



# CATÓLICA

## ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

---

PORTO

### **DESENVOLVIMENTO DE BASES CONCENTRADAS DE ORIGEM VEGETAL**

Por

Rafael Flora Ferreira

outubro, 2023



# CATÓLICA

## ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

---

PORTO

### **DESENVOLVIMENTO DE BASES CONCENTRADAS DE ORIGEM VEGETAL**

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica  
Portuguesa para obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia e Inovação

Por

Rafael Flora Ferreira

Orientadora (Empresa): Mestre Joana Inácio

Coorientador (Empresa): Mestre João Figueiredo

Tutora (Universidade): Doutora Ana Maria Gomes

outubro, 2023

*“O aumento sustentado na participação de mercado de alimentos á base de plantas é notável e deixa claro que essa mudança veio para ficar”*

*Julie Emmett, diretora sênior de desenvolvimento de mercado da PBFA*

## Agradecimentos

Esta pequena área esta reservada a todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para o progresso deste trabalho e para o crescimento pessoal que me proporcionaram, fica então para cada um, um agradecimento especial.

Para começar, aos meus queridos pais e avós, que me providenciaram todas as ferramentas, tanto financeiramente, como pessoalmente, para prosseguir com esta etapa da minha vida e por fazerem de tudo para conseguir chegar ao que pensava ser o inalcançável.

À Frulact por me ter dado esta oportunidade de evoluir e progredir na sua empresa, os meses passados tornaram-se numa experiência única e motivadora para aquisição de novos conhecimentos.

Um agradecimento especial à minha Coordenadora de curso e Orientadora, Professora Doutora Ana Gomes, pela disponibilidade, saber, pela passagem de conhecimento e por me ter proporcionado toda a ajuda que necessitei para concluir esta etapa da minha formação.

Um agradecimento ao Dr. João Figueiredo e à Dr<sup>a</sup>. Joana Inácio, orientadores nesta Unidade que é a OATVITA, pela disponibilidade, motivação e por me tornarem uma pessoa mais autodidata.

Agradeço também à equipa que me integrou nesta Unidade, designadamente a Dr<sup>a</sup>. Ana Vinhas, a Dr<sup>a</sup>. Sofia Xavier e o Dr. Ricardo Taveira, pela integração, pela sabedoria transmitida, pela paciência que tiveram comigo e sobretudo pela amizade que foi criada neste curto espaço de tempo, que possibilitou um trabalho em equipa harmonioso.

Deixo aqui também um especial obrigado aos meus amigos, pela dedicação de uma amizade que foi e é construída ao longo do tempo. Um especial obrigado ao Pedro, ao Alexandre, ao João e à Andreia, as pessoas que estão lá, seja qual for a situação.

## Resumo

O relatório de estágio insere-se no plano de estágio curricular do 2º ano do Mestrado em Biotecnologia e Inovação da Escola Superior de Biotecnologia, da Universidade Católica Portuguesa. Realizou-se na Frulact, na Unidade da OATVITA, no período de 21 de novembro de 2022 a 21 de abril de 2023. O estágio teve como principal foco o desenvolvimento de bases concentradas plant based, com a finalidade de encontrar aplicações mais adequadas ao perfil organolético e nutricional de cada base. Este relatório está estruturado em cinco capítulos, iniciando por uma contextualização do que é um alimento plant based, passando pelo desenvolvimento de uma base e terminando nas aplicações que são possíveis alcançar através das mesmas. No decorrer do estágio foram desenvolvidas as seguintes bases: base de castanha, ervilha, milho, tremoço, grão-de-bico e amaranto, estas com duas características de açúcar distintas - *Low e High Sugar*. Posteriormente, as bases foram caracterizadas a nível físico-químico, pH, °Brix, %TST e glucose e a nível organolético, sabor, textura e odor. O desenvolvimento das bases foi realizado com sucesso, contudo, a base concentrada de grão-de-bico apresentou muitas dificuldades no processo e a de tremoço apresentou um rendimento muito baixo. Para ultrapassar esta situação, foi desenvolvida uma base de aveia e grão-de-bico e de aveia e tremoço. Estas foram as únicas bases que necessitaram de ser misturadas com outro tipo de farinha. O passo seguinte foi encontrar aplicações que se enquadrassem melhor em cada base vegetal, tendo em conta as características intrínsecas das mesmas. Foram desenvolvidas bebidas, análogos de queijos, tipo-iogurtes, tipo- gelados, tipo-pudins, molhos e produtos de panificação. Para concluir são apresentados os parâmetros de determinadas aplicações que eram possíveis ser medidos e, também, uma descrição geral sobre cada uma das aplicações, bem como as tentativas e obstáculos que apareceram e as medidas tomadas para contornar estas situações.

Palavras-chave: *Plant Based Foods, Bases concentradas, Aplicações, Mercado Plant Based*

## Abstract

This internship report is part of the curricular internship plan for the 2nd year of the master's degree in biotechnology and Innovation at the School of Biotechnology of the Portuguese Catholic University. It took place at Frulact, in the OATVITA Unit, from November 21, 2022, to April 21, 2023. The focus of the internship was the development of concentrated plant-based bases, with the aim of finding applications best suited to the organoleptic and nutritional profile of each base. This report is structured into five chapters, starting with a contextualization of what a plant-based food is, moving on to the development of a base and ending with the applications that can be achieved through them. During the internship, the following bases were developed: chestnut, pea, corn, lupin, chickpea, and amaranth bases, these with two different sugar characteristics - Low and High Sugar. Subsequently, the bases were characterized at the physicochemical level, pH, °Brix, %TST and glucose, and at the organoleptic level, taste, texture, and smell. The bases were developed successfully, but the concentrated chickpea base presented many difficulties in the process and the lupin base had a very low yield. To overcome this, an oat and chickpea base and an oat and lupin base were developed. These were the only bases that needed to be mixed with another type of flour. The next step was to find applications that best suited each vegetable base, taking into account their intrinsic characteristics. Beverages, cheese analogues, yoghurts, ice creams, puddings, sauces and baked goods were developed. In conclusion, the parameters of certain applications that could be measured are presented, as well as a general description of each of the applications, as well as the attempts and obstacles that arose and the measures taken to overcome these situations.

*Keywords: Plant Based Foods, Concentrated bases, Applications, Plant Based Market*

Índice	
Agradecimentos .....	4
Resumo.....	5
Abstract .....	6
Índice de Figuras .....	10
Índice de Tabelas.....	13
Índice de Gráficos.....	14
Parte I - Relatório de Estágio.....	15
Estruturação da dissertação.....	16
Localização e Infraestrutura .....	18
História da instituição: da fundação à atualidade.....	19
Equipa e Formação.....	21
Objetivos .....	22
Atividades desenvolvidas .....	23
Análise Crítica.....	24
Parte II – Trabalho de Investigação .....	25
Capítulo I - Introdução .....	26
Plant based Foods .....	26
Mercado de alimento <i>Plant Based</i> .....	29
Bebida vegetal.....	32
Lacticínios à base de plantas: iogurte, queijo, cremes e gelados .....	33
Capítulo II - Materiais e métodos.....	35
Avaliação de parâmetros.....	35
Desenvolvimento das bases concentradas .....	36
Informação nutricional.....	36
Matérias-primas .....	37
Farinha de Ervilha.....	37
Farinha de Castanha.....	38
Farinha de Amaranto .....	39
Farinha de Milho .....	40
Farinha de Grão-de-Bico .....	41
Farinha de Tremoço .....	42
Processo da produção de uma base vegetal concentrada.....	43
Capítulo III – Desenvolvimento das Aplicações.....	45
Ingredientes complementares utilizados nas aplicações.....	45
Proteínas .....	46

Aromas .....	46
Emulsionantes .....	47
Espessantes .....	47
Gorduras.....	48
Etapas de elaboração .....	49
Molhos.....	49
Bebidas vegetais.....	50
Tipo-logurte e Queijo .....	51
Pudim .....	52
Pão.....	53
<i>Brownie</i> .....	54
Resultados .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Bases Concentradas .....	56
Castanha.....	56
Milho .....	57
Ervilha.....	57
Grão-de-bico.....	58
Tremoço .....	59
Amaranto.....	60
Aplicações.....	61
Capítulo IV .....	55
Resultados e Discussão .....	69
1. Base Concentrada de Castanha.....	69
1.1. Molho Barbecue.....	69
2. Base Concentrada de Milho .....	70
2.1. Bebida de milho aromatizada com Baunilha.....	70
2.2. Sobremesa tipo <i>Danet</i> .....	70
2.3. Gelado de Baunilha .....	71
2.4 Pão.....	71
2.5 Bolo de laranja.....	71
3. Base concentrada de Ervilha .....	72
3.1. Bebida de Chocolate .....	72
3.2. Bebida de banana e canela .....	72
3.3. Pudim de chocolate.....	73
3.4. Brownie .....	73
4. Base concentrada de Aveia e Tremoço .....	74

4.1. Análogo de Queijo creme <i>plain</i> .....	74
5. Base Concentrada de Aveia e Grão-de-bico.....	75
5.1. Tipo iogurte plain .....	75
5.2. Bebida de Grão-de-bico com aroma de canela.....	76
6. Base concentrada de Amaranto.....	76
Resultado dos parâmetros .....	77
Gráficos com os parâmetros das bases.....	78
Conclusão .....	81
Bibliografia .....	83
Anexos.....	86
Equipamentos .....	87
Testes enzimáticos .....	92

# Índice de Figuras

## Capítulo I

*Figura 1.1. Sede da Frulact na Maia*

*Figura 1.2. Logotipos da Frulact e da OATVITA*

*Figura 1.3. Contextualização do estágio*

*Figura 1.4. Projeção do crescimento económico*

*Figura 1.5. Diferentes tipos de dietas praticados pelo ser humano*

*Figura 1.6. Unidades vendidas de produtos Plant Based e penetração no mercado, dados de 2021*

*Figura 1.7. Crescimento do mercado das diferentes categorias de produtos Plant Based*

*Figura 1.8. Comparação do crescimento das bebidas vegetais com o leite tradicional*

*Figura 1.9. Comparação no crescimento na categoria dos lacticínios Plant Based e tradicional*

*Figura 1.10. Selo de certificado Plant Based foods*

## Capítulo II

*Figura 2.1. A. Balança de precisão B. Balança milimétrica*

*Figura 2.2. Purificador de água corrente em água destilada*

*Figura 2.3. Placa de aquecimento e varinha-mágica*

*Figura 2.4. Centrifuga*

*Figura 2.5. Tubo de Inox*

*Figura 2.6. Autoclave – Tratamento térmico das bases*

*Figura 2.7. Máquina de produção de gelado NEMOX*

*Figura 2.8. Thermomix*

*Figura 2.9. (1) Potenciómetro, (2) Refratómetro, (3) Medidor do teor de sólidos e  
(4) Medidor do teor de glucose*

*Figura 2.10. Farinha de Ervilha*

*Figura 2.11. Farinha de Castanha*

*Figura 2.12. Farinha de Amaranto*

*Figura 2.13. Farinha de Milho*

*Figura 2.14. Farinha de Grão-de-bico*

*Figura 2.15. Farinha de Tremoço*

*Figura 2.16. Fluxograma do processo de produção de uma base concentrada*

*Figura 2.17. Separação da parte sólida da líquida*

*Figura 2.18. (1) Precipitação da proteína, (2) Não ocorreu precipitação*

## Capítulo III

*Figura 3.1. Ingredientes complementares no desenvolvimento das aplicações*

*Figura 3.2. Fluxograma da produção de molhos*

*Figura 3.3. Fluxograma da produção de bebidas vegetais*

*Figura 3.4. Fluxograma da produção de tipo-iogurte e queijo*

*Figura 3.5. Fluxograma da produção de pudim*

*Figura 3.6. Fluxograma da produção de pão*

*Figura 3.7. Fluxograma da produção de brownie*

## Capítulo IV

*Figura 4.1. Resultado do desenvolvimento da base de castanha*

*Figura 4.2. Resultado do desenvolvimento da base de milho*

*Figura 4.3. Resultado do desenvolvimento da base de ervilha*

*Figura 4.4. Resultado do desenvolvimento da base de grão-de-bico*

*Figura 4.5. Resultado do desenvolvimento da base de tremoço*

*Figura 4.6. Resultado do desenvolvimento da base de amaranto*

*Figura 4.7. Molho barbecue*

*Figura 4.8. Bebida com aroma a baunilha*

*Figura 4.9. Tipo danet plain*

*Figura 4.10. Gelado com aroma a baunilha*

*Figura 4.11. Pão com base de milho*

*Figura 4.12. Bolo de laranja*

*Figura 4.13. Bebida de chocolate*

*Figura 4.14. Bebida de banana e canela*

*Figura 4.15. Pudim de chocolate*

*Figura 4.16. Brownie de chocolate*

*Figura 4.17. Pão com base de ervilha*

*Figura 4.18. Análogo de queijo creme plain*

*Figura 4.19. Tipo queijo creme plain*

*Figura 4.20. Tipo iogurte plain*

*Figura 4.21. Bebida de canela*

*Figura 4.22. Teste enzimático*

## Índice de Tabelas

### Informação nutricional

*Tabela 1. Informação nutricional das matérias-primas utilizadas*

### Resultados dos parâmetros

*Tabela 2. Parâmetros obtidos das bases concentradas*

*Tabela 3. Parâmetros obtidos das aplicações desenvolvidas*

## Índice de Gráficos

### Resultado dos parâmetros

Gráfico 1. Média do °Brix de cada uma das bases concentradas

Gráfico 2. Média do pH de cada uma das bases concentradas

Gráfico 3. Média da glucose de cada uma das bases concentradas

Gráfico 4. Média do teor de sólidos de cada uma das bases concentradas

## Parte I - Relatório de Estágio

## Estruturação da dissertação

O atual Relatório de Estágio é, no âmbito do Mestrado em Biotecnologia e Inovação da Universidade Católica Portuguesa, um elemento fulcral para a complementação do percurso educacional, onde se apresenta e se reflete a aprendizagem e o desenvolvimento de competências durante o estágio curricular. Este permitiu ter uma experiência profissional e pessoal enriquecedora, aumentando os conhecimentos teóricos e colocando-os em prática ao longo do período estipulado, neste caso, 5 meses passados na Frulact, de 21 de novembro de 2022 a 21 de abril de 2023. A possibilidade de trabalhar com uma equipa fantástica, com conhecimentos e competências na área, bem como entrar em contacto com o setor alimentar a nível laboratorial e conhecer o mercado envolvente de produtos plant based, foram fatores essenciais para que acrescentasse aptidões, as quais não seriam possíveis sem esta experiência. O objetivo do estágio foi desenvolver e otimizar bases concentradas, mais especificamente, as seguintes: ervilha, grão-de-bico, castanha, milho e amaranto, com a finalidade de encontrar as melhores aplicações para cada uma delas. Para além dos objetivos pretendidos, foi possível participar no trabalho desenvolvido pela equipa, abrangendo uma maior área de conhecimento sobre o que é feito na Unidade Oatvita, bem como pela Frulact. Foi adquirido um vasto conhecimento nas aplicações, visto que cada uma tem um processo específico e algumas delas foram realizadas a partir das bases vegetais, com a realização de procedimentos e de novas receitas.

O relatório está dividido em duas partes, constando da primeira uma descrição da Associação recetora deste estágio, a sua história como empresa e o seu crescimento ao longo dos anos. Nesta parte também se descreve a Unidade Oatvita e os objetivos gerais e específicos do estágio. Por sua vez, a Parte II refere-se ao trabalho de investigação, sendo dividido em quatro capítulos. O capítulo I diz respeito ao desenvolvimento de Bases Concentradas Plant Based, focado no mundo *Plant Based* e no mercado que tem vindo a crescer exponencialmente ao longo dos últimos anos. O capítulo II abrange os materiais e métodos utilizados nos trabalhos realizados, bem como o desenvolvimento das bases vegetais concentradas. O capítulo III inclui as aplicações criadas e os resultados das mesmas. Por último, no capítulo IV são evidenciados os resultados e discussão de tudo o que foi alcançado neste período de estágio, as conclusões finais sobre as aplicações, os parâmetros registados. O relatório termina com uma conclusão, onde se faz uma reflexão do trabalho realizado e do conhecimento adquirido. Apresenta-se também a bibliografia consultada que deu suporte a este relatório.

## Localização e Infraestrutura

O estágio decorreu na sede da Frulact, localizada na zona industrial da Maia (figura 1). Apresenta diversos departamentos – A Frulact é composta por 3 unidades de negócio – Preparados de Fruta (core business), aromas (Frusenses) e Plant Based (Oatvita) onde foi desenvolvido o tema da tese.

O edifício está organizado da seguinte forma: o piso superior compreende a maior parte dos laboratórios e departamentos da empresa; o piso inferior integra a cantina, o laboratório Frutech e a zona de produção industrial. Tem, também, a zona de cargas e descargas de mercadoria, bem como uma zona de descarga de resíduos orgânicos.



*Figura 1.1. Sede da Frulact na Maia*

## História da instituição: da fundação à atualidade

A Frulact foi fundada em 1987, em Larva, no concelho de Matosinhos, no início não passava de um sonho alicerçado no conhecimento e na paixão pelos produtos lácteos que o fundador Arménio Miranda tinha, em conjunto com os seus dois filhos. O crescimento da empresa foi bastante rápido, o que fez com que a família Miranda tivesse necessidade de construir uma Unidade industrial na Maia, com o objetivo de aumentar a capacidade da produção, bem como a procura de novos mercados. A primeira aposta internacional foi feita em 1999, com o investimento numa Unidade industrial em Marrocos, para aumentar o seu avanço na indústria alimentar.

O passo seguinte foi a fundação da fábrica de Tortosendo, na Covilhã, equipada com tecnologia industrial de ponta, em conjunto com a expansão para França através da aquisição de Granger Bouquet Pau, uma empresa francesa muito conhecida, reforçando assim a sua associação.

Em 2010 a Frulact lançou o projeto FRUTECH – Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Frulact na Maia, complementando um modelo de ecossistema inovador no setor, conseguindo atingir um marco importante para a empresa, com o contributo de progressão de conhecimento e inovação, bem como promover a sustentabilidade.

Em 2011 deu-se a expansão para África, instalando-se uma Unidade em Pretória, estenderam-se assim as relações de parceria do grupo com as principais empresas multinacionais de lácteos a operar no continente, tornando possível a expansão a série de clientes presentes na África Austral.

Em 2013 um novo Aroma surgiu com a Frusenses, como reforço de interesse estratégico da Frulact, alargou-se a oferta de mercado, emergiu-se na área dos aromas alimentares.

Foi alcançado um novo posicionamento de mercado quando a Frulact adquiriu a produtora de ingredientes de base vegetal, esta tem um processo patenteado de produção de ingredientes para uma grande variedade de aplicações alimentares de base vegetal, mais especificamente, alternativas aos produtos lácteos, gelados, sobremesas, bebidas, queijos, entre outros.

Atualmente com 36 anos de existência, contém oito Unidades de produção, distribuídas pela Europa (Portugal, França, Suíça e Alemanha), América do Norte (Canadá) e África (Marrocos e África do Sul) e engloba mais de 700 colaboradores.

Durante estas três décadas de história, o domínio da inovação foi progressivo e mantém-se num fator fundamental no plano estratégico, a Ardian, líder mundial de investimentos privados, tem em curso para acelerar o crescimento, a expansão dos negócios e o desenvolvimento de talento do grupo.

Devido à valorização do espírito crítico e inovador dos colaboradores, o grupo criou a “Frulact Academy”, um projeto dedicado à partilha de conhecimento e ao desenvolvimento integral das suas equipas. Em 2020, os colaboradores obtiveram cerca de 15 mil horas de formação. A partir de 2021 a academia passou a incluir a *Sustainable School* como linha de estratégia de sustentabilidade do grupo.

A capacidade de produção aumentou bastante nos últimos anos, dando-se assim, uma expansão marcante para a empresa. Devido a este marco foi possível alargar os horizontes e posicionar novas geografias, o que permitiu a diversificação da variedade de ingredientes, bem como a proposta de valor para com os clientes, bem como da própria empresa (Frulact, 2023).

## Equipa e Formação

A equipa da OATVITA é formada por um grupo de pessoas especializado na área alimentar, que constituem uma Unidade de inovação de topo, compartilhando conhecimentos de modo a haver uma progressão a nível de trabalho maior, tornando-se assim mais acessível chegar a qualquer objetivo sugerido. Por outro lado, a disponibilidade, a tranquilidade e o notável espírito de equipa que têm, resulta num ótimo ambiente e uma dinâmica prestável entre todos.

Todos os departamentos estão interligados entre si, onde o trabalho é para o bem de todos. Existem provas diárias de produtos desenvolvidos pelos laboratórios do grupo na empresa, deste modo é possível ter um grupo especializado de provas e consegue-se fazer as alterações necessárias para a conclusão do desenvolvimento.



*Figura 1.2. Logotipos da Frulact e da OATVITA*

## Objetivos

### Gerais

- Conhecer o ambiente da Indústria Alimentar;
- Integrar o departamento de Investigação, Desenvolvimento e Inovação de produto;
- Desenvolver a capacidade profissional e pessoal, dispondo dos conhecimentos adquiridos através do Mestrado em Biotecnologia e Inovação;
- Desenvolver produtos alimentares a partir de bases concentradas.

### Específicos

- Promover o desenvolvimento de bases concentradas *Plant Based*;
- Aplicar destas bases concentradas *Plant Based*, com o intuito de ser comercializado;
- Caracterizar físico-química e sensorialmente as bases vegetais e das respetivas aplicações alimentares;
- Adquirir um conhecimento do mercado *Plant Based*.



Figura 1.3. Contextualização do estágio

## Atividades desenvolvidas

A apresentação geral da Frulact começou com a receção através do Departamento dos Recursos Humanos, onde foram apresentados os valores da empresa, os seus objetivos, as políticas internas (segurança e proteção de dados) e a segurança no trabalho.

A fábrica, na unidade da Maia está designada como a zona de produção industrial de bases concentradas, bem como a conservação das mesmas em zonas de refrigeração industrial. Aqui ocorre uma ligação mútua com o laboratório, onde as receitas são produzidas e testadas no laboratório da Oatvita e posteriormente é feito o *escale-up*, com o apoio dos técnicos especializados, onde as receitas são industrializadas nas devidas proporções. Aquando da passagem de uma referência para a produção industrial, o responsável pela receita acompanha a mesma e faz os ajustes necessários.

Desde cedo foi possível saber que a equipa trabalhava não só com o desenvolvimento de bases e de produtos, mas também executavam funções diferentes, como estudos do consumidor, análises de mercado, entrar em contacto com o próprio cliente, preparar pedidos e também fazer expedições dos mesmos.

Diariamente são produzidas bases concentradas de origem vegetal em laboratório, as vezes com algo pedido especificamente por um cliente, mas também com o propósito de estar sempre a inovar, sendo a proatividade uma constante realidade encontrada neste departamento. As misturas de cereais/leguminosas apresentam diferentes características nutricionais e propriedades organoléticas, oferecendo assim ao cliente uma ampla escolha de produtos e escolhas. Estas bases vegetais apresentam na sua constituição a leguminosa, enzima, água e sais, que as concentrações alteram consoante a receita e a sua finalidade. Estes ingredientes são sujeitos a temperaturas elevadas constantes, monitorizadas por termómetro e a uma homogeneização gradual, esta é feita com o auxílio de uma varinha mágica. No final a base é submetida a um processo de centrifugação e a um tratamento térmico em autoclave. As bases vegetais são divididas em diferentes tipos de categorias, tais como: *Very Low Sugar, Low Sugar, Standard Sugar e High Sugar*.

## Análise Crítica

Relativamente ao trabalho e ao tempo passado na Unidade Oatvita foi possível experienciar diversos tipos de funções, bem como ver outras serem realizadas pelos elementos da equipa desde: o estudo ao consumidor/ tendências alimentares; a execução dos pedidos em meio laboratorial; a análise de mercado; o contacto com os clientes e a expedição dos produtos requisitados pelos mesmos. Ter uma experiência destas permitiu adquirir bastante conhecimento na área da indústria alimentar, perceber as adversidades diárias e arranjar forma de ultrapassar ou contornar as mesmas.

O foco principal do laboratório é de bases concentradas estas destinadas à comercialização a outras Indústrias Alimentares. As bases apresentam uma solução para estas empresas de forma a inovar ou melhorar os seus produtos. A unidade *Plant Based* tem como matérias-primas chave os cereais, entre elas as mais desenvolvidas pela OATVITA: Aveia (Farinha e Farelo), Arroz e Espelta, entre outras que se encontram numa fase menos avançada como as de Quinoa, de Centeio, de *Millet*, de Sorgo, de Chufa, e de Grão-de-Bico. A partir destas matérias-primas são produzidas as Bases Concentradas com a implementação de processos enzimáticos. Estas bases vegetais servem de ingredientes para a produção de um vasto número de aplicações, sendo a unidade de negócio Oatvita considerada uma empresa *Business to Business*.

Este estágio completou mais uma de muitas etapas que ainda faltam, conseguindo proporcionar as atividades propostas inicialmente, bem como uma grande vontade de aprendizagem pela indústria alimentar. O trabalho de equipa num ambiente industrial é crucial e entre Unidades tem de ser harmonioso para que seja possível alcançar os objetivos pretendidos.

Parte II – Trabalho de Investigação  
“Desenvolvimento de Bases Concentradas Plant Based”

## Capítulo I - Introdução

### Plant based Foods

O crescimento da população global é um tema que tem vindo a ser bastante discutido nos últimos anos devido á previsão de 10 bilhões de habitantes até 2050. Esta previsão acarta diversas preocupações, uma delas, é o aumento da demanda alimentar, para tal, está se a pensar em alternativas e soluções para que haja uma transição constante e gradual. Uma delas é o aumento do consumo de *Plant Based Foods*, estes consumíveis são produzidos a partir de plantas sem conter qualquer tipo de ingrediente derivado de animais (Hoehnel, Zannini & Arendt, 2022).

A produção agrícola foi identificada como um dos principais fatores para as alterações ambientais sofridas nos últimos anos. Este fator apresenta três grandes consequências, a quebra do ciclo de nitrogénio e fósforo, a perda de biodiversidade (devido ao cultivo intensivo) e as alterações climáticas (Bhesh Bhandari, Chapter 1).

Um alimento plant based é caracterizado pela comida provenha apenas de plantas que não contenham quaisquer derivados de animais. Estes alimentos promovem uma alimentação mais saudáveis e mostra que se pode optar por uma dieta com o uso reduzido de carne tradicional (Searchinger, Waite, Hanson, Ranganathan, 2019).

A taxa de obesidade tem vindo a aumentar, visto que, o consumo de "*fast foods*" tem vindo a crescer de uma forma rápida e quase sem controlo. O impacto na saúde do ser humano tem sido a uma escala devastadora, com um crescer de fatores negativos, como o aumento das doenças cardiovasculares, crónicas, o aumento do sedentarismo, entre outros (Aschemann-Witzel, 2013).

Para combater estes problemas é necessário aumentar o consumo de produtos com base vegetal, esta substituição ou a incorporação destes alimentos resulta num aumento de qualidade de vida e a uma diminuição dos riscos causados por comidas com elevado teor calórico. A redução de carnes vermelhas pode ser feita com a substituição por feijão, ervilhas, tofu, soja e lentilhas, produtos que apresentam um alto valor proteico, uma grande quantidade de fibras e potássio, bem como nutrientes fundamentais para a regulação do corpo humano. Apresentam também diversos minerais como cobre, fósforo, manganésio e magnésio, timina e ácido fólico (Aschemann, Hamm, 2013)

Economicamente o mercado plant based tem vindo a crescer a uma taxa elevada, com uma estimativa de 7,4 bilhões de dólares em 2021. No último ano teve um crescimento de 6% e nos últimos 3 anos de 54%, o motivo deste acontecimento deriva de uma melhor sensação, gosto e aroma na sua ingestão, grupo de fatores sensoriais que atraem os consumidores, principalmente aqueles que pretendem ter um melhor estilo de vida (Association, P. B. F.).

O mercado plant based está dividido em diversas áreas, sendo as três principais: a plant based milk, bebidas que pretendem substituir o consumo de leite e ideal para pessoas que são intolerantes à lactose; a plant base meat, alimentos que têm o sabor, aspeto, textura e valores nutricionais equiparáveis a carne tradicional; e a plant based dairy, que ~~são~~ inclui todos os produtos que substituem a manteiga, queijos, iogurtes, cremes e gelados (Carvalho et al., 2011). As bebidas plant-based, mais conhecidas como bebidas vegetais, são obtidas a partir de diferentes cereais, frutos secos, leguminosas e oleaginosas, como aveia, arroz milho, soja, amendoim, amêndoas, coco, quino, amaranto, pistache, girassol, entre muitos outros (Sethi, Tyagi, & Anurag, 2016).

As bases vegetais podem ser designadas como emulsões, extratos aquosos ou hidrossolúveis; estas são bastante idênticas ao leite de vaca a nível de textura, consistência e aparência (Carvalho et al., 2011;). Porém, as bebidas vegetais apresentam características bastante distintas como o aroma, sabor e sensação de boca (McClements, 2020).

Com os dados recolhidos pela Plant Based Food Association nos últimos, foi possível criar uma projeção do crescimento deste mercado (figura 1.4).

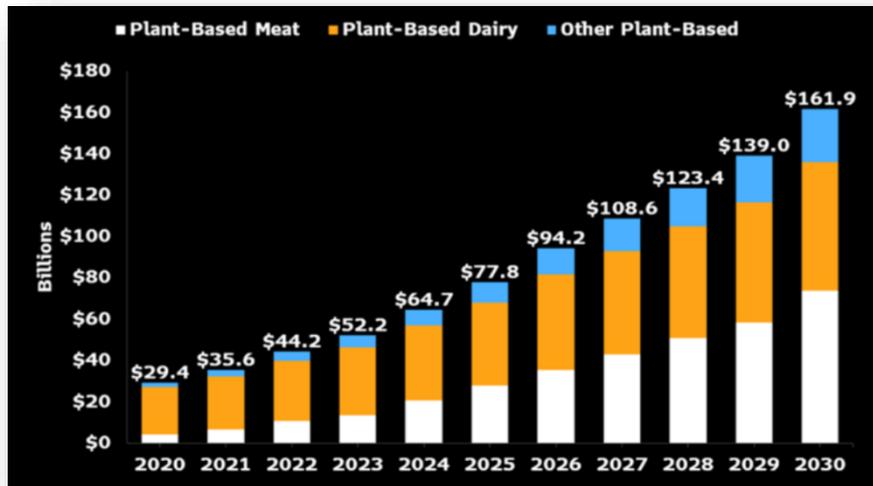


Figura 1.4. Projeção do crescimento económico

## Mercado de alimento *Plant Based*

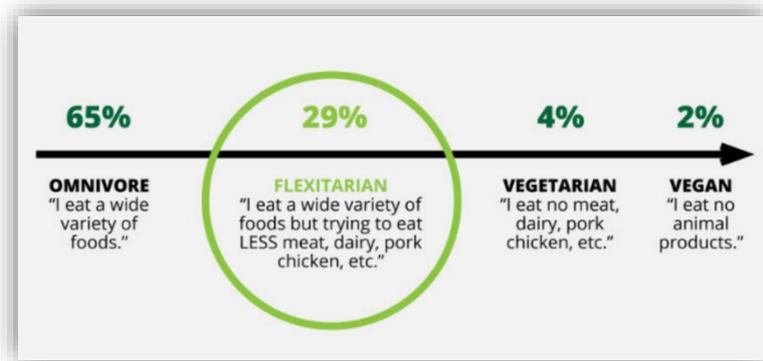


Figura 1.5. Diferentes tipos de dietas praticados pelo ser humano

O termo flexitarianos surge com a combinação das palavras “flexível” e “vegetariano”, são o grupo que mais valor tem no consumo de alimentos *Plant Based*, devido a uma dieta mais flexível e não tão rigorosa como o vegetarianismo ou o veganismo (Rosenfeld, 2018). Este grupo consome majoritariamente produtos plant based ou adicionam à sua dieta estes alimentos de modo a reduzir ou até mesmo substituir carne, peixe ou produtos de origem animal (Dagevos, 2021). Sendo o grupo central no progresso *Plant Based* é fundamental estar sempre a inovar os produtos, deste modo é possível conservar e a cativar mais consumidores a adaptarem esta dieta (figura 1.5).

Cada vez mais o consumidor que incorpora estes alimentos na sua rotina diária, volta para comprar mais. Dados de 2021 mostram que praticamente 79 milhões de lares, estão a comprar estes produtos, o aumento das taxas de repetição em alimentos à base de plantas em diversos anos (figura 1.6), demonstra um interesse e uma procura enorme por parte do consumidor (Plant Based Association).



*Figura 1.6. Unidades vendidas de produtos Plant Based e penetração no mercado, dados de 2021*

A dieta *Plant Based* organizada de acordo com as necessidades nutricionais energéticas de cada indivíduo e colocada em prática de maneira consistente pela sociedade tem o potencial de alterar a produção agrícola de maneira significativa, gerar respostas positivas na saúde do ser humano, bem como do meio ambiente (Lantern, 2021; Lima et al., 2021).

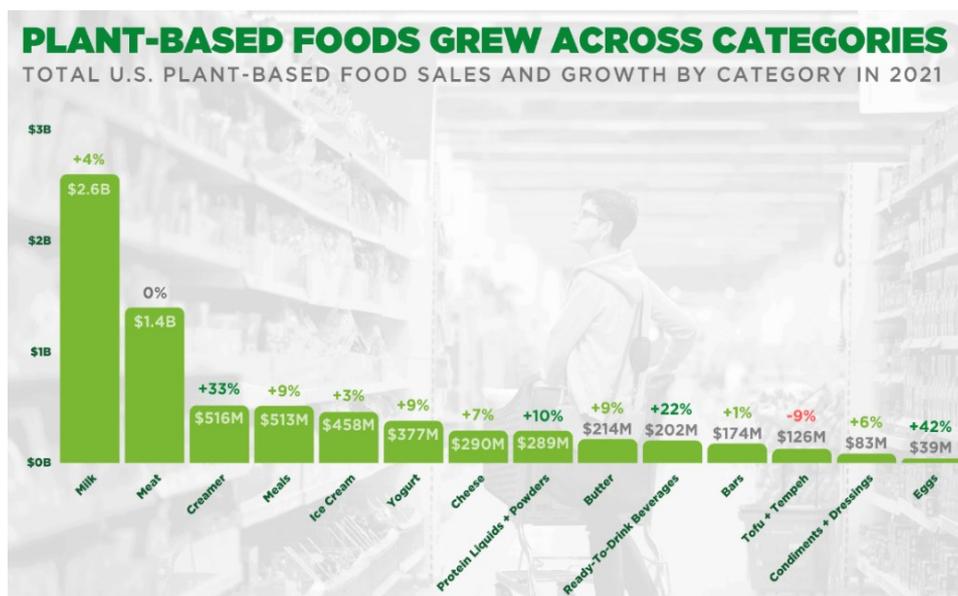


Figura 1.7. Crescimento do mercado das diferentes categorias de produtos Plant Based

Na figura 1.7, está demonstrado o crescimento do mercado no ano de 2021, segundo a *Plant Based Foods Association*, observa-se que o leite vegetal, carne e os cremes de barrar são os três principais mercados e os que tiveram um maior crescimento foram os ovos, as bebidas vegetais e os preparados proteicos.

## Bebida vegetal

A intolerância à lactose é um problema que tem vindo a crescer cada vez mais na atualidade dos dias de hoje, é uma doença onde o corpo humano carece da enzima B-galactosidade. A escassez desta enzima impossibilita a degradação da lactose presente nos alimentos lácteos (Granato et al, 2010; Wendling et al, 2013)

O leite vegetal apresenta um motor de crescimento para toda a categoria de leite, gerou-se em 2021 cerca de 97 milhões de euros em crescimento, por outro lado o leite de origem animal sofreu uma perda de 243 milhões de euros.

O consumo de bebida vegetal está cada vez mais a ultrapassar o leite de origem animal (figura 1.8), a bebida de amêndoa está no topo da procura, com cerca de 59% da demanda total, seguindo do leite de aveia que se tornou o segundo maior ramo com 17% das vendas da categoria.

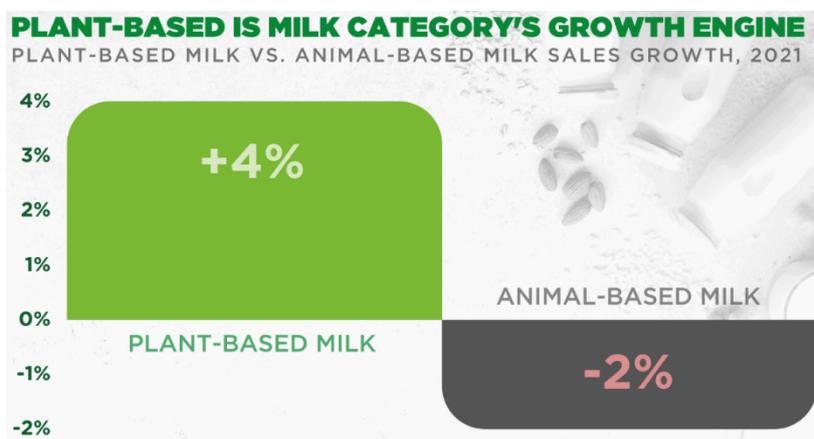


Figura 1.8. Comparação do crescimento das bebidas vegetais com o leite tradicional

As organizações que fazem leites à base de plantas estão a estabelecer um nível de inovação bastante alto, bem como a distribuição sustentável de novos ingredientes, traduzindo-se no desenvolvimento e produção de uma maior gama de produtos para atrair o maior número de consumidores.

O processo de fabricação de leites vegetais passa por dissolver nutrientes de uma enorme variedade de fontes vegetais, deste modo, pode-se dizer que existe um número ilimitado de misturas e variedades de bebidas vegetais. O preço médio do leite vegetal caiu 2% em 2021, por outro lado as unidades aumentaram 3%, o que comprova o crescimento sustentado do leite vegetal.

### Lactícínios à base de plantas: iogurte, queijo, cremes e gelados

Segundo a *Plant Foods Association*, a prosperidade e o progresso do leite à base de plantas, fez com que fosse possível um crescimento exponencial de outros produtos lácteos à base de plantas, que atingiram os 1,9 milhões de euros em vendas totais em 2021.

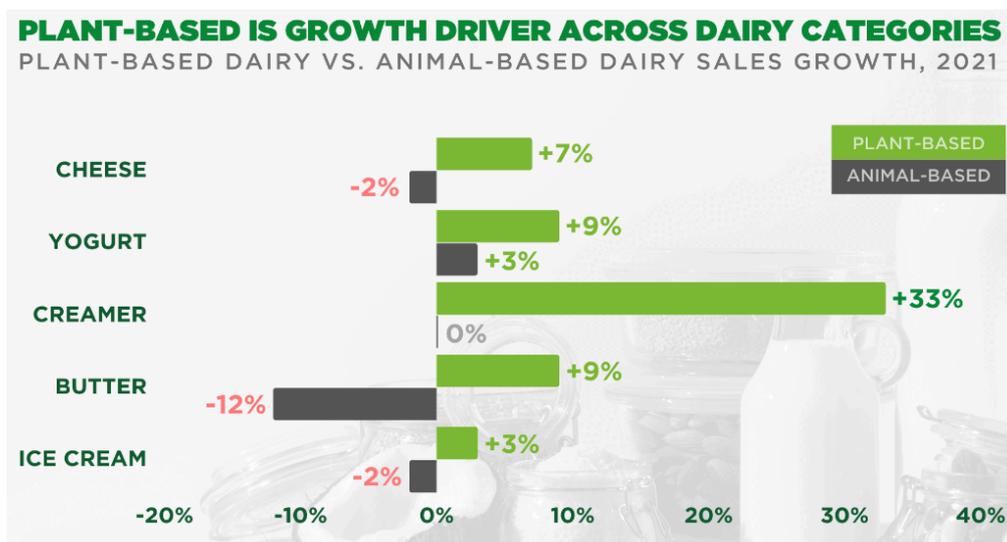


Figura 1.9. Comparação no crescimento na categoria dos laticínios plant based e tradicional

Como demonstra na figura 1.9, o produto que se destaca no mercado são as bebidas vegetais com um crescimento enorme de 33%, logo atrás estão os iogurtes, queijos e manteigas. Os motivos que levam os consumidores a comprarem estes produtos são variados, entre eles, a saúde, a sustentabilidade e o bem-estar animal, contudo, os principais são sem dúvida o sabor, a textura e a grande variedade que é possível complementar nas suas dietas. Segundo dados da Associação Plant Based Foods o preço médio dos cremes à base de plantas caiu 6% e as vendas cresceram 25%; o preço médio dos queijos vegetais caiu 2% e as vendas cresceram 6% e o preço médio da manteiga vegetal caiu 2% enquanto as vendas cresceram 12%.



*Figura 1.10. Selo de certificado  
Plant Based Foods*

*PBFA* em parceria com *NSF International* criaram o primeiro certificado de base vegetal para embalagens. O selo oferece ao consumidor um sinal de que podem confiar no produto que estão prestes a comprar e que está de acordo com as suas expectativas e valores (figura 1.10). Toda a informação sobre o mercado foi retirada do site oficial da *PBFA* por ser a fonte mais fidedigna.

## Capítulo II - Materiais e métodos

Neste capítulo são apresentados os materiais e métodos utilizados nos trabalhos realizados, bem como o desenvolvimento das bases concentradas.

### Avaliação de parâmetros

Na figura 2.9 mostramos os equipamentos que foram utilizados para fazer todas as medições necessárias tanto às bases concentradas, como às aplicações em si. O potenciômetro (1) foi utilizado para medições de pH, o refratômetro (2) para medir o grau Brix, ou seja, para determinar a quantidade de sólidos solúveis, o medidor do teor de sólidos (3) recorre a uma balança que determina a % de humidade e o teor de glucose (4) foi medido através de um refratômetro.

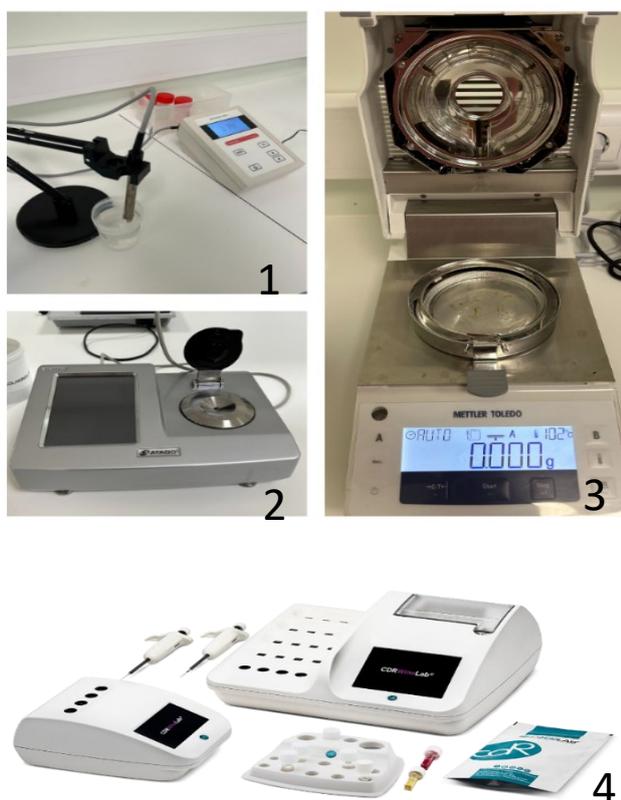


Figura 2.9. (1) Potenciômetro, (2) Refratômetro, (3) Medidor do teor de sólidos e (4) Medidor do teor de glucose

## Desenvolvimento das bases concentradas

### Informação nutricional

O desenvolvimento das bases teve como ponto de partida a recolha da informação nutricional, que ajuda a saber qual o melhor processo para cada uma das farinhas, quer a nível de concentração de enzimas necessárias, quer para as aplicações finais. Na Tabela 1 apresentam-se os valores nutricionais estipulados para todas as farinhas utilizadas, valores que foram obtidos a partir das fichas técnicas dos fornecedores das matérias-primas aprovadas pela Oatvita, mas também através de sacos comprados à parte (celeiro).

*Tabela 1. Informação nutricional das matérias-primas utilizadas*

<b>Por 100g</b>	<b>Ervilha</b>	<b>Grão-de-bico</b>	<b>Castanha</b>	<b>Tremoço</b>	<b>Milho</b>	<b>Amaranto</b>
<b>Energia</b>	380 kcal; 1609 kJ	363 kcal; 1517 kJ	312 kcal; 1306kJ	358 kcal; 1493 kJ	355 kJ; 1501 kJ	391 kcal; 1648 kJ
<b>Lípidos</b>	2,14	6,5	3,4	12	3,86	7,1
<b>dos quais saturados</b>	0,4	0,7	0,6	1,5	0,54	2,1
<b>Hidratos de Carbono</b>	61,3	64,8	64,9	9	69,55	61,5
<b>dos quais açúcares</b>	2,4	11,4	19,5	9	0,64	0,5
<b>Fibra</b>	8,8	18,6	15,1	27	7,3	9,5
<b>Proteína</b>	24,5	20,6	4,5	40	6,93	15,5
<b>Sal</b>	<0,01	0,03g	0,007g	0,06	0,01	0,05

## Matérias-primas

### Farinha de Ervilha

A ervilha (*Pisum sativum*L.), na área alimentar esta pequena leguminosa apresenta um interesse especial devido ao seu valor nutricional ser bastante bom a nível de proteico, no entanto, os produtos desenvolvidos a partir desta matéria não são muito comercializados devido às características organoléticas que apresenta, nomeadamente forte odor e paladar.

Apesar destes pequenos inconvenientes a farinha de ervilha foi bastante fácil de trabalhar, como foi a primeira vez a ser desenvolvida recorreu-se a uma receita simples e foi-se adicionando à medida que era necessário (figura 2.10). O processo de desenvolvimento da base concentrada de ervilha foi iterativo e consistiu maioritariamente na estabilização da proteína, tendo-se obtido uma concentração de 30% de ervilha. Na tabela 1 é possível verificar o valor nutricional, este foi obtido através das fichas técnicas do fornecedor, consegue-se ter uma melhor precisão e perceção do que é composta.



*Figura 2.10. Farinha de ervilha*

## Farinha de Castanha

A farinha de castanha (*Castanea spp.*) é bastante comercializada nos países europeus principalmente em Portugal, mas também em alguns países asiáticos, como a Turquia e a China (figura 2.11). Organoleticamente e nutricionalmente a castanha é considerada um produto, com características nutricionais bastante boas, que a colocam como bom partido na substituição do arroz, do trigo e da batata. A base produzida a partir desta farinha foi, de certo modo, razoável de fazer, visto que apresenta uma concentração de amido elevada, como é possível observar na tabela 1, apenas foi necessário fazer pequenos ajustes para chegar à base final. Esta, por outro lado, apresentou um odor e sabor intenso, mas adocicado, tornou-se muito difícil de mascarar nas bebidas.



Figura 2.11. Farinha de Castanha

## Farinha de Amaranto

A farinha de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.) é originária da América do Sul e Central (figura 2.12), representou uma das principais bases da dieta das civilizações pré-colombianas (Maias, Incas e Astecas). Esta apresenta efeito hipocolesterolémico quando ingerida devido aos compostos presentes, como esqualeno, os tocotrienóis e os isoprenoides (Plate e Arêas, 2002). No desenvolvimento desta base alcançou-se uma percentagem de 30% de farinha, desde cedo, foi possível perceber que seria difícil de encontrar uma aplicação que se enquadrasse com as características organoléticas da farinha, isto devido ao seu cheiro característico e não muito apelativo, pensou-se então utilizar a base na produção de um queijo para que fosse possível camuflar o máximo possível a presença da mesma, porém, enriquecer o queijo com as propriedades provenientes dela (Mendonça et al., 2009).



Figura 2.12. Farinha de Amaranto

## Farinha de Milho

O milho (*Zea mays*) é um alimento bastante nutritivo e uma fonte energética fundamental para o ser humano (figura 2.13). Devido à conservação da casca durante os processos industriais, esta apresenta uma fonte rica em fibras que têm como objetivo, quando ingerido, a eliminação de toxinas presentes no organismo humano. Para além das propriedades referidas na tabela 1, o grão de milho contém, sais minerais, óleo, açúcar, gordura e celulose. A base de milho foi a mais fácil de alcançar e com concentrações de 30%, para além disso, entre todas as bases estudadas, foi considerada a melhor a nível de sabor, cheiro e textura. Devido a estes fatores, abriu-se inúmeras oportunidades para criar diversas aplicações e explorar diversos produtos (Plate e Arêas, 2002).



Figura 2.13. Farinha de Milho

## Farinha de Grão-de-Bico

O grão-de-bico (*Cicer arietinum*), assim como a ervilha, é uma leguminosa que apresenta um elevado teor proteico comparativamente a outros alimentos de origem vegetal, por outro lado, é escasso em alguns aminoácidos essenciais. Estes são encontrados em quantidades acessíveis nos cereais, onde a conjugação entre os dois origina um produto enriquecido em proteínas completas. O desenvolvimento desta base foi a mais complicada e demorada, visto que, nenhuma enzima conseguia degradar o amido presente na farinha, tornou-se inexecutável ter uma base totalmente de grão-de-bico (figura 2.14). Para circundar a situação, foi feita uma base com grão-de-bico e aveia com uma concentração de 20%, de modo a ter uma base possível de trabalhar e de desenvolver aplicações estáveis (Plate e Arêas, 2002).



Figura 2.14. Farinha de Grão-de-bico

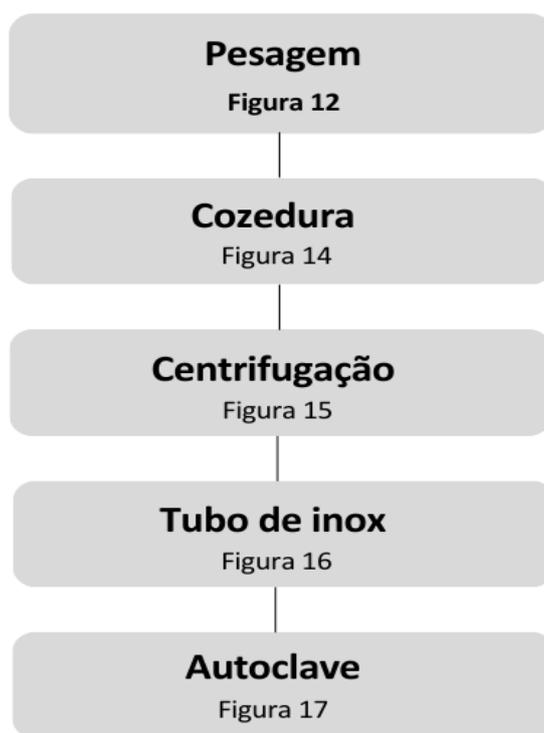
## Farinha de Tremoço

A farinha de tremoço (*Lupinus*) (figura 2.15), apresenta o maior valor proteico entre todas as farinhas estudadas, cerca de 40g de proteína em cada 100g, como se observa na tabela 1. Constitui propriedades funcionais de grande interesse no setor alimentar (Hall et al., 2005), esta farinha assemelha-se bastante com a composição da ervilha a nível de critérios de cor, retenção de água e óleo, mostrou também grande potencial de enriquecimento de farinhas para a produção de massas (Guillon e Champ, 2002). No desenvolvimento desta base encontrou-se problema com a quebra da enorme quantidade de proteína, tentou-se proceder de diversas formas, mas a única que produzia uma base consistente tinha um rendimento bastante baixo, cerca de 20% a 25%, o que tornou a base inválida para produção. Em contrapartida, recorreu-se ao mesmo método utilizado com o grão-de-bico, desenvolveu-se então uma base de aveia e tremoço.



Figura 2.15. Farinha de Tremoço

## Processo da produção de uma base vegetal concentrada



*Figura 2.16. Fluxograma do processo de produção de uma base concentrada*

O método de fazer uma base é bastante simples, como mostra na figura 2.16. Primeiro pesam-se todos os ingredientes necessários, como a água, a farinha e as enzimas; prossegue-se para a cozedura. Nesta etapa segue-se uma receita (característica para cada tipo de base) para que seja possível a separação e degradação da farinha. A próxima fase é a centrifugação, como é possível observar na figura 2.17, este método separa a mistura em sólidos e líquidos através da força centrífuga, que é gerada através no processo de rotação a alta velocidade.



*Figura 2.17. Separação da parte sólida da líquida*

De seguida, coloca-se o sobrenadante dentro de um tubo de inox, mantém-se assim, condições semelhantes às condições de produção industrial, este passo é fundamental para saber se a base está em condições para sofrer pressões e temperaturas altas. A autoclave coloca estes parâmetros em ação, utiliza o vapor de água e a elevada pressão para exterminar qualquer microrganismo presente no produto. Finaliza-se com a passagem da base pela peneira, como se observa na figura 2.18, lado esquerdo a base precipitou o que resultou num aglomerado proteína e no lado direito a base passou sem qualquer problema, dá-se assim por aprovado a sua otimização.



*Figura 2.18. (1) Precipitação da proteína, (2) Não ocorreu precipitação*

## Capítulo III – Desenvolvimento das Aplicações

Neste capítulo abordam-se os ingredientes complementares no desenvolvimento das aplicações, as aplicações criadas e os resultados das mesmas. Como ingredientes complementares destacam-se: as proteínas, os aromas, os estabilizantes, os emulsionantes, as gorduras e os espessantes (figura 3.1). São apresentados os fluxogramas da produção de: molhos, bebidas vegetais, tipo-iogurte e queijo, pudim, pão e brownie.

Ingredientes complementares utilizados nas aplicações

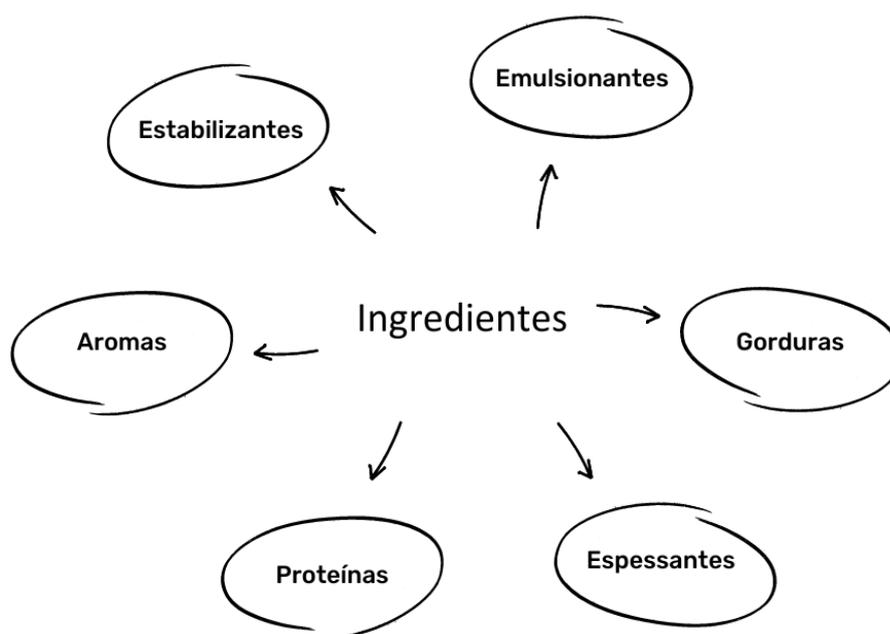


Figura 3.1. Ingredientes complementares no desenvolvimento das aplicações

## Proteínas

As proteínas são conhecidas como macronutrientes na alimentação do ser humano, isto devido a serem polímeros formados por diversos aminoácidos. Apresentam uma ampla variedade de funções no organismo, como por exemplo a realização de ligações entre iões simples e moléculas complexas, defesa de agentes externos, controlo e regulação de funções celulares, reparação de danos, entre outros (Nadathur et al, 2017; Damodaran et al, 2008)

As propriedades funcionais que as proteínas podem ser divididas em três grupos distintos: propriedades de hidratação, propriedades hidrodinâmicas e propriedades relacionadas com a síntese proteica. Ou seja, estas podem oferecer certas propriedades aos alimentos, como elasticidade, gelatinização, entre outros (Damodaran et al, 2008; Cesário, 2012).

## Aromas

Os aromas são bastante utilizados na indústria alimentar para proporcionar aos produtos uma boa perceção sensorial e visual, que apele e cativa o consumidor para o seu consumo (Honorato et al, 2013). O aroma natural é obtido a partir de uma matéria-prima, quer seja vegetal ou animal, o extrato que é obtido pode ser através de processos enzimáticos ou tecnológicos. O aroma artificial, por outro lado, é obtido por síntese, que é a opção mais utilizada pela indústria alimentar devido a um baixo custo de produção (Honorato et al, 2013).

## Emulsionantes

Os emulsionantes são matérias-primas que realizam a emulsão de ingredientes, consiste na mistura de dois líquidos imiscíveis, geralmente entre água e óleo, formando assim, as emulsões.

Para ocorrer a emulsão é preciso inserir um agente emulsionante no produto, para que este atue como agente estabilizante. Assim é possível misturar dois líquidos imiscíveis tornando a bebida estável e homogênea (Castro, 2008).

Na indústria alimentar os emulsionantes mais utilizados são os monos- e diglicerídeos e a lecitina. A lecitina é um emulsionante fundamental nesta indústria pois apresenta moléculas polares e apolares, deste modo é um ótimo agente emulsificante devido as suas moléculas se ligarem à água e ao óleo, cria-se assim uma emulsão entre os dois líquidos (Santos, 2008).

## Espessantes

Os espessantes são utilizados para fornecer ao produto uma capacidade estabilizadora, gelificante e espessante. Na sua maioria polissacarídeos que apresentam uma capacidade hidrofílica, ou seja, têm a habilidade de interagir com a água que se encontra livre e assim aumentar a viscosidade do produto (Botelho, 2012).

Um dos exemplos bastante utilizados na indústria alimentar é a pectina, um hidrocolóide presente nas paredes celulares das plantas, esta faz parte do grupo de oligossacarídeos e polissacarídeos. Possui propriedades gelificantes e estabilizantes nos produtos alimentares, bem como uma boa solubilidade em água (Srivastava & Malviya, 2011). Este hidrocolóide pode ser utilizada em diversos produtos alimentares, como bebidas, iogurtes, doces, produtos fermentados, entre outros (Canteri et al, 2012).

## Gorduras

Os ácidos gordos são constituintes essenciais das gorduras, estes contêm propriedades diferentes que influenciam o seu ponto de fusão, mais especificamente, o comprimento da cadeia hidrocarbonada do ácido gordo, o grau de insaturação e a configuração -cis ou -trans (Pereira, 2012).

As gorduras têm um papel fundamental no sabor, aroma, odor e sensação de saciedade do produto final, para além disso têm a capacidade de absorção de vitaminas lipossolúveis (Pinheiro & Penna, 2004; Su, 2012).

## Etapas de elaboração

### Molhos

O fluxograma dos procedimentos da produção de molhos inclui várias fases, iniciando pela pesagem, homogeneização, tratamento térmico, embalagem e refrigeração (figura 3.2).



*Figura 3.2. Fluxograma da produção de molhos*

**Pesagem:** Todos os ingredientes foram pesados seguindo uma receita base, estas pesagens foram variando devido a diversas tentativas procedidas.

**Homogeneização:** A mistura destes ingredientes foi feita de forma delineada, uma homogeneização bem feita torna o produto final com uma textura mais homogénea, cremosa e suave.

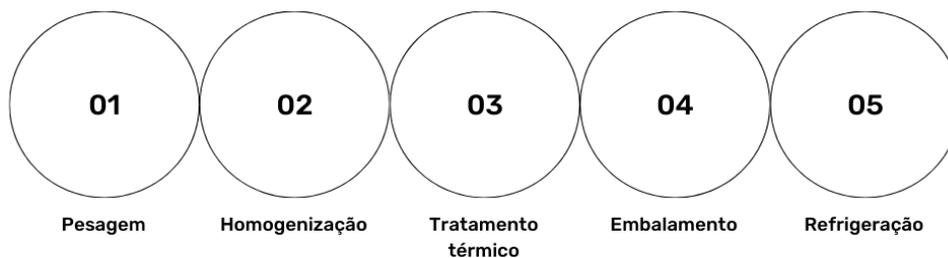
**Tratamento térmico:** Com o auxílio de uma espátula mexe-se a mistura enquanto esta é elevada a uma temperatura de 90°C, posteriormente, isola-se o recipiente e deixa-se repousar durante 15 minutos.

**Embalamento:** Utilizou-se garrafas esterilizadas, estas receberam o produto sem alterações na temperatura.

**Refrigeração:** O molho é armazenado num frigorifico a uma temperatura de 4°C e deixa-se repousar durante 24 horas.

## Bebidas vegetais

O fluxograma dos procedimentos da produção das bebidas vegetais abarca várias fases, iniciando pela pesagem, homogeneização, tratamento térmico, embalagem e refrigeração (figura 3.3).



*Figura 3.3. Fluxograma da produção de bebidas vegetais*

**Pesagem:** Todos os ingredientes foram pesados seguindo uma receita base, foi variado somente a concentração dos aromas utilizados.

**Homogeneização:** A mistura destes ingredientes foi feita de forma delineada, uma homogeneização bem feita previne a separação do emulsionante, se este ficar mal disperso o resultado será aglomerações sólidas do mesmo. Esta homogeneização tem como objetivo produzir uma bebida cremosa e suave.

**Tratamento térmico:** Com o auxílio de uma espátula mexe-se a mistura enquanto esta é elevada a uma temperatura de 90°C, posteriormente, isola-se o recipiente e deixa-se repousar durante 15 minutos.

**Embalamento:** Utilizou-se garrafas esterilizadas, estas receberam o produto sem alterações na temperatura.

**Refrigeração:** O molho é armazenado num frigorífico a uma temperatura de 4°C e deixa-se repousar durante 24 horas.

## Tipo-iogurte e Queijo

O fluxograma dos procedimentos da produção de tipo-iogurte e queijo inclui as fases pesagem, homogeneização, pasteurização, fermentação, tratamento térmico e embalagem (figura 3.4). De seguida passa-se a descrever.



Figura 3.4. Fluxograma da produção de tipo-iogurte e queijo

**Pesagem:** Todos os ingredientes foram pesados seguindo uma receita base.

**Homogeneização:** A mistura destes ingredientes foi feita de forma delineada, uma homogeneização bem feita previne a separação do emulsionante, se este ficar mal disperso o resultado será aglomerações sólidas do mesmo. Esta homogeneização tem como objetivo produzir um iogurte ou um queijo cremoso e suave.

**Pasteurização:** Com o auxílio de uma espátula mexe-se a mistura enquanto esta é elevada a uma temperatura de 90°C, posteriormente, isola-se o recipiente e deixa-se repousar durante 15 minutos.

**Fermentação:** Redução da temperatura para  $\pm 43^{\circ}\text{C}$  e colocar a cultura pretendida, com o auxílio de uma espátula homogeneizar bastante bem a solução. Colocar na estufa a 43°C até o pH ser inferior a 4,5.

**Tratamento térmico:** A solução passa por um segundo tratamento, desta forma é inativado o processo de fermentação.

**Embalamento e refrigeração:** Utilizou-se potes esterilizados, estes receberam o produto sem alterações na temperatura. O tipo-iogurte ou queijo, posteriormente é armazenado num frigorífico a uma temperatura de 4°C e deixa-se repousar durante 24 horas.

## Pudim

O fluxograma dos procedimentos da produção de pudim compreende as fases pesagem, homogeneização, cozedura, pasteurização, embalagem e refrigeração (figura 3.5).



*Figura 3.5. Fluxograma da produção de pudim*

**Pesagem:** Todos os ingredientes foram pesados seguindo uma receita base.

**Homogeneização:** A mistura destes ingredientes foi feita de forma delineada, uma homogeneização bem feita previne a separação do emulsionante, se este ficar mal disperso o resultado será aglomerações sólidas do mesmo. Esta homogeneização tem como objetivo produzir um iogurte cremoso e suave.

**Cozedura:** Colocar a mistura a uma temperatura de 60°C durante três minutos.

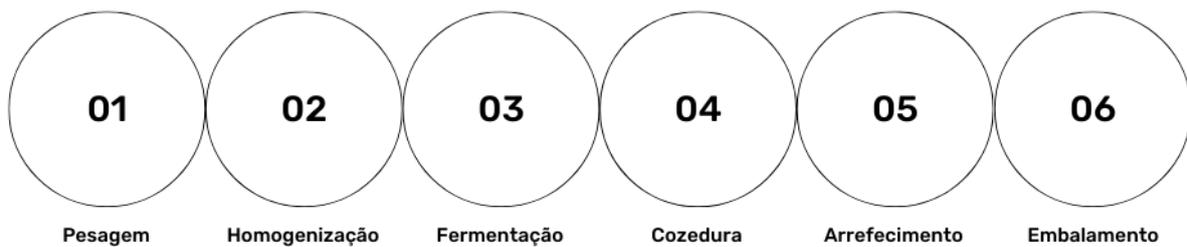
**Pasteurização:** Com o auxílio de uma espátula mexe-se a mistura enquanto esta é elevada a uma temperatura de 90°C, posteriormente, isola-se o recipiente e deixa-se repousar durante 15 minutos.

**Embalamento:** Utilizou-se potes esterilizados, estes receberam o produto sem alterações na temperatura.

**Refrigeração:** O molho é armazenado num frigorífico a uma temperatura de 4°C e deixa-se repousar durante 24 horas.

## Pão

O fluxograma dos procedimentos da produção de pão integra as fases pesagem, homogeneização, fermentação, cozedura, arrefecimento e refrigeração (figura 3.6).



*Figura 3.6. Fluxograma da produção de pão*

**Pesagem:** Todos os ingredientes foram pesados seguindo uma receita base.

**Homogeneização:** A mistura destes ingredientes foi feita de forma delineada, uma homogeneização bem influencia o produto final na sua textura.

**Fermentação:** Colocar a massa em repouso num ambiente anaeróbico e seco durante 30 minutos, posteriormente, coloca-se na estufa a 43°C durante 20 minutos.

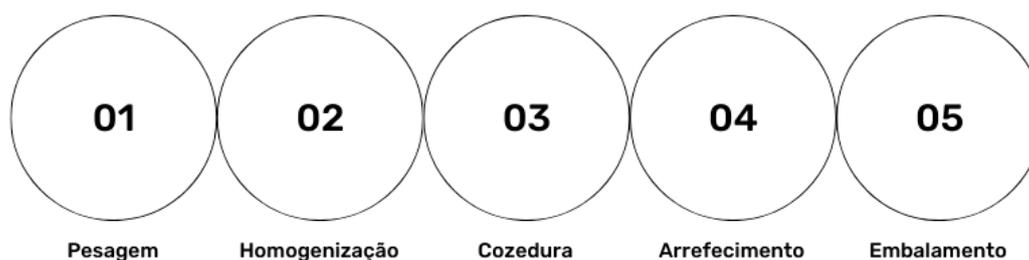
**Cozedura:** Levar ao forno, pré-aquecido a 200°C durante 30 minutos.

**Arrefecimento:** Deixa-se arrefecer à temperatura ambiente durante 15 minutos.

**Embalamento:** Coloca-se num recipiente fechado.

## *Brownie*

O fluxograma dos procedimentos da produção de brownie inclui as fases pesagem, homogeneização, cozedura, arrefecimento e embalamento (figura 3.7).



*Figura 3.7. Fluxograma da produção de brownie*

**Pesagem:** Todos os ingredientes foram pesados seguindo uma receita base.

**Homogeneização:** A mistura destes ingredientes foi feita de forma delineada, uma homogeneização bem influencia o produto final na sua textura.

**Cozedura:** Levar ao forno, pré-aquecido a 160°C durante 25 minutos.

**Arrefecimento:** Deixa-se arrefecer à temperatura ambiente durante 15 minutos.

**Embalamento:** Coloca-se num recipiente fechado.

Capítulo IV  
Resultados e Discussão

## Resultados

Neste subcapítulo apresentam-se os resultados do desenvolvimento das bases concentradas de castanha, milho, ervilha, grão-de-bico, tremoço e amaranto. Inicialmente é preparada uma mistura de água, farinha com uma mistura de enzimas. Dependendo do kit enzimático utilizado é obtido diferentes resultados como foi mencionado na diferenciação de *Very Low Sugar*, *Low Sugar*, *Standard Sugar* e *High Sugar*. Contudo tem de existir uma estabilização proteica, caso esta não aconteça, os resultados são aglomerados esponjosos que não são filtrados pela peneira.

### Bases Concentradas

#### Castanha

Foi possível chegar a uma concentração de 40% na base de castanha, como se observa na figura 4.1, foto N3, a proteína encontrava-se destabilizada, produzindo uma papa em vez de um líquido concentrado.



Figura 4.1. Resultado do desenvolvimento da base de castanha

## Milho

A base de milho foi a mais promissora para uma passagem industrial, como se observa na figura 4.2, foto N1, verifica-se um resultado perto do pretendido com um ótimo rendimento da base. Contudo na figura N2, não foi possível chegar a uma concentração de 50% devido á não estabilização da proteína o que resultou num aglomerado esponjoso.



*Figura 4.2. Resultado do desenvolvimento da base de milho*

## Ervilha

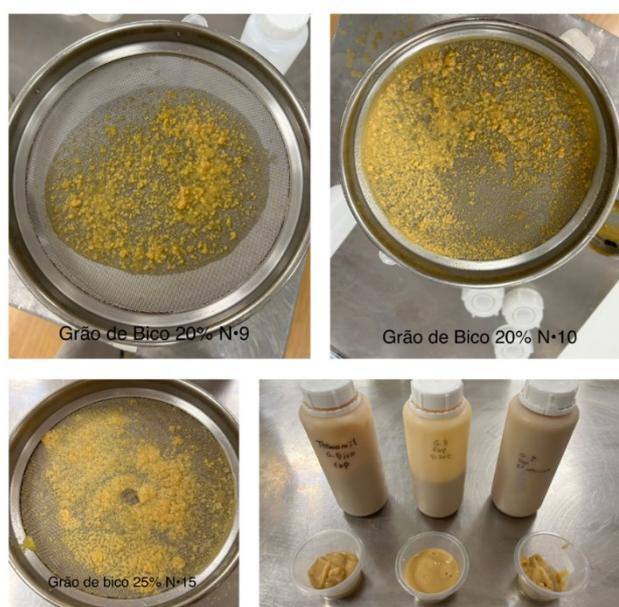
Alcançou-se uma percentagem de 30% como é possível observar na figura 4.3, contudo foi colocado o desafio de chegar aos 40%, mas sem sucesso, resultando na destabilização da proteína.



*Figura 4.3. Resultado do desenvolvimento da base de ervilha*

## Grão-de-bico

A base de grão-de-bico foi uma das mais complexas, como demonstra na figura 4.4 foi bastante difícil conseguir degradar a fibra presente no grão-de-bico, bem como a estabilização da proteína. No entanto, foi utilizada uma receita já desenvolvida pela equipa onde estava misturada farinha de aveia com uma percentagem menor de grão-de-bico, isto para que fosse possível desenvolver aplicações com esta base.



*Figura 4.4. Resultado do desenvolvimento da base de grão-de-bico*

## Tremoço

A base de tremoço, assim como a de grão-de-bico, deu problemas a nível da estabilização proteica e da degradação da fibra presente na farinha. A base obtida teve um rendimento bastante baixo de 15,7%, devido a este fator, optou-se por utilizar uma mistura de farinha de aveia a 20% e tremoço a 10%, deste modo foi possível desenvolver aplicações com esta base, figura 4.5.



*Figura 4.5. Resultado do desenvolvimento da base de tremoço*

## Amaranto

A base de amaranto foi bastante fácil de desenvolver, contudo inicialmente levou a um ajuste no kit enzimático como é possível observar na figura 4.6, foto N4, um exemplo de destabilização proteica. Contudo, depois das alterações foi possível desenvolver uma base a 40%, foto N6, demonstra a peneira apenas com alguns resíduos superficiais.



*Figura 4.6. Resultado do desenvolvimento da base de amaranto*

## Aplicações

### Base de Castanha

As características organolépticas da base de castanha eram muito intensas e de todos os produtos possíveis de desenvolver decidiu-se que o mais indicado seria um molho barbecue, isto devido a uma fusão de especiarias, cítricos e adoçantes naturais que possibilitaram uma ligação boa de sabores, observa-se o resultado na figura 4.7.



*Figura 4.7. Molho barbecue – Base de Castanha*

## Base de Milho

As características organolépticas desta base eram bastante boas tornando possível uma variedade de aplicações, desde bebidas a bolos. Possível observar da figura 4.8 a 4.12.



Figura 4.8. Bebida com aroma a baunilha – Base de Milho



Figura 4.9. Tipo danet plain – Base de Milho



*Figura 4.10. Gelado com aroma a baunilha – Base de Milho*



*Figura 4.11. Pão – Base de Milho*



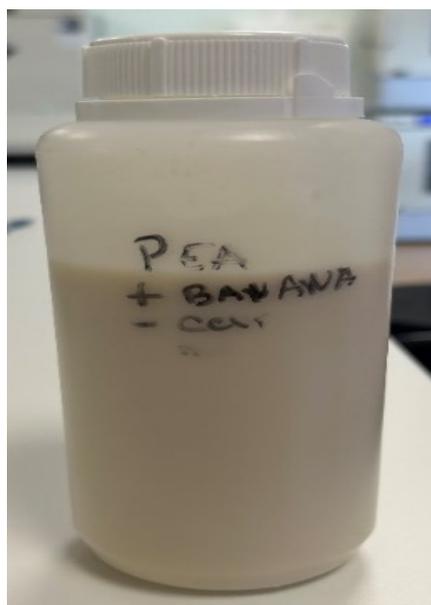
*Figura 4.12. Bolo de laranja – Base de Milho*

## Base de Ervilha

A base de ervilha sensorialmente era bastante intensa, porém, devido à experiência que a equipa tinha a trabalhar com a base, descobriu-se que o chocolate eram um bom ingrediente para ocultar o sabor intenso da ervilha. Deste modo, maior parte das aplicações apresentam chocolate negro na sua composição, observa-se estas aplicações da figura 4.13 a 4.17.



*Figura 4.13. Bebida de chocolate – Base de Ervilha*



*Figura 4.14. Bebida de banana e canela – Base de Ervilha*



*Figura 4.15. Pudim de chocolate – Base de Ervilha*



*Figura 4.16. Brownie de chocolate – Base de Ervilha*



*Figura 4.17. Pão – Base de Ervilha*

## Base de Tremoço e Aveia

Infelizmente devido ao tempo tomado no desenvolvimento das bases, só foi possível desenvolver uma aplicação, contudo, o tipo queijo creme que foi criado apresentou uma textura e um paladar incrível, apresentado na figura 4.21.



*Figura 4.18. Tipo queijo creme plain – Aveia e Tremoço*

## Base de Grão-de-Bico e Aveia

Baseou-se as aplicações desta base com produtos desenvolvidos pela Oatvita. O tipo queijo, tipo iogurte e bebida vegetal, esta gama de produtos são os mais cobizados no mercado global de produtos *Plant-Based*. Figura 4.18 a 4.20.



Figura 4.19. Tipo-queijo creme plain – Base de Grão-de-Bico e Aveia



Figura 4.20. Tipo iogurte plain – Base de Grão-de-Bico e Aveia



*Figura 4.21. Bebida de canela – Base de Grão-de-Bico e Aveia*

## Discussão

Neste capítulo apresenta-se os resultados das bases concentradas e consequentemente as aplicações que provieram das mesmas, desta forma a informação encontra-se mais organizada. Posteriormente, verifica-se a tabela e os gráficos com os resultados médios dos parâmetros medidos ao longo deste estágio.

### 1. Base Concentrada de Castanha

A base concentrada de castanha foi otimizada a uma concentração de 40%, apresenta um cheiro e um sabor muito intenso, o que colocou um desafio no desenvolvimento das aplicações. Como é possível observar na tabela 2, esta base apresenta um nível de glucose de 63,8 g/L, é designada de uma base *Standard Sugar*.

#### 1.1. Molho Barbecue

Foram feitas inúmeras tentativas na produção de bebidas através desta base. Utilizou-se diversos aromas e combinações, como baunilha e caramelo, cacau e café, contudo, devido às características organoléticas, o seu forte sabor a castanha não facilitou a associação entre os aromas. Quando foi colocado este impasse, colocou-se em opção o desenvolvimento de um molho do tipo barbecue, como está representado na figura 4.7, esta receita foi construída com ajuda da equipa e por diversas tentativas de forma a chegar ao máximo a uma comparação de textura e paladar semelhante a um molho normal. Ingredientes utilizados; base concentrada de castanha, água, popa de tomate, sal, azeite, vinagre, limão, mel, hidrocolóide e aroma.

## 2. Base Concentrada de Milho

A base concentrada de milho foi otimizada a uma concentração de 40%, ficou caracterizada como suave, doce e de fácil manipulação. Devido às suas características foi possível desenvolver diversas aplicações numa variedade de categorias. Contudo o teor de sólidos presentes nela ficou um pouco abaixo do esperado, cerca de 20,84%, valor obtido a partir da tabela 2.

### 2.1. Bebida de milho aromatizada com Baunilha

O desenvolvimento desta aplicação foi bastante rápido o que possibilitou a tentativa de diferentes bebidas, figura 4.8, como banana, caramelo e chocolate, os quais não combinaram com a base e foram colocados como não compatíveis, contudo a bebida de baunilha foi considerada a melhor combinação com esta base, o sabor da própria base com o aroma de baunilha tornou a bebida suave e leve. Ingredientes; base concentrada, água, sal, emulsionante, hidrocolóide e aroma.

### 2.2. Sobremesa tipo *Danet*

O tipo danet surgiu na tentativa de fazer um iogurte com a base de milho, porém, devido a ter um teor de sólidos de 20,84% a aplicação espessou um pouco mais, ficando com uma estrutura mais densa e parecida com um *danet*. A figura 4.9, demonstra o danet plain, isto é, sem a adição de qualquer preparado ou aroma.

### 2.3. Gelado de Baunilha

Confecionou-se um gelado com sabor a baunilha, figura 4.10, visto que a combinação deste aroma com a base de milho é bastante boa, para tal, após duas tentativas foi possível achar uma receita que se adequasse à base de milho. Inicialmente a base continha bastante água o que levou a uma formação de cristais de gelo, tornava a textura seca e bastante rija.

### 2.4 Pão

Com o sucesso do pão de ervilha, figura 4.11, confecionou-se um pão com a base de milho, este não ganhou tanta textura como o de ervilha, porém, ficou com uma textura inclinada para o tipo broa e com um sabor bastante apetecível, não foram adicionados quaisquer açúcares apenas farinha, base, sal e fermento.

### 2.5 Bolo de laranja

Com as várias utilizações que esta base proporcionou, confecionou-se um bolo de laranja, figura 4.12. Não foram adicionados quaisquer açúcares o que tornou o bolo um pouco amargo, porém, a laranja adicionada tornou o sabor apetecível ao paladar e a textura ficou idêntica a um bolo onde é adicionado produtos não *plant based*. As aplicações de panificação para o mercado só são fiáveis se a base for transformada em pó, técnica que não foi praticada devido a ser um método bastante caro.

### 3. Base concentrada de Ervilha

A base concentrada de ervilha foi otimizada a uma concentração de 30%, ficou caracterizada pelo sabor intenso e cheiro típico a ervilha. Por outro lado, esta base é bastante promissora devido a ter uma concentração bastante elevada de proteína, a farinha utilizada continha 24,5g de proteína em cada 100g. As aplicações resultantes desta base foram bastante fáceis de serem desenvolvidas, exceto a bebida de chocolate que colocou um desafio enorme para conseguir mascarar o sabor de ervilha.

#### 3.1. Bebida de Chocolate

A base de ervilha apresenta um sabor bastante intenso e um aroma muito característico, o qual não é apelativo ao paladar, nem ao olfato. Para superar estas variáveis foi confeccionado uma bebida “proteica”, figura 4.13, com a utilização de chocolate para camuflar estes inconvenientes. Não foi adicionado uma fonte de açúcar externa, porém utilizou-se edulcorantes para contrabalançar o sabor amargo do chocolate, base de ervilha, água, sal, hidrocolóides e aromas.

#### 3.2. Bebida de banana e canela

Esta bebida foi desenvolvida com o intuito de criar algo mais leve para o consumidor, figura 4.14, experimentou-se uma variedade diferente de aromas para ver se era possível mascarar o sabor intenso da ervilha. Através de uma prova, feita em equipa, foi possível saber que o sabor da base foi praticamente disfarçado com esta nova combinação resultando assim numa bebida mais agradável e simples.

### 3.3. Pudim de chocolate

Como a base de Ervilha apresenta umas características muito fortes, foi desenvolvido um pudim ao invés de um iogurte, figura 4.15. Como o índice nutricional da base apresenta um elevado teor de proteína, tornou-se evidente que seria melhor realizar esta aplicação como uma tentativa de pudim “proteico” de origem vegetal. Esta receita foi criada em equipa onde foram precisas diversas tentativas para chegar a uma textura idêntica a um produto comercial e a um sabor apelativo. Foram utilizados como ingredientes a base concentrada de ervilha, chocolate em pó, espessante, sal e açúcar.

### 3.4. Brownie

Pretendeu-se criar uma sobremesa um pouco diferente do habitual, por isso, pegou-se numa receita de brownie e retirou-se todos os produtos de origem animal e substituiu-se pela base de ervilha. Esta base funcionou bastante bem nesta aplicação, figura 4.16, o produto final apresentou uma textura consistente, sem traço de sabor a ervilha e com um sabor ligeiramente amargo devido ao chocolate utilizado. Foram utilizados como ingredientes a base concentrada de ervilha, farinha, fermento e chocolate.

### 3.5. Pão de Ervilha

Confecionou-se pão com base de ervilha para explorar um pouco a área da panificação, como demonstra na Figura 4.17, o resultado foi bastante bom e confeccionou-se um pão com um índice nutricional diferente do que é conhecido. Infelizmente, a nível de mercado este produto tem um preço de custo bastante elevado, o que impossibilita um progresso neste setor. Contudo, o pão confeccionado apresentava um sabor característico, sem travo a ervilha e com uma massa bastante leve. Como ingredientes continha; a base de ervilha, farinha, sal e fermento.

## 4. Base concentrada de Aveia e Tremoço

Foi adicionada aveia no desenvolvimento desta base devido a percalços para obter uma base só de tremoço. Como é possível observar na figura 4.5, numa das tentativas a base cozeu no tratamento térmico criando uma espécie de papa, porém conseguiu-se produzir uma base só de tremoço, mas com um rendimento de 27,4%, visível nos copos de centrifugação, bastante reduzido para o esperado de uma base que ronda os 75%-80%.

### 4.1. Análogo de Queijo creme *plain*

O resultado foi um queijo creme *plain*, figura 4.18, com uma textura incrível e um sabor excelente o qual foi aprovado pela equipa. O mercado para este produto tem vindo a aumentar cada vez mais, esta é uma ótima opção para a integração de um produto no mercado. Os ingredientes utilizados foram: base concentrada, hidrocolóide, espessantes, sal e água.

## 5. Base Concentrada de Aveia e Grão-de-bico

Esta base apresentou dificuldades semelhantes á base de tremoço, visto que o tempo para o desenvolvimento destas bases era escasso, adicionou-se aveia, o que possibilitou ter um produto final. Esta base como mostra na tabela apresenta uma glucose de 61,02 g/L, tornando esta base *Standard Sugar*.

### 5.1. Tipo Queijo

Foi desenvolvido um tipo queijo a partir da base concentrada de aveia e grão-de-bico, foi possível chegar a um sabor unico e a uma textura bastante identica a um produto presente no mercado nacional, figura 4.19.

### 5.2. Tipo iogurte plain

Produziu-se um iogurte com esta base, o resultado foi bastante bom, tanto a nível de textura como de sabor, mesmo que não tenha sido adicionado qualquer tipo de preparado o iogurte continha o sabor do grão-de-bico, o qual era espectável haver, figura 4.20. A textura pôde ser comparada aos produzidos pela unidade. Em suma este iogurte plain é uma base que promete para desenvolvimentos futuros utilizando esta base.

### 5.3. Bebida de Grão-de-bico com aroma de canela

A bebida de grão-de-bico com aroma a canela foi inspirada numa bebida típica da Turquia chamada de *Boza* ou *Bosa* (figura 4.21). Esta versão revelou ser uma bebida leve e fresca com um trazo de sabor a grão-de-bico e um ligeiro sabor áspero da canela, no entanto, foram necessárias diversas tentativas para conseguir este equilíbrio entre a base e os aromas utilizados. Em suma, esta bebida tornou-se interessante no desafio que colocou e nos obstáculos que foram colocados.

### 6. Base concentrada de Amarantho

A base de amarantho foi desenvolvida de forma rápida e a uma concentração de 40%, porém está em falta neste trabalho o desenvolvimento das aplicações devido á falta de stock que se fez sentir neste período. Porém foi possível fazer a medição dos parâmetros gerais que estão demonstrados abaixo.

## Resultado dos parâmetros

*Tabela 2. Parâmetros obtidos das bases concentradas*

	<b>°Brix</b>	<b>pH</b>	<b>Glucose</b>	<b>Teor de sólidos</b>
<b>Ervilha</b>	23,58%	6,5	63 g/L	22,23%
<b>Castanha</b>	28,92%	6,54	12,73 g/L	27,83%
<b>Amaranto</b>	16,21%	6,7	22,84 g/L	17,68%
<b>Milho</b>	20,83%	6,83	54,9 g/L	20,84%
<b>Tremoço + Aveia</b>	20,31%	6,35	50,24 g/L	21,36%
<b>Grão-de-bico + Aveia</b>	21%	6,46	61,02 g/L	21,09%

A maioria das bases desenvolvidas neste estágio não tinham dados reais para confirmar a veracidade dos valores obtidos nos parâmetros. Posto isto, foram feitas três amostras de cada uma das bases e calculada uma média. Deste modo, todos os dados relatados já apresentam esta correção, os gráficos abaixo representam os valores obtidos nas amostras produzidas.

## Gráficos com os parâmetros das bases

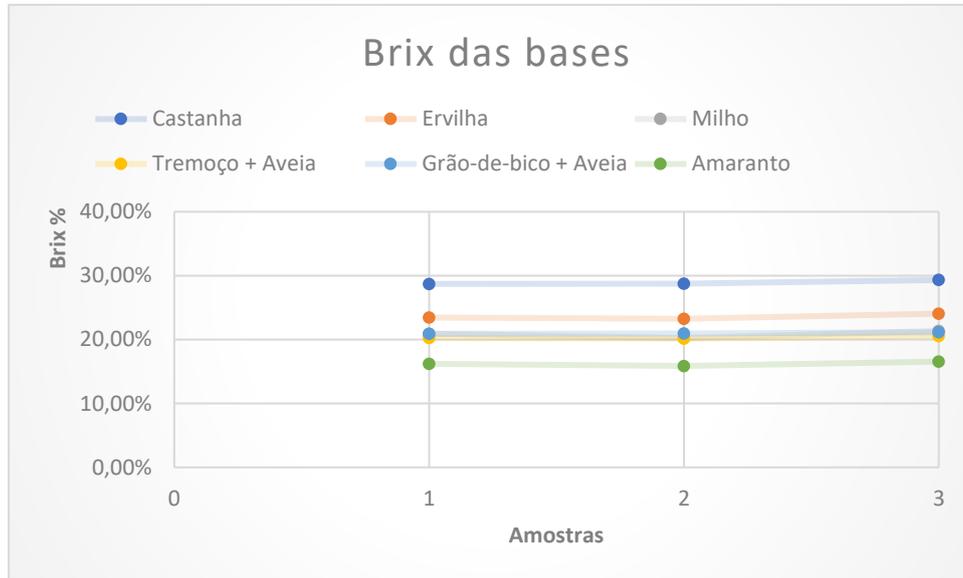


Gráfico 1. Média do %Brix de cada uma das bases concentradas

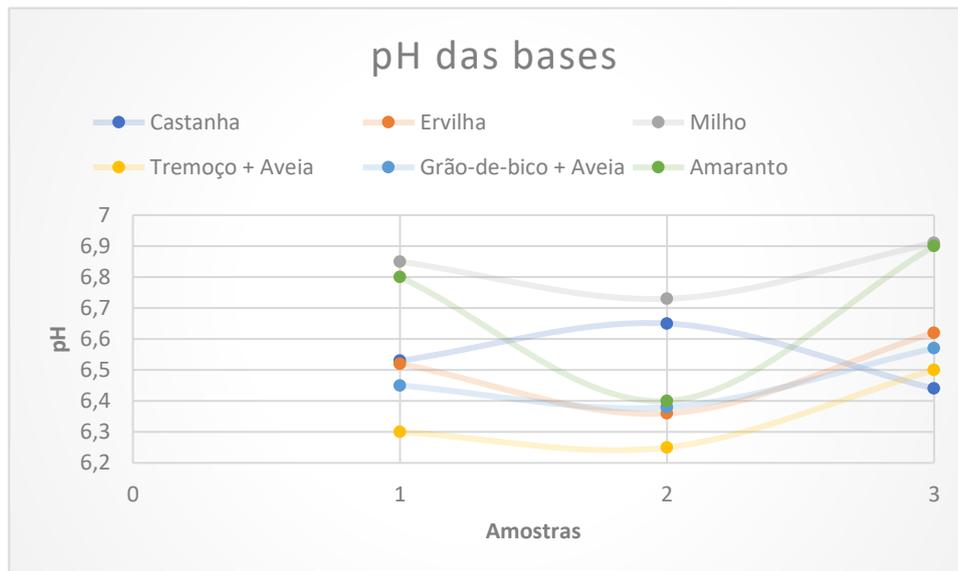


Gráfico 2. Média do pH de cada uma das bases concentradas

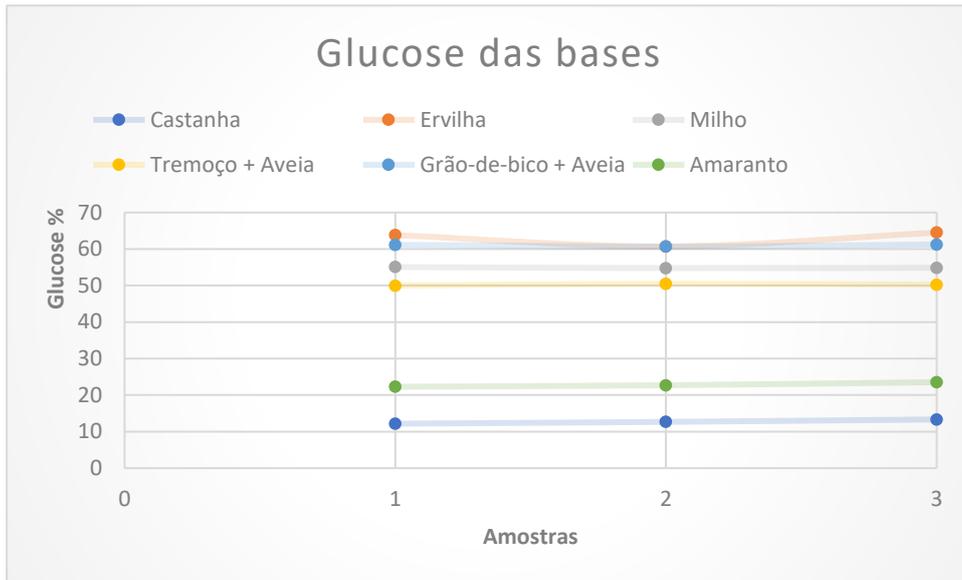


Gráfico 3. Média da glucose de cada uma das bases concentradas

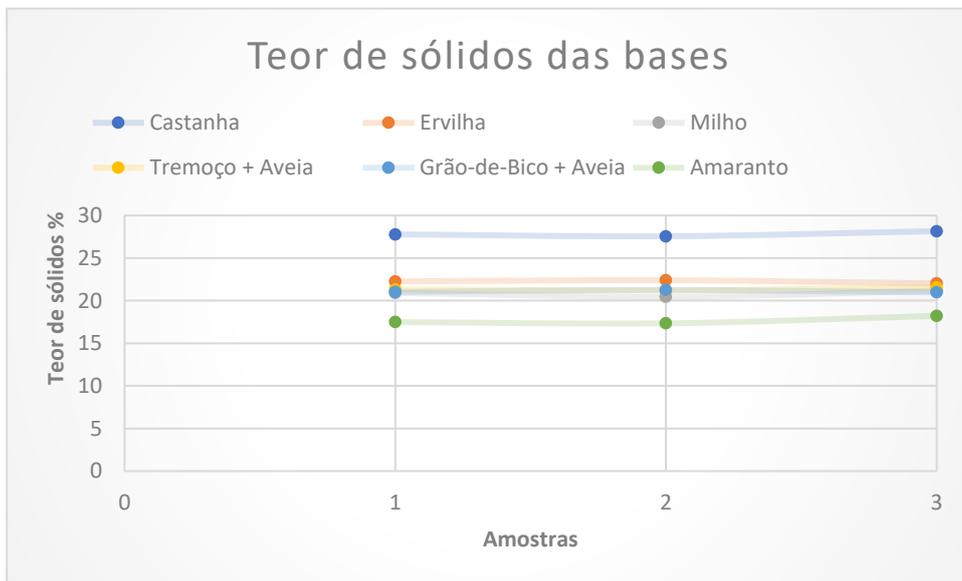


Gráfico 4. Média do teor de sólidos de cada uma das bases concentradas

Tabela 3. Parâmetros obtidos das aplicações desenvolvidas

	<b>°Brix</b>	<b>Teor de sólidos</b>	<b>pH</b>
<b>Bebida de chocolate (Ervilha)</b>	10,53%	11,24%	7,38
<b>Molho (Castanha)</b>	22,61%	23,47%	4,9
<b>Bebida (Milho + Baunilha)</b>	8,41%	9,28%	7,41
<b>Gelado (Milho + Baunilha)</b>	23,81%	27,28%	6,56
<b>Iogurte (Milho)</b>	12,45%	17,33%	4,2
<b>Iogurte (A + GB)</b>	10,75%	17,26%	4,5
<b>Queijo creme A + GB (C/P)</b>	24,33%	39,96%	4,6
<b>Queijo creme A + GB (S/P)</b>	20,23%	39,41%	4,9

Não foi possível obter os parâmetros das aplicações referentes a panificação devido à falta de equipamento para tal fim, como o laboratório é focado em bebidas e tipo iogurte não há a necessidade de ter tais equipamentos. Porém, a consistência do pão de ervilha era similar a um pão comum; o brownie estava ligeiramente seco, mas com uma textura fixa e uma sensação sensorial apelativa; e o pão de milho, apresentou uma textura parecida com uma broa de compra, ligeiramente mais húmida.

## Conclusão

Durante o período de estágio foi possível finalizar todas as tarefas colocadas, o desenvolvimento de novas bases vegetais a partir de cereais, leguminosas e/ou oleaginosas, assim como uma variedade de aplicações provenientes das mesmas. Desta forma, permitiu uma experiência profissional onde foi possível ampliar os conhecimentos sobre o mercado, sobre o desenvolvimento e processo necessário para um produto *Plant Based*, bem como a noção da expansão enorme que este mercado vai ter nos próximos anos.

O crescimento deste mercado tem por base as aplicações que provêm das bases concentradas, isto porque o consumidor pretende um produto com características organolépticas e nutricionais que superem os produtos já existentes no mercado a um preço acessível. Todo este processo de inovação é fundamental para que seja possível proporcionar ao cliente uma experiência única de consumo, com a finalidade de cativar e levar a que o consumidor opte por esta vertente mais saudável e sustentável.

Para receitas finais são apresentadas as seguintes versões: Castanha, Milho, Ervilha, Aveia e Tremoço, Aveia e Grão-de-bico e Amaranato. As aplicações destas bases são bebidas vegetais (Milho, Ervilha, Aveia e Grão-de-bico), tipo iogurte (Milho e Aveia e Grão-de-bico), queijo creme (Aveia e Grão-de-bico e Aveia e Tremoço), molhos (Castanha), gelado (Milho), panificação (Milho, Castanha e Ervilha) e pudim (Ervilha).

Os parâmetros físico-químicos das bases vegetais e das aplicações foram realizados a nível do teor de sólidos, pH, glucose e brix. Não foi possível realizar estas medições em certas aplicações devido à impossibilidade de as colocar nos equipamentos, possível verificar estas medições na tabela 3.

Infelizmente, não foi possível desenvolver mais nada do que a base vegetal de amaranto, visto que, havia falta de stock desta matéria, esta base tornou-se bastante promissora na fase de teste.

Em síntese, apesar de se ter concluído todas as tarefas propostas, faltou uma recolha mais aprofundada dos valores nutricionais dos produtos. Estes iriam trazer um valor acrescido para o trabalho, bem como para a equipa da OATVITA.

## Bibliografia

Aschemann-Witzel, J., Grunert, K. G., van Trijp, H. C., Bialkova, S., Raats, M. M., Hodgkins, C., . . . Koenigstorfer, J. J. A. (2013). Effects of nutrition label format and product assortment on the healthfulness of food choice. *Appetite*, 71, 63-74.

Aschemann, J., Hamm, U., Naspetti, S., & Zanolli, R. J. O. f. A. i. h. (2007). The organic market. *Organic farming: An international history*, 123-151.

Association, P. B. F. (2021). Plant-based food sales surpass \$7 billion, sales up 27% in 2020. Retrieved from <https://www.plantbasedfoods.org/retail-sales-data/>

Botelho, F. 2012. Efeito das gomas xantana e/ou guar na textura de pães isentos de glúten elaborados com farinhas de arroz e de milho (Dissertação de Mestrado). Lisboa. 102pp. Disponível em: Faculdade de Ciências e Tecnologia e Universidade Técnica de Lisboa.

Canteri, M., Moreno, L., Wosiacki, G., & Scheer, A. 2012. Pectina: uma matéria-prima ao produto final. *Polímeros*, 22: 149-157.

Carvalho, W. T. de, Reis, R. C. dos, Velasco, P., Soares Júnior, M. S., Bassinello, P. Z., & Caliari, M. (2011). Características Físico-Químicas De Extratos De Arroz Integral, Quirera De Arroz E Soja. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41(3), 422–429. <https://doi.org/10.5216/pat.v41i3.9885>

Dagevos, H. (2021). Finding flexitarians: current studies on meat eaters and meat reducers. *Trends in Food Science & Technology*, 114, 530-539. doi: 10.1016/j.tifs.2021.06.021

Damodaran, S., Parkin, K., & Fennema, O. 2008. *Fennema's Food Chemistry*. 4ª Edição. CRC Press. Boca Raton.

ERBAS, M.; CERTEL, M.; USLU, M.K. Some chemical properties of white lupin seeds (*Lupinus albus* L.). *Food Chem.*, v.89, p.341–345, 2005.

Granato, D., Branco, G., Nazzaro, F., Cruz, A., & Faria. Functional foods and nondairy probiotic food development. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9: 292-302.

GUILLON, F.; CHAMP, M.M. Carbohydrate fractions of legumes uses in human nutrition and potential for health. *British Journal of Nutrition*, v.88, p.293-306, 2002

Hoehnel, A., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2022). Targeted formulation of plant-based protein-foods: Supporting the food system's transformation in the context of human health, environmental sustainability and consumer trends. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 128, pp. 238–252). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.08.007>

Honorato, T., Batista, E., Nascimento, K., & Pires, T. 2013. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8: 1-11.

LIMA, M.; COSTA, R.; LAMEIRAS, J.; BOTELHO, G. Alimentação à base de plantas: uma revisão narrativa. *Acta Portuguesa de Nutrição*, v. 26, p. 46–52, 2021a.

McClements, D. J. (2020). Development of Next-Generation Nutritionally Fortified Plant-Based Milk Substitutes: Structural Design Principles. *Foods*, 9(4), 421. <https://doi.org/doi.org/10.3390/foods9040421>

Nadathur, S., Wanasundara, J. & Scanlin, L. 2017. Sustainable Protein Sources. Elsevier.

Sangeeta Prakash, Claire Gaiani, Bhesh R. Bhandari, Chapter 1 - Plant-based food as a sustainable source of food for the future, Editor(s): Sangeeta Prakash, Bhesh R. Bhandari, Claire Gaiani, *Engineering Plant-Based Food Systems*

Searchinger, T., Waite, R., Hanson, C. Ranganathan, J. (2019). *Creating a sustainable food future: a menu of solutions to feed nearly 10 billion people by 2050: World Resources Report*.

Sethi, S., Tyagi, S. K., & Anurag, R. K. (2016). Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 53(9), 3408–3423. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2328-3>

Prado, M., & Godoy, H. 2003. Corantes artificiais em alimentos. *Alimentação e Nutrição*, 14: 237-250.

Pereira, F. 2012. *Processos Químicos Industriais*. Instituto Federal Pernambuco. 21pp.

Pinheiro, M., & Penna, A. 2004. Substitutos de gordura: Tipos e aplicações em produtos lácteos. *Alimentação e Nutrição*, 15: 175-186

PLATE, A.; ARÊAS, J. A. G. Cholesterol-lowering effect of extruded amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) in hypercholesterolemic rabbits. *Food Chemistry*, Oxford, v. 76, n. 1, p. 1-6, 2002. [http:// dx.doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00238-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00238-2)

Rosenfeld, D. L. (2018). The psychology of vegetarianism: recente advances and future directions. *Appetite*, 131, 125-138. doi: 10.1016/j.appet.2018.09.011

Santos, L. 2008. *Emulsificantes - modo de ação e utilização nos alimentos (Monografia Licenciatura)*. Pelotas. 39pp. Disponível em: Universidade Federal de Pelotas.

Srivastava. P., & Malviya, R. 2011. Sources of pectin, extraction, and its applications in pharmaceutical industry - an overview. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 2: 10-18.

## Anexos

## Equipamentos

### 1. Preparação da solução

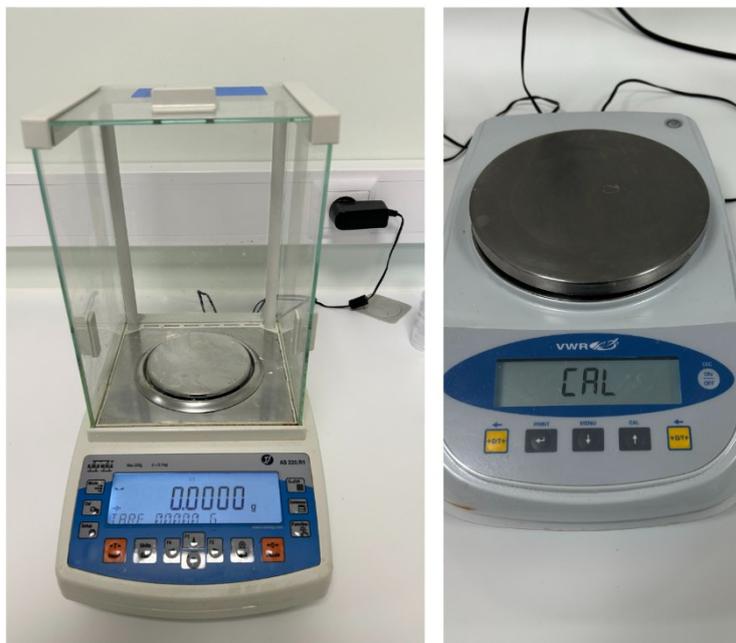


Figura 2.1. A. Balança de precisão B. Balança milimétrica



Figura 2.2. Purificador de água corrente em água destilada



Figura 2.3. Placa de aquecimento e varinha-mágica

## 2. Separação de fases



Figura 2.4. Centrifuga

### 3. Autoclave



*Figura 2.5. Tubo de Inox*



*Figura 2.6. Autoclave – Tratamento térmico das bases*

#### 4. Equipamento para produção de gelado



Figura 2.7. Máquina de produção de gelado NEMOX

Este equipamento foi utilizado para produzir uma consistência de gelado antes de ser levado à congelação. Equipada com um recipiente de capacidade de 5L, no seu interior juntamente com as pás, estas que rodam de forma lenta, mas consistente de modo a congelar de forma homogeneizada o preparado. Demora cerca de 20 minutos para que o gelado comece a ganhar corpo, posteriormente dependendo do tipo de gelado e textura pretendida, deixa se ficar por mais 10 a 15 minutos.

## 5. Bimby



*Figura 2.8. Thermomix*

A Bimby foi uma ferramenta de trabalho fundamental no processo do desenvolvimento das aplicações, este equipamento permitiu ter acesso a uma vasta gama de receitas que foram vistas como uma base para algumas das aplicações desenvolvidas. A Bimby apresentou uma ótima forma de homogeneizar as soluções, bem como uma excelente forma de regularizar a temperatura, minimizando os erros que ocorreram em certos procedimentos.

## Testes enzimáticos

Caso houvesse algum problema com o desenvolvimento de uma certa base, como aconteceu com a base de grão-de-bico e a de tremoço, eram feitos testes enzimáticos para ver se alguma enzima presente no laboratório tinha a capacidade para chegar ao objetivo em questão. A figura abaixo representa um destes testes feito com três tipos de enzimas diferentes, onde se observa uma melhoria no teste representado pelo número 2.



Figura 4.22. Teste enzimático