

## **Carne análoga:**

### **Desenvolvimento e criação de formulações/receitas portuguesas e internacionais como substituição à carne/peixe**

**Diana Patrícia Ribeiro do Vale**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em:

**Engenharia Alimentar - Processamento de alimentos**

Orientadores: Doutora Anabela Cristina da Silva Naret Moreira Raymundo

Engenheira Gloria Callimaci

#### **Júri:**

Presidente: Doutora Margarida Gomes Moldão Martins, Professora Auxiliar com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais:

Doutora Anabela Cristina da Silva Naret Moreira Raymundo, Professora Auxiliar com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Doutora Catarina Paula Guerra Geoffroy Prista, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

# Agradecimentos

Quero agradecer à minha Orientadora Doutora Anabela Raymundo, por todo o tempo despendido comigo, por toda a ajuda, amizade, apoio e sugestões que me deu para a realização do trabalho.

Agradeço à Engenheira Glória Callimaci, pela oportunidade que me ofereceu, de estagiar na empresa GAC de forma a poder realizar a minha dissertação de Mestrado. Obrigada por todo o apoio que me deu, todos os conhecimentos que me transmitiu, toda a paciência que teve comigo e por toda a experiência que ganhei ao longo deste estágio.

Quero agradecer a toda a equipa da empresa GAC, João Mourato, João Cunha, Helena Vieira e em especial à Fátima Alves, pela amizade, por todo o acompanhamento que me deu ao longo dos procedimentos práticos, os conselhos que me foram dados em todas as etapas do desenvolvimento de formulações, e à Cláudia Loriga por todo o apoio, amizade, ajuda e sugestões que me deu durante o trabalho. A simpatia e o carinho de todos, bem como todos os momentos divertidos que se proporcionaram ao longo do estágio, tornaram os meus dias de trabalho muito agradáveis.

Agradeço a toda a minha família que me apoiou em todos os momentos e em especial aos meus Pais, por tudo o que me proporcionaram ao longo destes maravilhosos anos que passei durante a universidade e por todo o carinho que me deram. Agradeço ainda ao meu irmão por todas as dúvidas e por todos os conselhos, à minha tia Ana Clara Ribeiro, por todas as oportunidades que me deu, pelo estágio que me proporcionou no início do curso, por todos os conselhos e por me ajudar a escolher o caminho que tracei até aqui, e ainda à minha prima Inês Ribeiro, por todo o carinho, amizade, apoio e por ser sempre uma referência positiva na minha vida.

Quero ainda agradecer aos meus amigos, que estiveram sempre comigo e que me ajudaram nos momentos mais complicados, bem como as decisões difíceis, aos amigos de faculdade, que criei ao longo destes anos e com quem passei momentos únicos, sem eles teria sido totalmente diferente.

E em último, mas não menos importante, agradeço ao meu namorado, que me apoiou ao longo de todo o trabalho, por toda a paciência, amor, carinho e por toda ajuda que me deu, principalmente na reta final de entrega da dissertação de Mestrado.

Um obrigado a todos!

# Resumo

A procura por uma alimentação mais saudável tem vindo a crescer ao longo dos anos, havendo uma maior preocupação a nível nutricional por parte dos consumidores. Substituem-se as proteínas animais por proteínas de origem vegetal, dado que estas trazem benefícios para a saúde humana, prevenindo patologias que são causadas pelo consumo de carne animal. Além disso, alimentos vegetais têm um menor impacto ambiental que o consumo de carne animal.

Empresas Americanas desenvolveram um produto que consiste numa mistura extrudida de proteínas vegetais e cereais de diferentes origens. O produto desenvolvido tem a descrição geral de “carne análoga”, é equilibrado nutricionalmente e funciona como um substituto à proteína animal. A empresa onde realizei o estágio tem como objetivo simular propriedades sensoriais, a textura e aparência de formulações portuguesas e internacionais, utilizando a “carne análoga” para poder ser comercializada futuramente.

No presente trabalho foram desenvolvidas várias formulações com “carne análoga” e selecionadas três para uma análise nutricional e sensorial. Criou-se um simulador nutricional para uma primeira avaliação das formulações desenvolvidas e compararam-se os resultados com os obtidos por via de análises químicas.

A nível sensorial as três formulações seriam aceites para a maioria do painel de provadores, havendo melhorias a serem efetuadas, como a textura e o paladar do caril de frango que obtiveram respostas menos positivas. No entanto, o hambúrguer análogo e o arroz de pato análogo são ricos nutricionalmente, sendo uma opção mais saudável para o consumidor, relativamente à proteína animal.

**Palavras-chave:** Análise nutricional, análise sensorial, “carne análoga”, proteína vegetal, simulador nutricional.

# Abstract

The demand for a healthier diet has been growing over the years, where there is a higher concern in nutritional terms by consumers. The animal protein is replaced by vegetable protein, since they provide benefits to the human health, preventing diseases that are caused by animal meat consumption. Furthermore, in contrast to animal meat consumption, plant intake has a less environmental impact.

American companies have developed an extruded product consisting of a mixture of vegetable and cereal proteins from different sources. The developed product has the general description of “analogue meat”, is nutritional balanced and works as a substitute for animal protein. The company which I performed the internship aims to simulate sensory properties, texture and appearance of Portuguese and International formulations using the “analogue meat” in order to be commercialized in the future.

In this work several formulations were developed with “analogue meat” and selected three for nutritional and sensory analysis. A nutritional simulator was created for a first evaluation of the developed formulations and compared the results with those obtained from the chemical analysis.

Sensorial speaking, the three formulations would be acceptable for most of the tasters, having improvements to be made like texture and taste of chicken curry that had a less positive responses. However, the analogue burger and analogue duck rice are nutritionally rich, with a healthier option for consumers in relation to animal protein.

**Keywords:** Nutritional analysis, sensorial analysis, “analogue meat”, vegetable protein, nutritional simulator.

# Índice

Agradecimentos .....	ii
Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
Índice de Figuras.....	vii
Índice de Tabelas.....	ix
Lista de abreviaturas .....	x
1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento geral do trabalho e objetivos .....	1
1.2 Descrição da empresa .....	2
2. Revisão Bibliográfica.....	5
2.1 Sustentabilidade ambiental e consumo de proteína animal.....	5
2.2 Doenças associadas ao consumo de carne animal.....	7
2.3 Proteínas .....	8
2.3.1 Proteínas Vegetais: o caso da soja .....	8
2.3.2 Propriedades funcionais das proteínas de origem vegetal.....	10
2.4 Processo de extrusão .....	12
2.5 “Carne análoga” .....	16
2.5.1 Gama análoga da empresa GAC.....	18
2.5.2 Carne análoga híbrida – semivegetarianismo .....	19
3. Desenvolvimento de novos produtos.....	20
3.1 Materiais e Métodos.....	21
3.1.1 Simulador Nutricional .....	21
3.1.2 Elaboração das amostras .....	22
3.1.2.1 Arroz de pato análogo.....	22
3.1.2.2 Caril de frango análogo.....	24
3.1.2.3 Hambúrguer de aves análogo .....	26
3.1.3 Análise Nutricional.....	29
3.1.4 Análise Sensorial.....	31
4. Análise e Discussão de Resultados.....	33
4.1 Análise Nutricional .....	33
4.1.1 Arroz de Pato análogo.....	33
4.1.2 Caril de frango análogo .....	34
4.1.3 Hambúrguer de aves análogo .....	36
4.1.4 Comparação dos valores nutricionais calculados pelo simulador e fornecidos pelo laboratório externo .....	37
4.2 Análise sensorial.....	38
4.2.1 Arroz de pato análogo .....	39
4.2.2 Caril de Frango análogo .....	40
4.2.3 Hambúrguer de aves análogo .....	42

4.3 Estudo para aumento de escala do hambúrguer de aves análogo: descrição das etapas de produção .....	44
4.4 Estudo de custos associados à produção/comercialização do Hambúrguer análogo ..	48
5. Trabalhos adicionais desenvolvidos ao longo do estágio .....	51
6. Conclusão .....	53
7. Bibliografia .....	55
8. Anexos .....	60

# Índice de Figuras

Figura 1- Logotipo da empresa.....	2
Figura 2- Previsão do crescimento populacional para 2050 .....	5
Figura 3- Previsão da procura mundial de carne animal para 2050 de diferentes origens (vaca, cordeiro, porco, aves e ovos respetivamente).....	6
Figura 4- Constituição de uma extrusora de parafuso simples, com as três zonas que o parafuso ocupa assinaladas.....	13
Figura 5- Extrusora de duplo parafuso .....	14
Figura 6- Equipamento de extrusão (à esquerda) e produto a ser extrudido (à direita), pela empresa FoodFlow.....	16
Figura 7- Proteínas extrudidas de diferentes formas: nacos pequenos e médios, e fibras desfiadas, respetivamente, fornecidas pela empresa FoodFlow .....	17
Figura 8- Preparação do arroz de pato análogo .....	23
Figura 9- Hidratação do Turatex USD num recipiente .....	23
Figura 10- Arroz de pato análogo final.....	24
Figura 11- Preparação do caril de frango análogo.....	25
Figura 12- Hidratação do Tunatex C4-C(LS) num recipiente .....	25
Figura 13- Caril de frango análogo final.....	26
Figura 14- Preparação do hambúrguer de aves análogo.....	27
Figura 15- Hidratação do Turatex USD .....	27
Figura 16- Termo processador (Vorwerk- bimby thermomix) utilizada para misturar e picar todos os ingredientes .....	28
Figura 17- Hambúrguer em forma de bola para ser pesado (à esquerda) e moldado manualmente (à direita) .....	28
Figura 18- Hambúrguer colocado em sacos de plástico zip bag de 2 e 9 unidades.....	29
Figura 19- Hambúrguer de aves cozinhado final .....	29
Figura 20- Composição centesimal do arroz de pato análogo e convencional, obtido a partir do simulador.....	33
Figura 21- Comparação do valor energético entre o arroz de pato convencional e o arroz de pato análogo .....	34
Figura 22- Composição centesimal do caril de frango análogo e convencional, obtido a partir do simulador.....	34
Figura 23- Comparação do valor energético entre o caril de frango e o caril de frango análogo .....	35
Figura 24- Composição centesimal do hambúrguer de aves análogo e convencional obtido a partir do simulador.....	36
Figura 25- Comparação do valor energético entre o hambúrguer de aves convencional e o hambúrguer de aves análogo .....	37
Figura 26- Classificação dos parâmetros e apreciação global para o arroz de pato análogo .....	39
Figura 27- Intenção de compra para o arroz de pato análogo .....	40
Figura 28- Classificação dos parâmetros e apreciação global para o caril de frango análogo .....	41

Figura 29- Intenção de compra para o caril de frango análogo.....	42
Figura 30- Classificação dos parâmetros e apreciação global para o hambúrguer de aves análogo .....	43
Figura 31- Intenção de compra para o hambúrguer de aves análogo.....	44
Figura 32- Diagrama de produção do hambúrguer análogo .....	45
Figura 33- Exemplo de um termo processador industrial (METVISA- modelo CUT.2,5) .....	46
Figura 34- Moldagem manual e industrial (GASER, V-3000 SP) respetivamente .....	47
Figura 35- Exemplo de um túnel de congelação industrial (Friguadiana).....	47
Figura 36- Embalamento em Flow pack, ULMA- Florida (à esquerda) e hambúrguer embalado (à direita) .....	48
Figura 37- Exemplo de uma câmara fria industrial (Klimaquip).....	48

# Índice de Tabelas

Tabela 1- Análise SWOT para a empresa GAC realizada pelo autor no âmbito do presente trabalho .....	3
Tabela 2- Composição centesimal aproximada (g/100g) e valor energético (Kcal/100g) de um grão de soja.....	10
Tabela 3- Propriedades funcionais de produtos proteicos de soja em alimentos .....	11
Tabela 4- Doses diárias de referência de energia e de nutrientes, com a exceção de vitaminas e sais minerais (Adulto) .....	21
Tabela 5- Distribuição calórica aconselhável por 5 refeições diárias .....	21
Tabela 6- Formulação Arroz de pato análogo.....	22
Tabela 7- Formulação Caril de frango análogo.....	24
Tabela 8- Formulação de Hambúrguer de aves análogo .....	26
Tabela 9- Análise centesimal fornecida pela Controlvet .....	29
Tabela 10- Composição centesimal do hambúrguer de aves análogo obtido pelo simulador e fornecido pelo laboratório Controlvet .....	38
Tabela 11- Tabela de custos referentes ao hambúrguer de aves presentes no mercado (1) e aos custos previstos para o hambúrguer análogo .....	49

# Lista de abreviaturas

**PME** - Pequena e Média Empresa

**IFS**- International Featured Standarts

**BRC**- British Retail Consortium

**ISO**- International Organization for Standardization

**SWOT**- Strengths, weaknesses, opportunities and threats

**pH**- Potencial de hidrogénio

**STHT**- Short Time High Temperature

**Atm**- atmosfera

**OGM**- organismos geneticamente modificados

**BSE**- Bovine spongiform encephalopathy

**VET**- valor energético total

**DGS**- Direcção-geral da saúde

**DNP**-Desenvolvimento de novo produto

**APA**- Arroz de pato análogo

**APN**- Arroz de pato normal

**CFA**- Caril de frango análogo

**HAA**- Hambúrguer de aves análogo

# 1. Introdução

## 1.1 Enquadramento geral do trabalho e objetivos

O presente trabalho de dissertação de Mestrado, resulta de um estágio empresarial realizado na empresa GAC- Ingredientes & Produtos Alimentares, Lda. A realização deste estágio empresarial permitiu responder ao interesse e curiosidade pela indústria alimentar, e ainda vivenciar o mundo do trabalho neste sector.

A procura por uma alimentação mais saudável faz parte do dia-a-dia da população e desse modo têm vindo a ser procurados alimentos de origem vegetal, nomeadamente a adoção de uma dieta vegetariana, no qual se substituem as proteínas de origem animal por proteínas vegetais. Contudo, nem todos os produtos vegetarianos apresentam características sensoriais que permitam mimetizar uma dieta convencional, sendo por isso importante a inovação neste campo.

A empresa GAC propôs um tema ligado à área de inovação e criação de novos produtos alimentares. O produto abordado é usualmente designado de “carne análoga”, um substituto à carne/peixe. Este produto é obtido por extrusão a partir de uma mistura de proteínas vegetais e cereais. Ainda recente no mercado e apenas explorado por empresas americanas. Neste momento a empresa encontra-se a desenvolver a introdução em Portugal de produtos alimentares e formulações tendo por base a matéria-prima “carne análoga”, tornando-se numa boa opção para quem quer ter uma alimentação saudável, pois é uma boa fonte proteica e contém menos colesterol e gordura saturada, em comparação com a carne animal.

O objetivo do presente trabalho consiste no desenvolvimento de diversas receitas ou formulações, tanto portuguesas como internacionais, com base neste produto inovador - a “carne análoga”. Pretende-se simular os paladares originais, textura e aparência dos pratos com carne/peixe essenciais para a satisfação do consumidor.

## 1.2 Descrição da empresa

A dissertação de mestrado foi realizada na empresa GAC- Ingredientes & Produtos Alimentares, Lda., localizada em Sintra, figura 1.



Figura 1- Logotipo da empresa

A GAC é uma PME criada em 1997 com o lema: “Garantimos alimentos de Confiança”. Encontra-se ligada à área de inovação, produção, desenvolvimento e comercialização de produtos alimentares e aposta em parcerias com produtores mundiais do sector alimentar, como o grupo HELA, que trabalha na área de especiarias, marinadas e aditivos. A criação de novos produtos alimentares juntamente com ajuda de parceiros mundiais, assenta numa produção e distribuição de forma a satisfazer os consumidores, garantindo sempre a qualidade dos produtos.

Do ponto de vista comercial, a GAC não se relaciona diretamente com o consumidor final, uma vez que não possui espaços próprios de fabrico e comercialização para os seus produtos. Assenta numa vasta gama de produtos, destinados à criação de formulações e produtos alimentares tais como: preparados industriais (refeições prontas e carnes processadas), gama de soja, gama análoga, gama de lacticínios, aromas, especiarias, condimentos, aditivos, produtos dietéticos, pão ralado e texturizados.

A missão da empresa é: oferecer as melhores soluções nos produtos, formulações e nos processos, dos diversos sectores alimentares; assegurar que os clientes encontrem sempre um apoio competente em todas as fases de desenvolvimento, produção e distribuição e construir parcerias fortes e alinhadas com as necessidades dos seus clientes.

O compromisso da empresa é garantir a qualidade e segurança alimentar, estar sempre na vanguarda tecnológica encontrando as melhores e mais inovadoras soluções e fazer do sucesso de cada um dos seus clientes a melhor medida do próprio sucesso da empresa.

A empresa tem por base parcerias de produtores e entidades multinacionais com sistemas de qualidade tais como: IFS, BRC e ISO 22000, sendo os produtos comercializados regularmente analisados de modo a cumprir todos os padrões de higiene e segurança alimentar. Quando é necessário desenvolver um novo produto ou adaptar os existentes a novos requisitos, a GAC é o parceiro ideal para estas necessidades, bem como um caminho adequado para a sustentabilidade económica, ambiental e inovação tecnológica.

A empresa labora oito horas por dia, de segunda-feira a sexta-feira e é composta pela Engenheira Alimentar (Sócia - gerente) e outros colaboradores nas diferentes áreas do sector empresarial tais como: contabilidade, área de apoio ao cliente, gestor de vendas, comerciais, qualidade, técnica de cozinha, logística, assim como várias entidades que prestam serviços especializados em diferentes áreas.

Foi realizada uma análise SWOT à empresa no âmbito do presente trabalho, uma vez que esta é uma ferramenta muito utilizada no diagnóstico estratégico empresarial. Esta análise consiste em avaliar os pontos fortes e fracos da mesma, relativamente às oportunidades e ameaças proporcionadas pela envolvente. Na tabela 1 encontra-se a análise SWOT realizada à empresa:

**Tabela 1- Análise SWOT para a empresa GAC realizada pelo autor no âmbito do presente trabalho**

Forças	Fraquezas
<p>Linha da frente de avanços tecnológicos para alimentos: Carne análoga, peixe análogo e auxiliares tecnológicos.</p> <p>Uma das parceiras de negócio foi a 1ª no mundo a fabricar extrato de soja em pó com isoflavonas naturais.</p> <p>Busca permanente por soluções inovadoras.</p> <p>Vasta gama de produtos, desde as especiarias, molhos, à pastelaria.</p> <p>Inserir-se em três sectores de actividade: Marcas Brancas - Taylor made, Horeca e Indústria.</p> <p>GAC mencionada várias vezes na Revista “The world of food ingredients”, especializado em casos de desenvolvimento de produtos alimentares</p>	<p>Preço mais elevado na gama de especiarias, derivado da qualidade.</p> <p>Pouco conhecimento sobre a gama análoga por parte dos consumidores.</p> <p>Elevada dependência de matérias-primas provenientes do exterior.</p> <p>Não aproveitamento de matéria-prima no armazém das amostras, quando esta não é utilizada na totalidade.</p> <p>Custos.</p>

inovadores que envolvem novas tecnologias.	
<b>Oportunidade</b>	<b>Ameaças</b>
<p>Aumentar a oferta, qualidade e diferenciação de produtos e serviços.</p> <p>Tendência de crescimento de volume de negócios, exportações e importações.</p> <p>Crescente apetência dos consumidores por novos produtos.</p> <p>Possibilidade de participar em eventos e feiras que aumentam a notoriedade da marca da empresa.</p> <p>Mudanças de atitudes de consumo, de preferência e de valores dos consumidores (exemplo: lealdade à marca).</p>	<p>Concorrência de outras marcas, com a mesma gama de produtos.</p> <p>Crise financeira.</p>

## 2. Revisão Bibliográfica

### 2.1 Sustentabilidade ambiental e consumo de proteína animal

O consumo e a procura por carne animal têm vindo a crescer, face ao aumento da população mundial, que atualmente se encontra nos 7 bilhões de pessoas. Diversos autores preveem que em 2050 a população mundial chegue a atingir cerca de 9,6 bilhões, devendo ser controlado o consumo e a procura de proteína animal (Wyers, 2015). Nos países em desenvolvimento o consumo de carne é previsível que cresça exponencialmente.

Na figura 2 é apresentado uma previsão do crescimento populacional para 2050.

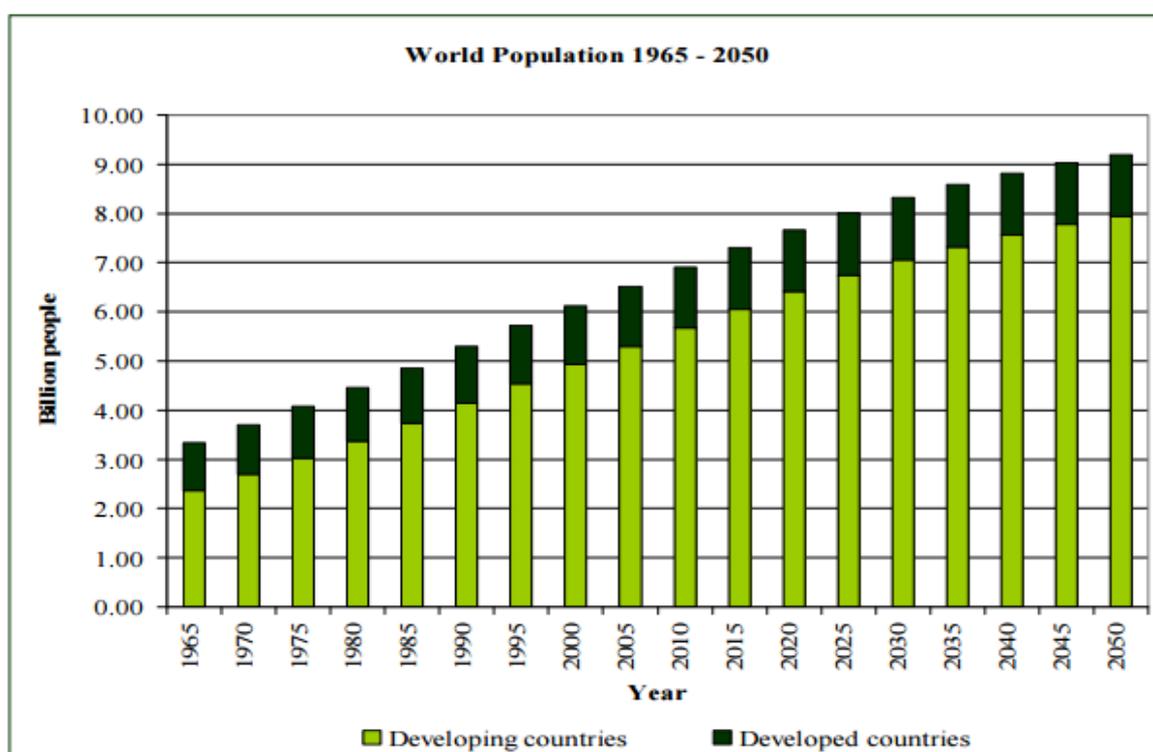


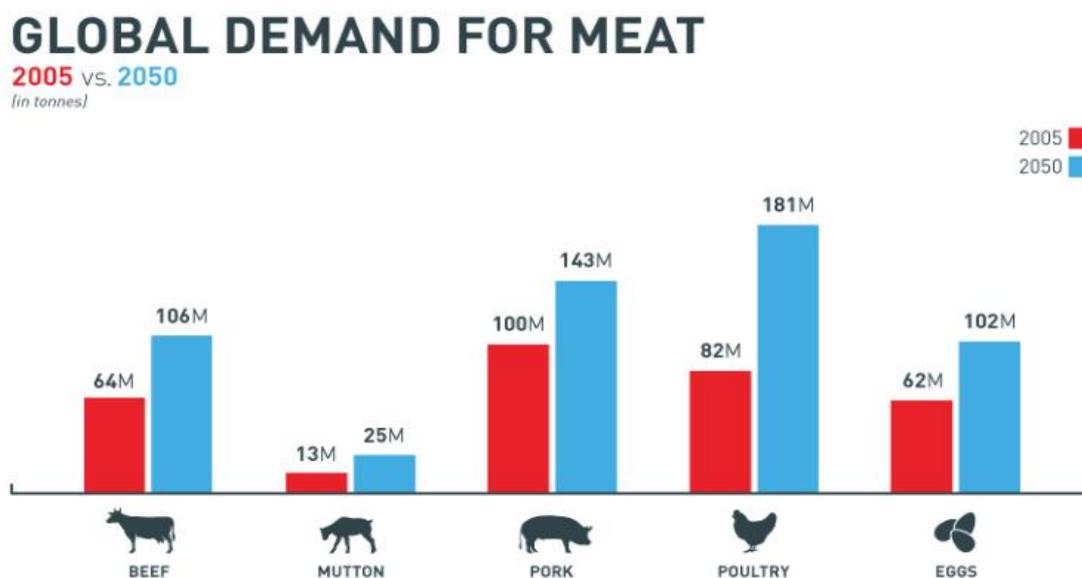
Figura 2- Previsão do crescimento populacional para 2050

(Fonte: FAO: How to Feed the World in 2050)

A carne animal é constituída essencialmente por água e proteínas, sendo a proteína uma macromolécula essencial para o ser humano, devendo estar presente em toda a alimentação. Para a sua produção é essencial uma elevada quantidade de terrenos agrícolas e recursos hídricos, o que pode provocar um impacto ambiental considerável, como a perda de biodiversidade, desflorestação e alterações climáticas que podem resultar na produção de gases de efeito de estufa e a poluição aquática (Krintiras *et al.*, 2015; Hoogenkamp, 2016). Por exemplo, para a produção de um quilograma de carne de vaca é necessário cento e

cinquenta metros quadrados de terreno agrícola e quinze mil litros de água, que gera vinte e sete quilogramas de dióxido de carbono, o equivalente a conduzir um carro durante 161 quilómetros (Gates, 2013). Deste modo prevê-se que não seja exequível a produção de carne animal suficiente para cerca de nove biliões de pessoas em 2050, contudo não se impõe à população mundial que se torne vegetariana (Wyers, 2015).

Na figura 3 é apresentada a procura mundial para o consumo de carne (em toneladas), entre a carne de vaca, cordeiro, porco, aves e ovos, para 2050.



**Figura 3- Previsão da procura mundial de carne animal para 2050 de diferentes origens (vaca, cordeiro, porco, aves e ovos respetivamente)**

(Fonte: Bruinsma et al. 2012)

Prevê-se que a procura mundial de carne para 2050 aumente cerca de 40 mil toneladas para a carne de vaca, porco e ovos. A carne de aves aumenta quase 100 mil toneladas em 2050, relativamente ao ano de 2005. A diferença de consumo entre as carnes de vaca, porco, ovos e de aves deve-se à procura por uma alimentação mais saudável, no qual são substituídas as carnes vermelhas por carnes brancas, como é o caso da carne de aves (Bruinsma et al., 2012).

Tanto os terrenos agrícolas como os recursos hídricos estão a tornar-se escassos, sendo a altura apropriada para explorar novas formas de produzir proteínas com uma menor sobrecarga dos recursos existentes. Até ao momento, apenas 8% das proteínas de origem vegetal foram exploradas como alternativas à proteína animal e como a ingestão proteica é essencial para o consumo humano, este será um caminho para a inovação e crescimento do sector da indústria alimentar (Gates, 2013).

Portanto, o aumento do consumo de proteínas vegetais na dieta alimentar tem benefícios consideráveis em termos de impacto ambiental e pode ser um excelente contributo para ultrapassar os previstos problemas de crise alimentar resultante da escassez de proteína animal (Wyers, 2015).

## **2.2 Doenças associadas ao consumo de carne animal**

O interesse em alimentos livres de proteínas animais aumentou substancialmente nos últimos anos, devido a fatores como a crise da BSE (doença das vacas loucas), doenças crónicas, como o diabetes tipo II, doenças cardiovasculares, digestivas, oncológicas, hipertensão e obesidade (Nunes *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2015).

As doenças cardiovasculares são o principal motivo de óbitos na Europa e nomeadamente em Portugal. Uma maneira de otimizar a redução do aparecimento de doenças cardiovasculares está na mudança dos hábitos alimentares. Promover um estilo de vida ativo, como a prática de exercício físico, introdução de alimentos saudáveis na alimentação, como alimentos de origem vegetal, utilização do azeite como fonte de gordura, consumo moderado de laticínios, ovos e carnes vermelhas em poucas quantidades, são exemplos de tornar a alimentação mais saudável e equilibrada, de modo a prevenir o risco cardiovascular. A solução para uma alimentação saudável passa pela menor ingestão de ácidos gordos saturados, encontrados em alimentos cárneos, e por uma ingestão superior em gorduras monoinsaturadas, fibras alimentares e antioxidantes. Ao optar por uma dieta rica em gorduras monoinsaturadas, há um menor risco cardiovascular e um maior controlo de obesidade (Noites *et al.*, 2015). Segundo um estudo realizado pelo INE, o aumento do consumo de gorduras saturadas está relacionado com o risco de doenças cardiovasculares, tendo sido a causa de 32% de mortes em Portugal no ano 2008 (INE, 2010).

Existem estudos que evidenciam que a ingestão de carne vermelha, em especial processada, como o bacon e outros produtos de salsicharia aumentam o risco do aparecimento de diabetes (American Dietetic Association. 2009).

Um estudo realizado pela *Beyond Meat*, que foi uma das empresas que começou a desenvolver produtos com a substituição de proteína animal por proteína de origem vegetal, comprovou que ao consumir carne animal, o risco de cancro aumentava 16%, o risco cardiovascular 21% e a emissão de gases e efeito de estufa 51% (Beyond Meat, 2016).

O consumo de alimentos à base de vegetais aumentou com a descoberta de novas substâncias fitoquímicas, como os carotenóides, flavonóides, isoflavonas e fitoesteróis presentes nos produtos de origem vegetal, com propriedades antioxidantes e anti-

inflamatórias, capazes de interceder na proteção das células do corpo humano (Silva *et al.*, 2015)

Além das doenças crônicas que aparecem com os produtos animais, o chamado stress psicológico está muitas vezes ligado ao comportamento alimentar, no qual condições de stress propiciam o consumo de alimentos com muita gordura e açúcar, como os conhecidos alimentos *fast-food*. Este é um fenômeno que é mais acentuado em mulheres que em homens (Fung *et al.*, 2016).

Face às patologias provenientes do consumo excessivo de alimentos de origem animal é importante ter uma dieta equilibrada e controlada. Ao prevenir a ocorrência de patologias específicas, maximiza a saúde do consumidor e motiva-o adotar produtos de origem vegetal, sendo menor o consumo de produtos de origem animal, especialmente de carne vermelha e processada. Portanto ao investir em padrões alimentares vegetais e menos de origem animal, está associada uma diminuição das doenças crônicas (American Dietetic Association. 2009).

## **2.3 Proteínas**

As proteínas são macromoléculas biológicas essenciais para todos os seres vivos animais, devendo permanecer presentes na sua alimentação em porções adequadas. É necessário ter em conta o seu valor nutricional, que depende da composição em aminoácidos, biodisponibilidade dos aminoácidos essenciais, digestibilidade, ausência de toxicidade e de fatores anti nutricionais (Pires *et al.*, 2006).

Como foi visto anteriormente as proteínas de origem vegetal têm diversos benefícios associados à saúde do consumidor, devendo ser introduzidas na alimentação, como é o exemplo das leguminosas (Carneiro, 2005).

### **2.3.1 Proteínas Vegetais: o caso da soja**

A atitude do consumidor relativamente a alimentos à base de proteína animal tem vindo a mudar nos últimos anos, uma vez que patologias provocadas pelo consumo de animais e preocupações com o colesterol se tornaram um problema para a saúde do consumidor. Neste sentido, a introdução de proteínas vegetais na alimentação humana tem vindo a registar um aumento importante, tornando-se a preferência para alguns consumidores face às proteínas de origem animal. Deste modo tem aumentado a procura por alimentos cada vez mais à base de proteínas vegetais (Nunes *et al.*, 2006.) As proteínas vegetais são muito utilizadas como alternativa a produtos cárneos, substituindo as propriedades funcionais e nutricionais das proteínas animais, sendo a soja a proteína vegetal mais usada para estes fins (Oetterer *et al.*, 2006).

## **Soja**

A soja encontra-se na forma de um grão e pertence à família das leguminosas (Perioto *et al.*, 2003).

Através da moagem do grão de soja obtém-se a sêmola e a farinha, que é separada conforme o tamanho das partículas. A farinha de soja se for moída é utilizada na produção de derivados proteicos para o consumo humano, que contêm pelo menos 50% de proteína e que são usados na produção de produtos extrudidos, concentrados e isolados proteicos (Oetterer *et al.*, 2006). O isolado proteico resulta da farinha desengordurada obtida pela moagem do grão de soja, contendo mais de 90% de proteína (Lacerda, 2008). O concentrado contém pelo menos 70% de proteína em matéria seca (Lui *et al.*, 2003) e as proteínas texturizadas contêm um teor proteico superior a 50%, sendo estas utilizadas na substituição parcial ou total das proteínas animais, atuando como ligante e gelificante reforçando a sua estabilidade de emulsão (Das *et al.*, 2008).

Atualmente, as proteínas texturizadas de soja são muito procuradas para substituir a carne devido ao seu teor proteico, por serem de baixo custo, facilmente armazenadas e conservadas. Também designadas de “carne de soja” são obtidas pelo processo de extrusão: a massa proteica aquecida atravessa pequenos orifícios da extrusora, permitindo uma rápida expansão na massa após passar por esses mesmos orifícios e assim produzir uma estrutura porosa, como será explicado em detalhe no ponto referente ao processo de extrusão (Oetterer *et al.*, 2006).

A proteína de soja texturizada quando hidratada, absorve muito rapidamente o seu peso em água, podendo ser misturada com a carne animal ou substituí-la totalmente, já que tem uma aparência, textura e estrutura fibrosa idêntica. Deste modo, é utilizada em diversos produtos alimentares, tais como: patês, salsichas, salames, almondegas, hambúrgueres, molhos, sopas, entre muitos outros, ou em carnes enlatadas para garantir a firmeza do produto, retendo a gordura existente (Callimaci, 2016).

Além da soja, foram realizados diversos estudos que contemplam a substituição da proteína animal por proteínas de origem vegetal com funcionalidades específicas, tornando-se numa boa opção para o consumo humano (Sgarbieri *et al.*, 1978; Sathe *et al.*, 1982). Refira-se, por exemplo os trabalhos de Raymundo *et al.* (1998) que propõem a utilização de proteínas provenientes da semente do tremoço como substituto do ovo para a produção de maioneses.

Outro estudo revela que a proteína do leite pode ser substituída por proteínas de origem vegetal (Batista *et al.*, 2005), extraídas da ervilha, soja e tremoço (Nunes *et al.*, 2003).

A proteína de ervilha apresenta um bom e equilibrado perfil de aminoácidos, nomeadamente o teor de lisina, e contém boas propriedades funcionais, como de gelificante, emulsionantes e espumantes (Nunes et al., 2006). Deste modo, a proteína do ovo e leite são substituídas por proteínas de ervilha com o objetivo de desenvolver sobremesas lácteas, segundo os trabalhos realizados por Nunes et al. (2006).

### **Composição nutricional da soja**

A soja apresenta um elevado valor nutricional para a dieta alimentar, pois contém um alto teor proteico, é rica em sais minerais, fibras e aminoácidos essenciais. Caracterizada pelo baixo teor em gordura saturada e ausência de colesterol (Silva et al., 2006). Apesar de conter muitos benefícios, é um alergénio, pelo que segundo a diretiva 2003/89/CE necessita de uma rotulagem apropriada (Diretiva 2003/89/CE). As características nutricionais tornam a soja numa matéria-prima essencial na indústria de alimentos à base de cereais e de produtos cárneos (Silva et al., 2006). Na tabela 2 é apresentada a composição centesimal que um grão de soja contém.

**Tabela 2- Composição centesimal aproximada (g/100g) e valor energético (Kcal/100g) de um grão de soja**

(Fonte: Silva et al. 2006)

Fonte proteica	Humidade	Energia	Proteínas	Hidratos de Carbono	Lípidos	Fibras	Cinzas
Soja (grão)	5,60	451,6	40,4	17,26	24,55	9,31	2,88

\*Todos os valores foram calculado a partir de uma média de três repetições.

Além dos nutrientes acima descritos, a soja é composta por compostos fenólicos, tais como as isoflavonas, que são importantes no combate de doenças degenerativas e cardiovasculares, osteoporose e diabetes, sendo por isso um bom substituto à carne (Penha et al., 2007).

## **2.3.2 Propriedades funcionais das proteínas de origem vegetal**

As proteínas animais e vegetais têm associadas propriedades nutricionais e funcionais. Vários estudos relatam propriedades funcionais provenientes de proteínas vegetais. Algumas propriedades como a solubilidade, viscosidade, retenção e ligação de água e óleo, formação de espuma, emulsificação e gelatinização são estudadas para que estas proteínas possam

ser incluídas na dieta alimentar e substituir as proteínas animais (Krintiras *et al.*, 2015; Nunes, 2003).

Por exemplo, as proteínas do grão-de-bico (Ghribi *et al.*, 2015), soja e as proteínas de sementes de linhaça, foram estudadas para serem incluídas na dieta alimentar e substituir a fonte animal, devido às suas propriedades funcionais (Kaushik *et al.*, 2016).

Tal como foi observado anteriormente a soja é atualmente a proteína vegetal mais utilizada na substituição de produtos cárneos, tornando-se num suplemento proteico tanto para rações animais como para consumo humano, pois quando introduzida numa formulação aumenta o seu teor proteico e tem a capacidade de melhorar o produto através das suas propriedades funcionais, como a viscosidade, solubilidade, melhorar a textura e estrutura, tem capacidade gelificante, de emulsificação e de retenção de água e gordura (Nishinari *et al.*, 2014), tal como se pode observar na tabela 3.

**Tabela 3- Propriedades funcionais de produtos proteicos de soja em alimentos**

(Fonte: Oetterer *et al.*, 2006)

Propriedade Funcional	Modo de acção	Sistema utilizado	Produto proteico de soja
<b>Solubilidade</b>	Solvatação da proteína	Bebidas	Farinha, concentrado e isolado
<b>Absorção de água e produção de ligantes</b>	Retenção de água e Formação de pontes de hidrogénio com água	Emulsões e <b>produtos cárneos</b> , pães e bolos	Farinha e concentrado
<b>Viscosidade</b>	Espessamento e retenção de água	Sopas, molhos	Farinha, concentrado e isolado
<b>Formação de gel</b>	Formação e estabilidade da matriz proteica	Emulsões e <b>produtos cárneos</b> , queijos	Concentrado e isolado
<b>Coesão- adesão</b>	Ação de material adesivo	Emulsões e <b>produtos cárneos</b> , queijos	Farinha, concentrado e isolado
<b>Elasticidade</b>	Pontes dissulfúricas em géis deformáveis	Emulsões e <b>produtos cárneos</b> , pães e massas	Isolado
<b>Emulsificação</b>	Formação e estabilização de emulsões	<b>Emulsões cárneas</b> , sopas, bolos	Farinha, concentrado e isolado
<b>Absorção de gordura</b>	Retenção de gordura adicionada na formulação	Emulsões e <b>produtos cárneos</b> , massas	Farinha, concentrado e isolado
<b>Formação de espuma</b>	Formação de filmes para reter gases	Coberturas cremosas, sobremesas	Isolado

## 2.4 Processo de extrusão

O processo de extrusão é uma tecnologia muito utilizada para o aproveitamento de grande quantidade de produtos e subprodutos da indústria alimentar. Possibilita a obtenção de alimentos com um valor nutricional diferenciado, dado que utiliza várias misturas com diferentes matérias-primas ricas em proteínas e amidos. Os nutrientes como minerais e vitaminas devem ser incorporados na composição dos produtos para aumentar o seu tempo de vida útil (Nascimento *et al.*, 2014). Trata-se de um processo contínuo, no qual ocorrem várias operações unitárias em simultâneo e modificações físico-químicas, como a mistura, cozedura, batadura, corte, modelagem, gelatinização, fusão, torra, caramelização, secagem, esterilização e processos de texturização, que são orientados para um orifício terminal estreito (Lopes-da-Silva *et al.*, 2015).

Revela-se um processo muito vantajoso para a indústria alimentar, porque permite desenvolver produtos de diferentes texturas e sabores, aumentando o valor nutricional dos alimentos através da digestibilidade das proteínas, no qual os aminoácidos ficam disponíveis, bem como a biodisponibilidade dos nutrientes. Caracteriza-se como sendo um processo *STHT- Short Time High Temperature*, no qual a temperatura e a pressão atuam em simultâneo, de modo a não danificar o produto, mantendo as características nutricionais e sensoriais através da modificação das estruturas de amido e proteína (Lopes-da-Silva *et al.*, 2015; Nascimento *et al.*, 2014)).

A desnaturação das proteínas é induzida, reduzindo-as a uma massa contínua viscosa e promovendo uma reestruturação do material que acaba por expandir devido à diferença de pressão. No orifício terminal a pressão de saída pode atingir valores de 30 a 60 atm e o tempo de permanência do material na extrusora varia entre 30 a 180 segundos, dependendo da temperatura interna existente. Se o limite do tempo de permanência for ultrapassado, pode ocorrer escurecimento do material e perda de propriedades nutritivas, diminuindo a qualidade do produto. O produto resultante pode adquirir diferentes formas, dependente da geometria dos moldes utilizados à saída (Oetterer *et al.*, 2006). Os moldes de uma extrusora têm uma enorme influência nas características do produto final, pois servem para dar forma e textura ao produto, ao controlar a pressão e o atrito mecânico existente no equipamento. A composição química do alimento, propriedades reológicas, estado físico da matéria-prima, o tipo de extrusora utilizada e as condições operacionais também vão influenciar estas características (Nascimento *et al.*, 2014).

A extrusão tem uma grande eficiência energética, pois as matérias-primas podem conter teores relativamente baixos de humidade, não sendo necessário calor para operações de cozedura e secagem. Além destas vantagens é um processo muito versátil, contém elevadas taxas de produção, custos baixos de operação, fabrico de produtos de qualidade (Nascimento

*et al.*,2014), preocupações ambientais inexistentes, uma vez que não há produção de efluentes e a ausência de subprodutos é notável (Lopes-da-Silva *et al.*, 2015). A única desvantagem do processo de extrusão está no custo elevado dos equipamentos, revelando-se um alto investimento (Nascimento *et al.*,2014).

### Equipamentos

Os equipamentos utilizados para este processo denominam-se de extrusoras. Cada equipamento é composto por um funil de alimentação, no qual a matéria-prima é recebida e enviada por um canhão até chegar a um orifício estreito terminal, como pode ser observado na figura 4. No interior do canhão roda um parafuso helicoidal, que com ajuda de uma bomba, encaminha o material até ao orifício terminal (Lopes-da-Silva *et al.*, 2015).

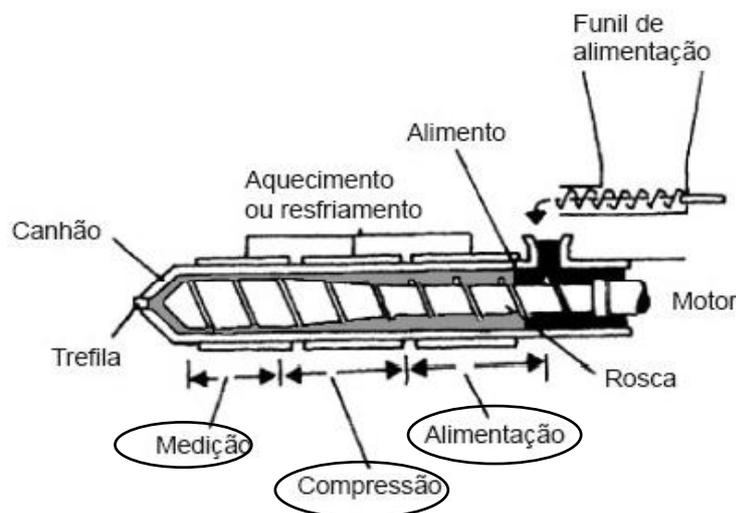


Figura 4- Constituição de uma extrusora de parafuso simples, com as três zonas que o parafuso ocupa assinaladas

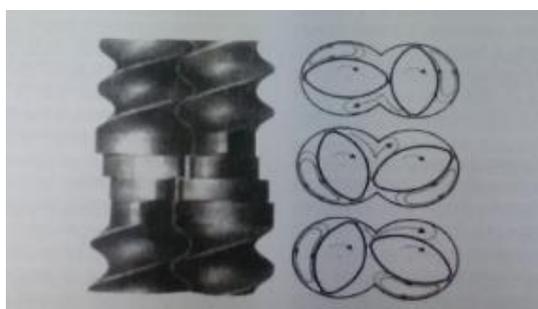
(Fonte: Lopes-da-Silva *et al.*, 2015)

Neste processo podem ser utilizadas dois tipos de extrusoras: parafuso simples ou duplo parafuso. O tipo de parafuso é o elemento principal da máquina, dado que a sua geometria influencia o seu desempenho, relacionando-se com o grau de cozimento e a gelatinização do material processado (Nascimento *et al.*, 2014).

Numa extrusora a área que o parafuso ocupa pode ser dividido em três zonas: **zona de alimentação**, **amassadura** e **cozedura**, figura 4. A **zona de alimentação** é a área onde se recolhe a matéria-prima vinda do funil de alimentação e onde se dá a mistura dos ingredientes. Na **zona de amassadura**, também designada de compressão como é observado na figura 4, é iniciado o processamento dos ingredientes, que começam a cozer a uma temperatura superior a 100°C, provocando alterações na sua estrutura e tornando a massa visco amorfa

Na última **zona**, designada de medição ou também de **cozedura**, a pressão e a temperatura são superiores à anterior, havendo uma deformação maior da massa, tornando-a elástica e conduzindo o produto até ao orifício final através do movimento do parafuso (Lopes-da-Silva *et al.*, 2015). A extrusora de parafuso simples necessita de estar completamente cheia para trabalhar efetivamente (Nascimento *et al.*,2014).

As extrusoras de duplo parafuso, são constituídas por dois parafusos independentes, que giram em vários sentidos, co-rotação, contra rotação, encaixados entre si e livres (Hoogenkamp, H. 2016). Faz parte deste tipo de extrusora, tal como na de parafuso simples, um canhão, sendo este composto por dois parafusos na forma de oito e que giram nos sentidos acima mencionados, figura 5. Uma vantagem desta extrusora face à de parafuso simples é a capacidade de limpeza autónoma, já que um parafuso limpa a massa que está aderida no outro. Assim é possível vazar todo o produto ao longo do canhão até ao orifício de saída. Estas extrusoras apresentam maior flexibilidade em acomodar o caudal de alimentação, maior facilidade de operar em simultâneo com materiais de diferentes tamanhos de partículas e materiais com textura oleosa ou húmida, e a mistura dos ingredientes é otimizada, em comparação com as extrusoras de parafuso simples (Lopes-da-Silva *et al.*, 2015). Face a estas vantagens, muitas indústrias alimentares, optam pela extrusora de duplo parafuso (Nascimento *et al.*, 2014).



**Figura 5- Extrusora de duplo parafuso**

**(Fonte: Lopes-da-Silva *et al.*, 2015)**

Existem restrições de utilização correspondentes aos equipamentos de parafuso simples e duplo parafuso, sendo estas respetivamente, 4% e 20% de gordura, 10% e 40% de açúcar e 30% e 65% humidade (Nascimento *et al.*,2014).

Na indústria alimentar além do tipo de parafuso utilizado, podem ser considerados dois tipos de extrusão: a extrusão a quente e a extrusão a frio. A extrusão designada a frio, realiza-se com temperaturas que rondam os 50°C e é utilizada para a moldagem de massas alimentícias e para o processamento de produtos cárneos e gomas (Lopes-da-Silva *et al.*, 2015).

Na extrusão a quente, também designada de extrusão-cozedura é aplicado calor para obter temperaturas que rondam os 100-180°C no canhão (Lopes-da-Silva *et al.*, 2015). Devido às elevadas temperaturas o tempo de residência do material no canhão é curto, para não provocar alterações de cor, como o acastanhamento, perda de vitaminas, de aminoácidos essenciais e o aparecimento de sabores estranhos (Harper, 2009). A extrusão a quente tem como objetivo o processamento térmico, normalmente amiláceos, de modo a obter uma massa viscoelástica, e ainda provocar a gelatinização do amido, inativando as enzimas, das quais reduzem a flora microbiana e destroem substâncias menos resistentes ao calor que podem alterar o produto organolepticamente (Nascimento *et al.*, 2014). Neste processo quando estão envolvidos grãos de soja, a extrusão é eficiente na inativação da enzima lipoxigenase, que é responsável pelo sabor e aroma a ranço (Olivera *et al.*, 2006) e ainda inativa os inibidores de tripsina, que contribuíam para uma menor digestibilidade das proteínas (Fernandes *et al.*, 2003).

No processo de extrusão podem ser adicionados aditivos, como sal, controladores de pH, corantes e aromatizantes antes ou após a extrusão das proteínas. Se forem adicionados antes devem ser suficientemente resistentes às condições de extrusão e garantir uma homogeneização completa (Oetterer *et al.*, 2006).

Na indústria alimentar o processo de extrusão é muito utilizado na produção de **produtos à base de cereais**: cereais matinais expandidos, aperitivos, bebidas instantâneas, torradas, massas e farinhas pré-cozidas; **produtos à base de açúcar**: pastilhas elásticas, caramelos, gomas de fruta; **produtos à base de proteínas**: proteína vegetal texturizada, rações semi-húmidas ou expandidas para animais, suplementos proteicos, entre outros (Nascimento *et al.*, 2014). Os produtos extrudidos ajudam a melhorar a biodisponibilidade de nutrientes e a sua digestibilidade (Lopes-da-Silva *et al.*, 2015).

Relativamente aos produtos à base de proteínas, a tecnologia de extrusão permite atribuir à proteína vegetal características físicas que podem mimetizar a proteína animal, atribuindo à proteína vegetal propriedades sensoriais semelhantes às da carne cozinhada. Deste modo, as proteínas vegetais texturizadas em extrusoras com cereais, assumem a designação geral de “carne análoga” (Hoogenkamp, 2016).

As proteínas extrudidas utilizadas pela empresa GAC, são fornecidas pela empresa FoodFlow, localizada nas Filipinas. A FoodFlow tem patenteado o processo de extrusão e os moldes utilizados pela extrusora, que geram as proteínas extrudidas, com formulações já otimizadas, em termos de sabor e textura, figura 6.



Figura 6- Equipamento de extrusão (à esquerda) e produto a ser extrudido (à direita), pela empresa FoodFlow

(Fonte: Hoogenkamp, 2014).

## 2.5 “Carne análoga”

Empresas como Beyond Meat, Brecks Food UK, Gardein BC Canada, Impossible Foods, Modern Meadow US, Food Flow Philippines e Hampton Creek Foods têm vindo a explorar novas formas de substituir a proteína animal por proteína de origem vegetal extrudida. A proteína extrudida juntamente com uma mistura de cereais forma a “carne análoga”. Incorporando vários cereais como o trigo e a quinoa pode-se melhorar o perfil nutricional da “carne análoga”, assim como o paladar, a textura e a sua estrutura. Considerada como defensora de uma textura inovadora, baseada em proteínas vegetais que são secas imediatamente após a sua extrusão e que têm características sensoriais e nutricionais semelhantes à carne ou peixe (Hoogenkamp, 2016).

Com a introdução na alimentação, a “carne análoga” irá funcionar como um substituto à carne e ao peixe (Callimaci, 2016). Tem benefícios a nível ambiental e nutricional, sendo dois aspetos apreciados pelo consumidor. Comparativamente com a proteína animal a “carne análoga” não contém colesterol, tem menos gordura total e saturada, é rica em substâncias protetoras (antioxidantes, fitoquímicos e fibras) e aminoácidos essenciais.

A mistura de ingredientes proteicos e cereais que constituem a “carne análoga” podem ser extrudidos de diferentes formas e texturas, tamanho e cores, tais como grânulos, tiras, fibras, flocos e pedaços, podendo ser utilizados no fabrico de produtos com aparência semelhante ao pescado e à carne (Callimaci, 2016), figura 7. A composição da fórmula de extrusão determina a aparência física e os atributos sensoriais da proteína extrudida.

Por exemplo, para simular a carne de frango é necessário haver mais proteínas extrudidas com a forma de fibras desfiadas para que a textura seja mais macia e mais fácil a sua trituração (Hoogenkamp, 2016).



**Figura 7- Proteínas extrudidas de diferentes formas: nacos pequenos e médios, e fibras desfiadas, respectivamente, fornecidas pela empresa FoodFlow**

(fonte: autor)

Os ingredientes que constituem a “carne análoga”, têm o intuito de produzir a sensação de alimentos de carne ou peixe na boca, através do sabor e de uma textura fibrosa idêntica (Shurtleff *et al.*, 2013). Quando a “carne análoga” é submetida a um processamento térmico adquire uma textura e aparência semelhante à carne ou peixe. Além da textura e dependendo do tipo de formulação que se queira elaborar, são adicionados temperos específicos à “carne análoga”, para que esta consiga absorver os aromas e reproduzir o sabor que é pretendido (Callimaci, 2016).

Para a formação de “carne análoga” (figura 7), é necessária a combinação de alguns ingredientes, tais como: **glúten de trigo, proteína isolada de soja ou de ervilha, amido de batata, farinha de trigo, farelo de arroz e por vezes um corante**, dependendo do tipo de carne que se quer produzir (vaca, porco ou aves) e futura utilização (Callimaci, 2016). Para simular a cor da carne cozinhada, pode ser incluído, com apenas 1%, tanto o caramelo como o malte, como componente vegetal da carne (Hoogenkamp, 2016). Alguns ingredientes que constituem a “carne análoga” serão descritos de seguida, não podendo ser apresentada a sua composição final devido à confidencialidade da empresa.

A **farinha de trigo** é constituída por uma fração proteica insolúvel, designada de **glúten de trigo**, que por vezes faz parte da composição da “carne análoga”. O **glúten de trigo** é composto por gliadinas que são responsáveis pela extensibilidade e viscosidade, e gluteninas que proporcionam a elasticidade e a coesão do produto. Ambas permitem a formação de uma rede de glúten hidratada por adição de água à farinha de trigo (Scherf *et al.*, 2016). Como o glúten tem a capacidade de absorver água e gordura, é utilizado em produtos à base de carne e peixe, atuando como um agente ligante e de estruturação (Hoogenkamp, 2016).

O **amido** é a principal substância de reserva que se encontra presente nas plantas, podendo ser encontrado na forma de grânulos insolúveis. É dividido em duas macromoléculas: amilose e amilopectina, e quando submetido ao calor, sofre um processo designado de gelatinização (Krintiras *et al.*, 2015). Deste modo, o amido possui características espessantes e ligantes, quando adicionado, sendo muito utilizado pela indústria alimentar e como componente da “carne análoga” (Zhou *et al.*, 2016). A combinação entre os fatores: humidade, calor, pressão e corte, vão criar a gelatinização do amido e a desnaturação das proteínas vegetais (exemplo: soja). Através da desnaturação, as proteínas vão ser reduzidas a uma massa viscoelástica criada pelo glúten de trigo, permitindo o realinhamento das proteínas que ao passar por um molde da extrusora adquirem uma forma específica (Hogenkamp, 2016).

O **farelo de arroz** estabilizado é uma fonte natural e inovadora de proteínas vegetais. Este é um produto rico não só em vitaminas, fibras, proteínas e minerais, como ainda contém uma variedade de antioxidantes e co-factores (Callimaci, 2016). Além destes componentes, o farelo de arroz contém uma enzima: a lipase, que é responsável pela degradação dos lípidos, o que por sua vez aumenta a acidez. A lipase é inativada pelo calor durante a extrusão, o que garante que o farelo de arroz se mantenha estável. Assim, quando o farelo de arroz for submetido a temperaturas elevadas, estabiliza e evita o aparecimento de odores e sabores desagradáveis. Este ingrediente tem um elevado potencial como emulsionante em produtos semelhantes à carne, pois contém um teor de gordura considerável e tem uma enorme capacidade para absorver óleo (Pestana *et al.*, 2008). Além da sua capacidade emulsionante o farelo de arroz melhora a rapidez de hidratação e a retenção da água (Hoogenkamp, 2016).

### **2.5.1 Gama análoga da empresa GAC**

A gama de “carne análoga” que a empresa GAC comercializa nasce em proveito da saúde e do bem-estar, compreendendo uma variedade enorme de produtos para poder satisfazer as necessidades sensoriais dos consumidores. Oferece de uma forma equilibrada todos os nutrientes e valores nutricionais de uma refeição à base de proteína animal, a partir de matéria-prima baseada na soja, rigorosamente certificada e não OGM (Callimaci, 2016).

As gamas de produtos obtidos a partir da “carne análoga” dividem-se em: vaca, frango, pato, porco e salsichas. Dentro desta gama encontram-se: hambúrgueres, panados, enchidos (fiambre fatiado, mortadela fatiada, salsichas e alheira), desfiados (porco, pato, frango e vaca), pré-cozinhados (chilli com carne, arroz de pato, feijoada, bacalhau com natas, pasteis de bacalhau, rissóis e empadas), almôndegas e tiras de vaca. Para além da gama existente, a empresa GAC pode desenvolver novos produtos de acordo com as necessidades do cliente (Callimaci, 2016).

## 2.5.2 Carne análoga híbrida – semivegetarianismo

Além da “carne análoga”, o conceito híbrido, também conhecido por semivegetarianismo começa a ser introduzido na dieta alimentar, devido à sustentabilidade ambiental e aos danos existentes na área florestal causados pelo mundo animal. Além disso, a adoção de uma dieta vegetariana deve-se às variadas patologias que estão associadas ao consumo de carne animal em excesso (Meirelles *et al.*, 2001). Deste modo, prevê-se que os consumidores adotem uma alimentação mais vegetariana, antes de se tornarem vegetarianos por completo. Assim, nasce o conceito de semivegetarianos, no qual consomem carnes brancas e peixes e excluem as carnes vermelhas (Rezende *et al.*, 2015).

Além dos aspectos positivos associados à dieta vegetariana, como a diminuição do risco de patologias, existem aspectos negativos que também estão relacionados, pois quanto menor é a diversidade de alimentos, menores serão as possibilidades de os nutrientes serem fornecidos (Meirelles *et al.*, 2001). Assim, a fusão híbrida ao misturar uma percentagem de “carne análoga” e carne animal, tem como objetivo nutrir o consumidor a um preço mais acessível, que somente a proteína animal (Hoogenkamp, 2016) e ainda evitar o aparecimento de doenças associadas ao consumo de proteína animal, bem como fornecer todos os nutrientes necessários numa dieta alimentar (Meirelles *et al.*, 2001).

Estudos realizados por vários autores indicam que a carne de vaca, salmão e atum sejam os primeiros a serem desenvolvidos para a formulação de produtos híbridos, uma vez que são facilmente desfiados e é fácil produzir carne análoga com textura e aparência semelhante (Hoogenkamp, 2016)

### 3. Desenvolvimento de novos produtos

O desenvolvimento de novos produtos (DNP) pode ser considerado um processo de negócio, no qual a empresa/organização transforma as informações de oportunidade de mercado em informações para o fabrico de um produto comercial. O processo de DNP, avalia e testa a hipótese de novos produtos no mercado de forma a garantir a sobrevivência e permanência da empresa. É um processo lento, no qual envolvem variadas fases, podendo haver progressos ou até mesmo dificuldades que fazem recuar no processo.

Associado ao processo de DNP está agregado um conceito: a inovação. Para que o novo produto tenha visibilidade e seja bem-sucedido no mercado, devem ser efetuados estudos de mercado para avaliar as necessidades do consumidor e definir corretamente os mercados-alvo. O novo produto deve ser colocado no mercado a um preço competitivo de outros já existentes, ter uma forte publicidade associada e uma boa estratégia de marketing. A comercialização do produto é uma fase final importante no processo, devido à concorrência existente. É importante expor as vantagens de compra do novo produto face ao existente, porque nem a confiança e lealdade por determinada marca ou a sua qualidade são determinantes do bom sucesso de um produto (Henriques, 2009).

Na indústria alimentar o desenvolvimento de novos produtos, podem estar classificados de diversas formas, dependendo do processo de desenvolvimento e grau de inovação: produtos inovadores, aumento da linha de produtos já existentes, nova linha de produtos, melhoria e reformulação, reposicionamento e redução de custo (Freire, 2009).

Num mercado global, onde os consumidores ainda possuem poder de compra, preocupações com a saúde e bem-estar são dois fatores importantes no momento de procura e seleção dos bens de consumo. O fator conveniência é procurado pelo consumidor, o que leva as indústrias a refletir sobre a sua produção. Uma solução encontrada foi o desenvolvimento de formulações/refeições prontas pré-cozinhadas com “carne análoga”. Foram desenvolvidas três formulações equilibradas nutricionalmente, de maneira que possam ser introduzidas numa refeição (almoço ou jantar) com maior necessidade calórica, não ultrapassando os valores diários recomendados, 2000 Kcal/dia usualmente, como está apresentado na tabela 4.

**Tabela 4- Doses diárias de referência de energia e de nutrientes, com a exceção de vitaminas e sais minerais (Adulto)**

(Fonte: Regulamento (EU) Nº 1169/2011, Anexo XIII, parte B)

Energia ou nutriente	Dose de referência
Energia	8 400 KJ/ 2 000 Kcal

Lípidos totais	70 g
Ácidos gordos saturados	20 g
Hidratos de carbono	260 g
Açúcares	90 g
Proteínas	50 g
Sal	6 g

A Direcção-Geral da saúde (DGS) recomenda 5 refeições diárias, distribuindo o valor energético total (VET) de diferentes formas ao longo do seu dia alimentar, conforme o tipo de atividade física que cada pessoa realiza, ou seja, 1800, 2000 ou 2200 calorias totais, apresentado na tabela 5.

**Tabela 5- Distribuição calórica aconselhável por 5 refeições diárias**

(Fonte: Candeias *et al.* 2005)

<b>Necessidades calóricas</b>	<b>1800 Calorias totais</b>	<b>2000 Calorias totais</b>	<b>2200 Calorias totais</b>
Pequeno-almoço -15% do VET	270 Calorias	300 Calorias	330 Calorias
Meio da manhã – 5% do VET	90 Calorias	100 Calorias	110 Calorias
Almoço – 35% do VET	630 Calorias	700 Calorias	770 Calorias
Meio da tarde- 15 % do VET	270 Calorias	300 Calorias	330 Calorias
Jantar – 30% do VET	540 Calorias	600 Calorias	660 Calorias

## 3.1 Materiais e Métodos

### 3.1.1 Simulador Nutricional

Recorreu-se à elaboração de um simulador nutricional, para avaliar o valor calórico de todos os produtos desenvolvidos no qual foram calculados valores energéticos totais, valores de proteínas, lípidos, ácidos gordos saturados, hidratos de carbono, açúcares, fibras e sal. O simulador nutricional foi desenvolvido com o auxílio da aplicação Microsoft Excel 2010 (anexo 1). Para calcular estes valores, foi necessário recorrer à informação nutricional contida na ficha técnica de cada ingrediente alimentar fornecido pela empresa ou, quando necessário utilizar a tabela de composição nutricional cedida pelo Instituto Ricardo Jorge, de modo a minimizar erros comparativamente aos valores analisados em laboratório.

### 3.1.2 Elaboração das amostras

Foram testadas e produzidas várias formulações análogas, como a feijoada vegetariana, o chili, nuggets de frango e hambúrgueres de diversos sabores. Através de critérios de seleção impostos pela empresa foram selecionadas três formulações para análise: Arroz de Pato, Caril de Frango e o Hambúrguer de aves.

#### 3.1.2.1 Arroz de pato análogo

O arroz de pato análogo (APA), por ser um prato nacional e conhecido, pode ser encontrado em qualquer supermercado já previamente elaborado, confeccionado e pronto a ser consumido. A criação do arroz de pato análogo pretende que este se identifique com os aspetos sensoriais e com a textura macia do pato. A diferença entre o arroz de pato dito normal (APN) e o APA, é que o arroz de pato análogo não envolve a etapa final de processamento térmico a elevada temperatura que permite a formação da crosta (dourada) típica deste prato, de modo a mimetizar passos do processo para redução global dos custos de produção.

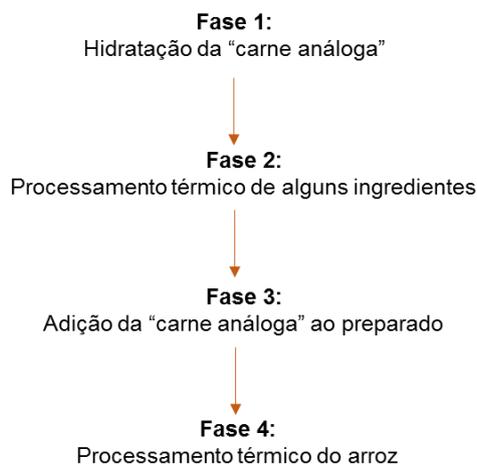
A formulação referente ao arroz de pato análogo encontra-se descrita na tabela 6.

**Tabela 6- Formulação Arroz de pato análogo**

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade (g) /300</b>	<b>%</b>
Água	138,0	46
Arroz vaporizado	69,6	23,20
Turatex USD hidratado*	60,0	20,00
Cebola frita cubos*	9,6	3,20
Chouriço cubos	8,4	2,80
Pasta de pato*	4,2	1,40
Chouriço rodelas	3,9	1,30
Óleo vegetal	3,6	1,20
Bacon cubos	1,2	0,40
Molho escuro*	0,6	0,20
Bacon seasoning*	0,6	0,20
Sal*	0,15	0,05
Alho granulado*	0,15	0,05

\*Produtos da empresa GAC

## Procedimento para a preparação do arroz de pato análogo:



**Figura 8- Preparação do arroz de pato análogo**

**Fase 1:** Hidratação do Turatex USD (“carne análoga”), figura 9, numa proporção de 1:4, em água, juntamente com o molho escuro e o “bacon seasoning”, num recipiente estável, durante 20 minutos à temperatura ambiente. O molho escuro tem o intuito de fornecer a cor escura encontrada no pato à “carne análoga” e o “bacon seasoning” é um condimento que proporciona um sabor doce e condimentado em formulações com carne (Anexo 2.1 e 2.2).



**Figura 9- Hidratação do Turatex USD num recipiente**

A hidratação do turatex é essencial, pois é nesta fase que a “carne análoga” ganha volume e sabor, para que no momento em que seja processado termicamente tenha a textura necessária e idêntica à carne que está a substituir.

**Fase 2:** Processamento térmico da cebola, chouriço, alho e bacon em óleo vegetal dentro de um recipiente, a uma temperatura elevada durante 2 minutos.

**Fase 3:** Adição da “carne análoga” hidratada, os restantes ingredientes (tabela 6) e a água ao preparado resultante da fase 2.

**Fase 4:** Processamento térmico do arroz por cozimento em água resultante da fase 3.



**Figura 10- Arroz de pato análogo final**

### 3.1.2.2 Caril de frango análogo

Relativamente ao caril de frango a escolha foi efetuada de acordo com formulações internacionais já existentes. Ao selecionar a matéria-prima o mais difícil foi a decisão sobre o tipo de caril a utilizar, uma vez que existem diversos níveis de picante.

Após vários testes preliminares, o nível escolhido de picante foi o suave, para ser mais acessível a sua análise sensorial posteriormente.

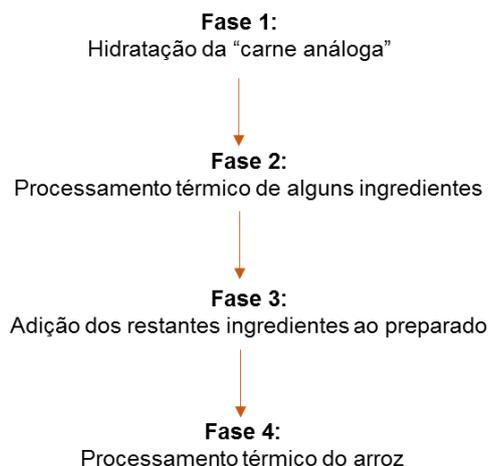
A formulação do caril encontra-se descrita na tabela 7.

**Tabela 7- Formulação Caril de frango análogo**

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade (g) /300g</b>	<b>%</b>
Água	120,0	40,00
Arroz vaporizado	60,0	20,00
Leite de coco	46,8	15,60
Tunatex C4-C(LS)*	40,38	13,46
Cebola frita aos cubos*	15,0	5,00
Óleo vegetal	9,0	3,00
Caril Saheli*	3,6	1,20
Aroma de galinha*	3,0	1,00
Sal*	1,2	0,40
Pimenta preta moída*	0,12	0,04
Alho granulado*	0,9	0,30

\*Produtos GAC

## Procedimento para a preparação do caril de frango análogo:



**Figura 11- Preparação do caril de frango análogo**

**Fase 1:** Hidratação do Tunatex C4-C(LS) (carne análoga), figura 12, numa proporção de 1:3, em água, aroma de galinha e o caril, num recipiente estável, durante 20 minutos à temperatura ambiente. O aroma de galinha vai fornecer um aroma e paladar natural a galinha à “carne análoga” e o caril além de conter um sabor apimentado é responsável por fornecer aroma a pimenta, curcuma e erva-doce e ainda um sabor torrado (anexo 2.3 e 2.4).



**Figura 12- Hidratação do Tunatex C4-C(LS) num recipiente**

Tal como na receita anterior a hidratação é um passo imprescindível, sendo nesta fase que a carne análoga ganha o sabor e a textura que é pretendida.

**Fase 2:** Processamento térmico da cebola e o alho em óleo vegetal, dentro de um recipiente a uma temperatura elevada, durante 2 minutos.

**Fase 3:** Adição da carne análoga hidratada, sal, pimenta preta moída e o leite de coco ao preparado resultante da fase 2.

**Fase 4:** À parte, processamento térmico do arroz por cozimento em água.



Figura 13- Caril de frango análogo final

### 3.1.2.3 Hambúrguer de aves análogo

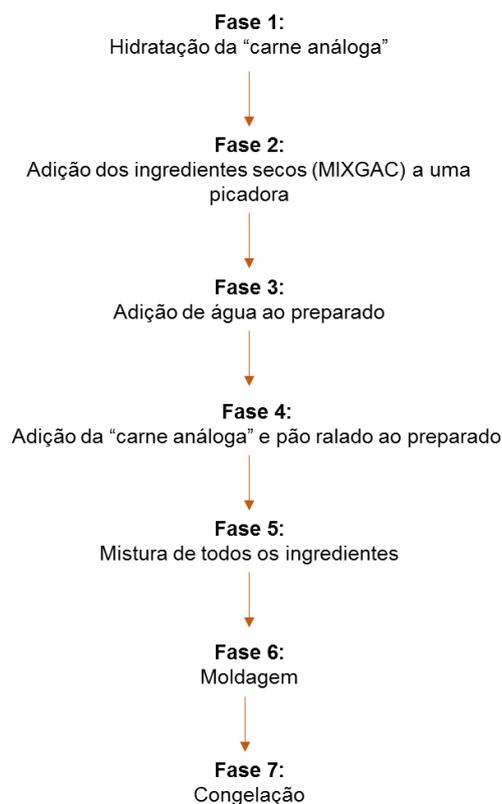
O hambúrguer é um alimento muito consumido a nível mundial. Está muitas vezes associado ao *fast-food* e a obesidade, por ser um produto facilmente acessível e bom para refeições rápidas. Pode ser composto com carnes vermelhas ou brancas, sendo o apresentado de origem vegetal, mais idêntico a carne de aves (carnes brancas), tabela 8.

Tabela 8- Formulação de Hambúrguer de aves análogo

Ingredientes	Quantidades (g) / 100g	%
Turatex USD hidratado*	47,56	47,56
Água	24,77	24,77
MIXGAC*	11,57	11,57
Óleo Vegetal	6,94	6,94
Pão ralado TN 20*	5,94	5,94
Bangola*	2,61	2,61
Sal*	0,61	0,61

\*Produtos GAC

## Procedimento para a preparação do hambúrguer de aves análogo:



**Figura 14- Preparação do hambúrguer de aves análogo**

**Fase 1:** Hidratação do Turatex USD (carne análoga), figura 12, numa proporção de 1:1,5, em água e Bangola (condimento escuro), num recipiente estável durante 20 minutos à temperatura ambiente. O Bangola é um condimento líquido castanho-escuro e condimentado, composto por 50% de molho de soja (anexo 2.5). Na fase de hidratação a “carne análoga” agarra o sabor pretendido, sendo um passo imprescindível tal como nas formulações anteriores.



**Figura 15- Hidratação do Turatex USD**

**Fase 2:** Adição de os ingredientes secos (MIXGAC) e o óleo vegetal frio a um termo processador (Bimby), figura 16. Envolvimento dos ingredientes na velocidade 5 do termo processador à temperatura ambiente, até se obter uma mistura homogénea.



**Figura 16-** Termo processador (Vorwerk- bimby thermomix) utilizada para misturar e picar todos os ingredientes

**Fase 3:** Manter a mesma velocidade da fase 2. Junção da água ao preparado até criar uma massa com volume.

**Fase 4:** Junção da matéria-prima previamente hidratada na fase 1 e o pão ralado ao preparado da fase 3.

**Fase 5:** Misturar o preparado resultante da fase anterior até à obtenção de uma massa homogénea e com uma estrutura de fios, semelhante à carne de aves.

**Fase 6:** Retirar o preparado resultante da fase 5 do termo processador e moldar com uma forma ou manualmente, figura 17.



**Figura 17-** Hambúrguer em forma de bola para ser pesado (à esquerda) e moldado manualmente (à direita)

**Fase 7:** Depois de moldado o hambúrguer é congelado, em sacos de plástico zip bag, figura 15, para depois poder ser utilizado nas preparações culinárias finais, figura 18.



Figura 18- Hambúrguer colocado em sacos de plástico zip bag de 2 e 9 unidades



Figura 19- Hambúrguer de aves cozinhado final

### 3.1.3 Análise Nutricional

A análise nutricional foi realizada de duas formas: i) através de um simulador nutricional e ii) através da realização de análises químicas para avaliação centesimal. Por indicação da empresa, estas análises foram realizadas no laboratório Controlvet, com quem têm atividade regular. A Controlvet é acreditada pelo IPAC, recorrendo a métodos oficiais para este tipo de análises. Na tabela 9 está apresentada a análise centesimal fornecido pelo laboratório, no qual é indicado o método utilizado para cada parâmetro e as respetivas referências ao método.

Tabela 9- Análise centesimal fornecida pela Controlvet

Parâmetro	Método utilizado	Referências do método utilizado
Humidade	Determinação termogravimétrica	NP 875 NP 2282
Cinza total	Determinação termogravimétrica do resíduo resultante da incineração da amostra a 550°C.	NP 872 NP 1615

Hidratos de carbono	Determinação através de cálculo (por diferença) a partir do teor de proteína, gordura, humidade, cinza e fibra alimentar.	Regulamento 1169- informação sobre géneros alimentícios; FAO, 2002- métodos de análise e fatores de conversão. Relatório de um Workshop técnico, Roma 3-6 Dez 2002. FAO, Roma 2003.
Proteína	Combustão: método de Dumas	ISO 16634 AOAC 992.15
Fibras Alimentares	Método enzimático-gravimétrico	AOAC 985.29
Gordura	Ressonância magnética nuclear (RMN)	Leffler TP, Moser CR, McManus BJ, Urh JJ, Keeton JT, Claflin A, 2008. Determinação de humidade e gordura em carne por análise ressonância magnética nuclear e de microondas: análise interlaboratorial. J AOAC Int.91(4):802-10. McManus B, Horn M, 2004. Determinação rápida de gordura e humidade em alimentos por secagem por microondas e análise RMN: extração de óleo e análise: questões críticas e estudos competitivos. Luthria DL (Ed.) Publicação AOCS.
Ácidos gordos	Cromatografia gasosa com detetor de ionização de chamas (GC-FID)	BS EN ISO 12966-2
Açúcares	Cromatografia líquida de alta eficiência com detetor de índice de refração (HPLC-RID)	AOAC 977.20 AOAC 980.13 AOAC 982.14
Sal	Cálculo a partir do teor de sódio. Determinação de sódio por digestão da amostra em meio ácido após incineração a 550°C e análise por espectrofotometria de	Regulamento 1169 – informação sobre géneros alimentícios

Efetou-se uma comparação entre os resultados obtidos pelo simulador nutricional e os obtidos pela Controlvet.

As análises realizadas foram organizadas de modo a permitir que a informação obtida aprovasse a realização de um rótulo de acordo com o Regulamento (UE) N.º 1169/2011.

### **3.1.4 Análise Sensorial**

A análise sensorial é definida como um método científico, que liga a investigação e o desenvolvimento do produto, utilizando como instrumento de medida os cinco sentidos: visão, olfato, tato, gosto e audição, percebidos pelos consumidores (Rocha, *et al.* 2014). Surge com uma ferramenta importante para o consumidor no momento de escolha, uma vez que informa a potencialidade do produto no mercado e a sua aceitabilidade por parte de futuros consumidores (Teixeira, 2009). Este método científico deve respeitar procedimentos, como a forma de preparação e apresentação das amostras em condições padronizadas, minimizando possíveis desvios. Trata-se de um método quantitativo, uma vez que se estabelecem relações entre as respostas dadas pelo painel de provadores e as características dos alimentos (Caldeira, 2015).

Atualmente a análise sensorial tem diversas aplicações em áreas alimentares industriais, como: desenvolvimento de produtos; comparação de um produto com os produtos concorrentes; melhoria de produtos; redução de custos e seleção de matérias-primas; aceitabilidade no consumo; preferência no consumo, entre muitas outras (Caldeira, 2015)

A análise sensorial decorreu em 3 sessões, na sala de provas padronizada e com as condições ideais para a realização deste tipo de provas no Instituto Superior de Agronomia. A sala de provas é composta por cabines individuais, iluminadas e de cor neutra. O painel era constituído por 30 provadores não treinados, do sexo feminino e masculino, com idades compreendidas entre os 21 e os 56 anos.

Todos os provadores foram previamente informados antes de entrar na sala, do tipo de produto em estudo, para que pudessem posicionar-se sensorialmente face ao produto a avaliar. Foi feito um cartaz informativo e partilhado, dias antes da análise, pela rede social: Facebook, através do grupo Alimentisa e dos grupos dos diferentes cursos existentes no Instituto (anexo 3).

### **Preparação das amostras**

As amostras foram processadas, refrigeradas ou congeladas em embalagens de PET, para poderem ser transportadas. No momento de prova as amostras foram descongeladas e aquecidas em forno de microondas, de modo a que seja possível provar e classificar de acordo com a folha de prova. Foram apresentadas uma amostra por dia, para um total de 3 dias de provas consecutivas.

### **Folha de prova**

A folha de prova (anexo 4) baseou-se numa escala de prova hedónica e de atitude. Na escala hedónica o provador indica a sua reação sobre determinados atributos do produto como a aparência geral do prato, textura, sabor e apreciação global, no qual são classificados de acordo com uma escala de 1 a 6, sendo o 6 muito agradável e 1 muito desagradável. Na escala de atitude expressa a sua intenção de compra, sendo o 5 que compraria decididamente e 1 não compraria de todo.

## 4. Análise e Discussão de Resultados

Foram desenvolvidas três formulações análogas: arroz de pato, caril de frango e hambúrguer de aves. Foram todas avaliadas em dois testes: análise nutricional e sensorial.

### 4.1 Análise Nutricional

A análise nutricional foi realizada através do simulador desenvolvido no programa Microsoft Excell 2010 para as três formulações. No caso do hambúrguer de aves foi também efetuada uma análise nutricional por avaliação química, pelo laboratório Controlvet.

#### 4.1.1 Arroz de Pato análogo

Foram calculados os valores nutricionais referentes ao arroz de pato análogo e o convencional, como pode ser observado na figura 20 e 21.

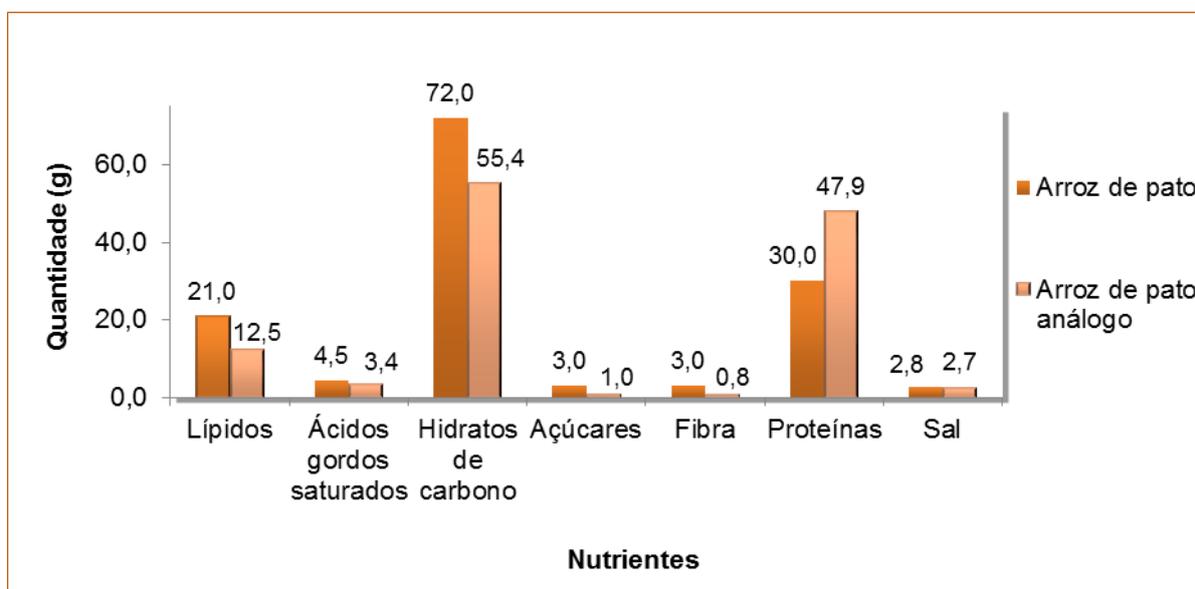


Figura 20- Composição centesimal do arroz de pato análogo e convencional, obtido a partir do simulador

A formulação do arroz de pato análogo pode ser considerada mais saudável que o arroz de pato convencional, uma vez que não contém a gordura de fonte animal presente no pato. Como é observado na figura 20, o arroz de pato análogo contém uma quantidade de proteínas superior e uma menor quantidade de açúcar, sal e gorduras totais e saturadas como era previsto, uma vez que a “carne análoga” apenas contém proteínas na sua constituição, sendo considerada uma opção mais saudável que a proteína de origem animal. A pequena quantidade de açúcar presente no arroz de pato análogo deve-se essencialmente à cebola frita e ao condimento utilizado na empresa bacon seasoning. Esta formulação contém menor

quantidade em fibra que o arroz de pato convencional, sendo este um aspeto que deva ser melhorado, aumentando a percentagem de arroz existente, dado que este está em menor percentagem que o arroz de pato comercial. De acordo com o simulador nutricional, o arroz é o único componente da formulação que fornece fibra ao seu conteúdo nutricional, assim se este for aumentado, a quantidade de fibra também aumenta na formulação.

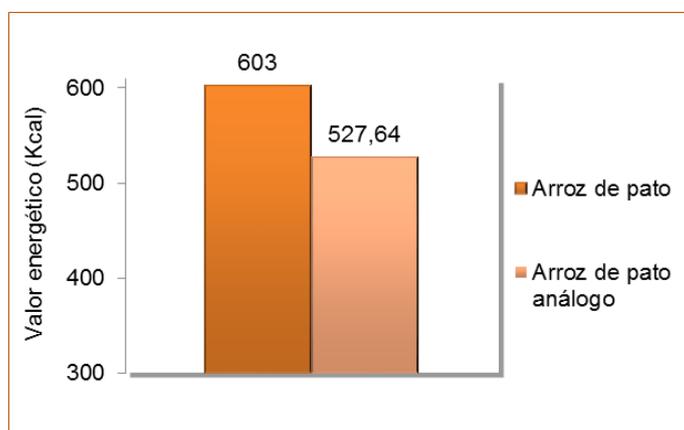


Figura 21- Comparação do valor energético entre o arroz de pato convencional e o arroz de pato análogo

Na figura 21, foi feita uma comparação relativamente ao valor energético contido numa embalagem refrigerada de arroz de pato comercial e o arroz de pato análogo, em quantidades iguais. O valor energético (Kcal) do arroz de pato análogo é inferior ao arroz de pato convencional como foi possível comprovar com os valores da figura 20.

#### 4.1.2 Caril de frango análogo

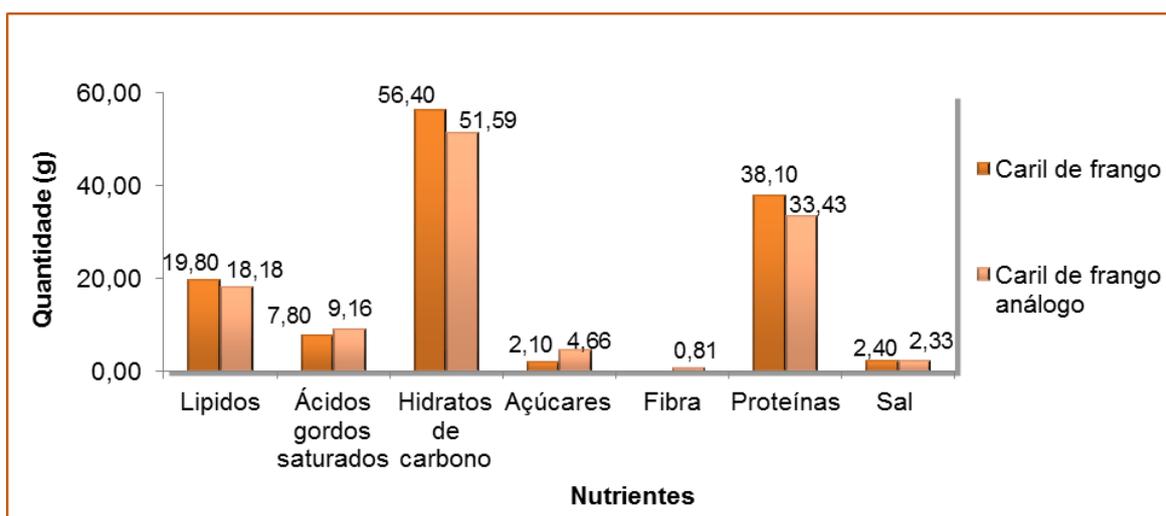
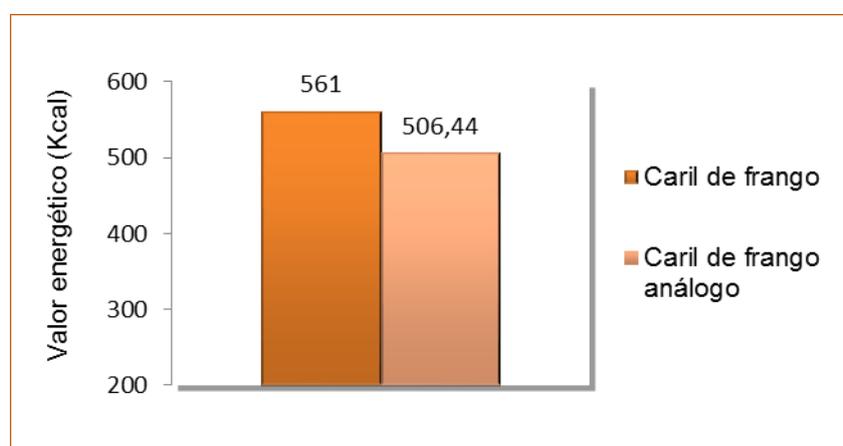


Figura 22- Composição centesimal do caril de frango análogo e convencional, obtido a partir do simulador

Consoante a análise da figura 22, verifica-se que o caril de frango análogo tem menor quantidade de gordura total, proteínas e sal, contudo a quantidade de ácidos gordos saturados

é maior. A gordura saturada presente em maior quantidade no caril análogo deve-se ao facto do tipo de leite coco utilizado em ambas as formulações ser diferente. A quantidade de açúcares é superior no caril de frango análogo por duas razões: aroma de galinha e o caril introduzido. O aroma de galinha e o caril escolhido para esta formulação contêm uma maior percentagem de açúcares, como é verificado através do simulador. Relativamente ao teor de fibra, foi possível obter alguma quantidade de fibra existente no caril de frango análogo, contudo o rótulo do caril de frango comercial não continha informação relativa à fibra, uma vez que este componente não é obrigatório aparecer rotulado nos géneros alimentícios. Por conhecimento que o arroz contém fibra o caril de frango convencional também possuiria.

Na figura 26, é apresentado um gráfico de comparação para o valor energético do caril de frango e o caril de frango análogo.



**Figura 23- Comparação do valor energético entre o caril de frango e o caril de frango análogo**

Ao observar o gráfico, verifica-se que o valor energético do caril de frango análogo é menor comparativamente ao caril de frango convencional disponível comercialmente. Estes resultados podem ser justificados com a figura 22 que demonstra a quantidade de cada nutriente no caril de frango convencional e análogo.

### 4.1.3 Hambúrguer de aves análogo

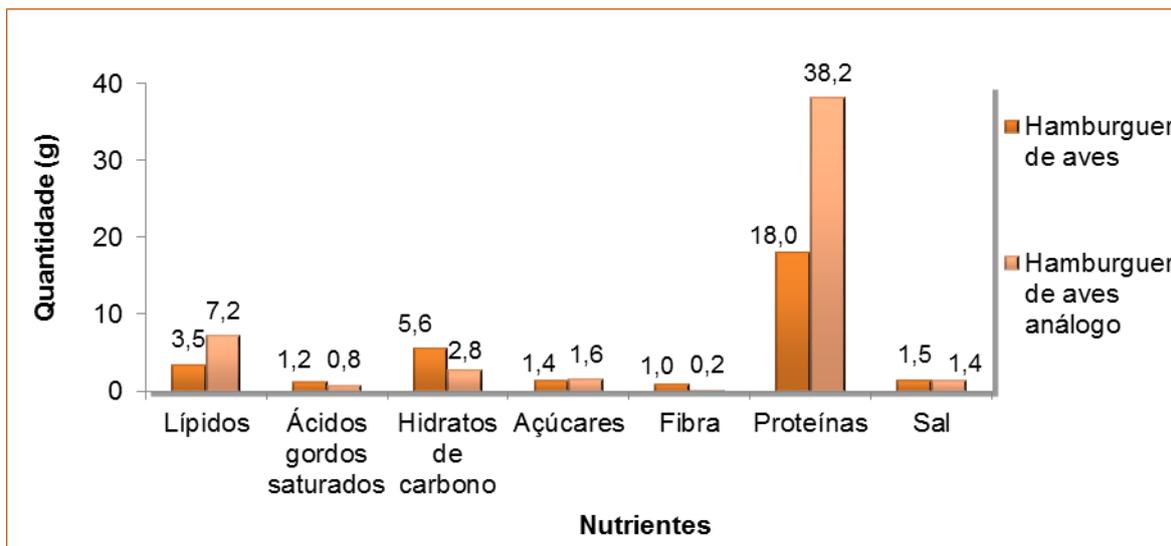
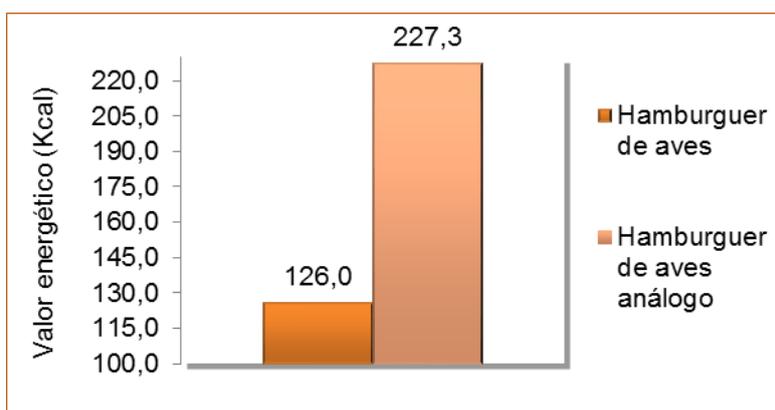


Figura 24- Composição centesimal do hambúrguer de aves análogo e convencional obtido a partir do simulador

A percentagem de aves inserida no hambúrguer de aves comercial é superior à percentagem de “carne análoga” introduzida no hambúrguer análogo, contudo o teor proteico do hambúrguer análogo é mais do dobro da quantidade de proteínas existente no hambúrguer de aves convencional. Além da “carne análoga”, existem outros ingredientes proteicos que constituem o MIX, da tabela 8, e que leva ao aumento substancial de proteínas no hambúrguer análogo comparativamente ao hambúrguer de aves.

Relativamente à quantidade de gordura total, o hambúrguer análogo tem maior quantidade que o hambúrguer de aves comercial, sendo que a percentagem atribuída a estes nutrientes é justificada maioritariamente pela presença do óleo vegetal e de um ingrediente do MIX. Os açúcares presentes no hambúrguer análogo aparecem ligeiramente em maior quantidade que o de aves, devido a um ingrediente contido no MIX e que é adicionado ao hambúrguer análogo, para que este tenha características sensoriais semelhantes à carne de aves. O teor de gorduras saturadas é menor no hambúrguer análogo que no hambúrguer de aves convencional, devido à inexistência de gordura de fonte animal. Foi feita uma comparação do valor energético para o hambúrguer de aves convencional e o análogo na figura 25.



**Figura 25- Comparação do valor energético entre o hambúrguer de aves convencional e o hambúrguer de aves análogo**

Através da análise do gráfico da figura 25, observa-se que o valor energético do hambúrguer análogo tem maior energia que o hambúrguer de aves convencional. Estes valores podem ser justificados com o gráfico da figura 24, no qual foi observada a elevada quantidade de proteína existente no hambúrguer análogo em comparação com o hambúrguer comercial.

#### **4.1.4 Comparação dos valores nutricionais calculados pelo simulador e fornecidos pelo laboratório externo**

Como foi dito anteriormente, foi pedido a um laboratório externo, Controlvet, que efetuasse uma análise nutricional a uma das três formulações, para ser possível comparar com os resultados calculados pelo simulador nutricional. Os valores obtidos pelo simulador são considerados valores-guia, uma vez que são adquiridos com base teórica nas fichas técnicas. Haverá diferenças nos resultados calculados pelo simulador e pelo laboratório, uma vez que os valores calculados pelo simulador são valores teóricos, fornecidos pelas fichas técnicas, no qual têm um pequeno erro associado.

Na tabela 10 é apresentada uma tabela resumo para os valores nutricionais do hambúrguer de aves análogo, calculado pelo simulador e pelo laboratório respectivamente.

**Tabela 10- Composição centesimal do hambúrguer de aves análogo obtido pelo simulador e fornecido pelo laboratório Controlvet**

<b>Hambúrguer de aves análogo</b>	<b>Simulador</b>	<b>Laboratório</b>
<b>Parâmetro</b>	<b>nutricional</b>	<b>Controlvet</b>
	<b>Por 100 g</b>	<b>Por 100 g</b>
<b>Valor energético (KJ/Kcal)</b>	962	815
	227	194
<b>Lípidos (g)</b>	7,2	7,8
Ácidos gordos saturados (g)	0,8	1,0
<b>Hidratos de carbono (g)</b>	2,8	12,0
Açúcares (g)	1,6	2,2
<b>Proteína (g)</b>	38,2	18,5
<b>Fibra (g)</b>	0,2	1,0
<b>Sal (g)</b>	1,4	2,6

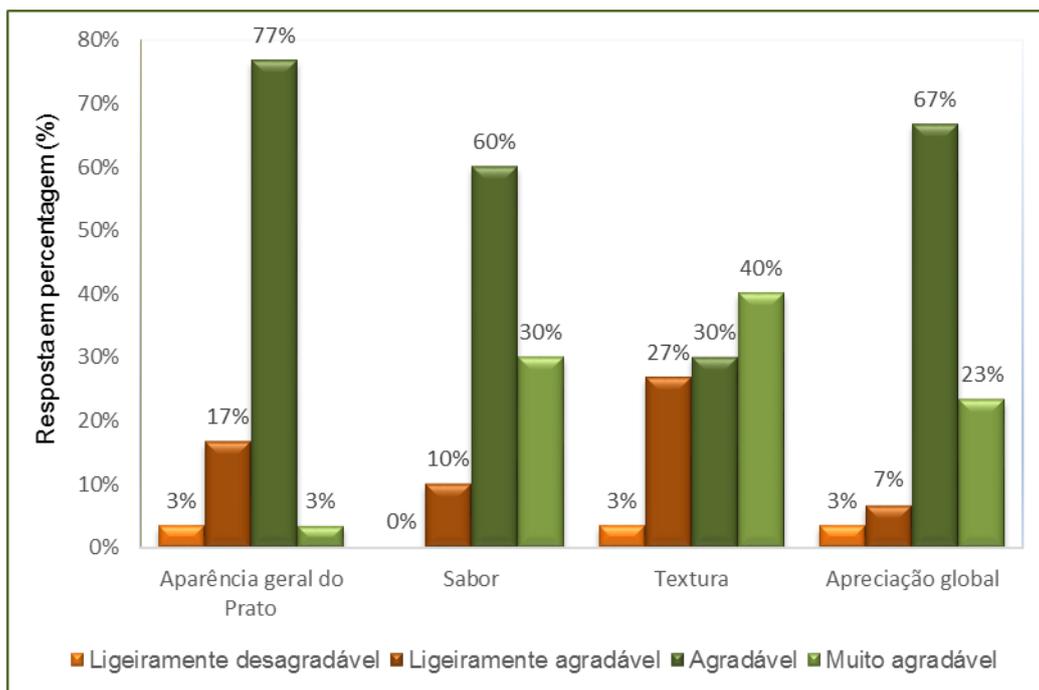
Ao observar os resultados calculados a partir do simulador e os obtidos por análise química, é possível verificar determinadas diferenças nos vários parâmetros. O valor energético sofre uma pequena alteração, sendo os valores obtidos em laboratório inferiores aos valores calculados pelo simulador nutricional. Relativamente à quantidade de hidratos de carbono e proteínas, estas são significativamente diferentes, sendo a quantidade proteica calculada pelo simulador o dobro da quantidade obtida pelo laboratório. Contudo os restantes parâmetros não diferiram muito do valor calculado pelo simulador. A diferença observada na composição centesimal obtida pelo simulador e pelo laboratório deve-se essencialmente aos erros que estão associados ao método do simulador.

## **4.2 Análise sensorial**

A análise sensorial foi realizada para as três formulações análogas: arroz de pato, caril de frango e hambúrguer de aves, em três dias consecutivos na sala de provas organizadas de acordo os requisitos previstos nos referenciais normativos, localizada no Instituto Superior de Agronomia. Os resultados de análise sensorial serão comprovados graficamente, avaliando seis parâmetros de atributos: muito desagradável, desagradável, ligeiramente desagradável, ligeiramente agradável, agradável e muito agradável.

### **4.2.1 Arroz de pato análogo**

Na figura 26, são comparados os atributos avaliados pelos provadores do painel relativamente ao arroz de pato análogo.



**Figura 26- Classificação dos parâmetros e apreciação global para o arroz de pato análogo**

Durante a análise sensorial, a folha de prova continha questões abertas para que os provadores pudessem dar sugestões mais detalhadas sobre a formulação apresentada. Com base nas questões abertas foi elaborada uma análise para atribuir respostas às percentagens dadas a cada parâmetro de avaliação.

Conforme a análise da figura 26, observa-se que o primeiro parâmetro: aparência geral do prato é agradável para praticamente todos os inquiridos, 77% avaliam o prato como sendo visualmente agradável, 17% considera ligeiramente agradável e os restantes 6% consideram o prato ligeiramente desagradável e muito agradável (3% respetivamente para cada um).

Relativamente ao sabor do prato, os inquiridos incluíram o arroz de pato na escala positiva do agradável, onde 60% considerou agradável e 30% muito agradável. Somente 10% consideraram o prato ligeiramente agradável. Estes resultados indicam que a maioria do painel aprovou o paladar da formulação, contudo pode ser melhorado, dado que os 10% consideraram o sabor do pato neutro e que este podia ser intensificado. Deste modo a percentagem poderia concentrar-se unicamente na zona do agradável e muito agradável.

A textura foi um parâmetro relevante e essencial nesta análise, uma vez que o tipo de “carne” (de origem vegetal) determina e influencia todos os parâmetros nesta avaliação. Após analisar o gráfico, observa-se que mais de metade dos inquiridos, considerou a textura agradável e muito agradável (30% e 40% respetivamente), 27% ligeiramente agradável e apenas 3% julgou que era ligeiramente desagradável. A percentagem de inquiridos que considerou a textura menos agradável, deve-se ao facto de a “carne” ser excessivamente tenra, o que não acontece com a carne de pato.

De um modo geral, a apreciação global foi seriamente positiva, no qual 90% considerou agradável e muito agradável, com 67% e 23% respectivamente. Os restantes 10% consideraram que de um modo geral foi ligeiramente agradável e ligeiramente desagradável. Existem diversos atributos que podem ser melhorados, sendo estes o tamanho e quantidade de “carne análoga”, pois os pedaços de “carne” eram pequenos, podendo haver em maior quantidade, porque estes acabam por ser disfarçados no meio do arroz.

Relativamente à intenção de compra do arroz de pato análogo por parte do painel de provadores é apresentado na figura 27.

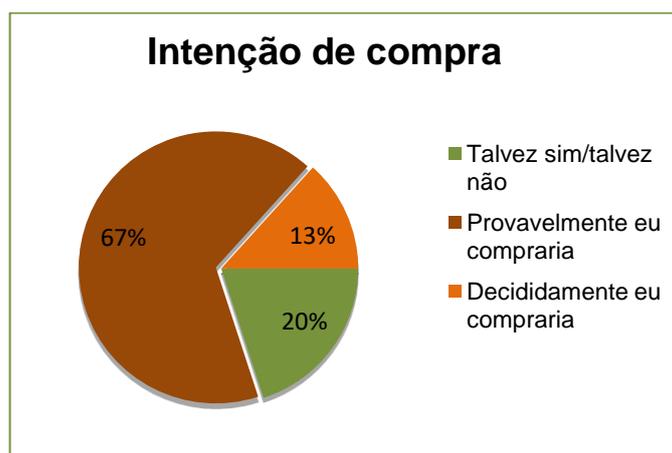
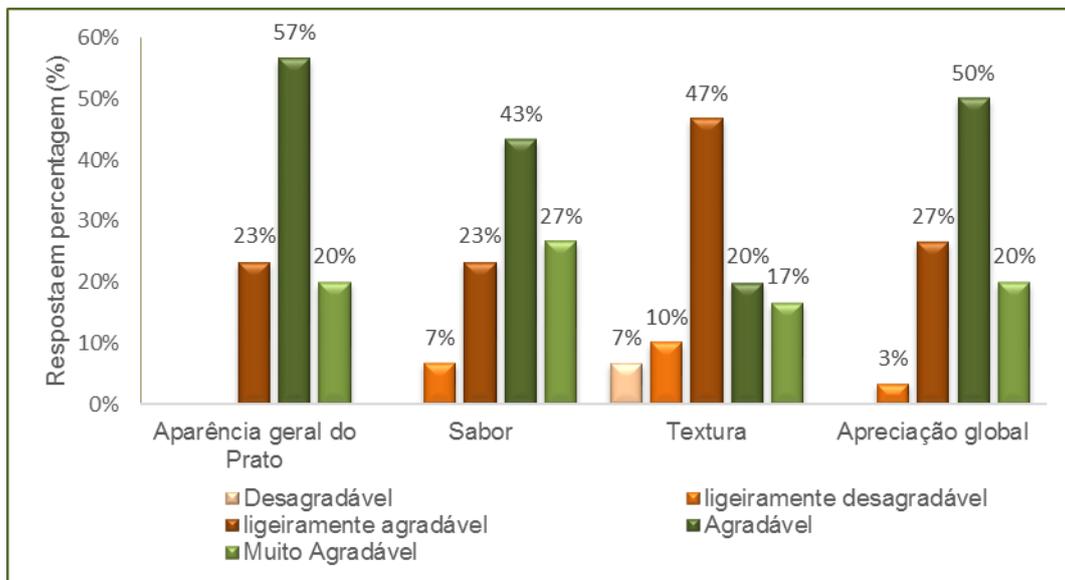


Figura 27- Intenção de compra para o arroz de pato análogo

A intenção de compra é avaliada numa escala com cinco parâmetros, como pode ser visto no anexo 3. Para este produto somente três obtiveram classificação. A maioria do painel (67%) de provadores provavelmente compraria, 13% comprava de certeza e 20% talvez comprasse. Existem várias melhorias que podem ser feitas à formulação para serem aceites em maior percentagem por parte dos inquiridos, como a quantidade de carne análoga em comparação com o arroz adicionado, a textura não ser tão tenra e o sabor ser mais intenso.

#### 4.2.2 Caril de Frango análogo

A segunda formulação apresentada na análise sensorial foi o caril de frango análogo. Na figura 28, são comparados os atributos avaliados pelos provadores do painel relativamente ao caril de frango análogo.



**Figura 28- Classificação dos parâmetros e apreciação global para o caril de frango análogo**

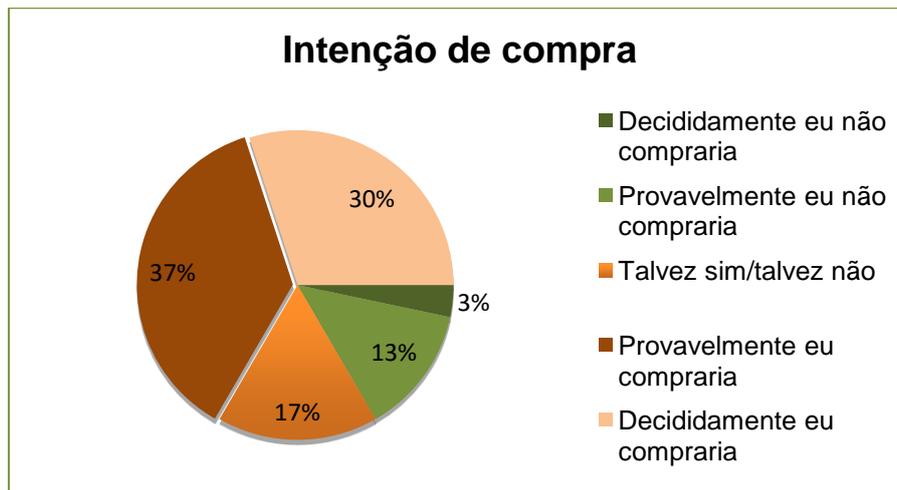
Conforme a análise da figura 28, verifica-se que a aparência geral do prato é agradável para a maioria do painel com 57% de respostas, 43% consideraram muito agradável e ligeiramente agradável (20% e 23% respetivamente).

Relativamente ao sabor 70% colocou o caril de frango na escala agradável (43%) e muito agradável (27%). Contudo, 23% consideraram o sabor ligeiramente agradável e 7% ligeiramente desagradável, o que dá um total de 30% do painel com opiniões menos agradáveis. As opiniões mais negativas, foi principalmente devido ao caril ser ligeiramente picante, apesar do nível de picante utilizado ser considerado suave.

A textura foi o parâmetro que obteve maior discordância entre o painel, pois 47% considerou a textura ligeiramente agradável, 20% somente agradável, 17% muito agradável, 10% ligeiramente desagradável e 7% desagradável. A diferença entre os parâmetros deve-se ao facto da “carne análoga” do caril ter sido considerada muito “esponjosa” para determinados inquiridos.

A apreciação global do prato foi agradável para 50% dos inquiridos. Para 20% do painel a apreciação foi muito agradável, ligeiramente agradável para 27% e 3% considerou ligeiramente desagradável.

Na figura 29 é apresentado o gráfico circular de intenção de compra para o caril de frango análogo.



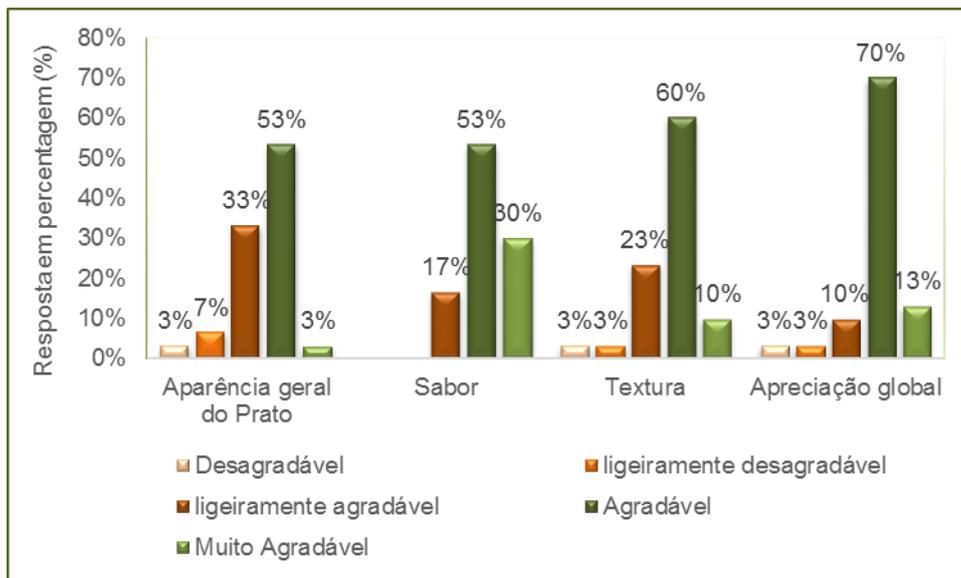
**Figura 29- Intenção de compra para o caril de frango análogo**

A intenção de compra, apesar das discordâncias por parte dos inquiridos, foi positiva mais uma vez, no qual 67% escolhia optar pela compra do produto, onde 30% comprava com certeza e 37% possivelmente comprava. Uma parte do painel que equivale a 16% não optava pela compra deste produto e 17% mostrou-se indeciso relativamente à compra, talvez comprasse ou talvez não comprasse.

Apesar da intenção de compra ter sido maioritariamente positiva, ainda restam opiniões muito divergentes. No momento de prova, a textura da carne foi considerada desagradável, sendo classificada como uma “esponja”. Uma solução para melhorar a textura está em deixar a “carne análoga” a hidratar mais tempo no momento de hidratação e cortar os pequenos nacos em pedaços ou tiras para que a hidratação seja mais eficiente. Visualmente o prato era apetecível, o aroma era muito agradável e identificava-se com um caril normal.

### **4.2.3 Hambúrguer de aves análogo**

Na figura 30, são comparados os atributos avaliados pelos provadores do painel relativamente ao hambúrguer de aves.



**Figura 30- Classificação dos parâmetros e apreciação global para o hambúrguer de aves análogo**

A aparência visual do prato foi agradável para 53% dos inquiridos, 33% consideraram ligeiramente agradável e os restantes dividiram-se entre o desagradável (3%), ligeiramente desagradável (7%) e muito agradável (3%). A diferença de opiniões na aparência visual do hambúrguer deve-se ao facto de ter sido moldado manualmente e de nem todos conterem a forma arredondada perfeita e com uma espessura correta.

O segundo parâmetro a ser analisado é o sabor do produto que foi apreciado por todo o painel como sendo agradável para a maioria (53%), 30% considerou que este era muito agradável e 17% afirmou ser apenas ligeiramente agradável. Foi um parâmetro avaliado positivamente devido a estar bem condimentado.

Relativamente à textura, 60% definiu-a como sendo agradável, 10% como muito agradável e 23% apenas ligeiramente agradável. Os restantes 6% dividiram-se pelo parâmetro desagradável e ligeiramente desagradável (com 3% cada um). O painel de provadores que considerou este parâmetro menos agradável afirmou que a textura era levemente filamentososa. Este parâmetro poder ser melhorado no momento em que a “carne análoga” é introduzida numa termo processadora, sendo a moagem/picagem mais eficaz, tendo especial atenção para que a “carne análoga” permaneça com o aspeto de fibras, para ser idêntica à carne de aves. Assim, para ser mais facilmente digerida deve ser picada numa velocidade maior.

De um modo geral, o produto foi bem aceite e apreciado por 70% do painel, 13% considerou-o muito agradável, 10% ligeiramente agradável e os restantes 6% são atribuídos ao desagradável (3%) e ligeiramente desagradável (3%).

Em relação à intenção de compra do produto por parte do painel que o avaliou, a figura 31 demonstra a percentagem de cada intenção.

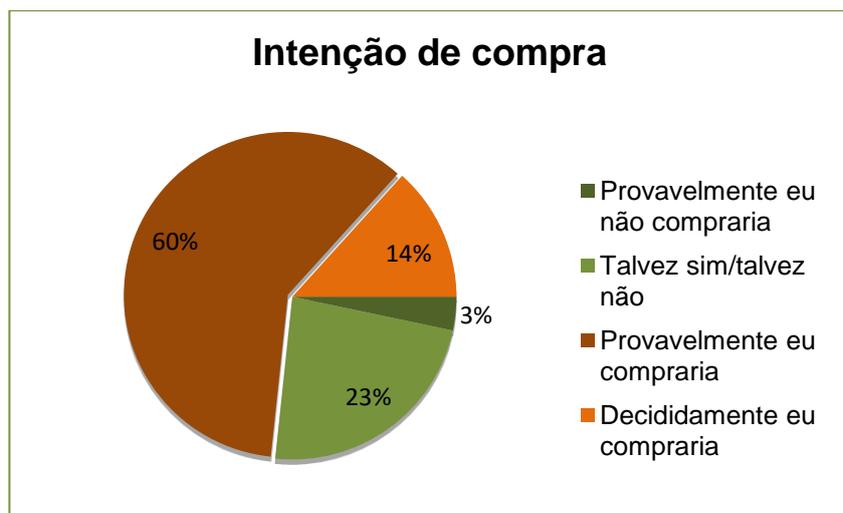


Figura 31- Intenção de compra para o hambúrguer de aves análogo

Dentro do painel de provadores 74% considerou que compraria o produto, no qual 14% compraria sem duvidar e 60% provavelmente compraria. Apenas 3% considerou que provavelmente não comprava e 23% talvez comprasse. Existem de facto algumas melhorias que podem ser feitas ao hambúrguer para mudar a opinião de 26% dos inquiridos, como diminuir nas especiarias que lhe dão o toque apimentado e no sal. Apesar de a maioria ter apreciado as fibras da carne por ser muito idêntico à carne de aves, pode ser possível picar mais a carne para não a tornar tão fibrosa, como foi considerado para alguns. De resto, a aparência da carne desfiada e o aroma agradável, são aspetos muito positivos e relatados pelo painel.

### 4.3 Estudo para aumento de escala do hambúrguer de aves análogo: descrição das etapas de produção

Dentro das três formulações desenvolvidas, foi necessário escolher uma para analisar e simular a sua ida para o mercado. Foi selecionado o hambúrguer de aves para descrever a sua produção e compreender as etapas realizadas a nível industrial, bem como o seu estudo de custos, caso seja comercializado. Na figura 32, é apresentado o diagrama de fabrico correspondente ao hambúrguer análogo.

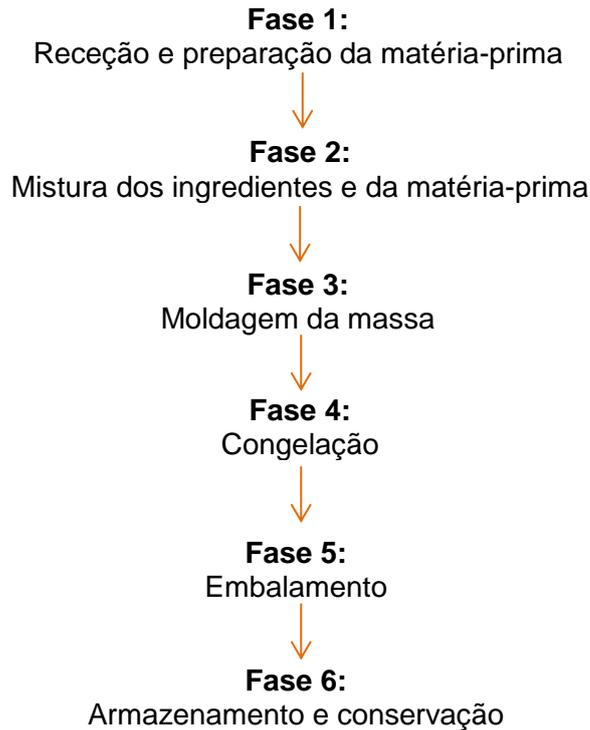


Figura 32- Diagrama de produção do hambúrguer análogo

### **Fase 1: Receção e preparação da matéria-prima**

A matéria-prima, denominada de “carne análoga”, é proveniente da empresa *FoodFlow* localizada nas Filipinas. É recebida pela empresa GAC, em sacos acondicionados à temperatura ambiente de 20 Kg e para que o seu uso seja mais facilitado, a matéria-prima é colocada em sacos de amostras, 500 grama cada um. O responsável pela receção das matérias-primas efetua o registo de toda a informação necessária para uma boa rastreabilidade e para que possa estar disponível no programa informático da empresa.

A “carne análoga” antes de ser utilizada em qualquer formulação tem de ser hidratada. A hidratação pode ser meramente com água ou água juntamente com condimentos ou aromas, para que a matéria-prima adquira uma textura tenra e maleável, e ganhe o paladar pretendido.

Para este estudo, como o produto a reproduzir é um hambúrguer de aves, a “carne” utilizada possui a forma de tiras, para ser idêntica com as fibras de carne de aves. A matéria-prima é hidratada com um composto líquido chamado *Bangola* que tem uma aparência e consistência líquida e castanho-escura. É um composto constituído essencialmente por molho de soja, entre outros ingredientes, e que tem a capacidade de intensificar o sabor da matéria-prima quando esta é processada.

## **Fase 2: Mistura dos ingredientes e da matéria-prima**

Tendo em conta as quantidades utilizadas para a formulação do hambúrguer de aves análogo da tabela 8, são adicionados os ingredientes secos e o óleo vegetal frio a um termo processador, figura 18. De seguida a mistura é envolvida com uma velocidade consideravelmente alta até ser obtida uma mistura homogénea. Prosseguindo com a mesma velocidade, à temperatura ambiente junta-se cerca de 25% de água até ser produzida uma massa com cerca de 43% de volume total. As percentagens foram definidas de acordo com a tabela 8.

De seguida adiciona-se a matéria-prima previamente hidratada com Bangola, o composto descrito na fase 1, e o pão ralado. Procede-se a uma mistura eficaz à temperatura ambiente e com uma velocidade inferior aquando os ingredientes são colocados inicialmente no termo processador. A mistura permite obter uma massa homogénea e com uma estrutura de fios, semelhante à carne de aves. Após uma boa homogeneização a mistura pode ser refrigerada a 4°C em tanques de refrigeração até ao momento de ser moldada. A refrigeração irá servir como meio de conservação temporário até ser aplicado outro meio de conservação, como a congelação.



**Figura 33- Exemplo de um termo processador industrial (METVISA- modelo CUT.2,5)**

## **Fase 3: Moldagem da massa**

A massa resultante da fase 2 pode ser moldada de duas formas: manualmente ou através de um modelador industrial, figura 34. Cada hambúrguer final comercializado tem o peso de 100g. Como tal, inicialmente pesa-se em massa de hambúrguer o seu peso final individual, para que possa adquirir a forma pretendida de ser comercializado.



Figura 34- Moldagem manual e industrial (GASER, V-3000 SP) respetivamente

#### **Fase 4: Congelação**

O hambúrguer moldado é congelado rapidamente num túnel de congelação, figura 20, para evitar a formação de cristais de gelo, que destroem a estrutura celular e que danificam os produtos. A congelação é um meio natural de conservação que visa preservar a integridade e qualidade do produto durante mais tempo. Assim quanto mais elevada a velocidade de congelação, melhor a qualidade do produto congelado, para de seguida poder ser embalado (Valsechi, 2006).



Figura 35- Exemplo de um túnel de congelação industrial (Friguadiana)

#### **Fase 5: Embalamento**

A embalagem tem um papel fundamental na indústria alimentar, como acondicionar o produto ou um conjunto de produtos. Tem como função protegê-lo, minimizando a perda de qualidade no seu período de vida útil, informar o consumidor, funcionando como ferramenta de marketing e facilitar a sua utilização. É muito importante na conservação dos produtos, pois mantém a qualidade e a sua segurança, atuando como barreira contra fatores que são responsáveis pela deterioração química, física e microbiológica dos produtos. A embalagem que rodeia o alimento é primária, tendo contacto direto com o produto e a embalagem envolvente, que serve de proteção à primária é designada de secundária (Argueta *et al.*, 2015; Soares, N.F.F. *et al.*, 2009).

Os hambúrgueres de “carne análoga” são embalados em Flow pack, que é um processo de embalagem contínuo, onde o equipamento recebe o produto coloca um filme de plástico sobre o hambúrguer e sela-o longitudinalmente (embalagem primária), figura 36. De seguida é colocado dentro de caixas de cartão (embalagem secundária), de 4 unidades para ser comercializado.



Figura 36- Embalamento em Flow pack, ULMA- Florida (à esquerda) e hambúrguer embalado (à direita)

#### **Fase 6: Armazenamento e conservação**

A temperatura de conservação é um dos fatores que mais afeta a atividade e o crescimento microbiano. Quanto mais baixa for a temperatura, mais lentas serão as reações enzimáticas e o crescimento de microorganismos patogênicos, sendo deste modo o frio um elemento essencial para a conservação dos alimentos (Valsechi, 2006).

Os hambúrgueres depois de embalados são armazenados numa câmara fria congeladora, com temperaturas de 18 graus negativos, até à sua comercialização figura 37.



Figura 37- Exemplo de uma câmara fria industrial (Klimaquip)

### **4.4 Estudo de custos associados à produção/comercialização do Hambúrguer análogo**

Foi realizado um estudo de custos associados à produção/comercialização do hambúrguer de aves existente no mercado e o hambúrguer análogo formulado pela empresa GAC. Existem diversas variantes para realizar essa análise corretamente. Primeiramente a empresa, não

tem produção própria, nesse caso o hambúrguer análogo, tem de ser produzido numa fábrica especializada para esse fim, no qual a empresa dispõe de várias parcerias. Existem também custos associados à produção, custos de transportes e de mão-de-obra. Além disso, consoante o target em termos de valor comercial, estabelecido pelos hipermercados, supermercados e minimercados, o produto pode ser produzido para dadas condições.

Não foi possível obter por parte da empresa os custos dos ingredientes por Kg, uma vez que tal informação é confidencial. Como tal, foi efetuada uma previsão de custos para o hambúrguer análogo, enquadrado nas soluções existentes no mercado. O custo definido e associado ao hambúrguer análogo foi fixo consoante os custos existentes na gama de hambúrguer de aves presentes no mercado.

O mercado alvo deste produto inclui tanto vegetarianos e vegans, mas sobretudo não-vegetarianos que pretendem reduzir o consumo diário de carne por razões de saúde ou éticas (sustentabilidade ou crueldade animal).

Na tabela 11 está apresentada a comparação feita ao hambúrguer de aves e análogo, bem como o seu respetivo preço por unidade e por quilograma (Kg).

**Tabela 11- Tabela de custos referentes ao hambúrguer de aves presentes no mercado (1) e aos custos previstos para o hambúrguer análogo**

<b>Produto</b>	<b>Hambúrguer de Frango</b>	<b>Hambúrguer de Peru</b>	<b>Hambúrguer análogo</b>
<b>Modo de conservação</b>	Ultracongelado	Congelado	Congelado
<b>Marca</b>	Branca	Branca	<b>GAC</b>
<b>Preço por unidade (€)</b>	2,17 (4x80g)	2,49 (4x80g)	<b>2,93</b> (4x100g)
<b>Preço por Kg</b>	6,78	7,78	<b>7,33</b>

Após a observação da tabela 11, verifica-se que o hambúrguer análogo tem um custo ligeiramente superior ao hambúrguer de aves, relativamente ao custo por unidade (€). A razão para esta diferença de preços é devido à novidade da matéria-prima (no mercado) presente no hambúrguer análogo e proveniente do exterior. Contudo, a matéria-prima é submetida ao processo de extrusão no qual são utilizados moldes específicos para este produto, que também têm custos associados, como foi possível observar no capítulo de “carne análoga”.

<sup>1</sup> Valores indicados na tabela de custos de hambúrgueres de aves presentes no mercado e informações sobre o produto, disponíveis em: [www.continente.pt](http://www.continente.pt) Acesso em: 6-06-2016.

Segundo um estudo realizado por Hoogenkamp (2016), a carne análoga antes de ser utilizada requer um processo de hidratação, absorvendo tipicamente 2 a 4 partes de água duplicando a composição da carne magra de origem animal, o que permite uma considerável economia de custos no futuro, quando a sua entrada no mercado estabilizar.

Relativamente ao modo de conservação dos hambúrgueres de aves presentes no mercado, estes são refrigerados ou congelados/ultracongelado. A diferença entre o refrigerado e o congelado/ultracongelado, além do seu modo de conservação, é a data de validade. Um hambúrguer congelado/ultracongelado tem uma data de validade entre 12-15 meses, enquanto os hambúrgueres refrigerados tem uma validade de 3 semanas (1). Pretende-se que o hambúrguer análogo tenha uma data de validade semelhante ou igual aos hambúrgueres comerciais, contudo não foi possível efetuar a análise de validade na empresa.

# 5. Trabalhos adicionais desenvolvidos ao longo do estágio

Durante o estágio que realizei na empresa GAC, para a elaboração da presente tese de mestrado desenvolvi diversos trabalhos complementares: rotulagem, aditivos alimentares, análise sensorial e fichas técnicas. Em parceria com o meu trabalho sobre “carne análoga” acompanhei a realização de formulações desenvolvidas pela Chef Justa Nobre.

## **Rotulagem**

Através do regulamento (UE) Nº 1169/2011 relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios elaborei uma lista de menções obrigatórias e complementares sobre os géneros alimentícios, nomeadamente o conteúdo e apresentação que deve constar no rótulo de um produto, podendo ser consultado através do artigo 9º e 30º, respetivamente do presente regulamento. Era importante a aprendizagem sobre rotulagem, uma vez que a empresa desenvolve muitos produtos novos.

## **Aditivos alimentares**

Com o desenvolvimento de novos produtos avançar na empresa foi essencial o estudo do Regulamento (CE) Nº 1333/2008 relativo aos aditivos alimentares, nomeadamente o E223- Metabissulfito de sódio e o E282- Propionato de cálcio. Além dos dois aditivos estudados, muitos outros foram trabalhados de modo a conhecer o seu teor de limite máximo para várias aplicações na indústria alimentar.

## **Análise sensorial**

Além do meu projeto sobre “carne análoga”, a empresa encontra-se em projetos muito diferentes nas mais variadas áreas alimentares. Quando projetos se encontram na fase de testes eram realizadas análises sensoriais aos mais diversificados produtos, para que o processo de escolha fosse mais facilitado pelo quadro da empresa.

## **Fichas Técnicas**

As fichas técnicas eram um trabalho consecutivo e importante, dado que cada produto novo recebido na empresa constava de uma ficha técnica numa língua estrangeira. O trabalho consistia na sua tradução para a língua portuguesa, verificação de novas atualizações nos regulamentos e colocação no formato digital específico da empresa. Além da tradução, quando era desenvolvido e produzido um novo produto na empresa, era importante realizar

uma ficha técnica do novo produto no formato digital da empresa, para poder ser entregue ao cliente quando pedido.

## 6. Conclusão

No presente trabalho procedeu-se ao desenvolvimento de formulações portuguesas e internacionais com a introdução da carne análoga nas mesmas. A carne análoga atua como um substituto à proteína animal. O objetivo era simular os paladares originais, bem como a textura e a aparência de formulações com carne/peixe, para futuramente poder ser comercializado.

Através da pesquisa bibliográfica, conclui-se que certas proteínas vegetais forneciam a mesma quantidade proteica e que seriam bons substitutos da carne. Além disso, uma dieta baseada em plantas previne o aparecimento de patologias que estão relacionadas com o consumo excessivo de carne animal.

Foram desenvolvidas três formulações/receitas análogas: arroz de pato, caril de frango e hambúrguer de aves. Todas as formulações foram analisadas a nível nutricional e sensorial. De acordo com o simulador nutricional tanto o arroz de pato, como o hambúrguer de aves seriam bons substitutos às formulações originais de carne animal, uma vez que contêm bons teores proteicos e menor quantidade de gorduras e sal.

De acordo com as análises realizadas pelo laboratório ao hambúrguer de aves, todos os valores nutricionais foram ligeiramente diferentes comparativamente aos resultados obtidos pelo simulador, com a exceção do teor proteico que no simulador foi muito elevado relativamente ao analisado em laboratório. Esta diferença deve-se sobretudo à fase de congelação e descongelação do hambúrguer, no qual existem perdas que estão associadas, contudo por mais que a diferença seja notória, o teor proteico equivale ao teor de proteína existente num hambúrguer de fonte animal. Comprova-se que a substituição de proteína animal por proteínas de origem vegetal é eficaz a fornecer a quantidade proteica necessária para consumo humano.

A nível sensorial, mais uma vez, o arroz de pato e o hambúrguer foram os mais apreciados pelo painel de provadores, bem como a intenção de compra, com o hambúrguer a ser o preferido por todo o painel. O caril de frango não se destacou em ambas as análises, tendo aspetos que devem ser melhorados, a nível nutricional, como a quantidade proteica e a nível sensorial, como a textura e o sabor.

O consumo de alimentos de origem vegetal traz diversos benefícios nutricionais à saúde da população e ainda diminui o impacto ambiental, causado pela procura excessiva de carne animal. Com o aumento populacional de ano para ano, é importante explorar alternativas à fonte animal, como as proteínas de origem vegetal, pois a fonte animal pode não ser suficiente

para alimentar toda a população existente no futuro. É importante ter essa noção e adotar uma dieta com um maior consumo de vegetais, sendo a “carne análoga” uma boa alternativa à carne animal.

## 7. Bibliografia

American Dietetic Association. (2009) Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. *Journal of the American Dietetic Association*. 109(7):1266-82.

Argueta, C.M., Cardona, O.C.S., Albán, H.M.G., Moreno, J.P.M. (2015). Análisis del tamaño de empaque en la cadena de valor para minimizar costos logísticos: un caso de estudio en Colombia. *Estudios Gerenciales* 31, p.111-121-

Batista, A.P., Portugal, C.A.M., Sousa, I., Crespo, J.G., Raymundo, A. (2005). Accessing gelling ability of vegetable proteins using rheological and fluorescence techniques. *Internacional Journal of Biological Macromolecules* 36, 135-143.

Beyond Meat.2016. Disponível em: <http://beyondmeat.com/>. Acesso a 27-05-2016.

Callimaci, G. 2016. Carne análoga - Sebenta teórica, GAC-Ingredientes & Produtos Alimentares.

Callimaci, G. 2016. Informação disponível em: <http://www.gac.pt> Acesso em: 17/03/2016.

Candeias, V., Nunes, E., Morais, C., Cabral, M., Da Silva, P.R. (2005). Princípios para uma Alimentação Saudável. Direcção Geral da Saúde, Lisboa, 30 p.

Caldeira, I. (2015) Análise sensorial. Química enológica- métodos analíticos, A.S. Curvelo-Garcia, Paulo Barros, p.471-478.

Carneiro, H.S. (2005) Comida e sociedade: significados sociais na história da alimentação. Curitiba, UFPR, n.42, p. 71-80.

Das, A. K., Anjaneyulu, A. S. R., Gadekar, Y. P., Singh, R. P., Pragati, H. (2008). Effect of full-fat soy paste and textured soy granules on quality and shelf-life of goat meat nuggets in frozen storage. *Meat Science* 80 607-614.

Directiva 2003/89/CE (25-11-2003) L308/18.

Fernandes, M. S., Wang, S. H., Ascheri, J. L. R., Oliveira, M. F., Costa, S. A. J. (2003) Efeito da temperatura de extrusão na absorção de água, solubilidade e dispersibilidade da farinha pré-cozida de milho-soja (70:30). *Ciênc, Technol. Aliment.*, Campinas, 23(2):234-239.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (s.d). How to feed the world in 2050. Disponível em: <http://www.fao.org/home/en/> Acesso em: 18-05-2016.

Bruinsma, J., Alexandratos, N. (2012) Food and Agriculture Organization of the United Nations, ESA Working Paper , No. 12-03, p.131.

Fung, T.T., Long, M.W., Hung, P., Cheung, L.W.Y. (2016) An Expanded Model for Mindful Eating for Health Promotion and Sustainability: Issues and Challenges for Dietetics Practice. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics.

Gates, B. 2013. Future of Food. Disponível em: <https://www.gatesnotes.com/About-Bill-Gates/Future-of-Food>. Acesso em 29/02/2016

Ghribi, A.M., Gafsi, I.M., Blecker, C., Danthine, S., Attia, H., Besbes, S. (2015). Effect of drying methods on physico-chemical and functional properties of chickpea protein concentrates. Journal of Food Engineering 165, 179-188.

Harper, J.M. (2009). Food Extrusion. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. Vol.1, p. 155-215.

Henriques, C.C.B. (2009). Desenvolvimento de polpa de pêra rocha. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Agronomia.

Hoogenkamp, H. 2014. Disponível em: <http://meat-co.nl/wp-content/uploads/2014/05/Henk-Hoogenkamp.pdf>. Acesso em: 24-06-2016.

Hoogenkamp, H. 2016. Protein Innovators Look Beyond Meat. The World of Food Ingredients. Disponível em: <http://www.foodingredientsfirst.com/Twofi.html>. Acesso em: 12-03-2016.

Instituto Nacional de Estatística (2010). Dieta portuguesa afasta-se das boas práticas nutricionais. Balança Alimentar Portuguesa 2003-2008, 12p.

Krintiras, G.A., Göbel, J., Goot, A.J.D., Stefanidis, G.D. (2015) Production of structured soy-based meat analogues using simple shear and heat in a Couette Cell. Journal of Food Engineering 160, 34-41.

Kaushik, P., Dowling, K., McKnight, S., Barrow, C.J., Wang, B., Adhikari, B. (2016). Preparation, characterization and functional properties of flax seed protein isolate. Food Chemistry 197, 212-220.

Lacerda, L. D. (2008) Avaliação das propriedades físico-químicas de proteína isolada de soja, amido e glúten e suas misturas. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Química 78 p. Dissertação de Mestrado

Lopes-da-Silva, M.F., Santos, L., Choupina, A. (2015). A extrusão em tecnologia alimentar: tipos, vantagens e equipamentos. SCAP, vol.38, nº1, 1-122.

Lui, M. C. Y., Aguiar, C. L., De Alencar, S. M., Scamparini, A. R. P., Park, Y.K. (2003). Isoflavonas em isolados e concentrados proteicos de soja. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 23 (Supl): 206-212.

Meirelles, C.M., Veiga, G.V., Soares, E.A. (2001) Dietas vegetarianas: caracterização, implicações nutricionais e controvérsias. J. Brazilian Soc. Food Nutr., SP, v.21, p.57-72.

Nascimento, K.O., Augusta, I.M., Rodrigues, N.R., Júnior, J.L.B., Barbosa, M.I.M.J. (2014). Características tecnológicas das farinhas pré-cozidas a partir do processo de extrusão termoplástica. Acta Tecnológica, Vol 9, Nº1, 37-47.

Nishinari, K., Fang, Y., Phillips, G. O. (2014). Soy proteins: A review on composition, aggregation and emulsification. Food Hydrocolloids 39, 301-318.

Noites, A., Pinto, J., Freitas, C.P., Melo, C., Albuquerque, A., Teixeira, M., Bastos, J.M. (2015) Efeitos da dieta mediterrânea e exercício físico em indivíduos com doença arterial coronária. Revista Portuguesa Cardiologia. 34 (11):655-664p.

Nunes, M.C., Batista, P., Raymundo, A., Alves, M.M. Sousa, I. (2003). Vegetable proteins and milk puddings. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 31, 21-29.

Nunes, M.C, Raymundo, A. Sousa, I. (2006) Gelled vegetable desserts containing pea protein, K-carrageenan and starch. European Food Research and Technology 222:622-628.

Nunes, M.C., Raymundo, A., Sousa, I. (2006). Rheological behaviour and microstructure of pea protein/k-carrageenan/starch gels with different setting conditions. Food Hydrocolloids 20 p.106-113.

Oetterer, M., Regitano-d'Arce, M.A.B., Spoto, M.H.F. (2006) Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos São Paulo: Manole, 632 p.

Oliveira, D. A., Piovesan, N. D., José, I. C., Barros, E. G., Dias, D. C. F., Moreira, M. A. (2006) Lipoxigenases e teor de ácido linolênico relacionado à qualidade de sementes de soja. Revista Brasileira de Sementes, vol. 28, nº 1, p.30-35.

Pestana, V.R., Mendonça, C.R.B., Zambiasi, R.C. (2008). Farelo de arroz: características, benefícios à saúde e aplicações. B. CEPPA, Curitiba, vol. 26, nº1, p.29-40.

Penha, L. A. O., Fonseca, I. C., Mandarino, J. M., De Toledo Benassi, V. (2007). A soja como alimento: valor nutricional, benefícios para a saúde e cultivo orgânico. B.CEPPA, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 91-102.

Perioto, N.W., Lara, R.I.R., Da Silva, T.C. (2003). Ocorrência de *Urbanus Proteus* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Hesperiiidae) e de seu Parasitóide *Apanteles* SP. (Hymenoptera, Braconidae) em Cultura de Soja. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.70, suplemento 3, p.67-68.

Pires, C. V., Oliveira, M. G., Rosa, J. C., Costa, N. M. B. (2006) Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes proteicas. *Ciênc, Tecnol. Aliment.*, Campinas, 26(1):179-187.

Raymundo, A., Empis, J., Sousa, I. (1998). WhiteLupin Protein Isolate as a Foaming Agent. *Z. Lebernsn. Unters. Forsch* 207:91-96.

Regulamento (EU) Nº 1169/2011 (22-11-2011) 304/61

Rezende, E.A., Godinho, S.E., Souza, A.C.N.M, Ferreira, L.G. (2015) Ingestão proteica e necessidades nutricionais de universitários. *Rev. De Atenção à Saúde*, v.13, nº44, p.52-57.

Rocha, C., Madeira, C., Lima, R.C., Moura, A.P., Cunha, L.M. (2014). Aplicação da análise quantitativa descritiva para a avaliação de produtos inovadores resultantes da aplicação de novas tecnologias de processamento: treino e avaliação de cinco painéis sensoriais. 12º Encontro de Química dos Alimentos, Sociedade Portuguesa de Química, Sousa, I., Raymundo, A., Prista, C., Alves, V., Instituto Superior de Agronomia, p.184.

Sathe, S.K., Deshpande, S.S., Salunkhe, D.K. (1982). Functional properties of lupin seed (*Lupinus mutabilis*) proteins and protein concentrates. *Journal of food Science*, vol. 47, p.491–497.

Scherf, K.A., Umseher, L., Kieffer, R., Koehler, P. (2016). Optimization of a micro-scale extension test for rehydrated vital wheat gluten. *Journal of Cereal Science* 68, p. 140-147.

Sgarbieri, V.C., Galeazzi, M.A. (1978) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 26: p.1438–1443

Silva, M. S., Naves, M. M. V., De Oliveira, R. B., Leite, O. S. M. (2006). Composição química e valor proteico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. *Ciênc, Tecnol. Aliment.*, Campinas, 26(3), p. 571-576.

Silva, S.C.G., Pinho, J.P., Borges, C., Santos, C.T., Santos, A., Graça, P. (2015). Linhas de Orientação para uma alimentação vegetariana saudável. Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável, DGS, 49 p.

Shurtleff, W., Aoyagi, A. (1863-2013) History of seventh-day adventist work with soyfoods, vegetarianism, meat alternatives, wheat gluten, dietary fiber and peanut butter. *Bibliography and sourcebook*, compiled by, Soyinfo center, 1344 p.

Soares, N. F.F., Silva, W.A., Pires, A.C.S., Camilloto, G.P., Silva, P.S. (2009) Novos desenvolvimentos e aplicações em embalagens de alimentos. *Ceres*, 56(4): 370-378 p.

Teixeira, L.V. (2009) Análise sensorial na indústria de alimentos. Ver. Inst. Latic. "Cândido Tostes", nº366, 64, p.12-21.

Valsechi, O.A. (2006) Microbiologia dos alimentos. Araras, SP: Universidade federal de São Carlos Centro de ciências agrárias, 48p.

Wyers, R. (2015) The Hamburguer 2.0: Replicating Real Meat. The World of food ingredients. Disponível em: <http://www.foodingredientsfirst.com/Twofi.html>. Acesso em: 25-02-2016.

Zhou, F., Liu, Q., Zhang, H., Chen Q., Kong, B. (2016). Potato starch oxidation induced by sodium hypochlorite and its effect on functional properties and digestibility. *Internacional Journal of Biological Macromolecules* 84, p. 410-417.

# 8. Anexos

## Anexo 1: Simulador nutricional

Nome da receita:	Arroz de Pato
------------------	---------------

	Ingredientes:	Quantidade utilizada (gr)	Energia	Lípidos	dos quais AGS	Hidratos de carbono	dos quais açúcares	Fibra	Proteínas	Sal
1.	Água	138	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2.	Arroz vaporizado	69,6	241,512	0,626	0,139	53,592	0,070	0,835	4,942	0,000
3.	Turatex USD	60	160,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40,200	0,000
4.	Cebola frita	9,6	5,645	0,351	0,045	0,413	0,322	0,000	0,106	0,004
5.	Chouriço cubos	8,4	45,696	4,502	1,554	0,000	0,000	0,000	1,294	0,553
6.	Pasta de pato	4,2	15,540	1,176	0,462	0,672	0,210	0,000	0,588	1,491
7.	Chouriço rodelas	3,9	21,216	2,090	0,722	0,000	0,000	0,000	0,601	0,257
8.	Óleo vegetal	3,6	29,448	3,276	0,360	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9.	Bacon cubos	1,2	4,404	0,415	0,143	0,000	0,000	0,000	0,166	0,036
10.	Molho escuro	0,6	1,170	0,000	0,000	0,266	0,050	0,000	0,000	0,020
11.	Bacon seasoning	0,6	1,668	0,022	0,017	0,334	0,223	0,000	0,028	0,167
12.	Sal	0,15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,150
13.	Alho granulado	0,15	0,542	0,000	0,000	0,106	0,106	0,000	0,024	0,000
	<b>Total:</b>	300	527,640	12,46041	3,44157	55,383	0,9798	0,8352	47,9463	2,67739

**Preencher a tabela:**

<b>Ingredientes:</b>	<b>Energia</b>	<b>Lípidos</b>	<b>dos quais AGS</b>	<b>Hidratos de carbono</b>	<b>dos quais açúcares</b>	<b>Fibra</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Sal</b>
Água	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Arroz vaporizado	347,000	0,900	0,200	77,000	0,100	1,200	7,100	0,000
Turatex USD	268,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	67,000	0,000
Cebola frita	58,800	3,660	0,470	4,300	3,350	0,000	1,100	0,041
Chouriço cubos	544,000	53,600	18,500	0,000	0,000	0,000	15,400	6,580
Pasta de pato	370,000	28,000	11,000	16,000	5,000	0,000	14,000	35,500
Chouriço rodelas	544,000	53,600	18,500	0,000	0,000	0,000	15,400	6,580
Óleo vegetal	818,000	91,000	10,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bacon cubos	367,000	34,600	11,900	0,000	0,000	0,000	13,800	2,980
Molho escuro	195,000	0,000	0,000	44,400	8,300	0,000	0,000	3,300
Bacon seasoning	278,000	3,700	2,800	55,700	37,200	0,000	4,600	27,900
Sal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	100,000
Alho granulado	361,000	0,300	0,100	70,400	70,400	0,000	15,800	0,100

<b>Nome da receita:</b>	<b>Caril de frango análogo</b>
-------------------------	--------------------------------

	<b>Ingredientes:</b>	<b>Quantidade utilizada (gr)</b>	<b>Energia</b>	<b>Lípidos</b>	<b>dos quais AG</b>	<b>Hidratos de carbono</b>	<b>dos quais açúcares</b>	<b>Fibra</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Sal</b>
1.	Água	120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2.	Arroz vaporizado	60	208,200	0,540	0,120	46,200	0,060	0,720	4,260	0,000
3.	Tunatex C4-C(LS)	40,38	108,218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	27,055	0,000
4.	Cebola frita	15	8,820	0,549	0,071	0,645	0,503	0,000	0,165	0,006
5.	Óleo vegetal	9	73,620	8,190	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6.	Leite de coco	46,8	82,836	8,424	7,956	1,123	0,936	0,094	0,936	0,023
7.	Caril (nível 2)	3,6	14,256	0,428	0,083	1,829	1,400	0,000	0,428	0,011

8.	Aroma de galinha	3	6,905	0,052	0,032	1,104	1,068	0,000	0,432	1,086
9.	Alho granulado	0,9	3,249	0,003	0,001	0,634	0,634	0,000	0,142	0,001
10.	Pimenta preta moída	0,12	0,342	0,004	0,001	0,062	0,059	0,000	0,013	0,000
11.	Sal	1,2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,200
	<b>Total:</b>	300	506,446	18,190	9,163	51,597	4,660	0,814	33,431	2,327

**Preencher a tabela:**

<b>Ingredientes:</b>	<b>Energia</b>	<b>Lípidos</b>	<b>dos quais AG</b>	<b>Hidratos de carbono</b>	<b>dos quais açúcares</b>	<b>Fibra</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Sal</b>
Água	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Arroz vaporizado	347,000	0,900	0,200	77,000	0,100	1,200	7,100	0,000
Tunatex C4-C(LS)	268,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	67,000	0,000
Cebola frita	58,800	3,660	0,470	4,300	3,350	0,000	1,100	0,041
Óleo vegetal	818,000	91,000	10,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Leite de coco	177,000	18,000	17,000	2,400	2,000	0,200	2,000	0,050
Caril (nível 2)	396,000	11,900	2,300	50,800	38,900	0,000	11,900	0,300
Aroma de galinha	230,163	1,720	1,070	36,800	35,600	0,000	14,400	36,200
Alho granulado	361,000	0,300	0,100	70,400	70,400	0,000	15,800	0,100
Pimenta preta moída	285,000	3,300	0,900	52,000	49,400	0,000	10,900	0,100
Sal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	100,000

<b>Nome da receita</b>	<b>Hambúrguer análogo</b>
------------------------	---------------------------

	<b>Ingredientes:</b>	<b>Quantidade utilizada (gr)</b>	<b>Energia</b>	<b>Lípidos</b>	<b>dos quais AG</b>	<b>Hidratos de carbono</b>	<b>dos quais açúcares</b>	<b>Fibra</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Sal</b>
1.	Turatex USD	47,56	127,461	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	31,865	0,000
2.	Água	24,77	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3.	Pão ralado	5,94	2,970	0,119	0,000	0,000	0,000	0,000	0,475	0,000
4.	Ingrediente MIXGAC	3,27	7,848	0,088	0,007	1,491	1,406	0,141	0,164	0,422
5.	Óleo vegetal	6,94	56,769	6,315	0,694	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6.	Ingrediente MIXGAC	3,96	15,444	0,001	0,000	0,004	0,000	0,000	3,287	0,000
7.	Ingrediente MIXGAC	1,49	4,768	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	1,192	0,000
8.	Ingrediente MIXGAC	1,49	7,241	0,387	0,058	0,276	0,000	0,022	0,656	0,001
9.	Bangola	2,61	3,341	0,003	0,003	0,326	0,047	0,000	0,339	0,412
10.	Ingrediente MIXGAC	0,99	0,000	0,228	0,000	0,545	0,000	0,000	0,158	0,000
11.	Ingrediente MIXGAC	0,38	1,440	0,059	0,012	0,152	0,125	0,000	0,042	0,000
12.	Sal	0,61	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,610
	<b>Total:</b>	100,01	227,282	7,200	0,773	2,793	1,580	0,163	38,178	1,445

<b>Preencher a tabela:</b>								
<b>Ingredientes</b>	<b>Energia</b>	<b>Lípidos</b>	<b>dos quais AG</b>	<b>Hidratos de carbono</b>	<b>dos quais açúcares</b>	<b>Fibra</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Sal</b>
Turatex USD	268,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	67,000	0,000
Água	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Pão ralado	50,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8,000	0,000
Ingrediente MIXGAC	240,000	2,700	0,200	45,600	43,000	4,300	5,000	12,900
Óleo vegetal	818,000	91,000	10,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ingrediente MIXGAC	390,000	0,030	0,000	0,100	0,000	0,000	83,000	0,000
Ingrediente MIXGAC	320,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	80,000	0,000
Ingrediente MIXGAC	486,000	26,000	3,900	18,500	0,000	1,500	44,000	0,036
Bangola	128,000	0,100	0,100	12,500	1,800	0,000	13,000	15,800
Ingrediente MIXGAC	0,000	23,000	0,000	55,000	0,000	0,000	16,000	0,000
Ingrediente MIXGAC	379,000	15,500	3,200	40,000	32,900	0,000	11,100	0,100
Sal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	100,000

## Anexo 2: Fichas técnicas de produtos utilizados nas formulações

### Anexo 2.1 Molho escuro

Pag. 1 / 2



**FICHA TÉCNICA DE PRODUTO**  
HGR\_122335    Revisão: 29-set-14

#### Identificação do produto

**Artigo:** 122335  
**Designação:** Molho escuro  
**Origem:** Alemanha  
**Aparência e consistência:** Castanho escuro  
**Sabor:** Tipico  
**Aplicação:** Sopas, molhos e caldos  
**Dosificação:** Depende da aplicação.

#### Ingredientes

Corante: E150c Caramelo de amónia, água, reguladores de acidez: E325 Lactato de sódio.

#### Condições de armazenagem e prazo de validade

Fase	Temperatura	Humidade	Conservação	Condicionantes e observações
Após produção	< 25 °C		12 meses	Embalagem sob fecho original. (manter refrigerado após a abertura, não o exponha à luz solar directa)

#### Valores microbiológicos

	Valor Típico	Valor Guia	Valor Alerta		Metodologia
Contagem total	< 10 <sup>1</sup>	-	-	/g	§64 LFGB
Bolores e leveduras	< 10 <sup>1</sup>	-	-	/g	§64 LFGB
<i>Clostridium sulfito reductores</i>	< 10 <sup>0</sup>	-	-	/g	§64 LFGB
<i>E. Coli</i>	< 10 <sup>0</sup>	-	-	/g	§64 LFGB
<i>Bacillus cereus</i>	< 10 <sup>0</sup>	-	-	/g	§64 LFGB
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 10 <sup>0</sup>	-	-	/g	§64 LFGB
<i>Salmonella</i>	Negativo	-	-	/25g	§64 LFGB

\*Ausência de microorganismos patogénicos, de acordo com as disposições legais em vigor relativas à saúde pública. Ausência de microorganismos susceptíveis de crescimento nas condições de armazenamento indicadas para o produto.

#### Valores nutricionais

Parâmetro	Valor/100g	Unidades	Metodologia
Valor energético	816	kJ/100g	Calculado
	195	Kcal/100g	
Lípidos	0,0	%(m/m)	Calculado
Ácidos gordos saturados	0,0	%(m/m)	Calculado
Hidratos de carbono	44,4	%(m/m)	Calculado
Açúcares	8,3	%(m/m)	Calculado
Proteína	0,0	%(m/m)	Calculado
Sal	3,3	%(m/m)	Calculado a partir de Sodium

GAC, s.l.r.l. - Rua República de Coimbra nº10, 4710-075, Vila Real, Tlx: 214 235 023 Fax: 351 4306 0137 e-mail: geral@gac.pt

**FICHA TÉCNICA DE PRODUTO**

HGR\_122335

Revisão: 29-set-14

### ▶ Ingredientes ou substâncias potencialmente alergéneas

Substância (Directivas CE: 2003/89; 2006/142; 2007/68)	Presença
Cereais contendo glúten, incluindo estirpes hibridizadas, e produtos derivados	Negativa
Amendoins e produtos derivados	Negativa
Soja e produtos derivados	Negativa
Sementes de sésamo e produtos derivados	Negativa
Aipo e produtos derivados	Negativa
Frutos de casca rija e derivados	Negativa
Mostarda e produtos derivados	Negativa
Tremoço e produtos derivados	Negativa
Leite e derivados contendo lactose	Negativa
Ovos e produtos derivados	Negativa
Peixe e produtos derivados	Negativa
Crustráceos e produtos derivados	Negativa
Moluscos e produtos derivados	Negativa
Dióxido de enxofre e sulfitos, em concentrações de SO <sub>2</sub> total superiores a 10mg/kg ou 10 mg/l	Negativa

\*Garantimos que este produto pela sua formulação não contém nenhum componente marcado como "Negativo". No entanto, mesmo utilizando uma correcta higienização, controles no processo de produção, bem como uma cuidadosa seleção de fornecedores, não podemos garantir a não ocorrência de nenhuma contaminação cruzada durante o processo de produção, ou pelo(s) nosso(s) fornecedor(es). As declarações listadas são feitas a partir daquilo que é do nosso conhecimento com base nos dados disponíveis.

### ▶ Contaminantes

Este produto respeita os limites determinados pelos Regulamentos (CE) 2006/1881, 2007/126, 2008/565, 2008/629 e 2010/165

### ▶ Resíduos

Este produto respeita os limites máximos de resíduos (LMR) conforme Regulamentos (CE) 2005/396, 2008/149 e 2008/839

### ▶ Organismos geneticamente modificados

Este produto não contém organismos geneticamente modificados, estando em conformidade com os Regulamentos (CE) 2003/1829 e 2003/1830.

### ▶ Precauções especiais de utilização

O manuseamento do produto deverá ser feito em local arejado e com recurso a máscara protectora das vias respiratórias. Em caso de contacto com os olhos, lavar de imediato com água abundante durante 10 minutos. Consultar um médico se necessário.

#### Aprovado por:

Direcção da Qualidade ([qualidade@gac.pt](mailto:qualidade@gac.pt))

GAC,Lda

Sintra, 29 de Setembro de 2014

## Anexo 2.2 Bacon seasoning

Pag. 1 / 2



FICHA TÉCNICA DE PRODUTO  
HGR\_123585 Revisão: 18-nov-15

### Identificação do produto

**Artigo:** 123585  
**Designação:** Bacon Seasonig  
**Origem:** Alemanha  
**Aparência e consistência:** Pó bege  
**Aroma:** A bacon e fumo  
**Sabor:** Doce, condimentado, a bacon  
**Dosificação:** De acordo com o gosto

### Ingredientes

Dextrose, xarope seco de glicose, sal, caldo granular: [proteína vegetal hidrolisada (milho, colza), sal, óleo de palma (parcialmente hidrogenado), especiarias], extracto de levedura, aromas, aroma a fumo, especiarias.

### Condições de armazenagem e prazo de validade

Fase	Temperatura	Humidade	Conservação	Condicionantes e observações
Após produção	< 25 °C		24 meses	Embalagem sob fecho original

### Valores microbiológicos

	Valor típico	Valor Guia	Máximo	Metodologia
Contagem total	-	-	-	§ 64 LFGB
Fungos e leveduras	-	1*10 <sup>5</sup> UFC/g	1*10 <sup>6</sup> UFC/g	§ 64 LFGB
<i>Clostridium</i> sulfito-redutores	-	1*10 <sup>3</sup> UFC/g	1*10 <sup>4</sup> UFC/g	§ 64 LFGB
<i>Escherichia coli</i>	-	1*10 <sup>3</sup> UFC/g	1*10 <sup>4</sup> UFC/g	§ 64 LFGB
<i>Bacillus cereus</i>	-	1*10 <sup>3</sup> UFC/g	1*10 <sup>4</sup> UFC/g	§ 64 LFGB
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	1*10 <sup>2</sup> UFC/g	1*10 <sup>3</sup> UFC/g	§ 64 LFGB
<i>Salmonella</i>	-	0/25g	0/25g	§ 64 LFGB

\*Ausência de microorganismos patogénicos, de acordo com as disposições legais em vigor relativas à saúde pública. Ausência de microorganismos susceptíveis de crescimento nas condições de armazenamento indicadas para o produto.

### Valores nutricionais

Parâmetro	Valor	Unidades	Metodologia
Valor energético	1.163	kJ/100g	Externo
	278	Kcal/100g	
Lípidos	3,7	%(m/m)	Externo
Ácidos gordos saturados	2,8	%(m/m)	Externo
Hidratos de carbono	55,7	%(m/m)	Externo
Açúcares	37,2	%(m/m)	Externo
Proteína	4,6	%(m/m)	Externo
Sal	27,9	%(m/m)	Externo

Endereço: Rua da Indústria, 100 - 4400-000 Vila Verde - Portugal | Telefone: +351 254 275 022 | Fax: +351 254 275 022 | Email: gac@gac.pt



## Anexo 2.3 Aroma de galinha

	<h1>FICHA TÉCNICA</h1>	Artículo: 018631
		Creado: 04 Julio 2006
		Revisado: 31 Octubre 2014
		Aprobado: JAC
		Nº hoja: 1

**Producto:** AROMA DE AVE HELA MASTER

**Color:** Tostado oscuro

**Sabor:** Característico

**Aroma:** Característico

**Composición:** Sustancias aromatizantes, aromas naturales, soportes (lactosa, sal), potenciadores del sabor (E-621, E-631, E-627), corrector de acidez (E-262), acidulante (E-330), antiaglomerante (E-551).

**Declaración recomendada:** Aroma.

**Aplicación:** Elaboración de embutidos.

**Dosificación:** 2 g / kg.

Conforme al Reglamento (CE) 1334/2008, Reglamento (UE) 231/2012 y modificaciones posteriores

#### Análisis físico químico

	Valor	Dim.
Humedad	< 8	%
Grasas	1.72	%
Saturadas	1.07	%
Proteína	14.4	%
Carbohidratos	36.8	%
Azúcares	35.6	%
Sal	36.2	%
Energía	963	KJ/100g

#### Análisis microbiológico

	Valor Típico	Valor guía	Dim.
Recuento total	< 1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	/g
Levaduras	< 1 x 10 <sup>2</sup>	-	/g
Mohos	< 1 x 10 <sup>2</sup>	-	/g
Salmonella	Ausencia	-	/25 g

#### Información de alérgenos

Anhidrido sulfuroso y sulfito en concentraciones iguales o superiores a 10 mg / kg expresado como SO <sub>2</sub>	negativo
Apio y productos derivados	negativo
Cacahuetes y productos a base de cacahuetes	negativo
Crustáceos y productos a base de crustáceos	negativo
Frutos de cáscara y productos derivados	negativo
Gluten y productos a base de cereales que lo contengan	negativo
Huevos y productos a base de huevos	positivo
Leche y productos lácteos (incluida la lactosa)	positivo
Mostaza y productos derivados	negativo
Pescado y productos a base de pescado	negativo
Sésamo y productos derivados	negativo
Soja y productos a base de soja	negativo
Altramuz y productos derivados	negativo
Moluscos y productos derivados	negativo

**Seguridad genética:** Este producto no proviene de semillas genéticamente modificadas.

**Contaminantes:** Este producto cumple con el Reglamento (CE) 1881/2006 y modificaciones posteriores.

**Presentación:** Bolsas de poliamida / polietileno con un peso neto de 1 kg.  
Sacos multicapa de interior plastificado y peso neto de 20 kg.

**Almacenamiento:** Lugar fresco y seco, al abrigo de la luz directa.

**Consumo preferente:** 24 meses.

R.S.:26.13115-NA  
31.01022-NA  
40.05815-NA

Tecnoalimentación Hela, S.L.

Tel.: 948 30 26 26  
Fax: 948 30 24 20  
e-mail: calidad@hela.es



FICHA TÉCNICA DE PRODUTO  
HGR\_191094 Revisão: 18-ago-15

### Identificação do produto

**Artigo:** 191094  
**Designação:** Curry Saheli  
**Aparência e consistência:** Pó fino amarelo ocre com partículas grossas  
**Aroma:** Flor doce de erva-doce e cárdamono, com sabor torrado.  
**Sabor:** Picante e totalmente aromático, erva-doce, pimenta e cúrcuma, com sabor torrado  
**Dosificação:** De acordo com o gosto.  
**Aplicação:** Para todos os pratos aromáticos de caril levemente picantes, com carne, peixe e/ou legumes, para mariscos, sopas, molhos picantes.  
**Nível de severidade:** ++

### Ingredientes

Caril: (cúrcuma, erva-cidreira, erva-doce, árvore de canela, pimenta torrada, macis, cárdamono, pimenta longa, casca de laranja, chili, FARINHA DE MOSTARDA, bourbon de baunilha, cravo, cominho torrado, coentro torrado, cominho preto, fenogregó, galangal), café torrado.

### Condições de armazenagem e prazo de validade

Fase	Temperatura	Humidade	Conservação	Condicionantes e observações
Após produção	< 25 °C		6 meses	Embalagem sob fecho original. Manter fresco e seco, sem exposição directa à luz solar.

### Material acondicionante

O material de embalagem utilizado é adequado para géneros alimentícios.

### Valores microbiológicos

	Valor típico	Valor guia	Valor máximo		Metodologia
Contagem total	-	-	-	/g	§64 LFGB
Fungos e leveduras	-	1x10 <sup>5</sup>	1x10 <sup>6</sup>	/g	§64 LFGB
<i>Clostridium</i> sulfito-redutores	-	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>4</sup>	/g	§64 LFGB
<i>Escherichia coli</i>	-	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>4</sup>	/g	§64 LFGB
<i>Bacillus cereus</i>	-	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>4</sup>	/g	§64 LFGB
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	1x10 <sup>2</sup>	1x10 <sup>3</sup>	/g	§64 LFGB
<i>Salmonella</i>	-	n.n	n.n	/25g	§64 LFGB

### Valores nutricionais

Parâmetro	Valor típico	Unidades	Metodologia
Valor energético	1.656	KJ/100g	Calculado
	396	kcal/100g	Calculado
Lípidos	11,9	%(m/m)	Calculado
Ácidos gordos saturados	2,3	%(m/m)	Calculado
Hidratos de carbono	50,8	%(m/m)	Calculado
Açúcares	38,9	%(m/m)	Calculado
Proteína	11,9	%(m/m)	Calculado
Sal	0,3	%(m/m)	Calculado a partir do Sódio



### Ingredientes ou substâncias potencialmente alergéneas

Substância (Directivas CE: 2003/89; 2006/142; 2007/68)	Presença
Cereais contendo glúten, incluindo estirpes hibridizadas, e produtos derivados	Negativa
Amendoins e produtos derivados	Negativa
Soja e produtos derivados	Negativa
Sementes de sésamo e produtos derivados	Negativa
Aipo e produtos derivados	Negativa
Frutos de casca rija e derivados	Negativa
Mostarda e produtos derivados	Presença
Tremoço e produtos derivados	Negativa
Leite e derivados contendo lactose	Negativa
Ovos e produtos derivados	Negativa
Peixe e produtos derivados	Negativa
Crustráceos e produtos derivados	Negativa
Moluscos e produtos derivados	Negativa
Dióxido de enxofre e sulfitos, em concentrações de SO <sub>2</sub> total superiores a 10mg/kg ou 10 mg/l	Negativa

\*Garantimos que este produto pela sua formulação não contém nenhum componente marcado como "Negativo". No entanto, mesmo utilizando uma correcta higienização, controles no processo de produção, bem como uma cuidadosa seleção de fornecedores, não podemos garantir a não ocorrência de nenhuma contaminação cruzada durante o processo de produção, ou pelo(s) nosso(s) fornecedor(es). As declarações listadas são feitas a partir daquilo que é do nosso conhecimento com base nos dados disponíveis.

### Resíduos

Este produto respeita os limites máximos de resíduos (LMR) conforme Regulamentos (CE) 2005/396, 2008/149 e 2008/839

### Organismos geneticamente modificados

Este produto não contém organismos geneticamente modificados, estando em conformidade com os Regulamentos (CE) 2003/1829 e 2003/1830.

### Precauções especiais de utilização

O manuseamento do produto deverá ser feito em local arejado e com recurso a máscara protectora das vias respiratórias. Em caso de contacto com os olhos, lavar de imediato com água abundante durante 10 minutos. Consultar um médico se necessário.

### Aprovado por:

Direcção da Qualidade ([qualidade@gac.pt](mailto:qualidade@gac.pt))

GAC,Lda

Sintra, 18 de Agosto de 2015

## Anexo 2.5 Bangola

Pag. 1 / 2



FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

HGR\_123390 | Revisão: 27-jul-15

### Identificação do produto

**Artigo:** 123390  
**Designação:** Bangola  
**Origem:** Alemanha  
**Aparência e consistência:** Líquido castanho escuro  
**Aroma:** Condimentado  
**Dosificação:** Aproximadamente 15g por 1Kg de material ou, de acordo com o gosto.  
Agitar antes de usar!

### Ingredientes

Molho de soja (50%): [água, grãos de soja, trigo, sal], extracto de levedura, sal, vinho da Madeira 16,5% vol., regulador de acidez: E325 Lactato de sódio, corante: E150c caramelo de amónia.

### Condições de armazenagem e prazo de validade

Fase	Temperatura	Humidade	Conservação	Condicionantes e observações
Após produção	< 25 °C		12 meses	Embalagem sob fecho original.
Após a primeira abertura armazenar REFRIGERADO, sem exposição à luz solar directa.				

### Material acondicionante

O material de embalagem utilizado é adequado para géneros alimentícios.

### Valores microbiológicos

	Valor típico	Valor guia	Valor máximo		Metodologia
Contagem total	< 10 <sup>0</sup>	-	-	/g	§64 LFGB
Fungos e leveduras	< 10 <sup>0</sup>	-	-	/g	§64 LFGB
<i>Clostridium</i> sulfito-redutores	n.n	-	-	/g	§64 LFGB
<i>Escherichia coli</i>	n.n	-	-	/g	§64 LFGB
<i>Bacillus cereus</i>	n.n	-	-	/g	§64 LFGB
<i>Staphylococcus aureus</i>	n.n	-	-	/g	§64 LFGB
<i>Salmonella</i>	n.n	-	-	/25g	§64 LFGB

\*Ausência de microorganismos patogénicos, de acordo com as disposições legais em vigor relativas à saúde pública. Ausência de microorganismos susceptíveis de crescimento nas condições de armazenamento indicadas para o produto.

### Valores nutricionais

Parâmetro	Valor Típico	Unidades	Metodologia
Valor energético	534	kJ/100g	Calculado
	128	kcal/100g	
Lípidos	< 0,1	%(m/m)	Calculado
dos quais ácidos gordos saturados	< 0,1	%(m/m)	Calculado
Hidratos de carbono	12,5	%(m/m)	Calculado
dos quais açúcares	1,8	%(m/m)	Calculado
Proteína	13,0	%(m/m)	Calculado
Sal	15,8	%(m/m)	Calculado a partir de sodium

GAC, Lda - Rua República da Coreia nº5, Ranholas, 2710-705 Sintra. Tel:214 676 022 Fax: 214 676 013 E-mail: geral@gac.pt



## FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

HGR\_123390 | Revisão: 27-jul-15

### Ingredientes ou substâncias potencialmente alergéneas

Substância (Directivas CE: 2003/89; 2006/142; 2007/68)	Presença
Cereais contendo glúten, incluindo estirpes hibridizadas, e produtos derivados	Presença
Amendoins e produtos derivados	Negativa
Soja e produtos derivados	Presença
Sementes de sésamo e produtos derivados	Negativa
Aipo e produtos derivados	Negativa
Frutos de casca rija e derivados	Negativa
Mostarda e produtos derivados	Negativa
Tremoço e produtos derivados	Negativa
Leite e derivados contendo lactose	Negativa
Ovos e produtos derivados	Negativa
Peixe e produtos derivados	Negativa
Crustáceos e produtos derivados	Negativa
Moluscos e produtos derivados	Negativa
Dióxido de enxofre e sulfitos, em concentrações de SO <sub>2</sub> total superiores a 10mg/kg ou 10 mg/l	Negativa

\*Garantimos que este produto pela sua formulação não contém nenhum componente marcado como "Negativo". No entanto, mesmo utilizando uma correcta higienização, controles no processo de produção, bem como uma cuidadosa seleção de fornecedores, não podemos garantir a não ocorrência de nenhuma contaminação cruzada durante o processo de produção, ou pelo(s) nosso(s) fornecedor(es). As declarações listadas são feitas a partir daquilo que é do nosso conhecimento com base nos dados disponíveis.

### Contaminantes, Resíduos e Organismos geneticamente modificados

Este produto respeita os limites determinados pelos Regulamentos (CE) 2006/1881, 2007/126, 2008/565, 2008/629 e 2010/165

Este produto respeita os limites máximos de resíduos (LMR) conforme Regulamentos (CE) 2005/396, 2008/149 e 2008/839

Este produto não contém organismos geneticamente modificados, estando em conformidade com os Regulamentos (CE) 2003/1829 e 2003/1830.

### Precauções especiais de utilização

O manuseamento do produto deverá ser feito em local arejado e com recurso a máscara protectora das vias respiratórias. Em caso de contacto com os olhos, lavar de imediato com água abundante durante 10 minutos. Consultar um médico se necessário.

#### Aprovado por:

Direcção da Qualidade ([qualidade@gac.pt](mailto:qualidade@gac.pt))

GAC,Lda

Sintra, 27 de Julho de 2015

Anexo 3: Cartaz de publicidade para a análise sensorial

**ANÁLISE SENSORIAL**



**3,4 e 5 de Maio de 2016**

**sala de provas** do Edifício Ferreira Lapa

**Horário: 11h-16h**



**INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA**  
*Universidade de Lisboa*

**Olá!**  
Sou uma aluna de mestrado em Engenharia Alimentar.  
A minha tese é sobre produtos vegetarianos que substituem a carne e o peixe. A análise sensorial consiste na prova de receitas conhecidas e com sabores incríveis, garantivos!  
Apareçam!!!

Ficha de Análise sensorial

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

**Código da amostra:** \_\_\_\_\_

Prove o prato apresentado e classifique cada um dos parâmetros (A,B,C, D e E) de acordo com a sua preferência.

**(A) Aparência geral do prato**

- 6 Muito agradável
- 5 Agradável
- 4 Ligeiramente agradável
- 3 Ligeiramente desagradável
- 2 Desagradável
- 1 Muito desagradável

**(B) Sabor**

- 6 Muito agradável
- 5 Agradável
- 4 Ligeiramente agradável
- 3 Ligeiramente desagradável
- 2 Desagradável
- 1 Muito desagradável

**(C) Textura**

- 6 Muito agradável
- 5 Agradável
- 4 Ligeiramente agradável
- 3 Ligeiramente desagradável
- 2 Desagradável
- 1 Muito desagradável

**(D) Apreciação global**

- 6 Muito agradável
- 5 Agradável
- 4 Ligeiramente agradável
- 3 Ligeiramente desagradável
- 2 Desagradável
- 1 Muito desagradável

**(E) Intenção de compra**

- 5 Decididamente eu compraria
- 4 Provavelmente eu compraria
- 3 Talvez sim/Talvez não
- 2 Provavelmente eu não compraria
- 1 Decididamente eu não compraria

Comentários: \_\_\_\_\_