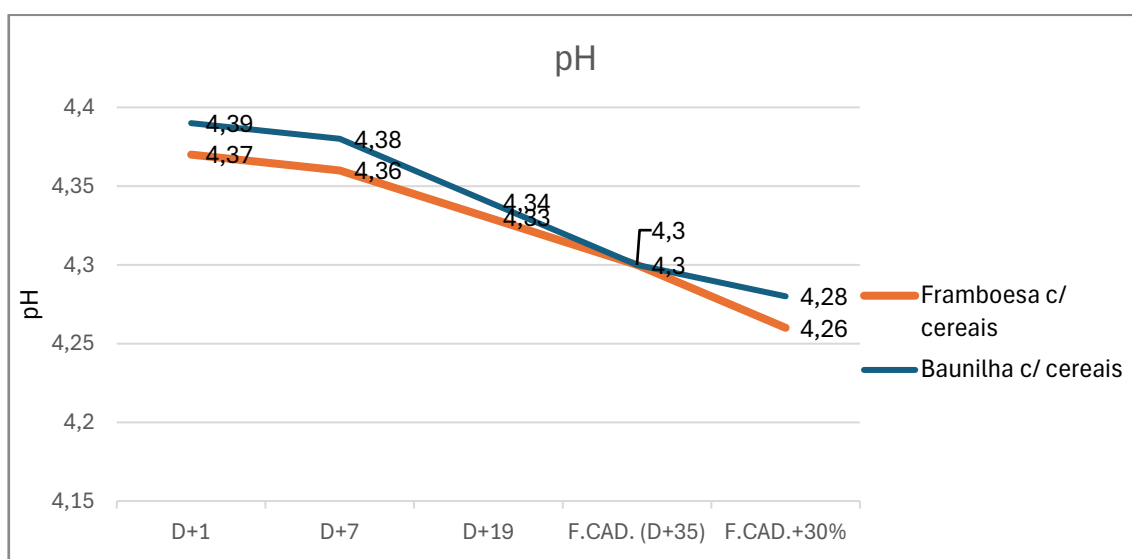


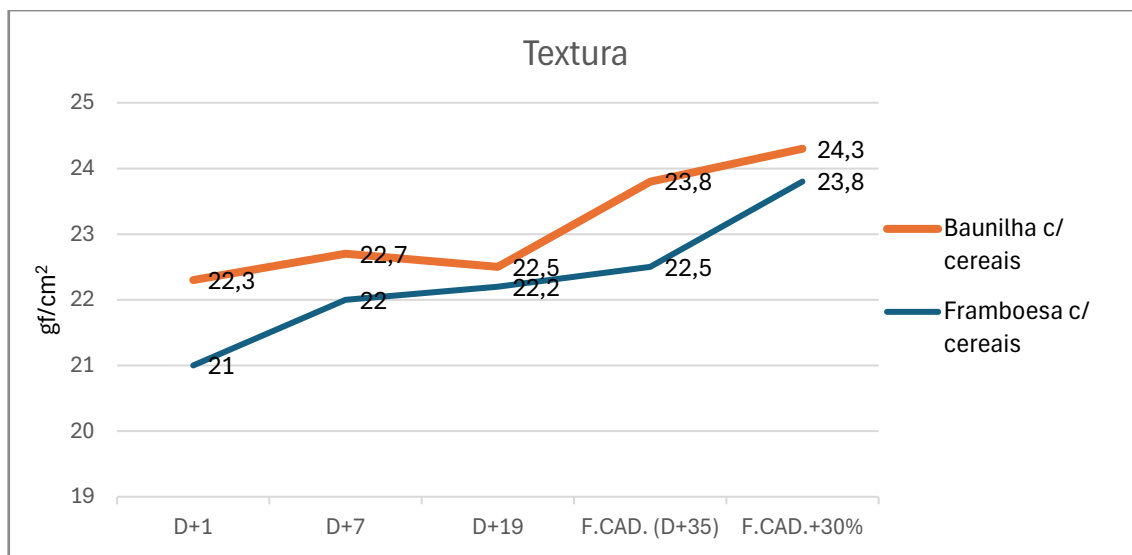
Figura 23 - Evolução do pH ao longo do estudo de vida útil.

A textura pode ser afetada por vários fatores, nomeadamente a temperatura. Este parâmetro é igualmente influenciado pelas propriedades intrínsecas dos iogurtes, as condições de armazenamento, a acidificação, a homogeneização e o tratamento térmico (Silva, 2007).

No caso dos valores de textura em D+1, consideram-se valores aceitáveis entre 20  $\text{gf}/\text{cm}^2$  e 28  $\text{gf}/\text{cm}^2$ , tendo como objetivo cerca de 22  $\text{gf}/\text{cm}^2$  de textura no produto analisado. Caso os valores de textura sejam inferiores a 20 e superiores a 28, o produto deve ser rejeitado (Figura 24).

Verificou-se um aumento do incremento da textura, em ambas as medições ao longo da vida produto.

No período compreendido ente D+7 e D+19 o iogurte de Baunilha c/ cereais apresenta um decréscimo no valor de textura, o mesmo não acontece com o iogurte de Framboesa cereais, verificando-se um ligeiro aumento em todos os períodos (Figura 24).



**Figura 24** - Evolução da textura ao longo do estudo de vida útil.

#### 7.4. Aprovação do produto para fabricação

##### 7.4.1. Resultados das amostras em painel de prova externo

A Tabela 13 apresenta a informação relativa aos iogurtes com os preparados de fruta fornecidos pelo provedor e respetiva avaliação em painéis de prova externos, permitindo validar o desempenho sensorial e a aceitação dos mesmos antes da integração final no produto desenvolvido na gama de produtos já existentes.

**Tabela 13** - Produtos que seguiram para avaliação de painel externo.

<b>Provedor</b>	<b>Preparado</b>	<b>Comentários</b>
<b>X</b>	<b>Baunilha Cereais</b>	PAINES DE PROVA EXTERNO
	<b>Framboesa Cereais</b>	PAINES DE PROVA EXTERNO

As Tabelas 14 e 15 apresentam os resultados dos painéis de prova externos realizados, evidenciando a preferência dos provedores pelos diferentes preparados testados.

Para as duas referências enviadas (baunilha e framboesa, ambas com cereais), os produtos foram avaliados por um painel externo composto por 30 provedores.

De acordo com o critério de validação previamente definido pelo cliente, a aprovação do produto dependia de uma relação mínima de preferência de 80-20% entre as opções em avaliação.

Após a contagem dos votos, verificou-se que o iogurte com sabor a framboesa e cereais cumpriu este requisito e foi o mais apreciado, sendo, por isso, selecionado para avançar no processo de fabricação.

**Tabela 14** - Resultado do Painel com o iogurte c/ preparado de Baunilha c/ cereais.

<b><u>Relatório de Resultados dos Painéis de Prova</u></b>			
<b>Referência</b>	Baunilha Cereais	<b>Data de realização</b>	28/07/2025
<b>Fábrica</b>	TALAVERA	<b>Tipo de Teste</b>	Preferência
<b>Objetivo</b>			
Determinar qual das referências (Baunilha cereais ou Framboesa cereais), os consumidores preferem. Para que assim seja possível avançar para a primeira fabricação			
<b>Amostragem</b>			
Nº de participantes:	<b>30</b>		
Contagem de respostas:	<b>6</b>		

**Tabela 15** - Resultado do Painel com o iogurte c/ preparado de Framboesa c/ cereais.

<b><u>Relatório de Resultados dos Painéis de Prova</u></b>			
<b>Referência</b>	Framboesa Cereais	<b>Data de realização</b>	28/07/2025
<b>Fábrica</b>	TALAVERA	<b>Tipo de Teste</b>	Preferência
<b>Objetivo</b>			
Determinar qual das referências (Baunilha cereais ou Framboesa cereais), os consumidores preferem. Para que assim seja possível avançar para a primeira fabricação			
<b>Amostragem</b>			
Nº de participantes:	<b>30</b>		
Contagem de respostas:	<b>24</b>		

### 7.5. Primeira fabricação do produto desenvolvido

A versão de framboesa com cereais foi a preferida pelos provadores e a única aprovada para prosseguir para o lançamento (Tabela 16).

**Tabela 16** - Preparado de framboesa c/ cereais aprovados para 1ª fabricação.

Provedor	Preparado	Referência	Versão	Dos. (%)	Comentários
X	Framboesa Cereais	C	2	15	APROVADO 1ª FABRICAÇÃO

Após o ajuste de todos os parâmetros, inicia-se a preparação da primeira fabricação industrial, prevista para o mês de novembro.

O responsável do Departamento de I+D, juntamente com o Departamento de Qualidade, acompanharão o processo para assegurar que os requisitos definidos serão cumpridos.

O produto será sujeito a testes internos e à validação do cliente antes da primeira entrega comercial.

## **7.6. Resumo do desenvolvimento do iogurte**

O processo de desenvolvimento do produto passou por diferentes etapas de formulação e validação, permitindo uma seleção progressiva das melhores opções em termos de perfil sensorial e equilíbrio tecnológico para integrar a gama de produtos já existentes (Tabela 17).

As primeiras amostras, apresentadas em abril de 2025, incluíram quatro sabores distintos (morango, baunilha, framboesa e maçã) todos com cereais, tendo sido registadas oportunidades de melhoria, nomeadamente na intensidade do sabor da fruta e na proporção de cereais.

Posteriormente, em maio de 2025, foram realizadas segundas amostras piloto, com ajustes nos perfis de sabor e textura, das quais se destacou a baunilha com cereais pela sua diferenciação geral, bem como a framboesa com cereais pelo perfil equilibrado alcançado.

Na sequência das provas-piloto, ambos os sabores (baunilha e framboesa com cereais) avançaram para a fase industrial, sendo preparado em junho de 2025 um contentor industrial de 800 kg de cada referência.

Após a realização da primeira prova industrial, em junho de 2025, os produtos foram submetidos a painel externo de prova em julho do mesmo ano, onde a versão de baunilha com cereais não foi validada, ao contrário da versão de framboesa com cereais que recebeu aprovação positiva, sendo escolhida como o produto final a ser lançado.

Assim, a primeira fabricação do produto encontra-se prevista para o mês de novembro do ano corrente, consolidando o percurso de desenvolvimento e validação do IBFC.

**Tabela 17** - Resumo do projeto de desenvolvimento de um novo produto.

PROPOSTAS						
ETAPA	DATA	SABORES	OBSERVAÇÕES			
Apresentação primeiras amostras	16/04/2025	Morango Cereais	V.1	sabor de morango pouco intenso		
			V.2	pouca quantidade de cereais		
		Baunilha Cereais	V.1	sabe equilibrado entre fruta e cereais		
			V.2	predomina sabor a baunilha		
		Framboesa Cereais	V.1	pouca intensidade de sabor		
			V.2	perfil equilibrado		
		Maça Cereais	V.1	muito doce		
			V.2	pouca quantidade de cereais		
Apresentação segundas amostras	06/05/2025	Morango Cereais	V.2	pouca quantidade de cereais		
		Baunilha Cereais	V.1	perfil s/ fruta, mas diferenciado		
		Framboesa Cereais	V.2	perfil de sabor		
		Maça Cereais	V.2	perfil não identificado		
Feedback Provas Piloto	06/05/2025	Baunilha Cereais		avança para prova industrial		
		Framboesa Cereais		avança para prova industrial		
Pedido contendor PI	20/06/2025	Baunilha Cereais		800 Kg		
		Framboesa Cereais		800 Kg		
1ª Prova Industrial	27/06/2025	Baunilha Cereais				
		Framboesa Cereais				
Painel de Prova	28/07/2025	Baunilha Cereais				
		Framboesa Cereais				
Feedback Painel de Prova	31/07/2025	Baunilha Cereais				KO painel
		Framboesa Cereais				validado em painel
1ª Fabricação	prevista para novembro					

## 8. Considerações Finais

O presente trabalho teve como principal objetivo compreender e aplicar as diferentes etapas associadas ao desenvolvimento de um novo produto lácteo, desde a formulação em planta piloto até à sua validação em contexto industrial. Para o efeito, foi desenvolvido um iogurte batido Bifidus 0% sem lactose com framboesa e cereais, procurando responder às exigências atuais do consumidor e às tendências emergentes do mercado.

A caracterização físico-química assegurou a conformidade dos parâmetros tecnológicos (pH, acidez titulável, teor de gordura e teor de proteína) com os valores de referência para iogurte batido, certificando a estabilidade e a segurança do produto.

A análise da textura e consistência revelou um perfil adequado para a categoria, reforçando a aceitação sensorial do consumidor. Neste sentido, a introdução de culturas probióticas, a utilização da enzima lactase e a incorporação de cereais contribuíram para a diferenciação do produto, garantindo simultaneamente qualidade, segurança e aceitação sensorial.

No plano microbiológico, a utilização das culturas lácteas tradicionalmente utilizadas de fermentação (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), associadas às bifidobactérias e à aplicação da enzima lactase, permitiu obter um produto de fácil digestibilidade, adequado a consumidores intolerantes à lactose e alinhado com as tendências mundiais da alimentação.

A incorporação de cereais e fruta contribuiu para diversificar o perfil sensorial, aumentando o valor nutricional e diferenciando o produto face à concorrência.

Os resultados obtidos demonstraram que é possível articular a inovação tecnológica com a adaptação às necessidades nutricionais e sensoriais do consumidor.

Para além da vertente tecnológica, o presente trabalho evidenciou a relevância da Gestão de Projetos no setor alimentar, uma vez que o desenvolvimento do iogurte envolveu a articulação entre diversos departamentos da empresa (I+D, Qualidade, Operações, Marketing e Logística), desde a fase de formulação até à fase industrial.

Esta abordagem estruturada e multidisciplinar mostrou-se essencial para reduzir riscos, otimizar processos e assegurar que o produto final cumpre os requisitos internos, legais e de mercado.

O iogurte desenvolvido constitui assim um exemplo prático de como transformar tendências de consumo em produtos diferenciados, seguros e de elevado valor acrescentado, com potencial real de sucesso no mercado, tendo sido integrado com sucesso numa gama já existente na unidade fabril, demonstrando a capacidade da empresa de expandir a sua oferta sem comprometer os processos produtivos.

Em suma, o presente trabalho reforça a importância de alinhar as exigências do mercado com a investigação e desenvolvimento no setor alimentar, promovendo a integração entre ciência, tecnologia e gestão de inovação.

## Referências Bibliográficas

- Associação Portuguesa dos Nutricionistas - O iogurte*. (2013). Obtido de Associação Portuguesa dos Nutricionistas: E-book Danone v3 (apn.org.pt)
- Codex Alimentarius*. (2023). Obtido de Food and Agriculture Organization : <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>
- Cooper, R. (2023). Chapter One. *New Products: What Separates the Winners From the Losers and What Drives Success*. Obtido de [https://www.researchgate.net/publication/326651321\\_The\\_drivers\\_of\\_success\\_in\\_new-product\\_development](https://www.researchgate.net/publication/326651321_The_drivers_of_success_in_new-product_development)
- Correia, T. F. (2016). *INOVAÇÃO E GESTÃO DA QUALIDADE UMA ANÁLISE DAS IMPLICAÇÕES NA I&D COLABORATIVA*. Obtenção de grau de Mestre em Gestão., Instituto Superior de Gestão, Departamento de Mestrados, Lisboa.
- Costa, A., & Jongen, W. (Agosto de 2006). *New insights into consumer-led food product development*, Volume 17, Edição 8. Obtido de Trends in Food Science & Technology: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224406000549?via%3Dihub>
- Cunha, F. L. (2012). *Processamento, pasteurização, desidratação e outros processos similares de conservação de ovos de consumo* (218 ed., Vol. V.6). Londrina: PUBVET.
- Damin, M., & Alcântara, M. (2009). *Effects of milk supplementation with skim milk powder, whey protein concentrate and sodium caseinate on acidification kinetics, rheological properties and structure of nonfat stirred yogurt*. Obtido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643809000966>
- EFSA. (2010). European Food Safety Authority (EFSA). *Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to fermented whey and "gut health" (ID 1803) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006, 8(2)(1473)*. Obtido de [https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2010.1473?utm\\_source=chatgpt.com](https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2010.1473?utm_source=chatgpt.com)
- Gibson, G., & Wang, X. (1984). Regulatory effects of bifidobacteria on the growth of other colonic bacteria. *Wiley, Journal of Applied Bacteriology*, 77, 412-420. doi:<https://enviromicro-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2672.1994.tb03443.x>

- 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_Gomes_21123008_MEAL_Relat%C3%B3rio_13.pdf)
- Gómez, N. (2021). *Diseño y dimencionamiento de una línea de producción de yogur con una producción de 80.000 u/día en la Sierra Noroeste de Madrid*. Grado en Tecnología de Industrias Agrarias y Alimentares, Universidad politécnica de Madrid, Departamento de química y Tecnología de los Alimentos. Obtido de <https://pt.scribd.com/document/680677362/TFG-NATALIA-DEL-PINO-GOMEZ>
- INSTRUÇÃO NORMATIVA. (23 de Outubro de 2007). *MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO*. Obtido de [https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/05/IN\\_46\\_2007\\_RTIQ\\_Leites\\_Fermentados.pdf](https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/05/IN_46_2007_RTIQ_Leites_Fermentados.pdf)
- International Project Management Association, I. (2018). International Project Management Association. *IPMA Individual Competence Baseline for Project, Programme & Portfolio Management*.
- Korcz, E., & Varga, L. (April de 2021). *Exopolysaccharides from lactic acid bacteria: Techno-functional application in the food industry*. Obtido de Trends in Food Science & Technology: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224421001151?via%3Dihub>
- Leahy, S., Higgins, D., & Fitzgerald, G. (2005). Getting better with bifidobacteria. *Journal of Applied Microbiology*, 1030-1315.
- Lewis, M. (1993). *Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado*. Acribia Editorial, S.A.
- López, J. (2021). *Lácteos Fermentados*. Trabajo fin de máster, Facultad de Farmacia - Universidad la Laguna, INGENIERÍA QUÍMICA Y TECNOLOGÍA FARMACÉUTICA. Obtido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/27482/Lacteos%20fermentados..pdf?sequence=1>
- MAGRAMA. (2016). Obtido de Informe mensual del sector lácteo en España.: <http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion>
- Mimosa. (2020). Obtido de [https://mimosa.com.pt/produtos-lacteos/iogurtes/?gclid=CjwKCAjw-70lBhB8EiwAnoOEK1Sqh-Q0b1DbGoe4iwo0YTKGQmg8L1SrOeJSJT4wQjVh0Q2rCwK4XxoCnOEqAvD\\_BwE](https://mimosa.com.pt/produtos-lacteos/iogurtes/?gclid=CjwKCAjw-70lBhB8EiwAnoOEK1Sqh-Q0b1DbGoe4iwo0YTKGQmg8L1SrOeJSJT4wQjVh0Q2rCwK4XxoCnOEqAvD_BwE)

- Ministerio de Agricultura, P. y. (2024). *INFORME DEL CONSUMO DE ALIMENTACIÓN EN ESPAÑA, 2023*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación .
- Ministérios da Agricultura e do Comércio e Turismo Portaria n.º742/92*. (1992). Obtido de Ministérios da Agricultura e do Comércio e Turismo: Diário da República n.º169
- Orús, A. (26 de Agosto de 2024). *Gasto anual per cápita en yogur con o sin aditivos en España entre 2010 y 2023*. Obtido de Statista: <https://es.statista.com/estadisticas/492361/gasto-per-capita-en-yogur-en-espana-en-euros/>
- Orús, A. (2 de Setembro de 2025). *Volumen de yogur consumido en España en 2024, por tipo*. Obtido de Statista: <https://es.statista.com/estadisticas/492370/consumo-de-los-hogares-espanoles-de-yogur/>
- Ouwehand, A., Salmine, S., & Isolauri, E. (Agosto de 2002). *Springer Nature Link*. Obtido de Getting better with bifidobacteria: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1020620607611>
- Pedro, S. (2018). *Desenvolvimento de iogurtes com polpa de figo-da índia*. Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco. Obtido de [https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/6151/1/Soraia%2020%20Abril\\_Final%20%281%29%20Soraia.pdf](https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/6151/1/Soraia%2020%20Abril_Final%20%281%29%20Soraia.pdf)
- Picard, C., & Fioramonti, J. (2005). Review article: bifidobacteria as probiotic agents – physiological effects and clinical benefits. *Wiley Online Library*, 22, 495-512. doi:<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2036.2005.02615.x>
- Portaria n.º 742/92, d. 2. (24 de Julho de 1992). Diário da República. *Portaria n.º 742/92, de 24 de julho*, pp. 3462-3435. Obtido de <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/742-1992-292747>
- Portelinha, D. (2013). *Valorização do soro para produção de iogurte*. Universidade do Minho, Minho. Obtido de <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/35408/1/D%C3%A1rio%20Miguel%20Guilherme%20Portelinha.pdf>
- Portugal Foods*. (1 de Março de 2023). Obtido de Tendências de inovação e consumo no setor agroalimentar em 2023: <https://www.portugalfoods.org/noticias/tendencias-de-inovacao-e-consumo-no-setor-agroalimentar-em-2023/>

- Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias Comision del Codex Alimentarius.* (2005). Obtido de Codex Alimentarius: <https://www.fao.org/3/a0369s/a0369s.pdf>
- Rasic, J., & Jurman, J. (1978). *Yoghurt - Scientific Grounds, Technology, Manufacture and Preparations* (Vol. I).
- Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio.* (31 de Julio de 1999). Obtido de Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1999/BOE-A-1999-17996-consolidado.pdf>
- Real Decreto 271/2014, de 11 de abril.* (28 de Abril de 2014). *Ministerio de la Presidencia «BOE» núm. 102,.* Obtido de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-4515-consolidado.pdf>
- REGLAMENTO (UE) N o 1308/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO. (17 de Diciembre de 2013). *Diario Oficial de la Unión Europea.* Obtido de <https://boe.es/doue/2013/347/L00671-00854.pdf>
- Regulamento (CE) n. o 1924/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Dezembro de 2006.* (20 de Dezembro de 2006). Obtido de EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32006R1924>
- Regulamento (UE) n. o 1308/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de dezembro de 2013.* (17 de Dezembro de 2013). Obtido de EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32013R1308>
- REGULAMENTO (UE) N.º 1169/2011. (25 de Outubro de 2011). Obtido de Jornal Oficial da União Europeia: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:PT:PDF>
- Robert, N. (Setembro de 2021). *Fabricação do Iogurte.* Obtido de Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT): <http://sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MzIw>
- Rodas, M. A. (2001). *Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas.* Campinas. Obtido de <https://www.scielo.br/j/cta/a/hqyRCSyd7JHLf8cs3qwFWxg/?format=pdf&lang=ptm>
- Rodrigues, C. (2013). *Desenvolvimento de um novo produto alimentar: doce de medronho sem adição de sacarose.* Relatório de Estágio Profissionalizante, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra.

- Rodríguez Martínez, M. E. (2021). *Gestión de Proyectos en la Cuarta Revolución Industrial. Proyecto de producción de cerveza*. Grado en Ingeniería de Organización Industrial, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES. Obtido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/48730/TFG-I-2037.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rubiera, L. (2017). *Preparación de yogur enriquecido en ácido lactobiónico como prebiótico*. Trabajo fin de Master, Universidad de Oviedo. Obtido de [https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/43611/TFM\\_LuciaBautistaRubiera.pdf?sequence=3](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/43611/TFM_LuciaBautistaRubiera.pdf?sequence=3)
- Sánchez, L. (2016). *INFLUENCIA DE LA HOMOGENEIZACIÓN, EL CONTENIDO EN PROTEÍNAS Y EL FERMENTO EN LA CALIDAD DEL YOGUR FERMENTO EN LA CALIDAD DEL YOGUR*. Trabajo Fin de Máster, E.T.S. Ingenierías Agrarias, Palencia. Universidad de Valladolid., Valladolid. Obtido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/18973/TFM-L%20290.pdf?sequence=1>
- Schreiber. (2025). Obtido em 5 de Junho de 2025, de Locations: <https://www.schreiberfoods.com/en-us/locations/>
- Sequeira, A. (2014). *Efeito da utilização de diferentes fontes proteicas no enriquecimento do iogurte batido*. Mestrado em Inovação e Qualidade na Produção Alimentar, Escola Superior Agrária de Castelo Branco. Obtido de [https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2756/1/TM\\_ANTONIO\\_SEQUEIRA\\_.pdf](https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2756/1/TM_ANTONIO_SEQUEIRA_.pdf)
- Sheik, A. (2014). *SNACKS DE IOGURTE - Desenvolvimento de uma nova gama de produtos: "snacks saudáveis"*. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. Obtido de <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/6790/1/Tese%20Mestrado%20Assmah%20Sheik.pdf>
- Siqueira, K. (2019). *O mercado consumidor de leite e derivados*. Juiz de Fora, Mg.
- Solutions, W. M.-F. (2023). *Equipamentos de processamento para a produção de iogurte*. Obtido de <https://www.wmfts.com/pt-pt/alimentos-bebidas/lactinios/producao-iogurte/>
- Tojo, R., & Suárez, A. (2014). Intestinal microbiota in health and disease: Role of bifidobacteria in gut homeostasis. *World Journal of Gastroenterology*. doi:[https://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v20/i41/15163.htm?appgw\\_azwaf\\_jsc=DLIwYiZfKUlgnZwJDry4bUrPLkUl3Xd6ZTqYnV200vg](https://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v20/i41/15163.htm?appgw_azwaf_jsc=DLIwYiZfKUlgnZwJDry4bUrPLkUl3Xd6ZTqYnV200vg)

Ulrich, K., & Eppinger, S. (2016). Product Design and Development. *Fifth Edition*.  
Obtido de  
[https://drive.google.com/file/d/1eRcyFP7\\_5MR5iMYJXeVnV8DQY3enHH3V/view](https://drive.google.com/file/d/1eRcyFP7_5MR5iMYJXeVnV8DQY3enHH3V/view)

## **Anexo I**

### **Outros Trabalhos Desenvolvidos na Unidade Fabril**

#### **1) Formação em Gestão de Projetos a Nível Europeu**

- Participação numa ação formativa especializada, focada nas metodologias e ferramentas de gestão de projetos aplicadas ao setor alimentar, permitindo alinhar processos internos com as melhores práticas utilizadas no contexto europeu.

#### **2) Integração em Reuniões com Diversos Departamentos a Nível Nacional e Europeu**

- Participação ativa em reuniões semanais interdepartamentais, envolvendo equipas nacionais e internacionais, para alinhamento de estratégias, partilha de informação técnica e tomada de decisões colaborativas.

#### **3) Reuniões e Provas de Produto com Cliente**

- Colaboração direta com clientes durante provas de produto e apresentações técnicas, assegurando que as especificações e expectativas do cliente são cumpridas e que as melhorias necessárias são identificadas e aplicadas.

#### **4) Participação em Atividades do Dia da Qualidade e da Segurança Alimentar**

- Envolvimento em eventos internos dedicados à promoção das boas práticas de Qualidade e Segurança alimentar, incluindo demonstrações, formações e atividades de sensibilização para os colaboradores.

### **5) Montagem de Amostras Piloto**

- Preparação de amostras piloto para testes internos e envio a clientes, garantindo que os parâmetros de formulação e qualidade são respeitados.

### **6) Realização de Provas em Planta Piloto (Noblejas)**

- Execução de ensaios experimentais em escala piloto na unidade de Noblejas, com o objetivo de validar formulações e processos antes da implementação em escala industrial.

### **7) Criação de Receitas no Sistema Interno da Planta Industrial**

- Inserção e parametrização de novas receitas no sistema informático da unidade fabril, garantindo a rastreabilidade e conformidade com as especificações técnicas.

### **8) Realização de Provas Industriais**

- Planeamento e execução de testes em escala industrial, com acompanhamento integral do processo para validação de viabilidade técnica e operacional.

### **9) Dar Início na Máquina de Enchimento a uma Prova Industrial**

- Configuração inicial e supervisão da linha de enchimento para a realização de provas industriais, assegurando que o processo cumpre os requisitos de higiene, segurança e qualidade. Assim como que os parâmetros pré-definidos anteriormente em sistema informático foram transferidos com conformidade à máquina de enchimento.

### **10) Seguimento de processos industriais:**

- Monitorização e ajuste do processo produtivo, bem como a análise e interpretação dos resultados através de gráficos gerados pelo sistema interno da empresa.

Permitindo compreender o comportamento do processo, identificar potenciais desvios e propor medidas corretivas.

### **11) Seguimento de Novos Produtos (Estudos de Vida Útil)**

- Monitorização do desempenho e estabilidade de novos produtos através de estudos de vida útil, avaliando parâmetros microbiológicos, físico-químicos e sensoriais ao longo do tempo.

## Anexo II

**Tabela 18** - Legislação aplicável a Portugal e Espanha.

Conceito	Legislação portuguesa	Legislação espanhola
<b>Definição de Iogurte</b>	Produto coagulado obtido por fermentação láctica devido à ação exclusiva de <i>L. delbrueckii ssp. bulgaricus</i> e <i>S. thermophilus</i> sobre o leite, com flora específica viva e abundante no produto final. (Portaria 742/92, Decreto 83/83)	No Real Decreto 271/2014, iogurte é definido de forma semelhante, exigindo as mesmas culturas lácticas obrigatórias ( <i>S. thermophilus</i> e <i>L. delbrueckii bulgaricus</i> ), com flora viável no produto acabado.
<b>Definição de Leite Fermentado</b>	Produto obtido por fermentação do leite utilizando microrganismos específicos (não necessariamente as culturas clássicas de iogurte). A Portaria 742/92 reconhece “leite fermentado” como categoria distinta do “iogurte”.	Em Espanha, conceitos semelhantes aparecem; “leche fermentada” pode designar produtos fermentados com culturas que não sejam exclusivamente as do iogurte clássico ou com adições diferentes.
<b>Matéria gorda / Teor de gordura</b>	Definições quanto a “iogurte inteiro”, “meio gordo”, “magro” em função da proporção de gordura na porção láctea; por exemplo “magro” ≤ 0,5% de matéria gorda.	Espanha tem categorias semelhantes: iogurte “entero”, “semi-desnatado”, “desnatado”, com valores mínimos/máximos definidos no RD 271/2014.
<b>Microrganismos adicionais (Probióticos / Cultura Bifidus)</b>	É permitida a adição de outras culturas lácticas além das obrigatórias para iogurte; no entanto, manter o nome “iogurte” exige que as culturas essenciais estejam presentes. (Portaria 742/92).	Em Espanha, igualmente, pode-se adicionar culturas probióticas ou adicionais, desde que não substituam as culturas obrigatórias; o produto deve cumprir as especificações de iogurte se quiser usar esse termo.
<b>Alérgenos / Lactose / Rotulagem</b>	Obrigatoriedade de rotulagem de alérgenos (incluindo leite), indicação clara dos ingredientes, origem do leite, e quando aplicável, informação sobre lactose.	Espanha segue os regulamentos da UE que exigem declaração de alérgenos, e RD 271/2014 exige rotulagem adequada para iogurtes com alegações como “sem lactose” se aplicável.

### Anexo III

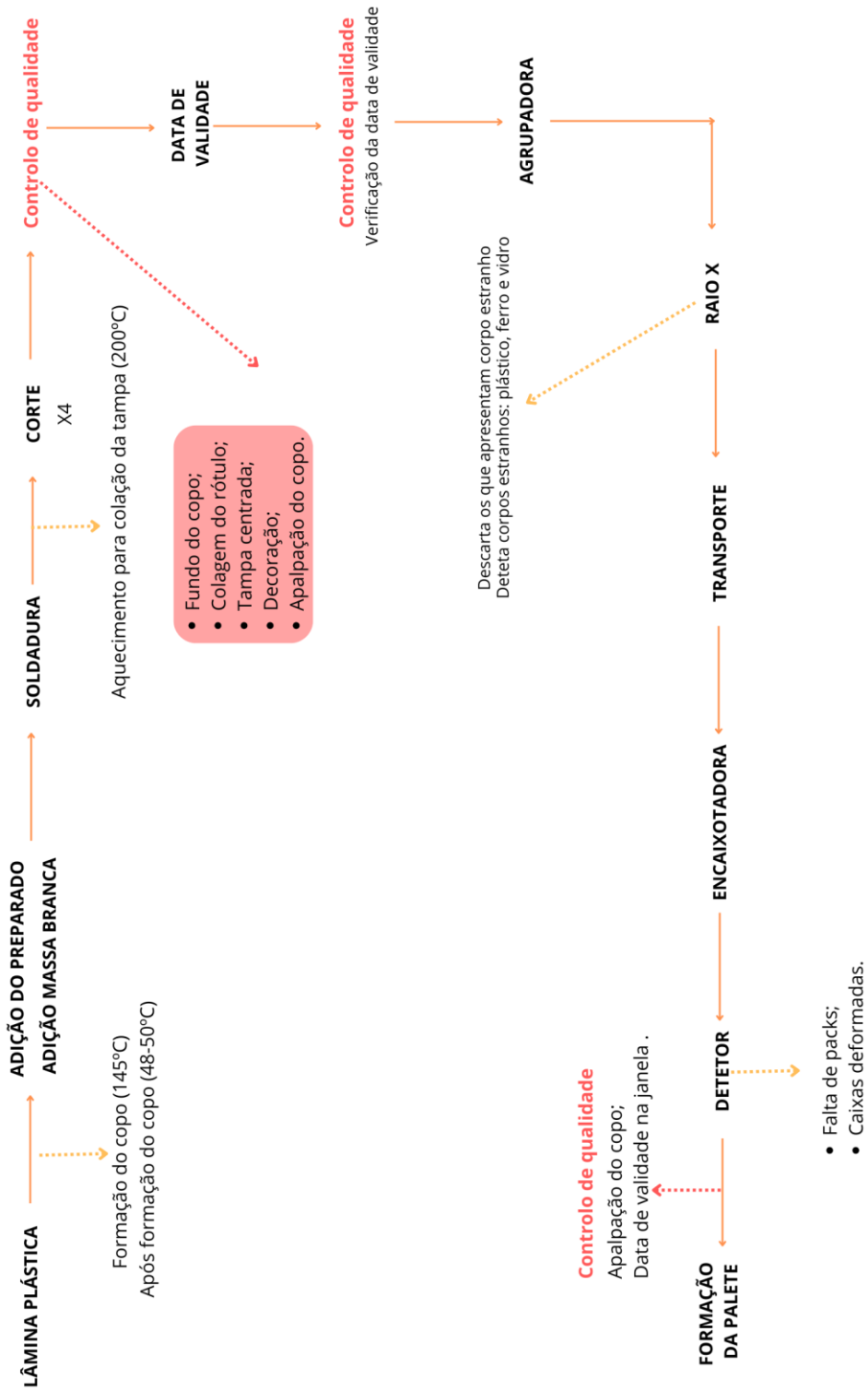


Figura 25 - Fase de enchimento de um iogurte batido.

## **Anexo IV**

### **Passos da Prova Piloto de Iogurte, na unidade fabril de Noblejas:**

1. Verificou-se, antes do início da prova, que não havia elementos no equipamento;
2. Colocaram-se os tubos de ligação na posição de produção (ascendente), em substituição da posição de CIP;
3. Configuraram-se os tubos de manutenção para fixar o tempo de pasteurização da prova;
4. Esvaziou-se completamente toda a água do tanque de mistura para permitir o início da preparação;
5. Ajustou-se a estufa para a temperatura de fermentação;
6. Procedeu-se à seleção dos fermentos;
7. Prepararam-se os recipientes para a recolha da massa branca;
8. Adicionaram-se, de forma sequencial, os diferentes ingredientes: leite, água, ingredientes em pó e o restante leite;
9. Realizou-se a análise da amostra de TPY no equipamento FT, de forma a validar os resultados físico-químicos pretendidos;
10. Efetuaram-se as verificações necessárias para dar início ao processo de pasteurização;
11. Definiu-se a temperatura de pasteurização;
12. Configuraram-se as pressões do homogeneizador;
13. Retirou-se massa branca para inoculação do fermento;
14. Após a pasteurização, colocaram-se os recipientes de massa branca na estufa;
15. Verificou-se o pH a cada hora;
16. Quando o pH medido se encontrava 0,05 unidades acima do pH de corte, procedeu-se ao alisamento e arrefecimento;
17. Configuraram-se os tubos para o tipo de alisamento (duas opções: Ytron ou Filtro);
18. Preparou-se a tremonha para o alisamento/arrefecimento;

19. Utilizou-se a espátula para romper a massa branca até não restarem grumos;
20. Verteu-se a massa branca na tremonha de arrefecimento;
21. Iniciou-se o processo de arrefecimento;
22. Após a verificação da temperatura de arrefecimento, recolheu-se o produto acabado em bolsas estéreis de 5 L;
23. Ajustou-se a textura com recurso ao equipamento Brookfield (com a utilização do *spindle* 4, utilizado para iogurtes batido);
24. Esvaziou-se o conteúdo da tremonha gradualmente até o equipamento parar automaticamente;
25. Prosseguiu-se para a etapa de arrasto final de arrefecimento;
26. Encheu-se a tremonha com água até metade do seu volume, permitindo que o equipamento realizasse o processo de drenagem final;
27. Alterou-se a posição dos tubos do homogeneizador para CIP;
28. Confirmou-se a existência de quantidade suficiente de soda cáustica e ácido para realizar a CIP;
29. Realizou-se a limpeza CIP do equipamento.

## Anexo V

### Determinação da acidez no processo de fabrico de iogurte

O método mais utilizado é a titulação ácido-base, onde se mede a acidez titulável do leite ou do iogurte em desenvolvimento:

1. **Amostragem** – retirou-se uma amostra representativa da massa branca durante em TPY e depois da fermentação em TAB;
2. **Preparação da amostra** – diluiu-se 10 g de amostra em 10 mL de água destilada para facilitar a titulação;
3. **Adição do indicador** – adicionou-se algumas gotas de fenolftaleína como indicador de viragem;
4. **Titulação** – titulou-se com solução padrão de hidróxido de sódio (NaOH 0,1 N) até à mudança de cor;
5. **Cálculo da acidez** – a acidez é expressa em graus Dornic (°D) ou em % de ácido láctico.

#### Fórmula em °D:

$$\text{Acidez (°D)} = \text{Volume de NaOH (mL)} \times 10$$

#### Fórmula em % de ácido láctico:

$$\text{Acidez (\% ácido láctico)} = \frac{\text{Volume de NaOH (mL)} \times N \times 0.09}{\text{Peso da amostra (g)}}$$

Em média este tipo de iogurte apresenta uma acidez de 23 °D.

## Anexo VI

### Teste de estabilidade térmica da preparação (Álcool)

#### Procedimento:

1. **Amostragem** – recolheu-se uma quantidade representativa da preparação em TPY;
2. **Mistura com álcool** – numa placa de *Petri* misturou-se um volume igual de amostra e de solução de etanol (geralmente 68–75% v/v);

2 mL de amostra + 2 mL de etanol 68%

3. **Homogeneização** – agitou-se levemente a placa de *Petri* com movimentos circulares;
4. **Observação**– verificou-se a presença de coagulação visível.

#### Interpretação dos resultados:

- Negativo (resultado esperado): a mistura manteve-se homogénea, sem precipitação → amostra considerada estável ao calor.
- Positivo (resultado indesejado): ocorreu coagulação visível → amostra considerada instável ao calor. Neste caso, deve-se retirar uma nova amostra e repetir o teste.

## Anexo VII

### Determinação da percentagem de lactose residual com recurso ao equipamento LactoSens®

A determinação da lactose residual foi realizada com o método enzimático-imunológico do equipamento LactoSens®, especificamente desenvolvido para produtos lácteos com alegação de baixo teor ou ausência de lactose.

#### Procedimento:

1. **Preparação da amostra** – as amostras de iogurte retiradas do TAB foram homogeneizadas de forma a garantir representatividade.
2. **Aplicação** – Num tudo de ensaio adicionou-se 2 mL de produto e 2 mL de solução *Bufer* LactoSens®.
3. **Homogeneização** – agitou-se levemente o tudo de ensaio ou com o auxílio do equipamento *Voltex* homogeneizou-se a amostra;

#### No Software do equipamento LactoSens®:

4. **Aplicação** – depositou-se uma pequena quantidade da amostra (cerca de 100 µL) diretamente sobre o sensor descartável LactoSens®;
5. **Reação enzimática** – a lactase imobilizada no sensor converte a lactose presente em glicose e galactose, desencadeando uma reação que gera sinal detetável;
6. **Leitura** – o equipamento registou o sinal em 2 minutos, fornecendo automaticamente a concentração de lactose residual (% m/m);

## **Interpretação**

- O método apresenta uma sensibilidade até 0,01% de lactose, sendo adequado para verificar a conformidade com a designação “sem lactose”.
- Valores inferiores a este limite confirmam a eficácia da hidrólise enzimática e a adequação do produto para consumidores intolerantes.

MARGEM DE LEITURA DO EQUIPAMENTO: 0.008 – 0.20%

- < 0.01% - NEGATIVO – Autorização para enviar o produto à máquina de enchimento;
- 0.01 – 0.2% - Depende da decisão do Departamento de Qualidade, I+D;
- > 0.2% - O produto não pode ser enviado à máquina