

Desenvolvimento de produto
Empadas equilibradas nutricionalmente

Nuno Francisco Vieira da Silva

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em:

Engenharia Alimentar

Orientador: Doutora Anabela Cristina da Silva Naret Moreira Raymundo

Orientador: Engenheira Carla Alexandra Carrilho Abrantes

Agradecimentos

À Professora Doutora Anabela Raymundo pelo apoio, disponibilidade para auxílio, esclarecimento de dúvidas e pelos conselhos que me deu durante este desafio que foi o estágio e respectiva dissertação de mestrado.

À Cook 4 Day, e em particular, à Engenheira Carla Abrantes, por me terem proporcionado a oportunidade de participar neste projecto, que contribuiu bastante para o meu crescimento profissional e pessoal.

Ao Professor Manuel Malfeito Feirra pelo esclarecimento de dúvidas relacionadas com as análises microbiológicas.

À Engenheira Mara Pereira pela simpatia e auxílio prestado durante a fase de análise sensorial das amostras e posterior tratamento de dados.

A todos os colaboradores da Cook 4 Day, que bem me receberam e foram sempre muito prestativos para me ajudar caso eu necessitasse. Quero agradecer em particular ao cozinheiro da empresa, Eduard pelo papel fundamental que teve na elaboração das receitas, à Elisabete Albuquerque e Nelson Aleixo que foram uma parte activa neste projecto.

Aos constituintes do painel de provadores e à minha colega Liliana Silva por me ter auxiliado durante a realização das provas.

Aos meus pais, que têm trabalhado arduamente e se empenharam na minha educação e formação, proporcionando-me esta oportunidade a que poucas pessoas têm acesso e por todo o apoio, carinho que tiveram comigo ao longo destes anos.

Resumo

O presente trabalho teve como principal propósito o desenvolvimento de empadas equilibradas nutricionalmente, tendo por base o conhecimento já adquirido neste tipo de produto, por parte da empresa Cook 4 Day e com uma aposta nas dietas vegetariana e mediterrânica.

Após o desenvolvimento das receitas, com criação de um simulador nutricional e aconselhamento técnico, por parte do cozinheiro da empresa, as análises nutricionais e microbiológicas foram seleccionadas de acordo com a legislação em vigor, para que o produto possa ser posteriormente comercializado. Estas análises foram solicitadas a um laboratório externo.

Os resultados obtidos demonstraram que a melhoria do produto do ponto de vista nutricional foi bem-sucedida, permitindo alegações nutricionais de acordo com a legislação em vigor, como teor em fibra, reduzido teor de açúcar e sal para empadas de tofu e seitan. A possibilidade de utilizar algum tipo alegação nutricional foi um dos objectivos propostos inicialmente.

Do ponto de vista da segurança microbiológica, verificou-se com base nas análises que o processo implementado é seguro. Contudo, ficou por realizar o teste de validade, pela demora que ocorreu no desenvolvimento de receitas.

As análises sensoriais permitiram concluir que o produto desenvolvido foi em geral bem aceite pelo painel de provadores, com clara preferência por uma versão de empada vegetariana apesar de terem sido sugeridas algumas modificações a realizar nas variedades testadas.

Palavras-Chave: Desenvolvimento de produto; Empadas equilibradas nutricionalmente, Composição nutricional; Composição microbiológica; Análise sensorial.

Abstract

This dissertation explores the development of nutritional balanced “empadas” and also its sensorial and microbiological properties. Cook 4 Day Lda passed the knowledge behind this type of product, and what were the objectives.

With the bibliographic review was possible to identify various eating disorders within the Portuguese population, being the cause of numerous diseases. With this info, it was clear that the new product should have in count this kind of problematics and others like celiac disease and cancer.

It were developed two recipes with different types of dough, one with wheat flour and olive oil and another one without gluten, through the use of corn flour and olive oil too. The other four recipes were developed for the fillings of the “empadas”, two vegetarian’s recipes one for the dough without gluten and another for the dough with gluten, a filling of red fruits and a filling of sardine. The process of creating the recipes mentioned above implied the creation of a nutritional simulator, for a better knowledge of what type of ingredients to use and in what quantities.

The analysis were only based on the two vegetarian “empadas” with wheat dough, due to the impossibility of the company to provide the respective samples of sardine “empada”.

The results from the microbiological analysis indicated that the product has a satisfactory quality, but at the same time revealed the importance of maintenance of the cold system through all the process. With the nutritional analysis was possible to conclude that the product is well balanced and is within of what was defined as an objective for the product.

The sensorial analysis revealed a good acceptance of the product, and is worth investment in market introduction. It’s also possible to say that there is a clear preference for one type of filling.

Key-Words: Product Development, Nutritional Balanced “Empadas”(Pies), Nutritional Composition, Composition microbiologic, Sensorial Analysis.

Índice

Agradecimentos	I
Resumo.....	II
Abstract	III
Índice de Tabelas.....	VI
Índice de Figuras.....	VII
Lista de Abreviaturas.....	VIII
1. Introdução.....	1
2. Objectivo	2
3. Revisão Bibliográfica.....	2
3.1 A empada	2
3.2 Alimentação.....	3
3.2.1 Obesidade no Mundo e em Portugal	3
3.2.2 Estilos de vida e o “Fast-Food”	6
3.2.3 Índice glicémico e diabetes	8
3.2.4 Doença Celíaca	12
3.2.5 Alimentação equilibrada	13
3.2.6 Dieta Mediterrânica	16
3.2.7 Dieta Vegetariana.....	17
3.3 Compostos biologicamente activos	19
3.4 Contaminações microbianas	27
4. Descrição da empresa	30
5. Desenvolvimento de novos produtos	43
5.1 Empada vegetariana sem glúten.....	44
5.2 Empada vegetariana.....	44
5.3 Empada fonte de ómega-3.....	45
5.4 Empada doce.....	45
6. Materiais e desenvolvimento de novos produtos.....	46
6.1 Simulador de Receitas	46
6.2 Elaboração das Amostras	47
6.3 Análise microbiológica	57
6.4 Análise Nutricional	57
6.5 Análise sensorial.....	58
7 Análise e Discussão de Resultados	59

7.1	Análise Microbiológica	60
7.2	Análise Nutricional	62
7.3	Análise sensorial.....	68
8.	Novo processo/Propostas de melhoria.....	76
9.	Trabalhos desenvolvidos no estágio	78
11.	Conclusão	80
12.	Bibliografia.....	82
13.	Anexos	95

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Tabela de classificação do estado de nutrição de indivíduos adultos maiores de 20 anos, segundo o IMC.	3
Tabela 2 – Composição nutricional das empadas já existentes na Cook 4 Day	42
Tabela 3 - Valores Recomendados de Macronutrientes para uma refeição com 20% do VET de 2000 kcal.....	43
Tabela 4 - Quadro resumo das especificações para os quatro produtos a desenvolver	45
Tabela 5 - Receita inicial para massa.....	47
Tabela 8 - Primeira receita de empada vegetariana	51
Tabela 9 - Receita final de empada vegetariana de seitan e couve lombarda	51
Tabela 10 - Primeira receita empada de sardinha	52
Tabela 11 - Receita final de sardinha	53
Tabela 12 - Primeira receita de recheio de frutos vermelhos	54
Tabela 13 - Receita final de recheio de frutos vermelhos	54
Tabela 14 - Resultados das análises microbiológicas ás empadas de seitan e tofu	60
Tabela 15 - Valor nutricional da empada de seitan.....	63
Tabela 16 - Comparação entre empada de seitan e empada de legumes e requeijão já existente.....	63
Tabela 17 - Valor nutricional da empada de tofu	64
Tabela 18 -Comparação entre empada de tofu e empada de legumes e requeijão já existente.....	65
Tabela 19 - Comparação entre valores das análises nutricionais e valores do simulador nutricional.....	67
Tabela 20 -Análise de penalidades dos atributos quantidade de sal e cor para a empada de seitan	71
Tabela 21 - Análise de penalidade para quantidade de recheio na empada de tofu.....	74

Índice de Figuras

Figura 1 - Prevalência de obesidade no Mundo em percentagem em 2014, Idades superiores iguais ou superior a 18 anos e para ambos os sexos.....	4
Figura 2 - percentagem de indivíduos com Índice de Massa Corporal igual ou superior a 30 (35 a 44 anos).....	5
Figura 3 - Curva de resposta de glucose no sangue a 50 de glucose.....	8
Figura 4 - Hidrogenação da xilose a xilitol	11
Figura 5 - Roda dos alimentos.....	15
Figura 6 - Estrutura da molécula licopeno	21
Figura 7 – Molécula de amilose (esquerda) e molécula de amilopectina (direita)	25
Figura 8 - Fluxograma de fabrico de empadas	33
Figura 9 - Sauteses basculantes de 150 L.....	38
Figura 10 - Células de Cook and Chill	38
Figura 11 - Batedeira.....	39
Figura 12 - Laminadora	40
Figura 13 - Máquina doseadora de pastelaria	40
Figura 14 - Fornos.....	41
Figura 15 - Disposição de empadas no forno	41
Figura 16 - Embaladora de vácuo, Multivac.....	42
Figura 17 - Recheio final de tofu e batata-doce	50
Figura 18 - Formato das empadas de 200 g da Cook 4 Day	55
Figura 19 - Novo formato de empada	56
Figura 20 - Disposição de ingredientes no interior da empanada de sardinha e aspecto final	56
Figura 21 - Massa de farinha de milho não aceite pelo facto de não apresentar coesão satisfatória.....	59
Figura 22 – Classificação de atributos e apreciação global da empada de seitan	69
Figura 23 - Classificação da quantidade ideal de atributos da empada de seitan.....	70
Figura 24 - Intenção de compra do produto empada de seitan.....	72
Figura 25 -Classificação de atributos e apreciação global para a empada de tofu.....	73
Figura 26 - Classificação da quantidade ideal de atributos na empada de tofu	74
Figura 27 - Intenção de compra da empada de tofu	75
Figura 28 - Novo fluxograma processo.....	76

Lista de Abreviaturas

INE – Instituto Nacional de Estatística

LDL – Low Density Lipoproteins

IMC – Índice de massa corporal

IG – Índice glicémico

RG – Resposta glicémica

CG – Carga glicémica

WHO - World Health Organization

FAO – Food and Agriculture Organization of The United Nations

DGS – Direcção Geral de Saúde

EU – União Europeia

VDR – Valores Diários Recomendados

USDA – United States Department of Agriculture

EFSA – European Food Safety Authority

PCC – Ponto Critico de Controlo

SIG – Significância Estatística

1.Introdução

O presente trabalho, resulta de um estágio realizado na empresa Cook 4 Day. As razões que me levaram a optar por realizar um estágio em empresa ao invés da tradicional dissertação baseada em investigação laboratorial, foram o maior interesse que possuo pela área de indústria alimentar, ter a possibilidade de verificar como se aplicam e também aplicar os conhecimentos adquiridos no âmbito do curso de engenharia alimentar num contexto mais prático de mundo industrial e trabalho, onde as questões financeiras acabam por ditar muito do que é feito numa empresa. Após a procura de diversas empresas para realização de estágio, a Cook 4 Day mostrou-se disponível e propôs um tema de dissertação ligado à área de desenvolvimento de produto, mais especificamente a melhoria de um produto já existente na empresa, a empada.

Pela experiência desenvolvida por parte da Cook 4 Day nesta área de mercado das empadas tradicionais, a empresa sente uma crescente procura deste tipo de produto. Porém, as empadas não estão associadas a uma alimentação saudável, pelo elevado valor calórico que comportam, devido em grande parte ao alto teor de gordura que entra na composição deste tipo de produto.

A empresa Cook4Day, produz actualmente as empadas da “Empadaria do Chef” de que resultou a obtenção de um bom conhecimento técnico na confecção e produção deste tipo de produto. Isto possibilita o desenvolvimento empadas distintas das já existentes na vasta gama de produtos da própria empresa, bem como também da oferta actual do mercado.

A maior acessibilidade à informação por parte dos consumidores, faz com que estes estejam cada vez mais alerta e consciencializados para as problemáticas relacionadas com a saúde e alimentação, o que torna evidente a importância de alterarem hábitos de consumo. Desta forma, é normal que a tendência seja que produtos que apresentem características benéficas à saúde, aliando o sabor e qualidade nutricional, sofram um aumento de procura.

O projecto proposto pela Cook4Day é conseguir apresentar uma linha de empadas nutricionalmente equilibradas, que possam funcionar como uma refeição completa e que sejam sensorialmente agradáveis, tanto ou mais que as próprias empadas tradicionais.

O desenvolvimento do projecto passa por aliar uma combinação equilibrada de macronutrientes, criando uma homogeneidade entre o sabor e a nutriabilidade, introduzindo alimentos que para além de contribuírem para essa mesma homogeneidade contenham

compostos biologicamente activos, como o ómega-3, o caroteno, as antocianinas, os flavonóides e entre outros.

A reformulação das receitas envolve a alteração profunda na composição das massas e dos recheios, que se transferem para necessários ajustes do processo tecnológico de produção.

2. Objectivo

De acordo com proposta apresentada pela a Cook 4 Day, o principal objectivo centra-se na melhoria e desenvolvimento de produto, mais especificamente uma empada que seja do ponto de vista nutricional mais completa, mais saudável e que possa ser consumida como forma de refeição principal.

O processo de melhoria e desenvolvimento deverá englobar o estudo e análise ao processo de produção, assim como também às características nutricionais, microbiológicas e sensoriais do produto desenvolvido. Após o processo de análise nutricional, pretende-se que o produto permita algum tipo de alegações nutricionais, uma vez que estas permitem o aumento do valor acrescentado do produto e probabilidade de compra por parte do consumidor.

Um dos objectivos é também o estudo de formas de apresentação do produto, para que este se torne apelativo ao consumidor final.

3. Revisão Bibliográfica

3.1 A empada

As primeiras referências persas evidenciam que a origem desta iguaria reside na à Grécia Antiga, posteriormente foram transmitidas aos povos do Médio Oriente e África do Norte, que com as invasões mouras na época medieval, difundiram este produto pela Península Ibérica em conjunto com restantes aspectos culturais [1,2].

Foi na Península Ibérica que a palavra “empada” surgiu, esta proveio do um termo espanhol empanada, que tem origem no latim *panis* e que significa pão.

Mais tarde, com a época dos descobrimentos, a empada chegou também ao continente Americano e Asiático, sendo que cada região veio mais tarde a desenvolver e a adaptar as

empadas ao gosto da sua cultura gastronómica, surgindo assim, as diferentes variedades de empadas[3].

A empada é hoje um produto tradicional presente em diversas regiões do globo, principalmente no Sul da Europa, América Latina, Sudoeste dos Estados Unidos e de algumas partes do Sudeste asiático.

3.2 Alimentação

3.2.1 Obesidade no Mundo e em Portugal

O peso corporal excessivo e a obesidade são definidos como uma anormal ou excessiva acumulação de massa gorda, o que representa um risco para a saúde, com a possível redução da esperança média de vida. Isto advém do facto de que a obesidade aumenta em grande escala a probabilidade de desenvolvimento de diversas doenças, tais como, cardiovasculares, diabetes tipo II, distúrbios de sono (apneia), alguns tipos de cancro e osteoartrite [4].

Um dos indicadores de que um indivíduo é obeso, é o IMC caso este seja superior a 30kg/m^2 . O indivíduo é considerado pré-obeso ou com um peso excessivo quando o IMC é igual ou superior a 25 [5].

É possível verificar classificação do estado nutrição de um indivíduo segundo o IMC, na **tabela 1**.

Tabela 1 - Tabela de classificação do estado de nutrição de indivíduos adultos maiores de 20 anos, segundo o IMC.

Fonte: Associação Portuguesa de Dietistas, 2015

Classificação adultos	IMC (kg/m ²)
Baixo peso	< 18.5
Eutrofia	18.5 - 24.9
Pré-obesidade	25 - 29.9
Obesidade, grau I	30 - 34.9
Obesidade, grau II	35 - 39.9
Obesidade mórbida	≥ 40

Desde de 1980 a obesidade a nível mundial quase que duplicou em 2014, mais de 1,9 biliões de adultos eram obesos. É possível verificar na **figura 1** que as principais regiões

com prevalência de obesidade em mais de 25 %, são sobretudo o continente norte-americano, Oceânia, Reino Unido e países como Arábia Saudita e Líbia. É possível ainda observar que esta prevalência está associada sobretudo a países desenvolvidos.

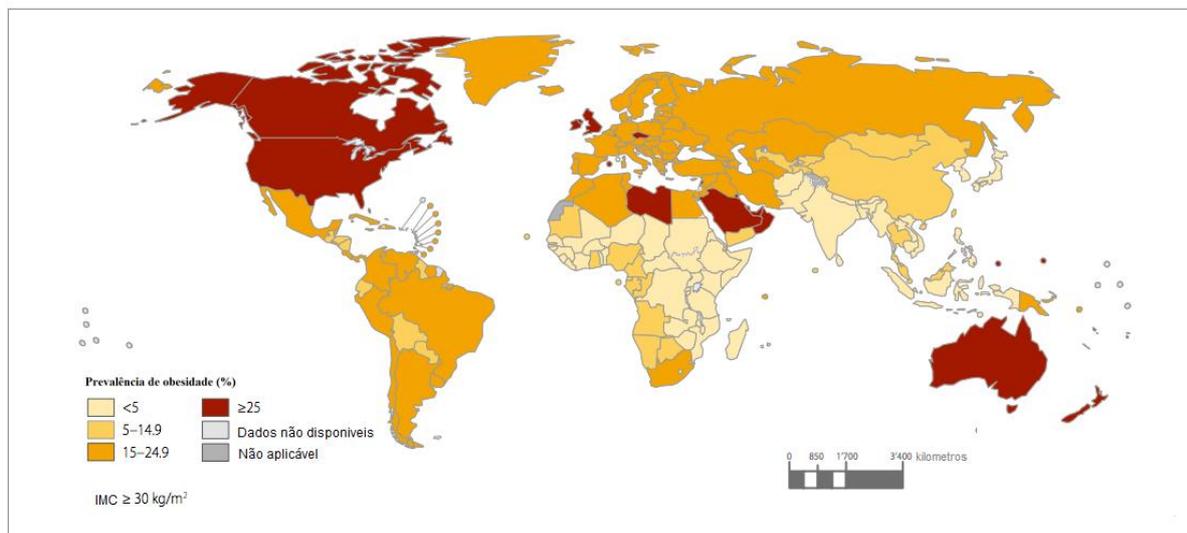


Figura 1 - Prevalência de obesidade no Mundo em percentagem em 2014, Idades superiores iguais ou superior a 18 anos e para ambos os sexos

Fonte: World Health Organization, 2014

Os principais factores e mais comuns associados ao desenvolvimento da doença são a ingestão excessiva de calorias, estilo de vida sedentário e susceptibilidade genética (filhos de pais obesos têm 70% de probabilidade de também eles sofrerem de obesidade). As causas menos comuns de obesidade dependem de desordens endócrinas, medicação ou doenças do fórum fisiológico [6].

Em Portugal as estatísticas apontam para números cada vez mais preocupantes, a obesidade atinge já cerca de 10% da população portuguesa [7].

Um estudo do INE sobre as causas de morte da população portuguesa, observou que em 2012 30,4 % das causas de morte foram doenças do aparelho circulatório e 23,9% tumores malignos. Já doenças do aparelho respiratório e diabetes estiverem na origem de 12,9% e 4,5% das mortes respectivamente. Estes dados podem ser vistos como consequência de maus hábitos alimentares e estilo de vida dos portugueses, assim como o envelhecimento da população. Cerca de 70% da população portuguesa possui colesterol LDL elevado, 40% é hipertensa e a obesidade atinge já 1 milhão de adultos e 3,5 milhões são pré-obesos [8, 9,10].

A observação da **figura 2** permite perceber a evolução da obesidade num panorama nacional comparativamente à comunidade europeia com 15 países de 1998 para 2005.

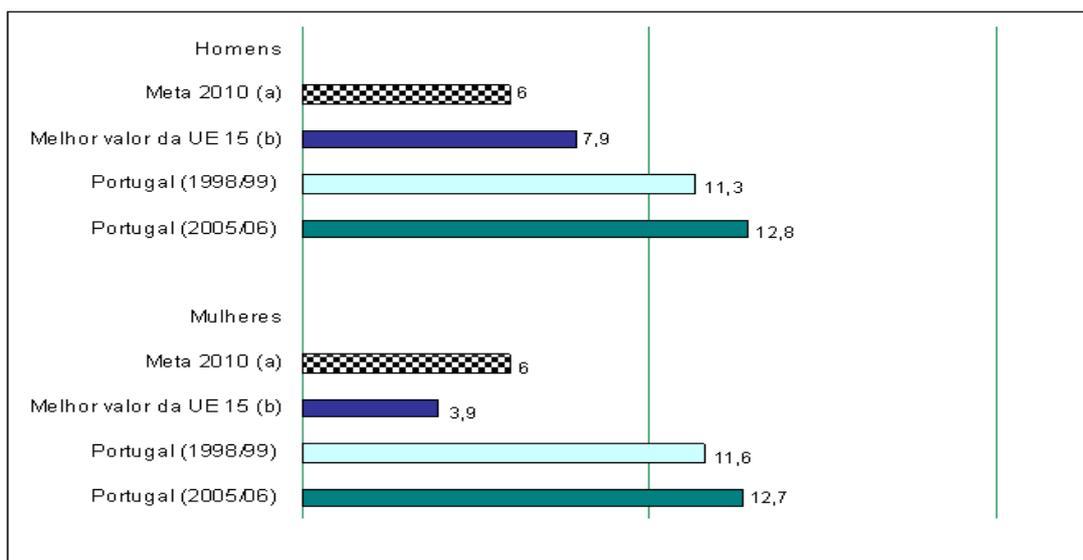


Figura 2 - percentagem de indivíduos com Índice de Massa Corporal igual ou superior a 30 (35 a 44 anos)

(a) Calculada pelo INSA para Portugal Continental.

(b) França e Itália para o sexo masculino e Itália para o sexo feminino, 2004.

Fonte: 3NS, INSA/INE, 2004

Em 1998 a percentagem da população portuguesa com IMC superior a 30 era de 11,3 % para os homens e 11,6% para as mulheres. Passados sete anos esta situação não se inverteu, aumentando mesmo para 12,8% no caso dos homens e para 12,7% no caso das mulheres, um aumento de 1,5% e 1,1% respectivamente.

Os valores eram assim muito acima dos melhores valores europeus de 2004, mais 4,9% nos homens e 8,8% nas mulheres.

O cumprimento da meta para 2010 implicava uma redução de cerca 6%, situação que não se verificou e em 2014 Portugal continuou acima das médias da Europa Ocidental. Com a obesidade afectar 20,9 % dos homens e 23,4% das mulheres, valores que para as mulheres, ultrapassam aquilo que eram as estimativas da OMS em 2010 para o estado da obesidade em 2020 (21% para os homens e 22% para as mulheres) [10,11].

É importante também referir 63,8% dos homens e 54,6% sofre de excesso de peso, pelo que os valores estimados pela OMS para 2030 são de 27% e 26% de obesidade para cada um dos sexos [11, 12].

3.2.2 Estilos de vida e o “Fast-Food”

O bem-estar de um indivíduo está intimamente ligado com o seu estilo de vida. A manutenção da saúde mental e física é extremamente importante para um aumento da esperança média de vida. Os principais comportamentos de um estilo de vida equilibrado e saudável incluem cuidado com a higiene, actividade física e dieta regulada.

Com a primeira revolução industrial a partir do Séc. XVIII, existiram diversas mudanças no estilo de vida das populações ocidentais, sobretudo, numa fase inicial na Grã-Bretanha. Mudanças essas, que passado algumas décadas chegavam as restantes populações da Europa e América do Norte.

As populações em geral passaram a ter rendimentos superiores, que possibilitaram um aumento do conforto e acesso a bens de luxo. Todavia, o tempo passou a ser um recurso escasso, o dia passou a ser dedicado sobretudo ao trabalho, levando a que houvesse uma menor dedicação aos cuidados alimentares [12,13, 14].

Indo de encontro aos novos padrões de vida, as cadeias de fast-food tornaram-se populares em 1950 nos Estados Unidos da América, após a 2ª Guerra Mundial, para posteriormente com a popularização da cultura norte-americana, se tornar um conceito global. A McDonald's, é hoje a principal cadeia de fast food, e está presente em 126 países e em 6 continentes. A Burger King em 65 países e KFC em 25 [15,16,17,18].

Os restaurantes de fast-food confeccionam refeições como hamburgers, galinha frita, nuggets de frango, tacos, pizzas, cachorros, entre outros, com um método de produção padronizados com o objectivo de minimizar custos e permitir tempos de preparação e confecção reduzidos. Em Portugal o fenómeno das refeições prontas a comer, está também ligado à cozinha tradicional portuguesa, em que os espaços comerciais confeccionam refeições como frango assado, francesinha, bifanas, hambúrgueres gourmet, mais recentemente empadas, entre outros [19].

Com a globalização das cadeias de fast-food, também o problema da obesidade se tornou global e são várias as alegações de refeições prejudiciais à saúde, inclusive um estudo levado a cabo por parte da World Health Organization (WHO), comprovou que as cadeias de fast-food estavam a potenciar o aumento da obesidade, visto que à medida que o número de transacções em cadeias de fast-food aumentava de 26,61 para 32,76 dólares per capita, também o IMC médio da população aumentava de 25,8 para 26,4 kg/m². [20,21]

Em resposta ao quadro apresentado pelos críticos deste tipo de alimentação são crescentes as preocupações das actuais cadeias de fast-food, com a introdução de ementas mais saudáveis e também franchisados direccionados para alimentação e estilo de vida saudável [22, 23].

Com as preocupações crescentes do consumidor, com cada vez maior acesso a informação, as alegações de nutrição e saúde desempenham hoje um papel preponderante, naquilo é o marketing alimentar, ou mais especificamente marketing nutricional. Tendo conhecimento deste facto e na procura da diferenciação os operadores do sector alimentar, desejam destacar no rótulo ou publicidade dos produtos, os benefícios particulares que estes possuem para a saúde e nutrição dos consumidores. Este tipo de estratégias são empregues sobretudo, em produto preexistentes, mas também na criação e divulgação de novos produtos, para assim captar a atenção do mercado em que estão inseridos [24].

Para defender o consumidor deste tipo de marketing a comissão europeia tem implementadas regras relativamente ao uso das alegações de saúde, presentes no Regulamento (UE) n.º 432/2012. Neste regulamento a alegação de saúde é definida como uma afirmação acerca de uma relação entre alimento e saúde. É autorizada desde que seja suportada por evidências científicas e desde que possa ser facilmente entendida pelo consumidor. A autoridade responsável pela avaliação das evidências científicas é a Autoridade Europeia de Segurança dos Alimentos (European Food Safety Authority – EFSA) [25].

As alegações nutricionais podem ser de três tipos. Alegações de função de saúde, alegações de diminuição de risco e alegações ligadas ao desenvolvimento infantil.

As alegações de função de saúde estão relacionadas com o crescimento, desenvolvimento e funções do corpo humano; funcionalidades psicológicas e comportamentais e ainda controlo de peso. Já as de redução de risco são utilizadas para alimentos que reduzam o factor de risco associado ao desenvolvimento de uma determinada doença, por exemplo o éster de estanol vegetal, feito a partir da concentração de estanois vegetais reduz o colesterol HDL (high density lipoproteins – lipo proteínas de alta densidade), o que por sua vez reduz o risco do desenvolvimento de doença coronária, associada a níveis altos de colesterol HDL no sangue [26].

Encontram-se actualmente aprovadas pela EFSA 2 282 alegações de nutrição e saúde. Em 2008 haviam sido submetidas pelos Estados-Membros mais de 44 mil alegações de saúde, o que é bem representativo da importância que estas alegações têm para as empresas do sector alimentar [27].

O exemplo mais evidente da importância que podem ter as alegações nutricionais, está presente nos alimentos funcionais em que ainda não existe uma legislação bem definida. Este tipo de produtos de valor acrescentado caracteriza-se por apresentar um componente activo que se comprovou ser responsável por determinado efeito fisiológico positivo na saúde, que é indenicado no rótulo com recurso a uma alegação nutricional [28,29].

A indústria dos alimentos funcionais apresenta um crescimento anual entre os 7 e os 10%, enquanto que a indústria alimentar convencional apresenta um crescimento anual de 2 a 3% anualmente [30].

3.2.3 Índice glicémico e diabetes

O índice glicémico (IG) é actualmente definido pelos incrementos na área sob a curva de resposta de glucose no sangue provocada por 50 g de uma porção disponível de glúcidos de um alimento expressa em percentagem, comparada com a resposta após o mesmo sujeito ingerir 50 g de glucose anidra. A análise da área incremental sob a curva ocorre durante um intervalo de tempo de duas horas e na sequência de um jejum de 12 horas [31, 32].

Na **figura 3** é apresentada a curva de resposta a 50 g de glucose, em que as letras de A a F representam os pontos de alteração da taxa de resposta de glucose (resposta glicémica) e os números de 1 a 7 as áreas sob curva de resposta.

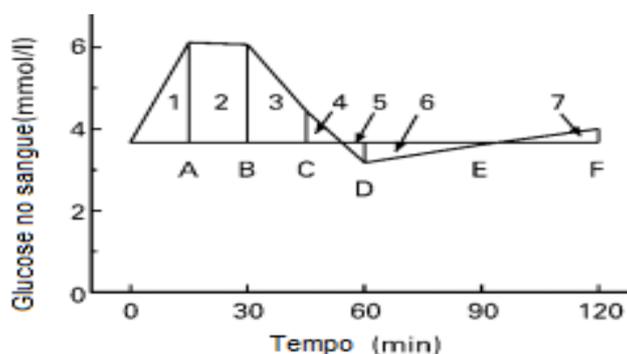


Figura 3 - Curva de resposta de glucose no sangue a 50 de glucose

Fonte: Browns, F. Nutrition Research Reviews, 2005

O IG refere-se ao efeito glicémico de glúcidos disponíveis no alimento em relação ao efeito de uma igual quantidade de glucose, deste modo a medição do IG é realizada a partir de uma quantidade equivalente de glúcidos. Assim a sua fórmula de cálculo é a seguinte:

$$IG = \frac{\text{Área incremental sob a curva alimento}}{\text{Área incremental sob a curva glucose}} \times \frac{\text{Peso glucose}}{\text{Peso glucidos do alimento}} \times 100 \Leftrightarrow IG$$

$$= \frac{\text{Área incremental sob a curva alimento}}{\text{Área incremental sob a curva glucose}} \times 100$$

Enquanto índice glicémico é independente da quantidade de alimento ingerido e da tolerância de cada indivíduo à glucose (igual para diabéticos ou não diabéticos) e assenta nas propriedades dos glúcidos presentes num determinado alimento, a resposta glicémica é dependente da quantidade ingerida de glúcidos, da digestibilidade desses mesmos glúcidos e é ainda dependente do IG dos glúcidos e da presença ou não de proteína e lípidos, que quando presentes podem desencadear uma resposta glicémica mais lenta [33,34].

Quanto mais simples forem os açúcares de um determinado alimento, mais rapidamente ocorre a metabolização dos mesmos. Pelo que o tempo até atingirem a corrente sanguínea será mais reduzido e conseqüentemente maior será o índice glicémico. [35]

Com recurso a diversos estudos Wolever (2010), demonstrou que o índice glicémico perde precisão quando aplicado a mistura de alimentos, tendo sido demonstrado que a adição de proteína ou gordura, influencia o índice glicémico do alimento glúcido presente na mistura de alimentos [36].

Variando a resposta glicémica consoante a quantidade de glúcidos presentes num alimento, é perceptível, que o IG não é um indicador do impacto glicémico de um determinado alimento, pois por exemplo ainda que a cenoura tenha um elevado IG, contém uma quantidade reduzida de glúcidos, sendo a resposta glicémica à ingestão de uma cenoura reduzida. Desta forma, a GC tem em conta o IG do alimento, quantidade ingerida e a sua fórmula de cálculo é a seguinte:

$$CG = \frac{GI}{100} \times \text{peso de glúcidos do alimento}$$

Ainda assim, é mais usual a utilização do IG na gestão de uma dieta. Pois as evidências existentes sugerem que providencia uma forma única e útil de medir a qualidade biológica dos glúcidos disponíveis nos alimentos [37].

São diversos os estudos que comprovam que uma dieta que dá preferência a alimentos de baixo IG diminui o risco de adquirir diabetes tipo II, assim como doenças cardiovasculares ou doenças oculares relacionadas com o avanço da idade [38,39].

Um estudo que, avaliou com recurso a ratos, o impacto de uma dieta de elevado índice glicémico no aumento do risco de obesidade, observou que ratos numa dieta de alto IG eram 71% mais gordos e tinha menos 8% de massa muscular comparativamente ao grupo de baixo índice glicémico [40].

O controlo do índice glicémico a longo prazo é portanto, preponderante com o objectivo de evitar doenças associadas à resistência insulínica, diabetes tipo II e obesidade. Caso um individuo se encontre já afectado por tais doenças, a implementação de um plano alimentar adequado que permita a reversão da obesidade e resistência insulínica e que permita a manutenção da qualidade de vida em alguém que sofra da patologia da diabetes é importante.

A restrição da sacarose e respectiva substituição por edulcorantes em produtos alimentares, é frequente entre os grupos de risco anteriormente mencionados. Ainda que este tipo de produtos não sejam obrigatórios para o controlo da diabetes mellitus, desempenham um papel significativo na adaptação do doente a um plano alimentar que impõe restrições, já que os substitutos do açúcar proporcionam a presença do sabor doce e conferem um maior paladar, aumentando o leque de alimentos possíveis na dieta, o que é benéfico do ponto de vista psicológico e de convívio social [41].

Substitutos do açúcar

Os edulcorantes são aditivos alimentares adicionados em qualquer fase de processamento de um determinado produto, com finalidade tecnológica ou organoléptica. A maioria dos edulcorantes aprovados e utilizados na indústria são artificiais, existem muitos substitutos do açúcar naturais, contudo carecem ainda a aprovação das entidades científicas competentes como o Comité Científico da Alimentação Humana (CCAH), a European Food Safety Authority (EFSA) e a pareceria FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Esta avaliação envolve a análise de estudos idóneos de toxicidade aguda e crónica, estudos metabólicos, de reprodução, mutagenicidade e carcinogenicidade [42,43].

A substituição da sacarose por outros edulcorantes, representa muitas vezes um desafio para a indústria alimentar, pois para o consumidor os produtos com substituição do açúcar devem possuir as mesmas características sensoriais dos produtos originais. Isto implica por exemplo, a adição de agentes espessantes para além dos edulcorantes utilizados como substitutos do açúcar em produtos em que a textura era influenciada pela presença da sacarose ou outro tipo de açúcar. Implica também, a utilização de misturas complexas de diferentes tipos de edulcorantes com o objectivo de conferir ao produto uma sensação de sabor doce natural, uma vez que muitos edulcorantes possuem um perfil doce notavelmente diferente da sacarose, muitos deles com intensidade bastante superior inclusive [44].

Este tipo de aditivos alimentares podem ou não contribuir para o valor energético do género alimentício, podendo ser separados entre edulcorantes nutritivos (caso contribuam para o

valor calórico do produto, ainda que de forma residual) ou edulcorantes não nutritivos (não existe qualquer contribuição calórica para o produto final) [45].

Nos edulcorantes nutritivos incluem-se a frutose, sorbitol, manitol, isomalte, maltitol, lactitol e xilitol, sendo vários os estudos desenvolvidos com o objectivo de verificar a relação entre o seu uso e o desenvolvimento de diabetes e suas complicações.

Existem diversos estudos indicativos que reforçam a ideia de que a frutose e o sorbitol são benéficos na dieta de pessoas com diabetes, já que estes dois açúcares apresentam uma absorção mais lenta comparativamente à glucose, traduzindo-se em aumentos reduzidos dos níveis de açúcar no sangue. Contudo, outras fontes bibliográficas sugerem que a ingestão de frutose pode causar resistência à insulina e que os produtos resultantes do seu metabolismo podem estar envolvidos na patogénese das complicações vasculares, renais e oculares da diabetes, não existindo consenso entre os especialistas, relativamente ao uso deste edulcorante [46].

Paralelamente à frutose, também o sorbitol da família dos polióis, está ligado a complicações da diabetes, como retinopatia, neuropatia e nefropatia diabética [45].

Outro dos polióis, é o xilitol, absorvido mais lentamente que a sacarose, podendo conduzir a uma situação metabólica de hiperglicemia. É um edulcorante natural, encontrado em bagas como mirtilos, morango, amoras, em alguns vegetais e cogumelos. No entanto, a sua extracção não é comercialmente viável, pelo que é produzido a partir da hidrogenação catalítica do açúcar redutor apropriado como se encontra demonstrado na **figura 4** (a xilose é convertida a xilitol).

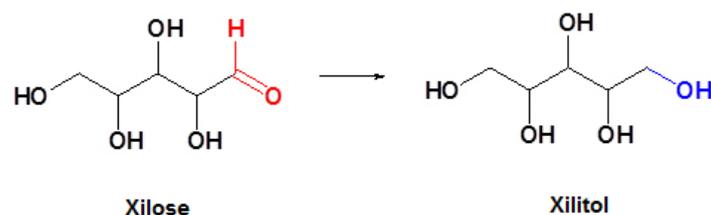


Figura 4 - Hidrogenação da xilose a xilitol

Fonte: Fundamentals of Food Biotechnology, 2014

É importante referir que apesar de os polióis possuírem uma menor resposta glicémica em comparação à sacarose, como não são solúveis em água, têm de ser combinados com gordura. Logo, os alimentos adoçados com polióis são passíveis de possuir um valor energético idêntico aos produtos convencionais. Em adição e derivado de os polióis não serem totalmente degradados durante a digestão, estes possuem um efeito laxativo, responsável por flatulência e diarreia, que tendem a diminuir com a adaptação a este tipo de substitutos do açúcar.

Quanto aos edulcorantes não nutritivos, a principal vantagem da sua introdução numa dieta é o facto de estes não possuírem qualquer valor energético, nem desencadear qualquer aumento nos níveis de glicemia. Porém, não são ainda exactamente conhecidas as consequências do seu consumo a longo prazo [46].

São cada vez mais os indícios de que edulcorantes como o aspartame, ciclamato e sacarina sejam responsáveis pelo aumento do risco de desenvolvimento de cancro cerebral, bexiga, leucemia e ainda doenças como Parkinson e Alzheimer [47,48,49].

Edulcorante não nutritivos como a sulcrose, Neo-hesperidina di-hidrochalcona e o esteviosídeo não possuem qualquer tipo de contra-indicações. Desta forma, ao optar por este tipo de produtos o consumidor deve ter o cuidado de ler cuidadosamente o rótulo e verificar se os tipos de edulcorantes presentes no produto que está a adquirir não são adversos à sua condição de saúde e também consumir alimentos que sejam constituídos por diferentes tipos de edulcorantes, de forma a evitar reacções adversas decorrentes de possíveis acumulações no organismo [49,50].

3.2.4 Doença Celíaca

Doença celíaca é uma desordem auto-imune que danifica o aparelho digestivo, afecta mais especificamente o intestino delgado, e ocorre em pessoas de todas as idades com predisposição genética. Esta doença mantém-se por toda a vida e pode tornar-se activa pela primeira vez após cirurgia, gravidez, parto, infecção viral ou por stress emocional grave.

Os sintomas da doença incluem dor e desconforto no tracto intestinal, constipação intestinal crónica, diarreia, problemas de crescimento em crianças e fadiga. É observado frequentemente que pessoas com doença celíaca apresentam por vezes deficiências vitamínicas, derivado à capacidade reduzida do intestino delgado absorver os nutrientes dos alimentos [51,52].

A doença celíaca é causada por uma reacção à proteína do glúten (gliadina), presente no trigo e proteínas semelhantes encontradas nas culturas da tribo *Triticeae* (ex: cevada, centeio) [53].

Após a exposição à gliadina, a enzima dos tecidos transglutaminase modifica a proteína, e o sistema imune reage com o tecido do intestino delgado, o que causa uma reacção inflamatória. O atrofiamento das vilosidades do pequeno intestino, conduz a uma

interferência na absorção de nutrientes. O único tratamento existente para a doença celíaca, é uma dieta ao longo de toda a vida isenta de glúten [54].

Em Portugal esta doença afecta cerca 100 mil pessoas, das quais 85% ainda não conhece realmente as condicionantes da doença [55].

3.2.5 Alimentação equilibrada

É importante compreender que muitos outros factores para além da alimentação, como estilo de vida e meio ambiente, influenciam a nossa saúde. Contudo, está comprovado que a alimentação possui um papel fundamental na manutenção e melhoria da nossa saúde, ou até mesmo como tratamento de doenças. A qualidade de vida de cada individuo depende em grande parte do estado emocional, mental, físico e social em que este se encontra e uma alimentação regulada e equilibrada, é uma das principais ferramentas na aquisição e manutenção de padrões positivos. [56,57]

Por alimentação equilibrada, entende-se um conjunto de opções ao nível de hábitos alimentares que mantenham ou beneficiem a saúde.

Uma alimentação saudável deve fornecer ao organismo quantidade de necessária de macronutrientes, vitaminas e minerais, fluidos, assim como a energia adequada de acordo as necessidades de cada individuo (**Anexo 1**).

Três princípios podem reger uma alimentação saudável: Variedade, moderação, equilíbrio. Na falha de um destes três princípios podemos estar perante diferentes problemáticas ligadas a alimentação.

- Subnutrição

Reduzido acesso a alimentos, devido pobreza, falta de conhecimento, instabilidade política e outros factores externos como guerra, sobretudo associados a países em desenvolvimento. Fraco desenvolvimento físico e psicológico, sistema imunitário comprometido, aumento do número de infecções [58].

- Sobrenutrição

Consumo excessivo de alimentos, em especial macronutrientes, este tipo de alimentação está também muitas vezes associada com reduzida actividade física, tabaco, stress e

consumo de álcool. Ocorre sobretudo em países desenvolvidos e contribui para doenças como obesidade, síndrome metabólica, doença cardiovascular, diabetes tipo II [58].

- Malnutrição

Associada aos casos em que o indivíduo ou comunidades previamente não teriam condições de acesso a alimentos, são posteriormente confrontados com uma abundância de alimentos. A falta de conhecimento faz com que continuem subnutridos, ou com uma carência em micronutrientes [58].

De modo a combater os casos de má nutrição, organizações como a WHO, FAO e DGS têm disponibilizado cada vez mais às comunidades de consumidores, informação e implementação de programas alimentares para que se compreenda a importância de uma alimentação equilibrada e como seguir um plano alimentar saudável [59].

Um dos modelos propostos numa linha orientadora de alimentação saudável é a “roda dos alimentos”. O modelo português resulta da adaptação do modelo “pirâmide dos alimentos” criado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (U.S Department of Agriculture – USDA). Esta adaptação surge no sentido de não hierarquizar os alimentos, em que por exemplo, estando as gorduras no topo da pirâmide, isto poderia dar a ideia aos consumidores de que as gorduras deveriam ser totalmente evitadas. Com a roda dos alimentos percebe-se que todos os alimentos são importantes num plano alimentar variado e equilibrado.

A versão mais recente da roda dos alimentos, desenvolvida pela Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto e subdivide alguns grupos de alimentos (actualmente 7) indicando a proporção de peso com que cada um deles deve estar presente na alimentação diária, como se pode observar na **figura 5**:

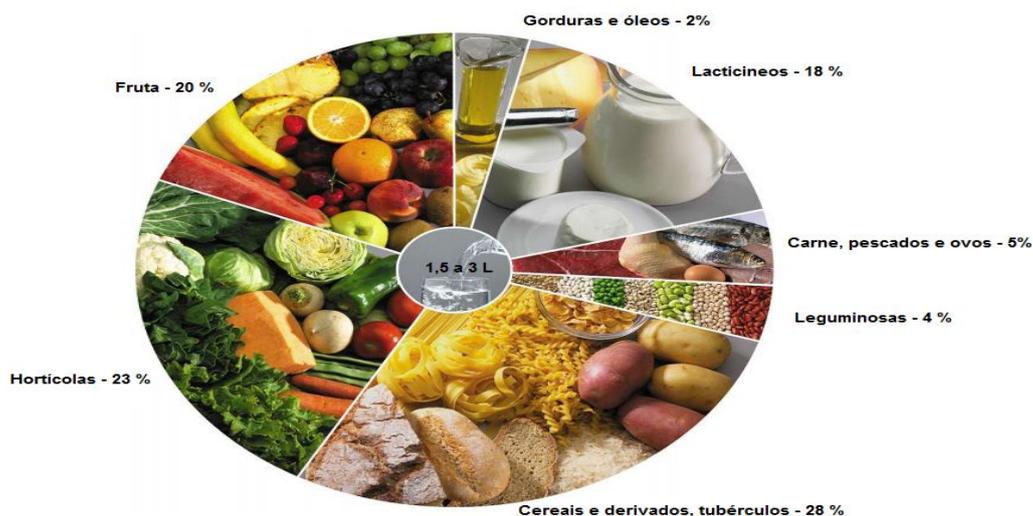


Figura 5 - Roda dos alimentos

Fonte: DGS, 2010

A roda alude também para a importância da ingestão de água diariamente, 1,5 a 3 litros por dia conforme as necessidades específicas de cada indivíduo [60].

Em 2011, o modelo roda dos alimentos passou a ser utilizada à escala global, com a substituição da pirâmide alimentar pelo modelo “MyPlate” nos Estados Unidos da América. Um modelo baseado na roda dos alimentos, em que o consumo de vegetais é priorizado.

De acordo com o The World Health Report (2002), estima-se que a carência em fruta e vegetais nos planos alimentares das comunidades, seja responsável por cerca de 31% de doenças isquémicas do coração e 11% de acidentes vasculares cerebrais em todo o mundo [61].

Uma parceria WHO/FAO de consultadoria perita em dieta, nutrição e prevenção de doenças crónicas, recomendou um consumo mínimo de 400 g de fruta e vegetais por dia (excluindo batatas e outros tubérculos amiláceos) para o combate às diversas doenças relacionadas com alimentação referidas anteriormente e também para suprimir a carência em micronutrientes [62]

No seguimento das indicações da WHO e FAO, foi criado o programa “5 a Day”, em que recomendam o consumo de cinco porções de vegetais ao dia. Diversos países de todo o mundo tem vindo a desenvolver medidas para por em prática o proposto pelo programa. No caso de Portugal, grande parte das medidas de acordo com o programa nacional para alimentação saudável incide por introduzir e aumentar o consumo de frutas e vegetais nas cantinas escolares [59, 63, 64].

É, ainda importante a referência um estudo que analisou se existiriam diferenças na eficácia de três dietas com baixo teor de gordura, hipo e isoenergéticas com diferentes rácios de proteína:glúcidos (1:1; 1:2; 1:4). Todos os grupos apresentaram melhorias semelhantes no peso corporal, sensibilidade à insulina, perfil lipídico, pressão arterial e fitness. Verificou-se que era mais fácil de cumprir uma dieta com rácio 1:2 e obteve melhores resultados que as restantes e será mais eficaz na redução da incidência de doenças crónicas a longo prazo [65].

3.2.6 Dieta Mediterrânica

A 4 de Dezembro de 2013, a UNESCO reconheceu, durante uma convecção em Baku, a dieta mediterrânea como um Património Cultural de Itália, Portugal, Espanha, Marrocos, Grécia, Chipre e Croácia [66].

A dieta mediterrânea é um padrão alimentar associado aos países da Europa do Sul, Portugal, Espanha, Itália e Grécia. Este tipo de alimentação caracteriza-se pelo consumo vegetais, legumes, fruta e cereais. A principal gordura presente é azeite. Consumo moderado de vinho, peixe, lacticínios e ovos e consumo reduzido de carne e produtos derivados de carne [67].

Diversos estudos têm apontado fortes evidências de que a dieta mediterrânea tem vários benefícios para a saúde e qualidade de vida, tais como a diminuição da taxa de mortalidade. A comunidade científica justifica estas evidências, com o facto de a dieta mediterrânea ser baseada no consumo de vegetais, possuir um baixo teor em gorduras saturadas, um elevado teor de gorduras monosaturadas provenientes sobretudo do azeite e um elevado teor de fibra [68,69].

Num estudo Doménech et al (2014) demonstraram que a dieta mediterrânea tem uma maior eficácia na redução de problemas cardiovasculares, principalmente enfarte do miocárdio, comparativamente a uma dieta baixa em gordura. Os efeitos da dieta mediterrânea foram avaliados durante um ano, em que os pacientes possuíam elevado risco de acidente cardiovascular (85,4 % com hipertensão), com uma média de idades de 66,5 anos. Foi verificado uma redução na pressão arterial tanto sistólica como diastólica, redução do índice glicémico em jejum, e redução dos níveis de colesterol. Quando comparando uma dieta mediterrânea em que a principal fonte de gordura é o azeite, com dieta idêntica, mas em que a principal fonte de gordura provinha de nozes, o azeite demonstrou ser mais eficaz na redução dos pontos em estudo [70,71].

Outros estudos apontam para a eficácia deste tipo de alimentação na prevenção de doenças como Alzheimer, Parkinson, cancro, obesidade e depressão [72, 73, 74].

Um dos pontos a ter em atenção na dieta mediterrânea é o seu teor em sal, uma vez que alimentos como azeitonas, queijos curados, anchovas, alcaparras e peixes com salga, possuem um elevado teor de sal e um dos principais problemas de saúde da população portuguesa é o consumo de sal [75].

3.2.7 Dieta Vegetariana

A dieta vegetariana baseia-se na abstinência de produtos de origem animal, como a carne ou o peixe e pode também incluir abstinência de produtos derivados da exploração animal (veganismo), como ovos, produtos lácteos, mel, entre outros. No entanto dietas menos estritas podem incluir ovos (dieta ovo-vegetariana), ou leite (dieta lacto-vegetariana), ou ovos e leite (dieta ovo-lacto-vegetariana) [76,77].

Dois dos principais ingredientes utilizados como fonte alternativa de proteína na dieta vegetariana, são de origem chinesa. Estes dois ingredientes foram difundidos pelo continente asiático e são actualmente utilizados em muitas destas culturas como forma de substituição da carne. O tofu, inventado na China há dois mil anos, é produzido a partir da coagulação do leite de soja, seguido da compressão do coalho em suaves blocos brancos. [78]

O tofu pode ser adquirido fresco, com a textura a variar entre o suave e o extra firme, dependendo da quantidade de proteína presente (quanto maior a quantidade de proteína, mais firme o tofu), ou pode ser adquirido processado de diversas formas (seco, fermentado, frito ou congelado). Este ingrediente bastante versátil pode ser utilizado em diversos pratos desde saladas, pratos principais a sobremesas. [79]

O seitan por sua vez, é produzido lavando a massa de farinha de trigo para que os grânulos de amido sejam removidos, permanecendo apenas a proteína principal, o glúten. Este facto resulta de esta proteína ser insolúvel em água, obtendo-se uma pasta elástica que posteriormente é cozinhada antes de ser consumida. [80]

Actualmente, nas dietas vegetarianas das sociedades ocidentais, o seitan é vendido sob a forma de bloco, tiras e forma. O sabor do seitan em bloco, é muitas vezes enriquecido com recurso a cogumelos shiitake ou portobello, cebola ou molho *barbecue*. Em forma, pode ser

embalado de forma a permitir o consumo direto quando retirado da embalagem, como forma de um *snack* altamente proteico. [81]

Uma dieta semi-vegetariana é composta sobretudo por alimentos de origem vegetal, mas poderá incluir peixe, carnes de aves ou por vezes outro tipo de carnes, esporadicamente.

Contudo dietas à base de vegetais, que contenham mesmo que em reduzida quantidade, carne, não são consideradas dietas vegetarianas por grupos como a “Vegetarian Society” [82].

A adopção deste regime alimentar pode ser feita de forma imediata ou gradual e diversas razões podem estar por detrás dessa escolha. Questões éticas e respeito pela vida animal, preocupações com saúde, protecção ambiental, culturais ou económicas [83, 84, 85].

Actualmente os estudos científicos relacionados com a dieta vegetariana incidem cada vez mais nos benefícios desta dieta para a saúde, ao invés das preocupações com possíveis carências nutricionais adjuvantes da dieta. Uma grande variedade de estudos que comparam vegetarianos e não vegetarianos, têm demonstrado uma redução de 30 a 20 % na taxa de mortalidade por doenças cardiovasculares no grupo dos vegetarianos [86].

A comparação entre vegetarianos e não vegetarianos permitiu compreender que vegetarianos, tendem a ter baixos níveis de colesterol, baixa pressão arterial, e uma menor incidência de doenças relacionadas com hábitos alimentares, como hipertensão, diabetes tipo II, doença renal, e síndrome metabólico, assim como doenças cérebro-degenerativas (Alzheimer). Indivíduos vegetarianos demonstram também uma menor tendência para a depressão [87, 88, 89, 90].

Estes factos são justificados pelas características nutricionais da dieta vegetariana. Baixos níveis de gorduras saturadas, colesterol e proteína animal, maior teor de glúcidos, fibra, magnésio, potássio, folato e antioxidantes como o ácido ascórbico (vitamina C), alfa-tocoferol (vitamina E) e compostos fenólicos.

Desvantagens da dieta vegetariana

De acordo com alguns estudos sobre hábitos alimentares vegetarianos, é conhecido que este tipo alimentação está associado a baixos teores de vitamina B12. Outros estudos apontam em diversos sentidos quanto ao efeito da dieta vegetariana no índice de densidade óssea, não existindo ainda portanto um consenso relativamente a este tema [91, 92, 93].

Uma das questões também apontadas usualmente contra a dieta vegetariana é a sua deficiência na capacidade de providenciar as quantidades requeridas pelo organismo dos nove aminoácidos essenciais. No entanto, estes aminoácidos essenciais podem ser obtidos através de diversas fontes vegetais como lentilhas, soja, sementes de chia e de abóbora, quinoa, entre outros. O consumo das quantidades necessárias de aminoácidos essenciais pode ainda ser realizado pela combinação de uma variedade de fontes complementares vegetais, como por exemplo arroz integral e feijão, ou homus e pita de trigo integral.

Críticos da dieta vegetariana apontam, muitas vezes, para a incapacidade da mesma providenciar as quantidades requeridas de ferro e cálcio. Contudo, desde que devidamente planeada, este tipo de dieta é capaz de fornecer as quantidades diárias requeridas destes dois nutrientes. É de assinalar no entanto que a biodisponibilidade do ferro em dietas vegetarianas é mais baixa, pelo que o consumo de alimentos ricos em vitamina C (citros, tomates, brócolos) torna-se importante, como forma de aumentar a absorção deste mineral. Vegetais ricos em ferro incluem feijão preto, couve, soja, espinafre, lentilhas, entre outros.[94]

Quanto ao cálcio diversos alimentos providenciam as quantidades requeridas, como leite de soja ou leite de amêndoa fortificados com cálcio e diversos vegetais como couve chinesa, brócolos e repolho, que apesar de uma porção destes vegetais conter menos cálcio que um copo de leite, a sua biodisponibilidade é superior.

Vegetais como espinafre, feijão, beterraba que apesar possuírem uma quantidade considerável de cálcio, este tem uma absorção reduzida por parte do organismo, uma vez que o cálcio se encontra ligado ao ácido oxálico. Outros produtos vegetarianos que possuem cálcio, são por exemplo: tofu, folhas de mostrada, quiabo, figos, entre outros [95, 96].

3.3 Compostos biologicamente activos

3.3.1 Pigmentos

A maioria dos estudos relaciona os efeitos dos componentes alimentares na incidência de doenças ou sintomas, mas esses estudos carecem de uma relação directa causa-efeito. Por outro lado, é evidente que compostos presentes em grandes quantidades nos vegetais, como é o caso de pigmentos (carotenóides, antocianinas, entre outros) em associação com outros componentes de vegetais têm um efeito protector contra doenças crónicas e condições pré-cancerosas, pelo que o seu consumo deve ser encorajado [97].

A cor dos alimentos é determinada pela presença de pigmentos naturais, ou pela adição de corantes. A cor do alimento é um dos pontos mais importantes, no momento de decisão para o consumo. O consumidor associa cores mais intensas nos alimentos a produtos de superior qualidade quer nutricional, quer sensorial. Por esse motivo, existe um interesse por parte da indústria alimentar na adição de corantes aos alimentos, sejam eles naturais ou artificiais. A adição de corantes possibilita ainda por exemplo a protecção de sabores e vitaminas que possam ser afectados pela luz [98].

A adição de corantes ou outro tipo de aditivos obedece a uma legislação específica (REGULAMENTO (UE) N.º 1129/2011), em que todos os aditivos são sujeitos a estudo de possíveis efeitos adversos. Em países como Inglaterra e Noruega encontra-se proibida a utilização de corantes artificiais nos alimentos. Para os restantes que não optaram pela proibição, a presença de um corante artificial em qualquer alimento deve ser acompanhada de uma advertência de perigo para a saúde, na embalagem do produto.

Depois de aprovados, recebem a letra E seguida de um número, em que no caso dos corantes compreendem o intervalo de E-100 a E-199 e apenas os corantes/aditivos constantes da lista de aditivos da União Europeia são autorizados sob condições específicas [99].

Devido às crescentes preocupações dos consumidores com corantes artificiais, de uso cada vez mais restrito na Europa e países como Austrália e Japão, existe uma maior comercialização de corantes naturais como betanina (E-162) extraída da raiz da beterraba, licopeno (E-160d) um carotenóide proveniente do tomate e outros frutos vermelhos, cor de caramelo (E-150) resultante da aplicação de calor em glúcidos num processo chamado caramelização, entre outros [100]

3.3.2 Carotenóides

Os carotenóides são compostos compreendidos por oito unidades isoprenóides (ip) cuja ordem é invertida no centro da molécula. Todos os carotenóides podem ser considerados derivados do licopeno (**figura 6**), através de diversas reacções como hidrogenação, desidrogenação, ciclização, inserção de oxigénio, migração de ligação dupla, migração de metilo e alongamento ou encurtamento da cadeia.

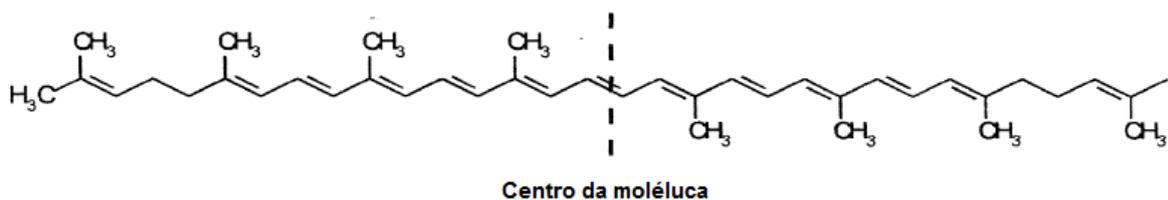


Figura 6 - Estrutura da molécula licopeno

Fonte: Critical Reviews in Food and Science Nutrition, 2000

Os carotenóides são divididos em carotenos e xantofilas (oxicarotenóides). Os carotenos são constituídos por carbono e hidrogénio; já as xantofilas para além da constituição em carbono e hidrogénio, são também constituídos por oxigénio.

Os carotenóides requeridos pelas plantas para a fotossíntese (β -caroteno, violaxatina, neoxantina) são classificados como primários, já os carotenóides presentes em frutos e flores (caroteno- α , criptoxantina, zeaxantina, entre outros) são classificados como secundários.

São conhecidos mais de 600 carotenóides. É o grupo de pigmentos mais vastamente distribuído, tendo sido identificados em organismos fotossintéticos e não fotossintéticos: plantas superiores, algas, fungos, bactérias, e pelo menos uma espécie de cada forma animal. Este vasto grupo de pigmentos é responsável pelas cores vermelhas, laranja, e amarelos presentes nos frutos, vegetais fungos, flores, e também aves, insectos, crustáceos e truta.

Os carotenóides possuem diversas actividades fisiológicas. Devido à sua estrutura, são eficientes na captação de radicais livres e melhoram o funcionamento do sistema imunológico dos vertebrados. Estão presentes na maioria dos alimentos consumidos pelos humanos, sendo que a generalidade possui actividade antioxidante.

A capacidade antioxidante dos carotenóides demonstra diversos benefícios no combate a doenças associadas a processos oxidativos mediados por radicais livres, como o cancro e diversas complicações cardiovasculares.

Um estudo para comparar a actividade antioxidante de três pigmentos diferentes, são eles zeaxantina, cantaxantina e β -caroteno, concluiu que os três pigmentos possuíam boa actividade antioxidante, mas foram observadas diferenças no seu mecanismo de funcionamento [101].

O campo de acção antioxidativo é diferente para carotenos e xantofilas. Enquanto, os carotenos se encontram imersos nas membranas tendo capacidade de reagir apenas com

radicais livres gerados no interior da membrana, as xantofilas, devido aos grupos polares presentes no seu interior, afectam a sua mobilidade e posição, demonstrando um posicionamento variável reagindo com radicais livres em meios aquosos. Assim, a zeaxantina pode eliminar radicais livres em meio aquoso, o β -caroteno pode inibir a peroxidação dos lípidos (associado com complicações cardiovasculares). Por outro lado, a cantaxantina (xantofila) foi o agente mais potente na inibição da linoleato de metila (um produto resultante da peroxidação lipídica). Assim, a actividade antioxidante depende do sistema: radical livre, carotenóide, microambiente, entre outros factores. A combinação de diversos carotenóides, através de uma alimentação variada, torna-se portanto mais eficaz, uma vez que enquanto seres vivos estamos expostos a uma grande diversidade de radicais livres e microambientes [102].

Foi determinado também, que os carotenóides influenciam a resistência e fluidez das membranas, afectando a permeabilidade das mesmas a oxigénio e outros nutrientes. Os estudos neste campo indicaram também que os carotenóides possuem um efeito notável na resposta imunitária e comunicação intracelular [103].

Estudos epidemiológicos têm demonstrado que pessoas com um elevado consumo de β -caroteno e com níveis plasmáticos elevados de β -caroteno, reduzem significativamente o risco de contrair cancro do pulmão. Contudo, estudos revelaram que a suplementação com elevadas doses em fumadores conduziu a um aumento do risco de contrair cancro do pulmão. Isto dever-se à ao facto de o β -caroteno sob stress oxidativo (fumar), originar produtos que vão reduzir a vitamina A, propagando reacções induzidas por radicais livres, com a consequente proliferação de células cancerígenas no pulmão [104,105].

Dos 600 carotenoides conhecidos, 50 deles são consumidos e convertidos em vitamina A (necessária no processo de visão, manutenção epitelial, secreção mucosa e reprodução).

A absorção carotenóide encontra-se restringida ao duodeno do pequeno intestino e está dependente de proteínas membranares classe B, que são igualmente responsáveis pela absorção de vitamina E (α -tocoferol).

Após a sua absorção, os carotenóides são metabolizados através de uma ruptura oxidativa para retinal, ácido retinoico e quantidades pequenas de sub-produtos. α -caroteno, α e β -criptoxantina, γ -caroteno e β -zeacaroteno possuem cerca metade da actividade pró-vitamina A do β -caroteno.

A eficiência de absorção do β -caroteno estima-se que seja entre 9 e 22 %. Esta absorção e respectiva conversão podem depender da forma em que β -caroteno está presente (ex.

vegetais cozinhados ou crus, ou num suplemento), da ingestão simultânea de gorduras, e dos níveis correntes de armazenamento de vitamina A e β -caroteno no organismo [106]

Entre outros benefícios dos carotenóides estão a sua protecção contra doenças associadas ao envelhecimento, degeneração macular, cataratas e doenças relacionadas com sensibilidade à luz (pacientes com protoporfiria eritropoiética. Sob uma dieta suplementada com β -caroteno aumentaram a sua capacidade de resistência à luz solar sem apresentação de sintomas.

3.3.3 Antocianinas

Antocianinas são pigmentos solúveis em água que podem aparecer nas cores vermelho, azul ou roxo dependendo do pH. Pertencem à classe de moléculas flavonóides (Flavonois, flavanóis, flavonas, flavanonas e diidroflavonois) e são sintetizadas através da via fenilpropanóide. Não possuem odor e o seu sabor é quase nulo, contribuindo para o paladar com uma sensação ligeiramente adstringente. As antocianinas estão presentes em todos os tecidos de plantas superiores, incluindo folhas, estemas, raízes, flores e frutos [107].

Actualmente, encontram-se identificadas mais de trezentas antocianinas na natureza e os seus possíveis benefícios para a saúde enquanto possíveis antioxidantes dietéticos e são uma das principais razões para o aumento de estudo destas moléculas.

As antocianinas presentes em mirtilos têm sido usualmente utilizadas para melhorar a acuidade visual e tratar problemas do aparelho circulatório. Existem evidências experimentais de que certas antocianinas e flavonóides possuem propriedades anti-inflamatórias, e demonstram também ser benéficas no tratamento de diabetes e úlceras. Exibem ainda uma forte actividade antioxidante que previne a oxidação do ácido ascórbico, providencia protecção contra radicais livres, inibe a actividade de enzimas oxidativas, e são vistas como um dos agentes importantes na redução do risco de cancro e doenças cardiovasculares [108].

A comunidade científica acredita que o consumo de antocianinas e compostos fenólicos está relacionado com o “Paradoxo Francês” e que apesar do elevado consumo de gorduras saturadas, a França apresenta uma taxa reduzida de incidência de doenças cardiovasculares, ao contrário do Norte da Europa ou América do Norte. E acredita-se que as antocianinas e compostos fenólicos presentes no vinho tinto (bastante consumido no sul da Europa), sejam uma das razões para este acontecimento [109].

3.3.4 Ácidos gordos polinsaturados do tipo w3

Os ácidos gordos polinsaturados do tipo w3 apresentam uma ligação dupla no 3º átomo de carbono a contar da extremidade não carboxilica. Os ácidos gordos possuem dois terminais, o grupo carboxílico (-COOH), que é o considerado o início da cadeia (alfa), e o grupo metilo (CH₃), que é considerado o fim da cadeia (ômega). A nomenclatura do ácido gordo é realizada a partir da localização da primeira ligação dupla, contada a partir do terminal metil, ou seja, ômega [110].

Uma vez que o organismo humano possui uma capacidade muito limitada de sintetizar ômega-3, estes ácidos gordos são considerados essenciais, pois são adquiridos essencialmente pela dieta.

Os três tipos de ácidos gordos ômega-3 envolvidos na fisiologia humana são o ALA (ácido alfa-linolénico) um ômega-3 de cadeia curta proveniente de linhaça, óleo de canola e nozes. E dois ácidos gordos de cadeia longa, provenientes de determinados tipo de peixe como a sardinha e atum, que os obtêm através das algas e do fitoplâncton, EPA (ácido eicosapentaenóico) e DHA (ácido docosahexaenóico).[111]

A limitação em sintetizar ômega-3 de cadeia longa (EPA e DHA) a partir do ômega-3 de cadeia curta (ALA) estendesse a todos os mamíferos, o que torna a ingestão de ácidos gordos polinsaturados e de cadeia longa particularmente importante para os mesmos. Nos humanos a eficiência de conversão está próxima dos 5%, sendo que nas mulheres é superior. Determinadas condições clínicas como a diabetes, alergias e o envelhecimento podem diminuir ainda mais a capacidade do organismo realizar a síntese de EPA e DHA [112,113,114,115].

Relativamente à capacidade dos ácidos gordos do tipo ômega-3 produzirem no organismo efeitos benéficos resultantes do seu consumo existem ainda dúvidas na comunidade científica carece de uma investigação mais aprofundada. Contudo, algumas investigações sugerem que os ácidos gordos ômega-3 de cadeia longa possuem valências anti-inflamatórias. [116]

Existem também evidências de que os ômega-3 sejam benéficos na manutenção da saúde mental, mais particularmente no tratamento de distúrbios mentais como a bipolaridade e depressão. Estudos epidemiológicos comprovam que os ômega-3 são eficazes no atraso da progressão da doença de Alzheimer, uma doença degenerativa que resulta na perda de memória e capacidade cognitiva. Um estudo levando a cabo em ratos avaliou os efeitos da suplementação com ômega-3 a longo prazo (mínimo de 10% da vida útil média total), na disfunção cognitiva, na proteína β-amiloide (proteína associada ao desenvolvimento da

doença de Alzheimer), e perda neuronal em modelos animais da doença de Alzheimer. O estudo comprovou que a longo prazo a suplementação com ómega-3 reduzia a quantidade de proteína β -amilóide e melhorava a função cognitiva sobretudo em machos. A suplementação com ómega-3 mostrou também ser eficaz na diminuição de perda neural, sobretudo em fêmeas [117].

3.3.5 Espessantes

Um agente espessante é uma substância com capacidade de aumento da viscosidade de soluções, emulsões e suspensões, sem alterar substancialmente a sua composição.

Os espessantes na indústria alimentar são utilizados para melhor a textura e consistência de produtos como gelados (como inibidor da formação de cristais), coberturas, sopas, molhos e adequados para encapsulamento de aromas, como é necessário geralmente para alimentos desidratados [118].

A adição e dispersão do agente espessante, essencialmente, divide o líquido a que é adicionado, em pequenos pontos de massa, que posteriormente são organizados e agregados conferindo ao líquido uma coesão inexistente antes da adição do espessante. Alguns espessantes, possuem inclusive a capacidade de se ligar a moléculas de água, impedindo a sua circulação, o que conseqüentemente se traduz numa redução de fluidez da fase contínua.

Os espessantes alimentares frequentemente utilizados são proteínas (colagénio, albumina, gelatina) ou polissacarídeos como amidos (amido de milho, amido de batata, mandioca, entre outros). Os amidos são cadeias de moléculas de glucose ligadas, em que é possível diferenciar a aptidão do amido enquanto agente espessante pela estrutura organizacional das suas moléculas. Cadeias lineares de amilose e cadeias ramificadas de amilopectina. As longas cadeias de amilose ocupam um maior volume do que cadeias mais compactas de amilopectina como se verifica na **figura 7**, existindo assim uma maior probabilidade de colidir com outras moléculas da fase contínua (para o mesmo numero de moléculas de glucose), criando novas estruturas. Quanto maior o teor de cadeias de amilose maior capacidade espessante terá o amido [119].

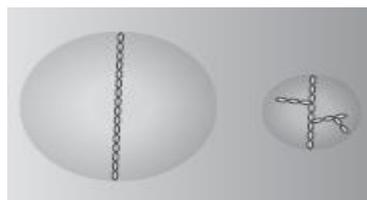


Figura 7 – Molécula de amilose (esquerda) e molécula de amilopectina (direita)

Fonte: Mcgee, 2010

Outros polissacarídeos utilizados como espessantes são gomas vegetais (goma de alfarroba, goma de guar), pectinas e polissacarídeos simples como o carragenano e o agar-agar obtidos a partir de algas marinhas.

O espessamento com moléculas requer muitas vezes a aplicação de calor, tanto para libertar as moléculas de estruturas maiores, como por exemplo moléculas de amido dos seus grânulos ou moléculas de gelatina de tecidos conjuntivos de carne. Como também, para afectar a estrutura compacta de moléculas (proteína albumina do ovo por exemplo), para que estas adquiram uma forma mais alongada capaz de se ligar a outras moléculas presentes na fase contínua, formando uma nova estrutura com ligações moleculares mais fortes [119].

Do ponto de vista sensorial, componentes usados como espessante tem um reduzido ou nenhum contributo directo para o sabor do produto final. Contudo, eles reduzem a eficácia de moléculas responsáveis pelo aroma e sabor, uma vez que se ligam a estas moléculas, impedindo que sejam percebidas pelo palato, ou pelo menos reduzindo a velocidade com que atingem os canais nasais e papilas gustativas [119].

Do ponto de vista nutricional, as vantagens ou desvantagens dos espessantes alimentares são mais específicas para cada ingrediente em causa, dependendo também do nível de processamento utilizado para obter os aditivos espessantes. Estudos de exposição a alguns destes agentes espessantes, foram demonstrativos de desenvolvimento problemas respiratórios (goma xantana), complicações ao nível do tracto intestinal (carragenano) e possíveis episódios de alergia (goma guar) [120,121].

Por outro lado espessantes como o agar-agar, demonstram ser benéficos para a saúde pelo seu elevado teor em fibra (cerca de 80%), actuando como um regulador intestinal. Após a ingestão o agar-agar triplica o seu volume e absorve água, contribuindo para uma sensação de saciedade e controlo do apetite, características interessantes para o combate à obesidade [119, 122].

O agar-agar é produzido a partir de diferentes glúcidos e outros materiais extraídos de vários géneros de algas vermelhas, é possível no entanto destacar a presença de dois componentes, as cadeias lineares do polissacarídeo agarose e a mistura heterogénea de moléculas de inferior dimensão chamadas agarpectinas. É actualmente fabricado a partir da fervura das algas, o liquido obtido é filtrado e liofilizado em diversas formas, para diferentes tipos de utilização [123].

O agar-agar pode ser utilizado para a confecção de gelatinas, pudins e cremes e outro tipo de sobremesas. Para a confecção de gelatina o agar-agar também ser fervido em água para

libertar as cadeias de glúcidos que se irão ligar aos restantes ingredientes presentes, durante o arrefecimento.

3.4 Contaminações microbianas

Microrganismos a 30°C

A pesquisa de microrganismos a 30 °C é relevante pelo facto de esta se situar dentro da gama de temperatura a que crescem os grupos de microrganismos mais comuns. Como tal, é um indicativo da quantidade global de flora microbiana presente no alimento, responsável pela deterioração do mesmo [124].

Caso os valores deste parâmetro se encontrem não aceitáveis (Valores Guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos cozinhados prontos a comer - **Anexo 2**), será necessária uma pesquisa mais específica para perceber se os microrganismos presentes são apenas deteriorantes ou patogénicos.

Escherichia coli

Apenas os humanos são conhecidos como hospedeiros da bactéria *Escherichia coli*, os alimentos podem ser contaminados por contacto directo ou indirecto com matéria fecal.

Actualmente sabe-se que as estripes enteropatgénicas de *E.coli* são mais que uma, subdivididas em seis grupos

A *Escherichia coli* é sensível à temperatura aplicada na pasteurização, pelo que um tratamento térmico eficaz, com redução rápida de temperatura (refrigeração/congelação) imediatamente após a aplicação de calor e eliminação de fontes de contaminação nas etapas seguintes do processo são cruciais para evitar a contaminação do alimento.

A contaminação por *E.Coli*, poderá ser um indicador de contaminação fecal e da possível presença de patogénicos entéricos. E que existiram falhas na fase de aplicação de calor, ou se esta tiver sido eficaz, o produto pode não ter sofrido um abatimento rápido de temperatura no momento da saída da operação de aplicação de calor, o que conduz ao crescimento de novas populações microbianas. Resumindo, pode ser um indicador de más práticas no processamento do produto, ao nível da manipulação e também ao nível das condições de saneamento e higiene.

Enterobactérias

É também importante que existam boas condições de saneamento e higiene em todas as fases do processo e de manipulação do produto.

A legislação da comunidade europeia ou os valores guia não tem como requisito para alimentos prontos a comer a pesquisa de *enterobacteriaceae*. No entanto, em valores guia de outros países como Reino Unido (HPA) e Nova Zelândia (NSW), a pesquisa de enterobactérias passou a ser recomendada ao invés da pesquisa de coliformes (fermentam lactose em gás e ácido) que eram utilizados tradicionalmente como indicadores de higiene, uma vez que a pesquisa deste grupo taxonomicamente bem definido permite uma detecção mais abrangente.

O grupo *enterobacteriaceae* inclui os coliformes, *salmonellas*, *shigelas* que não fermentam lactose e *E. coli* enterotoxigénicas. São ainda detectados outros microrganismos como *Klebsiella* e *Citrobacter*, que são mais resistentes ao calor que outros coliformes e por isso são bons indicadores de falhas nos processos que usam calor [125].

Salmonella

Apesar de actualmente estar disponível uma vasta informação científica acerca dos habitats, modos de transmissão em alimentos, características de crescimento, parâmetros de sobrevivência, assim como o desenvolvimento de métodos de controlo de contaminação de alimentos, salmoneloses são ainda uma das principais causas de doenças bacterianas e viriais [126].

A *Salmonella* é um habitante natural do tracto gastrointestinal de animais domésticos e selvagem, assim como insectos. Após a contaminação, tanto animais como humanos podem agir como portadores da bactéria e a propagar o patógeno através das fezes por longos períodos de tempo. É possível ainda encontrar esta bactéria no solo, água e esgotos contaminados com matéria fecal.

Ainda que a maioria das contaminações associadas a esta bactéria, esteja ligada a produtos de origem animal, muitos casos esporádicos ou surtos em diferentes tipos produtos tem sido associados à presença de salmonela [127, 128].

As diferentes estirpes de *Salmonella* entérica são mortas pela pasteurização com cumprimento do binómio tempo temperatura (71,7 °C durante 15 s). E possui capacidade de sobrevivência em meios congelados ou secos por períodos longos de tempo.

A contaminação pode ocorrer de forma directa ou indirecta pelo contacto com fezes que contaminam o alimento e este é consumido cru ou não cozinhado apropriadamente, ou

ainda é possível que tenha ocorrido contaminações após um tratamento térmico adequado, por não cumprimento de boas práticas de manipulação e higiene. A contaminação cruzada é uma das principais causas de contaminação em alimentos consumidos quentes [129].

É assim possível concluir que a pesquisa de *salmonella* tem diversas vantagens para além da investigação da presença ou ausência de um possível patogénico. A confirmar-se a presença de *salmonella*, isto pode ser um forte indicador de existirem falhas no processo de confecção do produto, como por exemplo uma cozedura ineficiente ou existência de más práticas de higiene e/ou manipulação do produto após a fase de aplicação de calor.

***Staphylococcus aureus*/Contagem de S. Coagulase positiva**

Muitos alimentos foram já implicados em surtos de contaminação com *Staphylococcus aureus*. A bactéria tem a capacidade de crescer e produzir toxinas nos alimentos sem afectar grandemente os níveis de aceitação do produto, pelo que a pesquisa da bactéria se torna importante na garantia da segurança alimentar [130].

O aparecimento e crescimento de *Staphylococcus aureus* está associado sobretudo a alimentos ricos em proteína, com uma manipulação extensiva (como acontece na empada) e a quebras na cadeia de frio. Um dos sub-produtos resultante do seu crescimento é a produção de enterotoxinas estáveis, mesmo a elevadas temperaturas, pelo que aplicação de um tratamento térmico não oferece garantias.

É preponderante, que exista uma selecção apropriada de matérias-primas e ingredientes de qualidade, cuidados de higiene dos colaboradores e das instalações. Após o tratamento térmico deve ser evitada qualquer tipo de recontaminação e é crucial que se suceda um abatimento de temperatura imediato, com o centro térmico de alimento a atingir a temperatura de pelo menos 5°C dentro de uma hora [131].

A pesquisa de *Staphylococcus aureus*/Contagem de S. Coagulase positiva tanto no alimento, como instalações e colaboradores é relevante para avaliar a globalidade do processo ao nível de higiene e segurança na qualidade alimentar do produto. Só assim é possível garantir que não ocore em nenhuma fase do processo de populações acima do limite máximo ($1,0 \times 10^2$), passíveis de produzir já quantidades consideráveis de enterotoxinas que não eliminadas pelo tratamento térmico.

Lis. monocytogenes

Lis. monocytogenes foi já isolada a partir amostras de solo, esgotos, água, vegetação, conteúdo intestinal de animais domésticos e passáros. Os humanos podem também ser transportadores assintomáticos da bactéria. Uma grande proporção de carne não cozinhada,

leite, ovos, alimentos do mar, legumes e tubérculos contém esta bactéria. A *Listeria monocytogenes* é frequentemente isolada em diferentes fases do processamento alimentar e em áreas de armazenamento [132].

O facto de esta bactéria ser psicotrófica, com a capacidade de crescer numa gama de temperaturas que vão de 1 a 44°C, ou seja, tem a capacidade de crescer em temperaturas de refrigeração (cresce rapidamente entre 7 a 10°C). Isto faz com que produtos alimentares contaminados armazenados em frio, possam a progredir de níveis baixos de presença de *Listeria monocytogenes* para níveis infecciosos [133].

Muitos dos desenvolvimentos tecnológicos usados na produção de alimentos prontos a comer, contém etapas susceptíveis de contaminar o produto com *Listeria monocytogenes* em baixos níveis, que posteriormente com longos tempos de refrigeração até ao momento de consumo aumentam. Qualquer abuso de temperatura, ainda que por um tempo reduzido, pode acelerar a taxa de crescimento das populações [134,135].

Mediante as características desta bactéria, quando presente, pode ser um forte indicador de que não estão a ser cumpridas as regras de boas práticas de higiene e manipulação de alimentos, e ainda que há uma grande possibilidade de cadeia de frio não estar a funcionar de forma eficiente.

4. Descrição da empresa

4.1 Aspectos Gerais

A “Cook 4 Day” é uma PME, com 16 funcionários em que se incluem dois gestores administrativos, um gestor financeiro, um responsável de operações logísticas, um engenheiro alimentar e um cozinheiro de primeira (Organigrama – **anexo 3**). É uma empresa recente que iniciou actividade em Março de 2012 e está ligada à comercialização de produtos alimentares. O seu principal foco é sobretudo na produção de refeições refrigeradas prontas a comer, desde sopas, saladas, salgados, peixe, carne, massas e sobremesas. No entanto, nos últimos dois anos a empresa tem vindo a diversificar o leque de produtos com a introdução de gelados, empadas tradicionais para a “Empadaria do Chef” e mais recentemente legumes grelhados para a cadeia de restaurantes “H3”.

Apesar de ser uma empresa industrial, a “Cook 4 Day” aposta na tradicionalidade dos seus produtos, visto que isto lhe permite explorar o nicho de mercado, em que o consumidor

procura nas refeições prontas a comer o gosto e sabor típicos da comida tradicional portuguesa.

Do ponto de vista comercial, a empresa, não se relaciona directamente com o consumidor final, uma vez que não possui espaços próprios de comercialização dos seus produtos. O seu modelo de negócio passa sobretudo pela fornecimento de refeições a escolas e infantários ou eventos específicos, ou ainda fornecimento de produtos mais característicos para restaurantes como é o caso das empadas.

A empresa está situada no Mercado Abastecedor de Lisboa (M.A.R.L.), num edifício composto por dois pisos. No primeiro andar, com 250 m², situam-se áreas administrativas, de apoio técnico e ainda uma área de reuniões/formação de pessoal (plantas das instalações no **anexo 4**).

O espaço de produção, ocupa uma área de 660 m², seccionada em diferentes áreas do processo produtivo (Recepção de matérias-primas e material de embalagem, preparação, câmaras frigoríficas de armazenamento, cozinha, sala de massas, sala de enchimento de empadas, zona de gelados e embalamento).

A empresa empenha-se em prestar apoio aos seus clientes nas mais variadas vertentes do sector alimentar, incluindo o controlo técnico, segurança alimentar, controlo de custos, formação, inovação de serviços, entre outros.

Estratégia

A missão “Cook 4 Day” passa por ser uma empresa de eleição no fornecimento de soluções alimentares inovadoras, prontas a comer, saudáveis e de qualidade. Ter um padrão elevado de qualidade e segurança alimentar nos produtos e serviços prestados e promover o acompanhamento da evolução das necessidades dos clientes e ao mesmo tempo fomentar a realização dos colaboradores e garantir o lucro.

A visão da Cook 4 Day é ser uma referência a nível nacional e internacional na produção de refeições prontas, capaz de satisfazer os mais exigentes clientes.

Os valores da Cook 4 Day são:

- Foco no cliente
- Trabalho colectivo
- Crescimento sustentável
- Transparência

4.2 Sistema de gestão da qualidade

A Cook 4 Day apresenta uma estrutura organizacional e gestão da qualidade de acordo a satisfazer os requisitos da NP EN ISO 2200:2005 – Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar integrado na Norma NP EN ISO 9001:2008, aplicandos a todos os processos da Cozinha industrial.

O plano de HACCP estabelecido para a linha de produção de empadas, tem em conta todas as etapas do processo, desde a recepção de matérias-primas até à expedição do produto final. A análise sistemática e revisão anual é da responsabilidade do departamento de qualidade, com aprovação dos órgãos de gestão.

Incluem-se no plano HACCP dois pontos críticos, associados com o abatimento de temperatura do produto. Um dos pontos críticos é o arrefecimento do recheio das empadas, após a sua confecção e outro ponto crítico é a congelação das empadas, assim que são retiradas do forno. Para os dois pontos críticos o parâmetro de controlo é o binómio de tempo/temperatura, com a diferenciação no limite critico. O arrefecimento do recheio das empadas deve conseguir uma transição de temperatura de 65°C para 3°C num período de tempo inferior a 150 minutos [136].

O arrefecimento e congelação das empadas retiradas do forno, tem garantir que a temperatura do produto varia dos pelos menos 65°C para os -18°C, num período de tempo inferior a 24 horas, sendo que o produto é retirado do forno a 185°C.

Em ambos os pontos críticos de controlo, pretende prevenir uma contaminação biológica. A medição do ponto de controlo é efectuada com recurso a uma sonda de medição de temperatura no centro térmico do alimento. É da responsabilidade do colaborador de serviço o controlo e verificação do registo de temperaturas de arrefecimento, tanto de recheio, como de empadas.

Na **figura 8** apresenta-se um o fluxograma do processo de produção das empadas atualmente utilizado na Cook 4 Day:

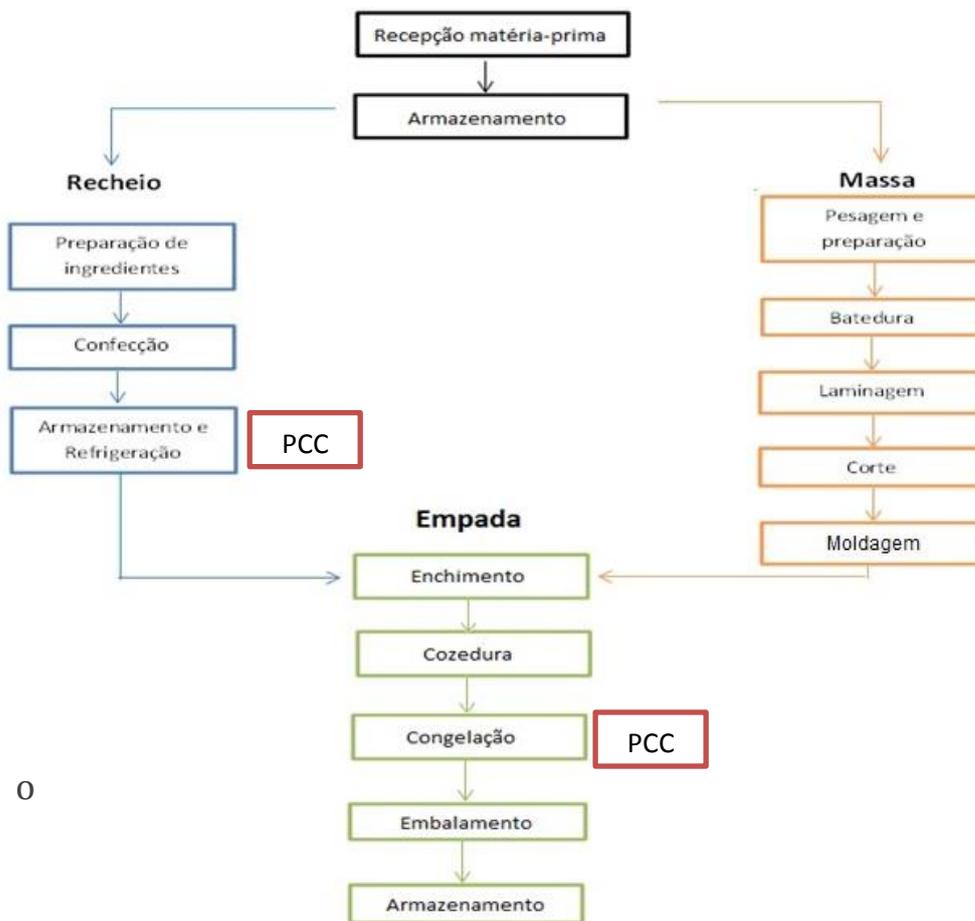


Figura 8 - Fluxograma de fabricação de empadas

Para o plano de HACCP funcionar, é necessário que se verifique o cumprimento do programa de pré-requisitos do Códex Alimentarius. Esses pré-requisitos incluem:

Instalações, equipamentos e utensílios

Segundo a natureza das operações e os riscos que lhes estão associados as instalações da Cook 4 Day, são concebidas e construídas de forma a assegurar redução ao mínimo do risco de contaminação dos géneros alimentícios, facilitando as operações de limpeza/desinfecção e prevenindo a acumulação de sujidades e resíduos inerentes ao processo de laboração. Os pavimentos, paredes e tectos são constituídos por materiais lisos, facilmente laváveis, de cor clara para facilitar as operações de limpeza.

O sistema de ventilação existente evita condensações nas paredes e tectos o que previne o aparecimento e desenvolvimento de bolores, e é adequado para evitar o fluxo mecânico de ar de uma zona contaminada para uma zona limpa.

A Cozinha Industrial é constituída por várias zonas devidamente definidas e sectorizadas, conforme na planta, em que todas elas possuem um indicador da temperatura ambiente, sendo que esta é permanentemente regulada para permitir a produção segura dos produtos alimentícios.

Todos os equipamentos e utensílios destinados ao fabrico de produtos alimentares na Cook 4 Day, foram concebidos respeitando um conjunto de requisitos ao nível do desenho higiénico, que têm como principais objectivos reduzir o risco de contaminação, facilitar a higienização dos equipamentos e áreas circundantes e apresentar um bom estado de conservação e funcionamento.

Para evitar períodos de inutilização todos os equipamentos, são alvo de manutenções regulares, tanto preventivas como correctivas, através de serviços contratados a empresas com as competências técnicas adequadas ao equipamento em questão.

Também, as caixas de carga dos veículos e os contentores utilizados para o transporte dos géneros alimentícios foram concebidos e construídos de forma a permitir uma limpeza e desinfecção adequadas.

Controlo de Pragas

A implementação e verificação do controlo de pragas são da responsabilidade da empresa especializada Pestox, com a qual a Cook 4 Day estabeleceu um acordo de prestação de serviços.

O controlo de pragas prevê duas intervenções anuais e intervenções extra sempre que as mesmas se justifiquem.

Todos os colaboradores que exercem funções na cozinha industrial têm a responsabilidade de reportar qualquer sinal de presença de pragas. Os responsáveis, sempre que confirmem os indícios reportados contactam a empresa especializada no controlo de pragas.

Controlo da água

A água utilizada na Cook 4 Day para confecção de produtos, lavagem e sistemas de arrefecimento é proveniente da rede interna de abastecimento (água abastecida pela rede pública e distribuída pelo MARL - Mercado Abastecedor da Região de Lisboa). O controlo de rotina da qualidade da água de consumo, consiste num plano de análise à água, assim como a monitorização dos resultados publicados anualmente, pelo abastecedor (SIMAR – Serviços Intermunicipalizados de Água e Resíduos) e pelo distribuidor de água.

Gestão de Resíduos

A gestão de resíduos da Cook 4 Day a preservação dos recursos naturais e a minimização dos impactos negativos sobre a saúde pública e o ambiente. Resíduos recicláveis como cartão, plástico, vidro e metal recolhidos nas diferentes zonas das instalações da Cook 4 Day, são colocados em contentores diferenciados fornecidos pelo MARL, sendo este o responsável pela gestão posterior deste tipo de resíduos.

Os subprodutos de origem animal são recolhidos das zonas de preparação e armazenados na câmara, para posterior recolha por parte de uma empresa que irá valorizar o produto.

No que diz respeito aos óleos residuais, a Cook 4 Day para o óleo de fritura que após teste de qualidade não se encontra conforme, é retirado e guardado em recipientes adequados, fornecidos pela empresa Naturóleo, para posterior recolha.

Os óleos rejeitados do processo de “cook-chill” em suspensão, são recolhidos por um separador de gorduras que se encontra enterrado no exterior do edifício. Esse separador de gorduras, é limpo/despejado, duas vezes por ano. Sempre que se justifique, em função do volume de refeições efectuadas na cozinha industrial, são efectuadas novas limpezas no separador de gordura. A empresa responsável pela recolha é a Carmona, Gestão Global de Resíduos Perigosos, S.A..

Saúde, segurança e higiene pessoal

Todos os colaboradores são sujeitos a uma consulta de Medicina do Trabalho de modo a evidenciar que estão aptos para exercer as suas funções na empresa. Este exame médico é realizado anualmente por um médico de medicina no trabalho pertencente a uma empresa externa, prestadora do serviço de Medicina do Trabalho (Mediprev), que emite a ficha de aptidão de cada colaborador.

Os colaboradores usam fardamento/equipamento disponibilizado pela empresa. Na zona de armazém e na zona de produção é obrigatório o uso de touca, bata e calçado de protecção. Encontram-se afixadas pelas instalações informações relativamente a procedimentos de higienização e segurança e também regras de boas práticas.

Formação

Todos os colaboradores são devidamente informados das regras e instruções de trabalho em vigor, tendo conhecimento e acesso à respectiva documentação. São promovidas pelo departamento da qualidade acções de formação que permitem os colaboradores entender a higiene como uma forma de estar e não apenas como regras a cumprir dentro da unidade de trabalho.

Sempre que se realizam formações, estas ficam registadas em suporte documental, sendo que a eficácia da formação é controlada através da observação visual ou através de questionários dirigidos aos colaboradores

4.3 Situação actual da produção de empadas

O consumo de empadas ocorre em grande parte através da restauração, como por exemplo cafés, snack bars, esplanada entre outros. De acordo com um estudo ao consumo das famílias portuguesas em 2013, existe uma crescente procura por este produto tradicional, um aumento de 0,5% de 2012 para 2013 [137].

Estabelecimentos populares na comercialização de empadas tradicionais são por exemplo a “Confraria da Empada” e “Empadaria do Chef” [138,139].

É também importante referenciar nas diferentes cadeias de retalho uma diversidade de empadas tradicionais ultracongeladas (diferentes tipos de carne, camarão, atum).

A empresa Cook 4 Day produz uma grande diversidade de empadas, dez tipos de recheio no total. São eles: vitela, alheira e frango, legumes e queijo, bacalhau, atum, camarão, alheira e grelos, frango thai, galinha, legumes e requeijão.

O processo de produção foi elaborado com a cadeia de restaurantes H3, uma vez que são eles o principal cliente, a criação das empadas foi inspirada na gastronomia portuguesa e como tal procurou-se durante o desenvolvimento do processo produtivo que este mantivesse os sabores característicos, típicos de Portugal.

Existem dois tamanhos de empadas: 200 g e as mini de 75 g.

4.3.1 Descrição do processo de fabrico

Recepção

Recepção de matéria-prima é a primeira actividade laboral praticada no interior da empresa. Aqui o responsável da recepção inspeciona visualmente as matérias-primas, conferindo a conformidade das mesmas, relativamente a características sensoriais (aspecto, textura, cheiro), documentação da matéria-prima e encomenda. Posteriormente, o colaborador efectua também o registo de todas as informações necessárias na documentação de recepção.

Armazenamento

Após a recepção das matérias-primas, estas são encaminhadas para os respectivos locais de armazenagem. As matérias-primas de embalagem (cartão) são guardadas no armazém de embalagem, enquanto as matérias-primas alimentares são encaminhadas para as respectivas câmaras (vegetais, carne e peixe, charcutaria, 4ª gama) de congelação/refrigeração ou para armazém de secos.

Etapas do processo de fabrico de recheios

- **Preparação**

Após a selecção das matérias-primas para a composição do recheio das empadas, são pesadas as diferentes quantidades de cada ingrediente, que seguem para a zona de preparação.

A zona de preparação está dividida em três secções e as matérias-primas são preparadas nas suas respectivas secções: secção dos vegetais, secção do peixe e secção da carne. O tipo de preparação encontra-se descrito em ficha técnica. Existe nesta zona uma máquina de corte multifunções (picadora) que é utilizada sempre que possível para aumentar a eficiência na fase de preparação. Depois de preparados os ingredientes, podem seguir de imediato para a zona da cozinha ou serem armazenados na câmara de refrigeração dos lotes preparados, até à sua utilização na cozinha.

Cozedura/Confeção

Esta fase ocorre no espaço da cozinha em que os diferentes ingredientes são confeccionados de acordo com as especificações enunciadas na ficha técnica. Para a confeção dos recheios é utilizada uma sautese com capacidade até 150 L. A sautese é uma recipiente de grande dimensão para cozedura de alimentos, em que fonte de calor se situa na base da sautese que funciona a gás. Este equipamento possui ainda um sistema de báscula (**figura 9**), e que permite a transferência do produto confeccionado para outro recipiente e facilita também a operação de limpeza deste equipamento.



Figura 9 - Sauteses basculantes de 150 L

Depois de confeccionado o recheio é armazenado em travessas de inox também chamadas de gastros, em que são colocados 3,5 kg de recheio por gastro. Estes gastros são colocados num carro próprio, que é introduzido numa célula de “cook and chill” (**figura 10**) a -25°C durante 10 min, tempo suficiente para baixar rapidamente a temperatura do recheio sem que este congele. O arrefecimento é um dos PCC's dos processo.



Figura 10 - Células de Cook and Chill

Armazenamento

O recheio é posteriormente armazenado na câmara de produto intermédio, onde irá ficar até ao dia de produção de massa. O período de validade do recheio é de 5 dias.

Processo de fabrico de massa

Preparação

Na zona de pesagem, são pesados os diferentes ingredientes que entram na composição da massa como a banha de porco, água, sal e farinha tipo 55.

Batedura

Depois de pesados os ingredientes são encaminhados para a sala das massas e introduzidos na batedeira presente na **figura 11**, onde é batida aproximadamente 10 min. Em seguida é confirmada a resistência da massa visualmente pelo colaborador e se estiver apropriada segue para a próxima fase, se não é feito um acerto dos ingredientes até que a apresente a consistência desejada.



Figura 11 - Batedeira

Laminagem e corte

A massa é colocada na laminadora presente na **figura 12** para ser estendida e esticada até à espessura pretendida para a massa da empada, após diversas passagens na laminadora por parte do colaborador. Posteriormente o colaborador estende a massa numa mesa de trabalho e utilizando os moldes de corte são feitos os cortes na massa que irão formar as empadas.



Figura 12 - Laminadora

Moldagem

As massas produzidas são coladas em formas por parte dos colaboradores, e moldadas ao formato da forma, estando agora prontas para receber o recheio.

Enchimento

É nesta fase que massa e recheio se encontram. As massas produzidas são colocadas em formas pelos colaboradores que em seguida com máquina doseadora de enchimento (figura 13), operada manualmente é introduzido o recheio no interior da massa de acordo com o peso definido para o tipo de empada (mini ou normal). A empada é depois fechada manualmente pelo colaborador com uma tampa de massa.



Figura 13 - Máquina doseadora de pastelaria

Cozedura

As empadas são colocadas em grelhas e estas colocadas em carros próprios para os fornos da cozinha (figuras 14 e 15). São então cozidas a 185°C durante 15 min, no caso das empadas de 200 g e 175°C durante 25 min. Esta cozedura é parcial, uma vez que se pretende que o processo de cozedura seja terminado no local de consumo.



Figura 14 - Fornos



Figura 15 - Disposição de empadas no forno

Congelação

Imediatamente após a saída do forno as empadas são introduzidas numa célula de abatimento de temperatura, **(figura 10)**, durante 30 minutos a cerca de -34°C . Este é segundo ponto crítico do processo, já que é aqui que se garante o não desenvolvimento microbiano após a saída do forno.

Embalamento

As empadas são retiradas da célula de Cook Freeze e já na sala de embalagem, são colocadas em sacos de plásticos de $90\ \mu\text{m}$ (embalagem primária) 12 unidades por saco no caso das de 200 g e 30 unidades no caso das mini-empadas. Os sacos de plásticos são em seguida selados numa máquina de vácuo **(figura 16)**. Os sacos com empadas são etiquetados e colados em caixas de cartão também etiquetadas (2 sacos de empadas por caixa).

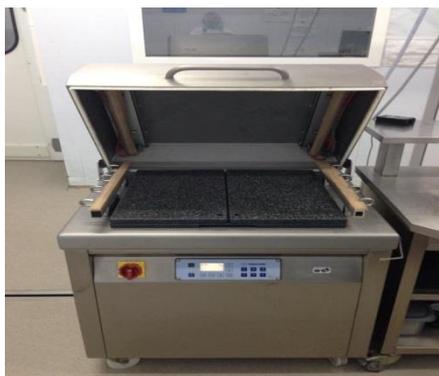


Figura 16 - Embaladora de vácuo, Multivac

Armazenamento

As caixas de empadas são colocadas em carrinhos de plástico, que são levados para armazenagem na câmara de produto final até à sua expedição, a uma temperatura de -18°C. O produto tem uma validade de 6 meses.

4.3.2 Análise nutricional aos produtos actuais

As empadas existentes na Cook 4 Day, evidenciam (**tabela 2**) um elevado teor calórico, uma boa proporção entre proteína e glúcidos, elevado teor de gorduras saturadas devido à utilização considerável de gorduras de fonte animal.

É também possível observar o reduzido teor de fibra, mesmo na empada de legumes e requeijão. Conhecendo a Cook 4 Day as características das empadas actualmente produzidas, a empresa pretende criar produtos nutricionalmente mais equilibrados, destinando-os tanto a consumidores específicos (celíaco, diabético, entre outros) como ao consumidor geral que procura alternativas mais saudáveis. As expectativas com este produto são portanto conquistar um nicho de mercado de consumidores preocupados com a sua alimentação.

Tabela 2 – Composição nutricional das empadas já existentes na Cook 4 Day

Empada	Componentes Nutricionais por 100 g de produto								
	Energia (kcal)	Proteínas (g)	Glúcidos (g)	Açúcares totais (g)	A.G Saturados (g)	A.G. Monosaturados (g)	A.G Polinsaturados (g)	Sódio (g)	Fibra (g)
Alheira e Grelos	215	5,0	22,0	2,1	5	5	1,31	0,282	1,1
Alheira e frango *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camarão	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galinha	230	11,6	19	1,2	5,68	4,60	1,32	0,388	1,4
Frango Thai	268	8,9	21,0	3,5	10,71	3,98	1,21	0,274	1,8
Legumes e queijo *	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legumes e requeijão	229	4,8	22,0	4,1	6,49	5,53	1,19	0,222	1,6
Vitela *	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Informação não existente

5. Desenvolvimento de novos produtos

Um dos pressupostos do novo produto é que este funcione como uma refeição completa. Pelo que a nível nutricional, o objectivo é conseguir uma empada que não seja contra prudente aos valores diários recomendados (**anexo 1**). De acordo com os valores diários recomendados para um adulto, a ingestão calórica deve ser de 2000 kcal/dia.

A DGS recomenda a realização de 6 refeições diárias, atribuindo às principais refeições a maior percentagem de valor energético total (VET), 30-35 % para almoço e 20-25 % para jantar.

Considerando estes valores, é possível obter que o valor energético recomendado para o almoço está entre 600 a 700 kcal e para o jantar 400 a 500 kcal.

Tendo em conta, que se pretende um produto com reduzida componente calórica, mas que funcione como refeição completa e que permita caso o consumidor assim o deseje, utilizar algum tipo de acompanhamento como uma fonte de glúcidos ou uma salada. De acordo com os pontos assinalados o valor de 400 kcal, permite a melhor gestão dos objectivos para o produto, o que corresponde a uma percentagem de 20% do VDR. **Na tabela 3** apresenta-se a distribuição de macronutrientes para uma refeição de 400 kcal.

Tabela 3 - Valores Recomendados de Macronutrientes para uma refeição com 20% do VET de 2000 kcal

Componentes	Valores (g)
Proteína	10
Gordura Total	13
Glúcidos	60
Fibra alimentar	5

As novas empadas deverão estar dentro destes valores, com o valor de proteína mais próximo dos glúcidos, pois como foi visto anteriormente o rácio de 1:2 tem benefícios no controlo de peso. No entanto, há que ter em conta que o tipo de produto tem um elevado teor glucídico derivado à massa e este rácio vai contra a proporção que existe nos VDR entre proteína e glúcidos.

A meta será assim, a criação de produtos diferenciados, sendo que todos eles serão desenvolvidos tendo sempre como base de conceito a dieta vegetariana e a dieta mediterrânica, procurando introduzir alimentos com agentes biologicamente activos, como pigmentos naturalmente presentes nos vegetais, ácidos gordos monoinsaturados e polinsaturados (ómega-3). Será dada especial atenção aos teores de fibra que se pretende que sejam altos, pela importância que este componente tem no aparelho digestivo. E minimizar açúcares simples e sódio, pelo impacto do ponto de vista dietético que estes compostos têm na alimentação humana, particularmente na população portuguesa.

A Cook 4 Day pretende investir em produtos diferenciados dos existentes actualmente

5.1 Empada vegetariana sem glúten

Um dos produtos a desenvolver é uma empada própria para pessoas com intolerância ao glúten e que possa ser considerada também vegetariana. Isto implica que, tanto a massa como o recheio sejam isentos de glúten, e que existe essencialmente na farinha de trigo e que não sejam utilizadas matérias-primas de origem animal. Como tal, na criação desta empada as alterações de base serão na massa a substituição da gordura animal (banha de porco) por uma gordura vegetal e a substituição da farinha de trigo por uma farinha isenta de glúten.

Pretende-se a criação de uma massa sem presença de gordura animal e com outro tipo de farinha que não a de trigo, que seja economicamente viável e permita a sua produção à escala industrial

5.2 Empada vegetariana

A criação de uma segunda empada vegetariana, que foi um dos desafios propostos pela tem como alvo a oferta de uma alternativa à empada vegetariana sem glúten, que do ponto de vista sensorial seja também mais versátil, podendo agradar tanto a consumidores vegetarianos como não vegetarianos mas que tenham interesse por um empada de vegetais.

Mais uma vez, esta empada deverá de acordo os parâmetros nutricionais anteriormente definidos.

5.3 Empada fonte de ómega-3

Tendo em conta a forte incidência de doenças cérebro-degenerativas em Portugal, pensou-se o que seria interessante o desenvolvimento de uma empada que fosse uma fonte de ómega-3. Para levar a cabo este objectivo sem a utilização de aditivos, irá ser escolhida uma espécie de peixe de entre as várias espécies com elevado teor de gordura, como a sardinha, o atum, a cavala, o salmão, entre outros que são mais ricos neste tipo de ácido gordo.

Relativamente às características sensoriais pretendidas para esta empada, tenciona-se que que aluda aos atributos da gastronomia portuguesa.

5.4 Empada doce

Uma das ideias propostas pela empresa Cook 4 Day foi a criação de empada doce, já que a empresa não tem nenhum produto do género. Do ponto de vista nutricional a empada deve possuir um baixo teor calórico por comparação com as restantes, baixo teor de açúcares e presença de compostos biologicamente activos provenientes dos possíveis frutos utilizados

Na **tabela 4** encontram-se resumidas as principais matérias-primas, publico a que se pretende direccionar a empada e os requisitos a cumprir pelo produto do ponto de vista nutricional.

Tabela 4 - Quadro resumo das especificações para os quatro produtos a desenvolver

Empada	Matérias-primas	Público-alvo	Requisitos específicos
Vegetariana S/ glúten	Farinha s/ glúten, tofu, batata-doce	Vegetarianos; Celíacos;	Isenta de glúten Rico teor em fibra Baixo teor de sódio Rácio proteína: glúcidos Elevado teor vitamina A
Vegetariana	Seitan	Vegetarianos; Não Vegetarianos	Rácio proteína: glúcidos Rico teor em fibra Baixo teor de sódio
Fonte de ómega 3	Peixes ricos em ómega-3	Público Geral	Elevado teor de ácidos gordos polinsaturados w3

Doce	Frutos com propriedades antioxidantes	Diabéticos	Baixo teor de açúcares
------	---------------------------------------	------------	------------------------

6. Materiais e desenvolvimento de novos produtos

O desenvolvimento dos novos produtos teve por base a tabela de valores diários de referência (**anexo 1**) de consumo. Procurou-se assim que os produtos a desenvolver fossem completos e equilibrados a nível nutricional, sendo que cada unidade pode ser consumida como uma refeição.

No desenvolvimento do produto “empadas equilibradas nutricionalmente” foi possível distinguir duas fases: o desenvolvimento das massas e o desenvolvimento do recheio, que no fim deveriam estar em equilíbrio. A modificação da composição da massa tem sérias alterações na sua textura e conseqüentemente aptidão tecnológica, pelo que ainda que se se obtenha uma massa aceitável, a sua adaptação ao processo industrial é crucial para que o produto seja aceite e rentável para a empresa.

6.1 Simulador de Receitas

Para que os diferentes produtos teste fossem de encontro aos valores nutricionais pretendidos sem que para isso fosse necessário análises nutricionais regulares, procedeu-se à elaboração de um simulador nutricional (**anexo 5**), com recurso à aplicação Microsoft Excel 2010®.

Foi realizada uma recolha no *website* da USDA de informação nutricional, das diferentes matérias-primas cozinhadas que possivelmente viessem a ser utilizadas durante a fase de desenvolvimento das amostras, inicialmente começou por se utilizar a tabela de composição nutricional do Instituto Ricardo Jorge, contudo esta tabela não tinha presente alguns ingredientes que pretendiam utilizar, pelo que para não criar um simulador com base em duas fontes diferentes, decidiu-se utilizar apenas a informação da USDA. É importante referir, que os valores nutricionais das matérias-primas foram utilizados ainda enquanto cozinhadas, ou quando possível no caso dos produtos que possuíssem tabela nutricional os valores aí presentes, para assim minimizar erros relativamente aos valores reais.

Realizou-se em seguida uma combinação de ingredientes que fosse de encontro aos valores nutricionais pretendidos e que fosse sensorialmente apelativa. Isso passou também pela consulta de receitas similares para empadas às que se pretendiam desenvolver.

6.2 Elaboração das Amostras

6.2.1 Massas

Massa de empada sem gordura animal:

Para o desenvolvimento de uma massa quebrada sem gordura animal, foi realizada uma pesquisa de diversas receitas de massa para empadas que utilizassem azeite como fonte de gordura. Aqui partiu-se do pressuposto de que não seria possível realizar um grande ajustamento nutricional da massa, uma vez que para se obter uma massa de qualidade é necessário obedecer a determinadas proporções entre os ingredientes utilizados [139,140].

A primeira receita criada encontra-se resumida na **tabela 5**:

Tabela 5 - Receita inicial para massa

Ingredientes	Quantidades (Kg) / 1 kg de amostra
Farinha de trigo tipo 55	0,600
Água	0,235
Azeite	0,120
Sal	0,150
Ovo	0,010

Preparação da massa:

Pesou-se num recipiente de inox a farinha de trigo e o sal, posteriormente em recipientes separados pesaram-se os restantes ingredientes. Em seguida, criou-se uma abertura na farinha, na qual se depositou a água, o azeite e o ovo. Procedeu-se à mistura de todos os ingredientes até se obter uma bola de massa, que não colasse nas mãos.

Com a confecção bem-sucedida desta receita, obteve-se uma massa consistente, com elasticidade e sem grumos. Contudo, a remoção do ovo era importante uma vez que se pretendia que o produto pudesse ser consumido por vegetarianos estritos. O ovo, por ser uma fonte de proteína, funciona como uma ligação entre a gordura e água presentes, ou seja é uma emulsão.

Assim, foi necessário procurar uma forma de substituir o ovo na receita. A solução encontrada foi a dissolução de 10 g de amido de milho em 15 g de água, repetindo todas as quantidades dos restantes ingredientes.

A receita final encontra-se resumida na **tabela 6**:

Tabela 6 - Receita inicial para massa

Ingredientes	Quantidades (Kg) / 1 kg de amostra
Farinha de trigo tipo 55	0,600
Água	0,255
Azeite	0,120
Sal	0,150
Amido	0,030

Massa sem gordura animal e sem glúten

O procedimento utilizado para a confecção de massa sem glúten foi idêntico ao anterior, foram pesquisadas diversas receitas de massas para empadas sem glúten [141,142,143].

A receita final que se decidiu aplicar após diversos testes preliminares encontra-se resumida na **tabela 7**:

Tabela 7 - Receita final de massa de empada sem glúten

Ingredientes	Quantidades (Kg) / 1 kg de amostra
Farinha de milho	0,60
Água	0,42
Azeite	0,02
Sal	0,02
Amido	0,03

6.2.2 Recheios

No desenvolvimento dos recheios o simulador (**anexo 5**) acabou por ter como se esperava, um papel importante no ajustamento das receitas, na tentativa de equilibrar inicialmente o valor nutricional presente na massa criada.

Para que a empada funcionasse como uma refeição completa, equilibrada e sensorialmente apelativa, foi necessário combinar a pesquisa de receitas, com o conhecimento técnico do cozinheiro e os valores nutricionais pretendidos [144,145].

Recheio para empada vegetariana sem glúten

A fonte proteica escolhida foi o tofu, um produto proveniente do leite de soja, que contém um sabor neutro e rapidamente se percebeu, na primeira experiência que seria necessário deixar o tofu temperado durante pelo menos dois dias, com a finalidade de este adquirir aromas derivados do tempero (azeite, orégãos, molho inglês e tomilho) aplicado tornando o produto mais apelativo ao consumidor.

Com a pesquisa de receitas e a procura por um recheio rico em pigmentos, a primeira receita elaborada encontra-se resumida na **tabela 8**:

Tabela 8 - Receita inicial de recheio para empada vegetariana s/glúten

Ingredientes	Quantidades (Kg) / 1 kg de recheio
Batata-doce	0,550
Tofu	0,200
Pimento	0,190
Cenoura	0,100
Azeite	0,015
Funcho	0,005
Sal	0,005

Após a elaboração desta receita e prova com a responsável da qualidade e colaboradores da Cook 4 Day, percebeu-se que seriam necessárias algumas alterações como a redução da quantidade de pimento e cenoura, o aumento da quantidade de batata-doce para que houvesse uma maior envolvimento dos ingredientes e uma consistência mais cremosa e homogênea do recheio. Foram também adicionados um vegetal e uma leguminosa para criar algum contraste do ponto de vista sensorial e incrementar o teor proteico do produto.

Após pesquisa de receitas e ingredientes e introdução dos mesmos no simulador, decidiu-se adicionar o espinafre em folha congelado e lentilhas já cozidas. A adição destes dois ingredientes permitiu criar um maior contraste de sabores na empada e um maior equilíbrio em teor de fibra e proteína. De entre diversos tipos de leguminosas equacionadas foi

escolhida a lentilha, uma vez que comparando o perfil de aminoácidos das diversas leguminosas, a lentilha é a que apresenta maiores teores de aminoácidos essenciais.

Passou então a ter como base a formulação do recheio resumido na **tabela 9**.

Tabela 9 - Receita final de recheio empada vegetariana s/glúten

Ingredientes	Quantidades (Kg) / 1 kg de recheio
Batata-doce	0,700
Tofu	0,200
Pimento	0,100
Cenoura	0,080
Espinafres em folha congelados	0,180
Lentilhas cozidas	0,200
Funcho de rama	0,003

Procedimento para a preparação do recheio de empada vegetariana sem glúten:

1. A batata-doce foi cozida no recipiente com sal, durante 5 a 7 min.
2. Descongelaram-se os espinafres em folha a vapor.
3. Num recipiente à parte colocou-se azeite a aquecer durante 5 min.
4. Confeccionou-se a cenoura e pimento em azeite durante 5 a 10 min.
5. Adicionaram-se os espinafres depois de extraída a água e foi confeccionado em durante 5 min.
6. Com a água de cozer a batata-doce fez-se uma emulsão de batata-doce que se adicionou aos legumes previamente confeccionados.
7. Adicionou-se o tofu.
8. Adicionou-se o funcho e homogeneizou-se a amostra.

O recheio final foi colocado num recipiente para arrefecer e tem o aspecto visível na **figura 17**.



Figura 17 - Recheio final de tofu e batata-doce [Recheio empada vegetariana](#)

A primeira receita utilizada na criação do recheio da empada vegetariana encontra-se resumida na **tabela 10**:

Tabela 10 - Primeira receita de empada vegetariana

Ingredientes	Quantidades (Kg) / 1 kg recheio
Seitan	0,200
Cebola	0,170
Couve Roxa	0,280
Azeitonas	0,040
Azeite	0,050
Alcaparras	0,020

Nesta primeira receita, foram identificadas diversas necessidades de alteração na receita do recheio da empada. Após degustação, foi percebido que o recheio não era sensorialmente apelativo e não existia um agente ligante entre os diversos ingredientes.

As alterações efectuadas foram a remoção das alcaparras que contribuíam com um sabor amargo ao recheio e adição de um caldo legumes de cenoura e ervilhas. Estes legumes depois de cozidos, foram triturados em conjunto com agar-agar, um aditivo gelificante obtido a partir de algas marinhas.

Contudo, apesar das alterações efectuadas, o recheio continuava a não ser o ideal a nível sensorial, apesar de ter sido conseguida a ligação entre os ingredientes.

Com a colaboração do cozinheiro da Cook 4 Day, foram pensadas novas alterações à receita proposta inicialmente, sendo a receita realizada a que se resume na **tabela 11**.

Tabela 11 - Receita final de empada vegetariana de seitan e couve lombarda

Ingredientes	Quantidades (Kg) / 1 kg
Couve lombarda	0,590
Mistura de cogumelos	0,500
Seitan	0,200
Milho	0,110
Farinha de milho	0,060
Sal	0,005
Pimenta preta	0,003
Salsa	0,010
Óleo de girassol	0,040
Alho	0,005

Procedimento para a preparação do recheio de empada vegetariana:

1. Confeccionou-se a mistura de cogumelos em alho e salsa
2. Confeccionou-se a couve a lombarda em óleo do girassol, durante 5 a 7 min.
3. Num recipiente à parte cozeram-se os cogumelos, com o milho e sal.
4. Após extracção da água de cozedura para um recipiente, adicionaram-se os cogumelos e o milho à couve lombarda.
5. Adicionou-se o seitan à couve lombarda e deixou-se cozer durante 4 a 5 min.
6. Foi reutilizada a água de cozer o milho e cogumelos, para mistura a farinha de milho ajustando à consistência desejada
7. Adicionou-se a mistura de farinha e água ao recheio, que foi posteriormente homogeneizado.

Recheio de Sardinha

No desenvolvimento da empada de sardinha pretendeu-se obter um produto final com um valor considerável de ómega-3, equilibrada nutricionalmente e que no aspecto sensorial aludisse a pratos típicos portugueses.

A sardinha tem um sabor bastante intenso e o processo de confecção seria decisivo na obtenção de um produto de qualidade.

Após pesquisa de receitas a primeira experiência realizada que se resume na **tabela 11**:

Tabela 11 - Primeira receita empada de sardinha

Ingredientes	Quantidades (Kg)
Sardinha de apertizado	0,435
Polpa de tomate	0,600
Cenoura	0,120
Azeite	0,012
Alho	0,004
Coentros	0,006
Sal	0.006

Após degustação do recheio, percebeu-se que o produto estava bastante distante do ideal do ponto de vista sensorial. Sabor demasiado intenso a sardinha, assim como o teor ácido proveniente da cozedura da polpa de tomate.

A empada de sardinha foi inclusive provada pelo do cozinheiro chefe da H3, que gostou do conceito da introdução de sardinha numa empada e sugeriu diversas alterações, como por exemplo a substituição de sardinha de conserva por sardinha congelada e a introdução de um filete de sardinha na empada.

Com a colaboração do cozinheiro da Cook 4 Day, foram definidas várias alterações à receita de sardinha, que se encontram resumidas na **tabela 12**.

Tabela 12 - Receita final de sardinha

Ingredientes	Quantidades (Kg) / 1 kg de recheio
Sardinha Congelada	0,710
Puré de batata Knor	0,500
Cebola	0,135
Pimento	0,180
Azeite	0,010
Alho	0,008
Pimenta	0,006
Salsa	0,009
Sal	0.005

Procedimento para a preparação do recheio de empanada de sardinha:

1. Preparou-se a sardinha congelada.
2. A 30% das sardinhas foram confeccionadas apenas na camada exterior.
3. Cozinhou-se o puré de batata de acordo com as instruções da embalagem.
4. Confeccionou-se a cebola em azeite num recipiente à parte ao qual se adicionou o puré de batata.
5. Desfiou-se a restante quantidade de sardinha e adicionou-se ao puré de batata com cebola.
6. Adicionou-se a salsa ao puré.
7. Assou-se os pimentos no forno, que depois foram cortados em rectangular e homogeneizados em pimenta preta.

Recheio de Frutos Vermelhos para empada doce:

Para empada doce, foi pensado a utilização de frutos ricos em antocianinas, como é o caso do mirtilo e amora. Esta receita foi desenvolvida na íntegra na Cook 4 Day e a primeira receita desenvolvida encontra-se resumida na **tabela 13**:

Tabela 13 - Primeira receita de recheio de frutos vermelhos

Ingredientes	Quantidades (Kg) / 1 kg de amostra
Morango	0,575
Mirtilo	0,135
Amoras	0,130
Hortelã	0,025
Agar-agar	0,015

Após a prova deste recheio na Cook 4 Day, foi concluído que o produto em si estava bom, mas seriam necessárias alterações como a intensidade do sabor doce e a redução da quantidade de hortelã presente.

Para aumentar o sabor doce sem aumentar substancialmente o valor energético e açúcares simples do produto, foi necessário recorrer a um edulcorante, neste caso o utilizado foi o xilitol. Na **tabela 14** encontra-se resumida a receita final de frutos vermelhos.

Tabela 14 - Receita final de recheio de frutos vermelhos

Ingredientes	Quantidades (Kg)/ 1 kg de recheio
Morango	0,590
Mirtilo	0,135
Amoras	0,130
Hortelã	0,010
Agar-agar	0,015
Xilitol	0,110

Procedimento para a preparação do recheio de empada de frutos vermelhos:

1. Procedeu-se à lavagem de todos os frutos
2. Triturou-se 490 g de morangos, 75 g de mirtilos, 85 g de amoras e a 10 g de hortelã. Os restantes frutos foram deixados inteiros.
3. Adicionou-se o xilitol.

4. Ferveu-se o recheio durante 5 min, adicionou-se o agar-agar e foi homogeneizada a amostra.
5. Arrefeceu-se o recheio com recurso à célula de “Cook & Chill”

6.2.3 Fecho das empadas

Inicialmente pensou-se em utilizar o formato das empadas já existentes em que a diferenciação entre recheios no interior da empada se fizesse com diferente forma de fecho como é possível observar na **figura 18**, já que a nível da quantidade de massa e recheio, a proporção estava dentro do que era pretendido.



Figura 18 - Formato das empadas de 200 g da Cook 4 Day

Mais tarde foi decidido apostar num novo formato, que permitisse a manutenção da quantidade de massa e recheio, que fosse prático para comer à mão e que tivesse um design apelativo e estivesse associado ao conceito de empada como refeição e “grab and go”.

Foi desenvolvido o desenho para formato do cortante, de forma a obter o formato pretendido na massa após o corte (**Anexo 6**). O recheio é colocado num dos lados da folha de massa cortada, depois o outro lado é dobrado permitindo o fecho da massa, obtendo-se o resultado final observado na **figura 19**.



Figura 19 - Novo formato de empada

Para empada de sardinha foi pensado um design mais gourmet com utilização do formato de empanada, e com disposição dos ingredientes no interior da empanada por camadas, tal como se demonstra na **figura 20**.



Figura 20 - Disposição de ingredientes no interior da empanada de sardinha e aspecto final

6.2.4 Cozedura e embalamento

As empadas em seguida foram colocadas em tabuleiros com folha de papel vegetal para que não colassem ao tabuleiro durante a cozedura. Já no forno, foram submetidas a temperatura de 200°C durante 15 min.

Após a cozedura foram introduzidas nas células de congelação rápida “cook and chill”, durante 30 min (tempo suficiente para que o centro térmico adquira a temperatura desejada).

Na sala de embalamento, foram coladas em sacos de 90 µm, embaladas a vácuo e armazenadas numa câmara de congelação.

6.3 Análise microbiológica

As análises microbiológicas das empadas foram também realizadas pelo laboratório externo da empresa SGS. As análises realizadas para esta fase de desenvolvimento de produto, foram no dia 0 ou seja no dia em que foram produzidas foram pesquisados os seguintes microrganismos:

- Microrganismos a 30°C (ISO 4833:2003)
- *Escherichia coli* (ISO 16649-2:2001)
- Enterobactérias (ISO 21528-2:2004)
- *Salmonella* (AFNOR BRD 07/11-12/15)
- Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva (ISSO 6888-2:1999;amd1:2003)
- *Listeria Monocytogenes* (AFNOR BRD 07/17-01/09)

6.4 Análise Nutricional

A análise nutricional das empadas foi realizada no mesmo laboratório das análises microbiológicas, pertencente à empresa SGS. O tipo de análise realizada foi análise completa, para que a informação obtida permitisse numa fase posterior a rotulagem da embalagem de acordo com o Regulamento (UE) N.º 1169/2011 [150].

O produto foi analisado relativamente a valor energético (SGSLABPT139 de 12/07/11-DL N.º54/2010), proteína (SGSLABETS016 de 2014-04-07), glúcidos (SGSLABETS075 2014-01-15), lípidos (NP 876:2001 – Método B), fibra (SGSLABETS073 de 1-08-2014), açúcares totais (NP 1420 – Método Luff-Schoorl), teor de sódio (Absorção Atómica).

6.5 Análise sensorial

No desenvolvimento de um produto a componente sensorial desempenha um papel crucial no momento de escolha do consumidor. Como tal avaliação sensorial é uma ferramenta útil para facultar informações relativas à qualidade sensorial dos protótipos e respectiva aceitabilidade e potencialidade do produto no mercado.

A análise sensorial baseia-se em métodos científicos para o estudo dos atributos de um produto, como o aspecto, textura, cheiro e sabor. Classificados subjectivamente de acordo com a percepção dos sentidos.

- Constituição do painel

A avaliação sensorial decorreu em duas sessões, na sala de provas do Instituto Superior de Agronomia, com recurso a um painel não treinado de 40 provadores constituído por 14 indivíduos do sexo masculino e 26 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 18 e os 48.

Todos elementos solicitados para a prova foram informados previamente do tipo de produto em estudo, para que pudessem fazer o seu posicionamento sensorial face ao produto a avaliar, não criando expectativas desajustadas.

- Preparação das amostras

As amostras das empadas congeladas embaladas a vácuo em saco plástico com 90 µm e armazenadas a temperatura de congelação foram regeneradas em forno eléctrico a 200°C durante 15 min e apresentadas aos provadores para classificação de acordo com a folha de prova (anexo), foram também apresentadas sempre na mesma sequência, primeiro empada de seitan e posteriormente empada de tofu. As amostras foram codificadas com recurso a uma letra e dois números.

Foi disponibilizado também aos provadores maçã e água, para efectuar lavagem da boca e evitar a saturação dos sentidos olfacto-gustativos.

- Folha de prova

A folha de prova baseou-se no sistema de prova hedónica (**anexo 7**), em que o provador indicou a sua reacção subjectiva sobre determinados atributos do produto como aspecto, textura, sabor e apreciação global. Estes atributos foram classificados de acordo com uma escala de classificação de 1 a 8, sendo 8 extremamente agradável e 1 extremamente desagradável. O questionário apresenta também uma escala de 1 a 5 para classificação de

atributos como quantidade de sal, quantidade de recheio, cor do recheio e também para intenção de compra.

Os provadores tiveram ainda a possibilidade de sugestão de alterações ao produto caso pretendessem

7 Análise e Discussão de Resultados

Foram desenvolvidos dois tipos de massa de empada, uma sem uso de gordura animal e outra sem uso de gordura animal e sem presença de glúten. Ao nível dos recheios foram desenvolvidos quatro tipos de recheio, um vegetariano (seitan), um vegetariano sem glúten (empada de tofu sem glúten), um recheio de sardinha e outro de frutos vermelhos.

Dos dois tipos de massa desenvolvidos, apenas a massa sem gordura animal foi aceite, uma vez que a massa sem a presença de glúten não apresentou uma consistência para que pudesse ser manipulada industrialmente (**figura 21**).



Figura 21 - Massa de farinha de milho não aceite pelo facto de não apresentar coesão satisfatória

Dos quatro recheios desenvolvidos, foram aceites pela Cook 4 Day três. O recheio vegetariano (seitan), o recheio de sardinha e o recheio vegetariano isento de glúten (tofu) que apesar da massa sem glúten à qual se destinava este recheio não ter sido aceite, se decidiu introduzir recheio isento de glúten na massa de empada aceite, para que pudesse

ser submetido para os diferentes tipos de análise e verificar qual seria aceitação por parte do painel de provadores. Se no futuro fosse conseguido desenvolver a massa isenta de glúten, já é conhecido se vale a pena ou não utilizar o recheio isento de glúten criado.

A empada de frutos vermelhos, não foi aceite. Pois, apesar de individualmente a massa e recheio de frutos vermelhos serem agradáveis, a sua combinação sensorial, não obteve os resultados pretendidos. O recheio ficou como um produto para o qual a Cook 4 Day, pensa poder vir a criar uma alternativa, como uma gelatina diferenciada ou aplicando em algum tipo bolo.

Resumindo os produtos aceites pela Cook 4 Day foram empada de seitan, tofu e sardinha.

Submetidas para análise microbiológica, composição nutricional e análise sensorial dos produtos aceites, foram apenas as empadas de tofu e seitan, uma vez que não foi possível por parte da Cook 4 Day disponibilizar amostras de empada de sardinha para submeter aos diferentes tipos de análise.

7.1 Análise Microbiológica

A análise microbiológica aplicada ao desenvolvimento do produto, permite a validação do processo aplicado na produção, garantindo a segurança alimentar dos produtos. Nem sempre a presença de microrganismos constitui um perigo para o consumidor, pelo que é preponderante a determinação dos microrganismos presentes e quando presentes, a dimensão da população.

Para a escolha das análises a realizar, foi tido em conta a fase de desenvolvimento do produto, a legislação da comunidade europeia, valores guia (**anexo 16**) e também microrganismos com maior incidência nos alimentos e melhores indicadores higiene e de boas práticas.

Na **tabela 15** resumem-se os resultados referentes às empadas de seitan e tofu.

Tabela 15 - Resultados das análises microbiológicas às empadas de seitan e tofu dia 0

	Contagem de Microrganismos a 30°C (ufc/g)	Contagem de Escherichia coli (ufc/g)	Contagem de Enterobactérias (ufc/g)	Pesquisa de Salmonella (ufc/g)	Contagem de Staphylococcus cogualase positiva (ufc/g)	Contagem de Listeria monocytogenes (ufc/g)
Seitan	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Neg.25	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹
Qualidade Microbiológica *	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Aceitável
Tofu	<1,0x10 ²	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Neg.25	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹

Qualidade Microbiológica *	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Aceitável
-----------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-----------

* Valores guia

- **Microrganismos a 30°C**

Os valores obtidos foram diferentes nas duas amostras. Na amostra de seitan verifica-se que $<10^1$ ufc/g, na amostra de tofu $<10^2$. A diferença entre as duas amostras pode ser possivelmente justificada pela diferença de matérias-primas utilizadas no recheio, em que o recheio de tofu apresente condições mais propícias à deterioração, uma vez que o processo para produção de ambas empadas foi o mesmo. Seriam necessárias análises mais detalhadas, como o estudo de validade, para uma análise mais conclusiva.

Apesar da diferença, as duas amostras encontram-se ambas num nível de qualidade microbiológica satisfatória de acordo com os valores guia do Instituto Ricardo Jorge (**anexo 2**).

- ***Escherichia coli***

Os resultados das análises às amostras de seitan e tofu foram de uma contagem inferior a $1,0 \times 10^1$ de ufc/g, pelo que se encontram ambas num nível de qualidade microbiológica satisfatória (**anexo 2**).

Enterobactérias

De acordo com os valores guia de Inglaterra e Nova Zelândia (**Anexo 8**) a qualidade microbiológica da amostra é satisfatória quando a presença de colónias for $<10^2$ ufc/g. Os resultados obtidos para as amostras de seitan e tofu foram $<10^1$ ufc/g, pelo que cumpre os parâmetros de higiene.

Salmonella

Para as amostras em estudo, os resultados obtidos foram negativos para a presença de *salmonella* em 25 g de produto, pelo que se encontram em níveis satisfatórios relativamente a este parâmetro.

***Staphylococcus aureus*/Contagem de S. Coagulase positiva**

As análises em ambas amostras obtiveram valores satisfatórios de qualidade microbiológica ($1,0 \times 10^1$) (**anexo 2**)

Listeria monocytogenes

De acordo com os valores guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer, para o nível de qualidade microbiológica do alimento ser satisfatório quanto à presença de *Listeria monocytogenes*, esta deve estar ausente em 25 g de produto

Os valores presentes na **tabela 15** são demonstrativos de que ambas as amostras obtiveram uma contagem de $1,0 \times 10^1$ ufc/g, obtendo a classificação de aceitável, já que é inferior a $1,0 \times 10^2$ ufc/g e estamos perante um produto que foi pré-cozinhado e que ainda teria de ser cozinhado durante 10 a 15 min a uma temperatura de 150 a 200°C, o que eliminaria esta contaminação. Contudo, estes valores não devem ser menosprezados e em caso de existência de valores superiores aos limites dos valores guia, o produto não estaria conforme.

Os valores *Listeria monocytogenes* poderão ter a ver com o facto de depois da recolha das amostras nas instalações da Cook 4 Day até à entrega no laboratório da SGS, o transporte foi feito numa geleira sem sistema de refrigeração o que pode ter potenciado a proliferação de uma contaminação que tenha ocorrido durante a manipulação do produto. Isto evidencia a importância da manutenção da rede frio ao longo de toda a cadeia alimentar.

7.2 Análise Nutricional

7.2.1 Empada de Seitan

Na **tabela 16** é possível verificar o valor nutricional da empada de seitan. Inicialmente definiu-se como objectivo nutricional que a empada deveria possibilitar a conjugação dessa refeição com os valores diários recomendados (**anexo 1**) pela WHO. Para definir valores nutricionais a alcançar, foram divididos os VDR por 5 refeições ao dia, obtendo-se os valores da terceira coluna.

Tabela 16 - Valor nutricional da empada de seitan

Componentes	Valor Nutricional			
	Por 100 g	Por empada (200 g)	VR por refeição*	% VDR
Proteína	4,1	8,2	10	16,40%
Glúcidos Metabolizáveis	25,1	50,2	60	16,73%
Açúcares	2,7	5,4	-	-
Lípidos	6,25	12,5	13	19,23%
Fibra Alimentar	2,3	4,6	5	18,40%
Ácidos gordos saturados	1,9	3,8	4	19,00%
Ácidos gordos insaturados	4,35	8,7	-	-
Sódio (Na), mg	0,463	0,926	460	0,04%
Valor energético (kcal)	177	354	400	17,70%

*Divisão dos VDR por 5 refeições ao dia

A comparação entre o valor nutricional da empada e os VR para uma refeição, permite perceber que os valores se encontram dentro do que era pretendido para o produto.

A comparação entre proteína e glúcidos, evidencia que o rácio de 1:2 não foi conseguido, o que era expectável dada a base composicional do produto “empada”, o rácio obtido foi de 1:6. É também possível constatar o reduzido teor em sódio presente na empada com menos de 1 mg por empada. Na **tabela 17**, está presente a comparação entre a empada de seitan desenvolvida e a empada mais semelhante a nível ingredientes, já existente previamente. Verifica-se uma redução de 5,2% do valor energético da empada de requeijão e legumes para empada de seitan, conseguido sobretudo pela redução da quantidade total de lípidos, uma redução na ordem dos 20%, que equivale a uma redução 125 kcal provenientes de lípidos.

Tabela 17 - Comparação entre empada de seitan e empada de legumes e requeijão já existente

Componentes	Empada de Seitan (200 g)	% VDR	Empada de Requeijão e	%VDR
-------------	--------------------------	-------	-----------------------	------

Legumes(200 g)				
Proteína	8,2	16,40%	9,6	19,20%
Glúcidos Metabolizáveis	50,2	16,73%	44	14,67%
Açúcares	5,4	-	8,2	-
Lípidos	12,5	19,23%	26,42	40,65%
Fibra Alimentar	4,6	18,40%	3,2	12,80%
Ácidos gordos saturados	3,8	19,00%	12,98	64,90%
Ácidos gordos insaturados	8,7	-	13,44	-
Sódio (Na), mg	0,926	0,04%	0,444	0,02%
Valor energético (kcal)	354	17,70%	458	22,90%

Redução em mais de 40% do teor de ácidos gordos saturados. O requeijão presente no recheio, e a banha de porco presente na massa da empada de legumes e requeijão são as principais fontes de gorduras saturadas. Na empada de seitan, a banha de porco foi substituída pelo azeite e a principal fonte proteica é o seitan que possui menor quantidade de ácidos gordos em relação ao requeijão.

Outra alteração considerável e importante na concretização de um produto balanceado foi o aumento do teor de fibra, em 6%.

7.2.2 Empada de Tofu

Na **tabela 18**, encontram-se os resultados da análise nutricional à empada de tofu (**Anexo 11**). A observação da segunda e terceira coluna, permite perceber que os valores nutricionais da empada de tofu estão próximos do que era o pretendido.

Foi conseguida uma redução considerável do teor de glúcidos, com um maior balanceamento entre proteína e glúcidos.

Tabela 18 - Valor nutricional da empada de tofu

Componentes	Valor Nutricional			
	Por 100 g	Por empada (200 g)	VDR por refeição*	% VDR
Humidade	58,7	117,4	-	-
Proteína	5,5	11	10	22,00%
Glúcidos Metabolizáveis	22	44	60	14,67%
Açúcares	2,9	5,8	-	-
Lípidos	10,1	20,2	13	31,08%
Fibra Alimentar	3	6	5	24,00%
Ácidos gordos saturados	2,9	5,8	4	29,00%
Ácidos gordos insaturados	7,2	14,4	-	-
Sódio (Na), mg	0,323	0,646	460	0,03%
Valor energético (kcal)	207	414	400	20,70%

*Divisão dos VDR por 5 refeições ao dia

É possível verificar um desvio significativo do teor de lípidos, uma diferença de mais 7,2 g em relação ao pretendido, com quantidade de lípidos presentes na empada a corresponder a 31,08 do valor diário recomendado. No entanto, importa denotar que mais de 70% dos lípidos são insaturados.

O teor de sódio é bastante reduzido, um dos principais objectivos neste produto, tendo em conta o elevado consumo de sal da população portuguesa.

Na análise da **tabela 19**, está presente a comparação entre a empada de tofu desenvolvida e a empada mais semelhante a nível de ingredientes, já existente previamente. Verifica-se uma redução de apenas 2.2% do valor energético da empada de requeijão e legumes para empada de tofu, isto é justificado pelo facto de não ter sido reduzido grandemente o teor lipídico da empada de tofu (apenas cerca de 9%). Isto é justificado pelo elevado teor lipídico presente no tofu, um dos principais ingredientes da empada.

Tabela 19 -Comparação entre empada de tofu e empada de legumes e requeijão já existente

Componentes	Empada de Tofu (200 g)	% VDR	Empada de Requeijão e Legumes (200 g)	%VDR
Proteína	11	22,00%	9,6	19,20%
Glúcidos Metabolizáveis	44	14,67%	44	14,67%
Açúcares	5,8	-	8,2	-
Lípidos	20,2	31,08%	26,42	40,65%
Fibra Alimentar	6	24,00%	3,2	12,80%
Ácidos gordos saturados	5,8	29,00%	12,98	64,90%
Ácidos gordos insaturados	14,4	-	13,44	-
Sódio (Na), mg	0,646	0,03%	0,444	0,02%
Valor energético (kcal)	414	20,70%	458	22,90%

O teor em ácidos gordos insaturados é bastante idêntico. Contudo foi alcançada uma redução de 36% no teor de ácidos gordos saturados. A quantidade de glúcidos manteve-se e houve um aumento do teor de proteína, melhorando assim a proporção entre glúcidos e proteína. A fibra por sua vez aumentou de 3,2 g por empada, para 6 g por empada.

Uma das questões importantes a assinalar é manutenção de um baixo teor de sódio, num produto com menor quantidade de gordura e açúcares. Seria possível que o teor de sódio aumentasse para tornar o produto mais agradável do ponto de vista sensorial, todavia isso não se verifica.

7.2.3 Alegações Nutricionais

De acordo com o regulamento (CE) N.º 1924/2006 e com os valores nutricionais actuais presentes na **tabela 16** e **tabela 18**, as alegações nutricionais que são possíveis apresentar no rótulo de ambos os produtos são[151]:

- Baixo teor de açúcares

O regulamento refere que esta alegação só pode ser feita quando o produto não contiver mais do que 5 g de açúcares por 100g para os sólidos.

- Fonte de fibra

Só pode ser feita quando o produto contiver, no mínimo, 3 g de fibra por 100 g ou, pelo menos, 1,5 g de fibra por 100 kcal.

- Sem sódio ou sem sal

Para esta alegação é necessário que o produto não contenha mais de 0,005 g de sódio, ou o valor ou o valor equivalente de sal, por 100.

Seria interessante, do ponto de vista informativo, a análise à quantidade de minerais e vitaminas, dados os ingredientes utilizados na empada de tofu, que poderia permitir alegações como por exemplo “rico em vitamina A”, pela quantidade utilizada de batata-doce, um alimento rico em β -caroteno, como é possível observar no simulador nutricional (**Anexo 5**).

7.2.4 Validação dos cálculos do simulador

Na **tabela 19** é possível observar, uma comparação entre os valores nutricionais previstos pelo simulador (**anexo 5**) e os valores das análises nutricionais solicitadas ao laboratório. O simulador foi construído em Excel com recurso a informação disponível no site da USDA, ou quando disponível informação do rótulo ou ficha técnica dos produtos utilizados na confecção do produto.

Na empada de seitan verifica-se uma diferença considerável quanto às kilo calorias, com o simulador a prever mais 76 kcal que as existentes de facto no produto. O simulador atribui ainda, valores superiores à quantidade de proteína, açúcares e quantidade de sódio, com

uma diferença de a mais que os valores de análise de 9,8 g, 5,0 g e 6,6 mg, respectivamente.

Componentes	Empada de seitan análise (100 g)	Empada de seitan simulador (100 g)	Empada tofu análise (100 g)	Empada tofu simulador (100 g)
Proteína	4,1	14,3	5,5	5,03
Glúcidos	44,0	27,4	22,0	26,1
Metabolizáveis				
Açúcares	2,7	1,25	2,9	2,1
Lípidos	6,3	8,5	10,1	6,51
Fibra Alimentar	2,3	2,6	3,0	2,3

Tabela 19 - Comparação entre valores das análises nutricionais e valores do simulador nutricional

Ácidos gordos saturados	1,9	1,1	2,9	0,9
Ácidos gordos insaturados	4,4	5,6	7,2	5,1
Sódio (Na), mg	0,5	49,88	0,3	19,13
Valor energético (kcal)	177,0	246,5	207,0	174,4

Os valores obtidos para lípidos e fibra alimentar foram idênticos, pelo que a diferença nos valores entre simulador e análises, poderão dever-se sobretudo ao seitan, uma vez que não havia disponível informação nutricional deste produto e que dependendo dos ingredientes usados no mesmo, o valor nutricional pode variar bastante.

Para a empada de tofu os valores foram mais aproximados entre simulador e análises com diferença de cerca de 2 g a 3 g por parâmetro. A maior diferença é no teor de sódio, em que se obtiveram valores mais baixos na análise.

Numa análise geral, pode considerar-se que apesar de algumas diferenças nos valores entre simulador e análise, estes não são significativos o suficiente para invalidar a utilização do simulador. O facto de ter sido criado um sistema de orientação, para perceber que ingredientes utilizar e em que quantidade, permitiu a obtenção de valores muito próximos do pretendido no produto (ainda mais ajustados ao pretendido do que o previsto em alguns parâmetros), confirmados por via das análises.

7.3 Análise sensorial

7.3.1 Análise de atributos para empada de seitan

Na **figura 22**, é apresentado um gráfico relativamente à escala de classificação de diversos atributos percebidos pelos provadores do painel durante a prova do produto.

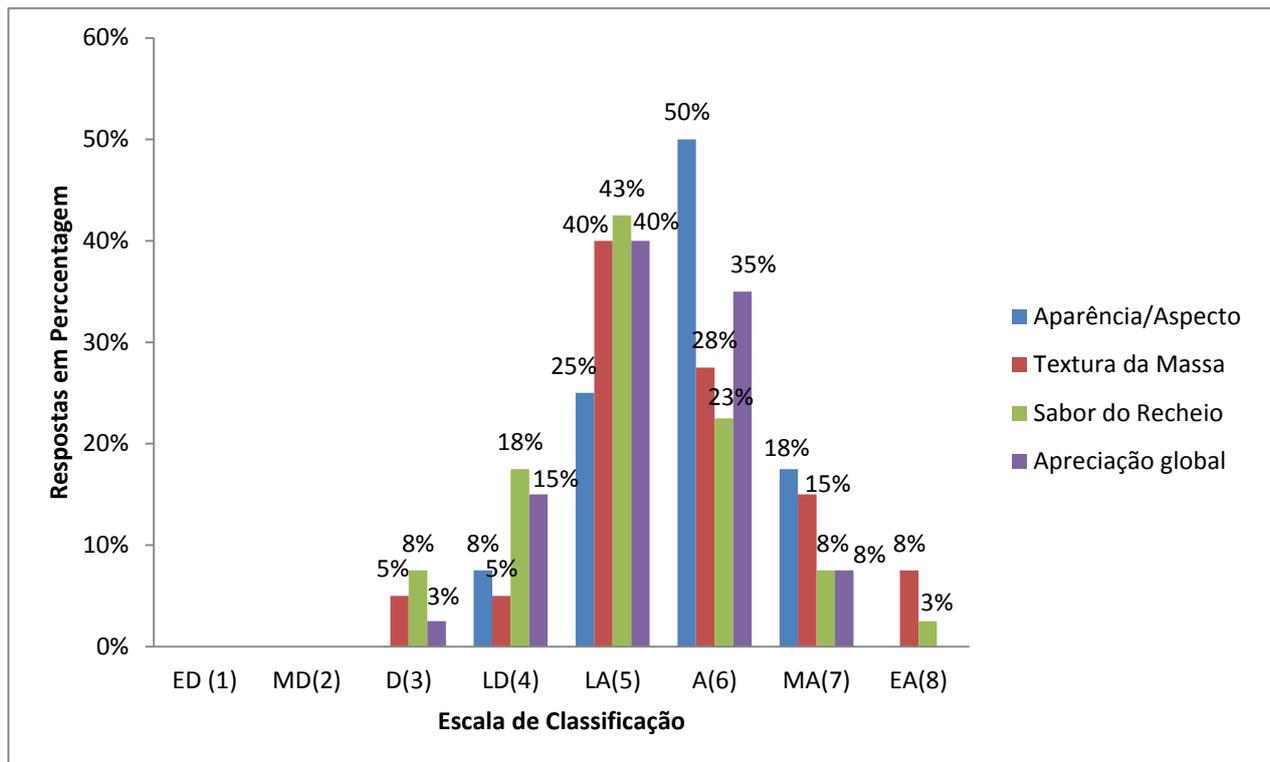


Figura 22 – Classificação de atributos e apreciação global da empada de seitan

ED – Extremamente Desagradável **MD** – Muito Desagradável **D** – Desagradável **LD** – Ligeiramente Desagradável

LA – Ligeiramente Agradável **A** – Agradável **MA** – Muito Agradável **EA** – Extremamente Desagradável

A partir da análise da **figura 22** observa-se que o atributo “Aparência/Aspecto” foi agradável para a maioria dos inquiridos, com 50% a considerar o produto agradável visualmente e ainda cerca de 43% do painel, fica entre o ligeiramente agradável e muito agradável (25% e 18% respectivamente). Apenas 8% dos provadores consideraram a aparência e aspecto da empada como sendo ligeiramente desagradável.

Relativamente à textura da massa 40 % do painel de provadores respondeu que esta é ligeiramente agradável, 28% como sendo agradável e 15% muito agradável. 10% atribuiu uma classificação inferior ao produto (5% ligeiramente desagradável e 5% desagradável). Estes resultados permitem verificar que a textura da massa é razoável, pode no entanto ser ainda melhorada.

Em relação ao sabor do recheio a pontuação obtida foi novamente distribuída sobretudo entre o ligeiramente agradável (43%) e o agradável (23%). Cerca de 18 % dos inquiridos

classificou o sabor do recheio como sendo ligeiramente desagradável. Estes valores poderão ser indicativos da necessidade de melhoria do sabor de recheio.

O parâmetro de classificação global da empada de seitan, está entre 5 e 6 (classificação máxima é 8), com a percentagem de 40 e 35 % respectivamente. Esta classificação vai de encontro à classificação obtida nos atributos anteriormente analisados, que se posicionaram sobretudo entre ligeiramente agradável e agradável.

É possível concluir que a melhoria da classificação global do produto passa sobretudo por incremento nos atributos “Textura da massa” e “Sabor do Recheio”.

Na **figura 23** apresentam-se três parâmetros (quantidade de recheio, quantidade de sal e cor do recheio) em que o objectivo durante a prova de análise sensorial foi que cada provador indicasse se cada parâmetro estaria em quantidade ideal no produto que se apresentava

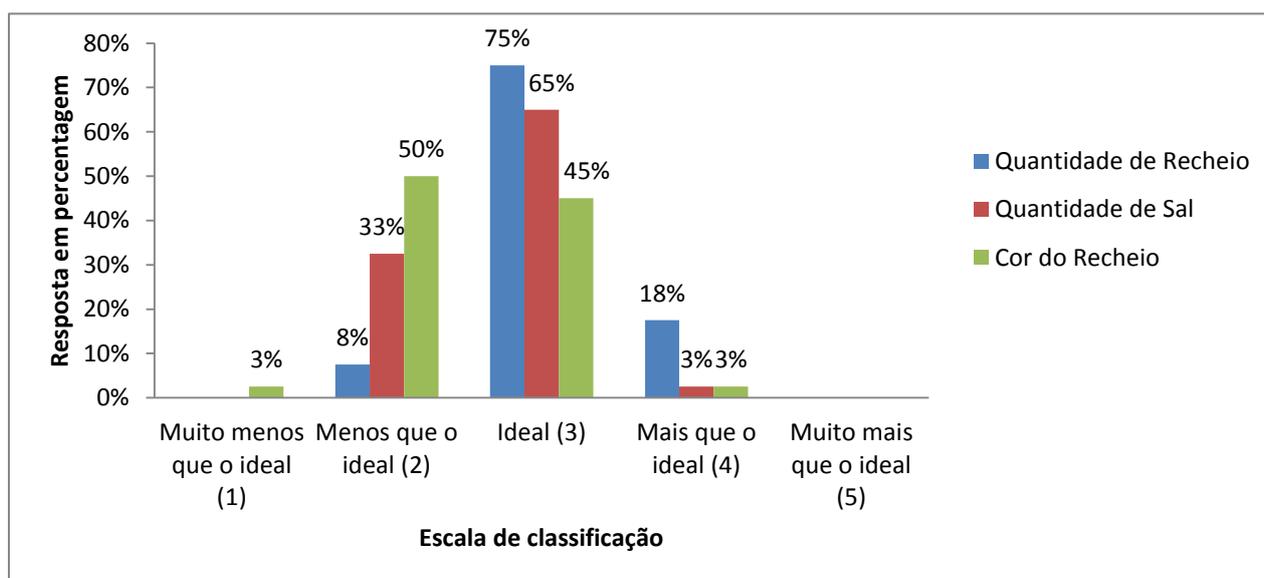


Figura 23 - Classificação da quantidade ideal de atributos da empada de seitan

Pela análise da figura é possível verificar que a quantidade de recheio se encontra muito próxima do ideal, com 75% dos inquiridos a indicar que este parâmetro está na quantidade ideal.

Para o parâmetro “Quantidade de Sal” observa-se que 33% consideram que a quantidade de sal é menos que o ideal e 65% consideram a quantidade de sal ideal.

Já a cor do recheio apresentou um desvio do ideal superior, com 50% dos provadores a considerar que o recheio teria menos cor que o ideal para o produto empada de seitan.

A análise de penalidades é uma metodologia que permite determinar se um dado atributo está abaixo ou acima do ideal na escala de apreciação global do produto. Se se fizer uma melhoria no parâmetro em análise poderá haver uma melhoria da impressão global do produto (apreciação global). De forma geral, a apreciação global do produto irá aumentar à medida que a avaliação sensorial do consumidor aumenta para um nível óptimo. Porém, este aumento poderá tornar-se como um ponto negativo para a apreciação global do produto.

A análise de penalidade só se aplica quando o número de resposta é suficiente para a sua aplicação (> 20%)

Na amostra de seitan foi efetuada análise de penalidades aos atributos quantidade de sal e cor do recheio, como está presente na **tabela 20**. Como o número de casos na quantidade de recheio não foi superior a 20% não se aplicou esta metodologia.

Tabela 20 -Análise de penalidades dos atributos quantidade de sal e cor para a empada de seitan

Atributo	Nível	Frequência	%	Soma das Médias	Média	Efeitos nas médias	Penalidades	p	Impacto na Apreciação Global
Quantidade de sal	Mais que o ideal	1	3	5	5,0	0,3	0,02	> 0,05	Não SIG
	Ideal	26	65	138	5,3	-			
	Menos que o Ideal	13	33	69	5,3	0,0			
Cor	Mais escuro que o ideal	1	3	5	5,0	0,8	0,04	< 0,05	SIG
	Ideal	18	45	105	5,8	-			
	Mais claro que o ideal	21	53	102	4,9	1,0			

Pelos resultados obtidos verifica-se que o desvio das pontuações do atributo quantidade de sal do nível ideal para o nível agregado menos que o ideal, não influencia significativamente a pontuação da apreciação global da amostra, para um intervalo de confiança de 95%.

Para um intervalo de confiança de 95%, o desvio das pontuações do atributo cor do nível ideal para o nível agregado mais claro que o ideal, influencia a pontuação da **Apreciação Global** da amostra. Este dado permite concluir que o escurecimento ou aumento de contraste na cor do recheio possibilita o aumento de uma maior apreciação global do produto.

Na **figura 24**, é apresentada intenção de compra do produto por parte do painel. As respostas do painel de provadores distribuíram-se de forma idêntica por três classes (provavelmente não compraria, não sei se compraria, provavelmente compraria), em que as três obtiveram valores na ordem dos 30,0%.

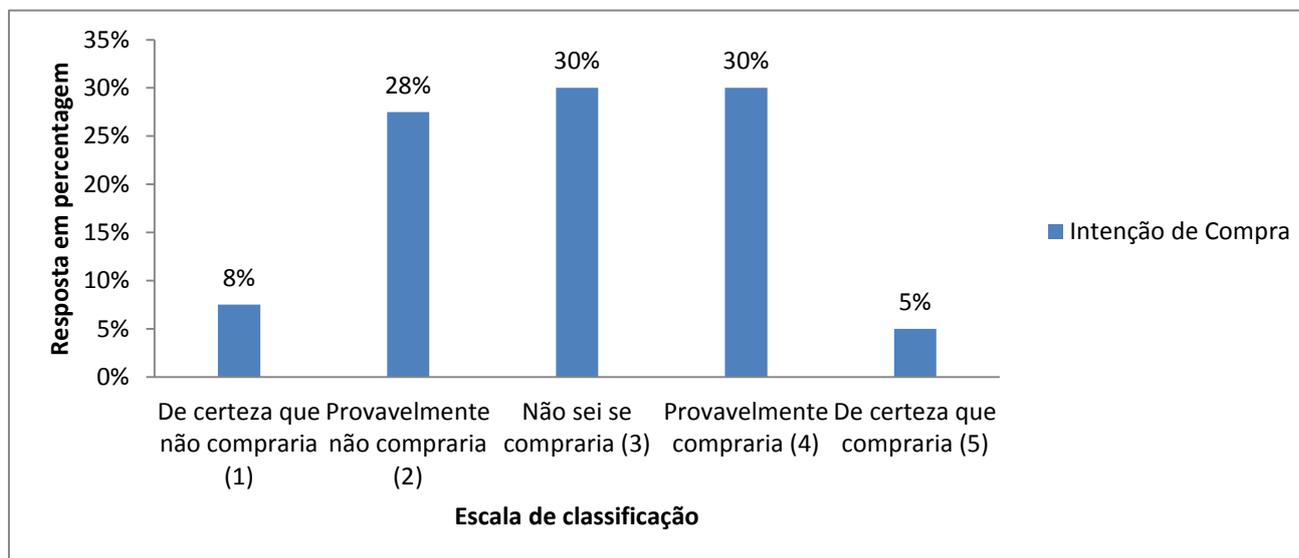


Figura 24 - Intenção de compra do produto empada de seitan

O facto de não existir a uma resposta concreta (rejeitar ou aceitar o produto) por parte do painel de provadores, é indicativo de que a empada de seitan poderá não ter de ser excluída, mas necessita de melhorias antes da sua introdução no mercado.

As melhorias sugeridas nos inquéritos, no espaço de foram sobretudo a melhoria do sabor (aumento de sal), cor do recheio e apresentação de uma massa mais tostada, apesar de esta ter recebido comentários positivos quanto ao sabor, assim como a conjugação de ingredientes.

Assim a ocorrerem melhorias, de acordo com a informação analisada anteriormente, estas teriam de ser na textura da massa, com o aumento do tempo de cozedura, melhoria do sabor do recheio, que não passa necessariamente pelo aumento de sal como verificado na análise de penalidades e conferir uma cor mais escura ao recheio.

7.3.2 Análise de atributos para empada de tofu

Na amostra de tofu, como é possível observar pela **figura 25**, o atributo aparência/aspecto obteve a classificação de ligeiramente agradável por parte de 17,5% dos provadores, agradável por parte de 40,0% dos provadores e 35,0% a considerar o produto como muito agradável.

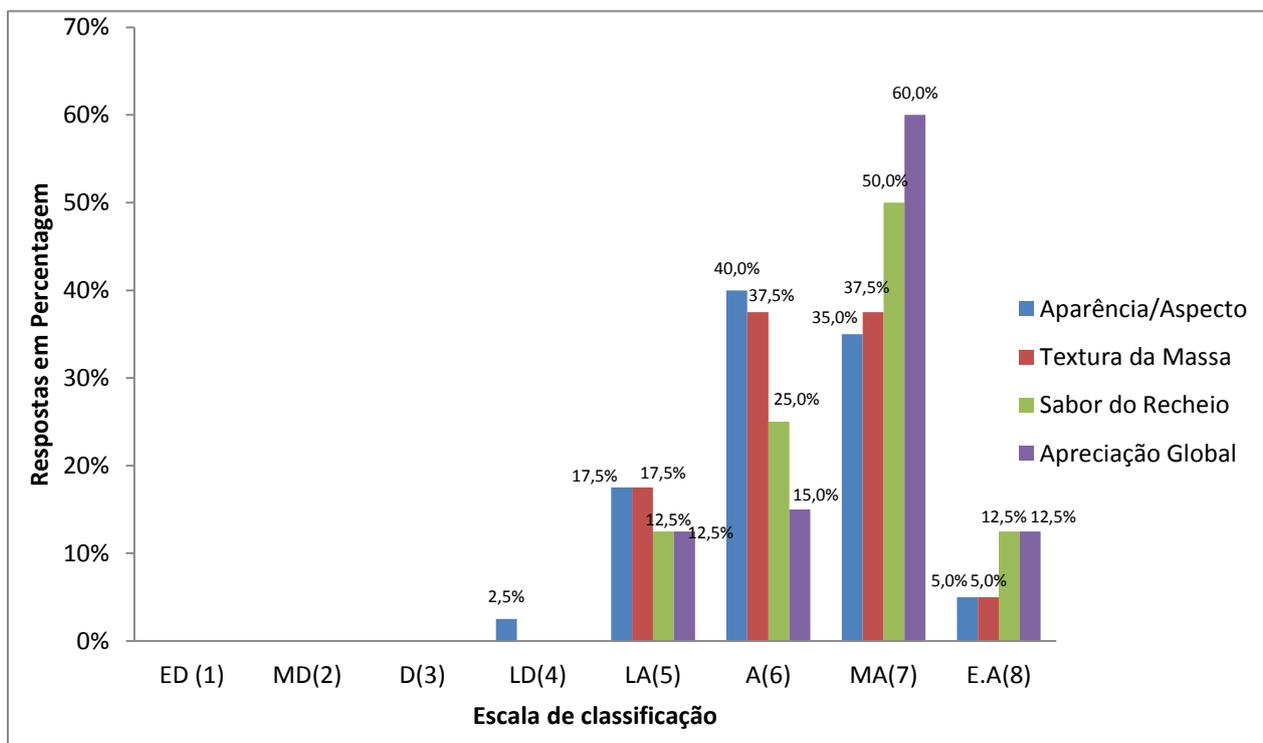


Figura 25 -Classificação de atributos e apreciação global para a empada de tofu

ED – Extremamente Desagradável **MD** – Muito Desagradável **D** – Desagradável **LD** – Ligeiramente Desagradável

LA – Ligeiramente Agradável **A** – Agradável **MA** – Muito Agradável **EA** – Extremamente Desagradável

Na textura da massa a maior percentagem de resposta foi distribuída de forma igual entre o agradável e muito agradável, ambos com 37,5%. 17,5% do painel considerou que a empada relativamente a este atributo, como sendo ligeiramente agradável.

Para o sabor do recheio 25% do painel de provadores classificou o sabor do recheio como sendo agradável, 50 % do painel considerou que o sabor do recheio era muito agradável, sendo que 13% considerou mesmo o recheio extremamente agradável. Na totalidade 88% do painel de provadores a classificou o sabor do recheio como sendo agradável ou superior, pelo que é possível perceber que o recheio foi bem aceite pelo painel.

Na apreciação global da empada tofu, a classificação com maior percentagem de respostas foi a de muito agradável, com 60,0%, que é um forte indicativo da boa classificação da empada de tofu. É importante ainda referir que, 12,5% dos provadores respondeu com

extremamente agradável, com os restantes 27,5% distribuídos por ligeiramente agradável e agradável, 12,5% e 15,0% respectivamente.

De acordo com a **figura 26**, é possível verificar que os três atributos se encontram na quantidade ideal, para a maioria do painel de prova. Quantidade de sal e cor do recheio estão na quantidade ideal para mais de 80% do painel. Apenas a quantidade de recheio apresenta um desvio significativo (superior a 20%) à quantidade ideal.

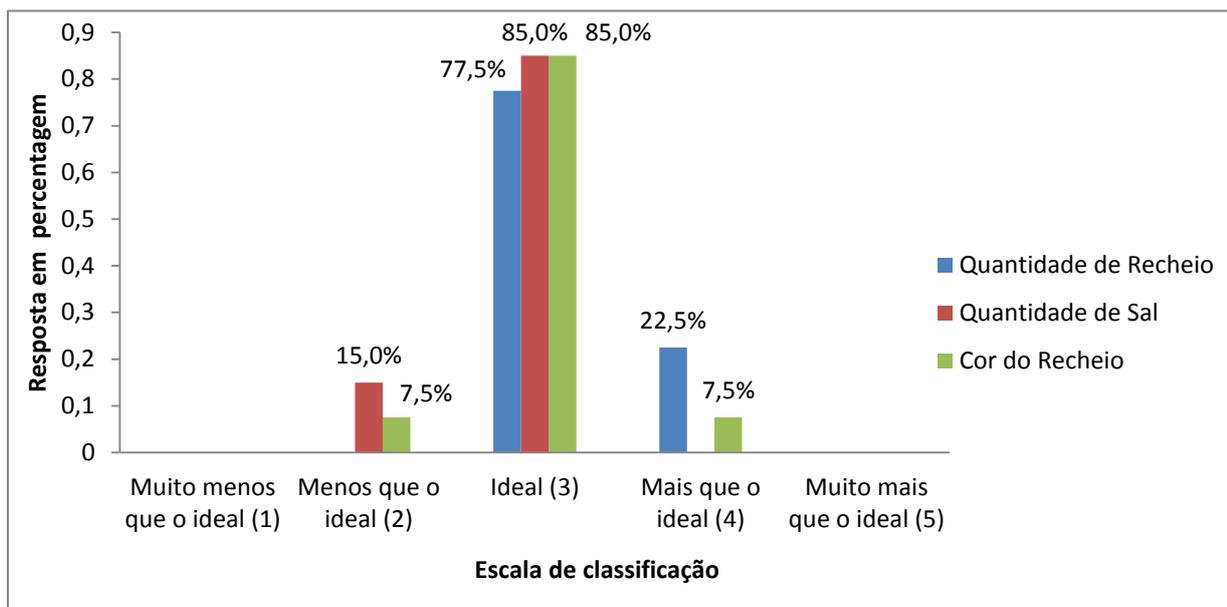


Figura 26 - Classificação da quantidade ideal de atributos na empada de tofu

Na amostra de tofu foi efectuada análise de penalidades aos atributos “Quantidade de Recheio”, como é possível observar na **tabela 21**. Como o número de casos na quantidade de sal e cor do recheio não foi superior a 20% não se aplicou esta metodologia.

Tabela 21 - Análise de penalidade para quantidade de recheio na empada de tofu

Atributo	Nível	Frequência	%	Soma das Médias	Média	Efeitos nas médias	Penalidades	p	Impacto na Apreciação Global
Quantidade de recheio	Mais que o ideal	9	23	60	6,7	0,1			
	Ideal	3	78	209	6,7	-	0,08	>0.05	Não SIG
	Menos que o ideal	0	0	0	0,0	0,0			

Pelos resultados obtidos, verifica-se que o desvio das pontuações do atributo quantidade de recheio do nível Ideal para o nível agregado menos que o ideal, não influencia significativamente a pontuação da apreciação global da amostra, para um intervalo de confiança de 95%.

Quanto à intenção de compra deste produto por parte dos provadores representada na **figura 27**, é possível verificar que existe uma clara intenção de compra por parte do painel de provadores, com 82,5% dos provadores a indicar que provavelmente compraria ou de certeza que compraria, 57,5% e 25% respectivamente.

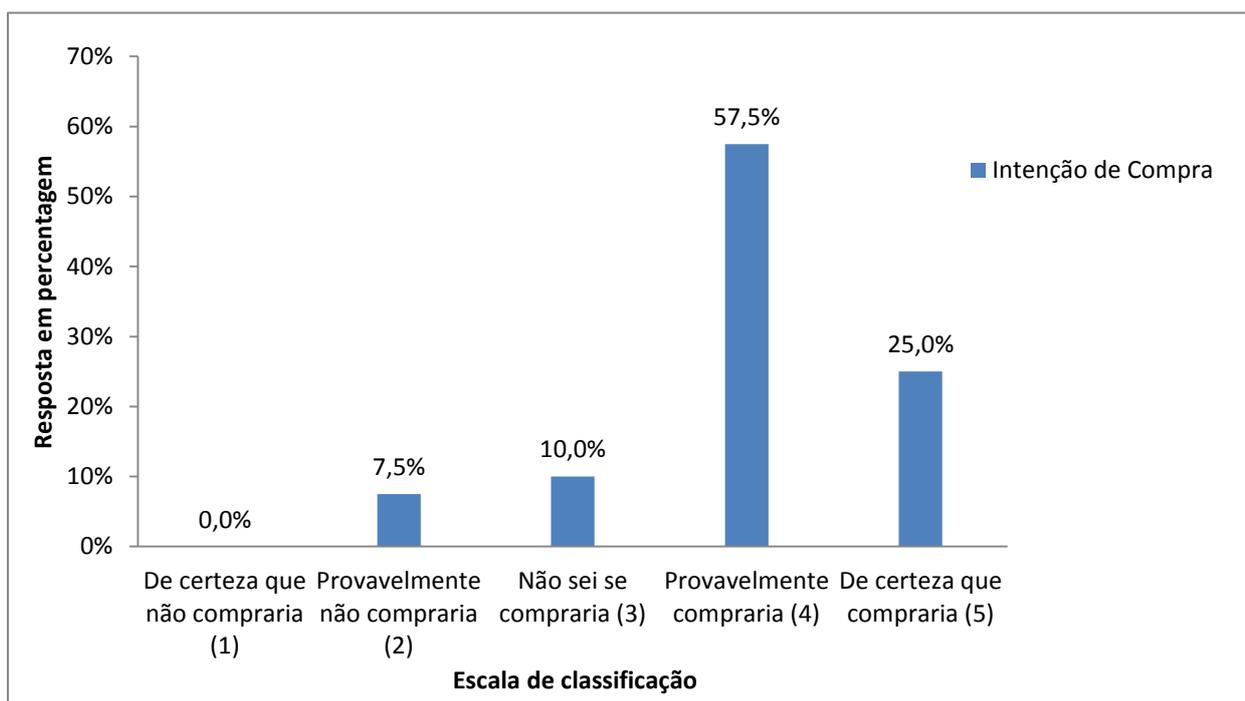


Figura 27 - Intenção de compra da empada de tofu

Nos comentários a esta empada, é evidente mais uma vez a necessidade de melhoria da massa que é a mesma que a da empada de seitan, para que apresente mais cor. Este facto pode ser verificado com recurso à **figura 25**, em que os atributos aparência/aspecto e textura da massa apesar de estarem bem classificados, não apresentam uma classificação tão boa como o sabor do recheio. Comentários positivos destacam o sabor muito apelativo e a mistura de cores atraente no recheio.

É favorável, concluir de acordo com os dados analisados, que a empada de tofu cumpre do ponto de vista sensorial os requisitos para a sua introdução no mercado, não descurando a necessidade de melhoria da cor da massa através do aumento do tempo de cozedura.

8. Novo processo/Propostas de melhoria

O processo produtivo associado aos novos produtos mantém todas as etapas do antigo processo com exceção da moldagem, uma vez que os produtos desenvolvidos não necessitam de moldes. O fecho da empada é realizado pela dobra da massa e compressão de ambas as faces da massa, selando a empada. Pelo que o novo fluxograma resultante é o apresentado na **figura 25**:

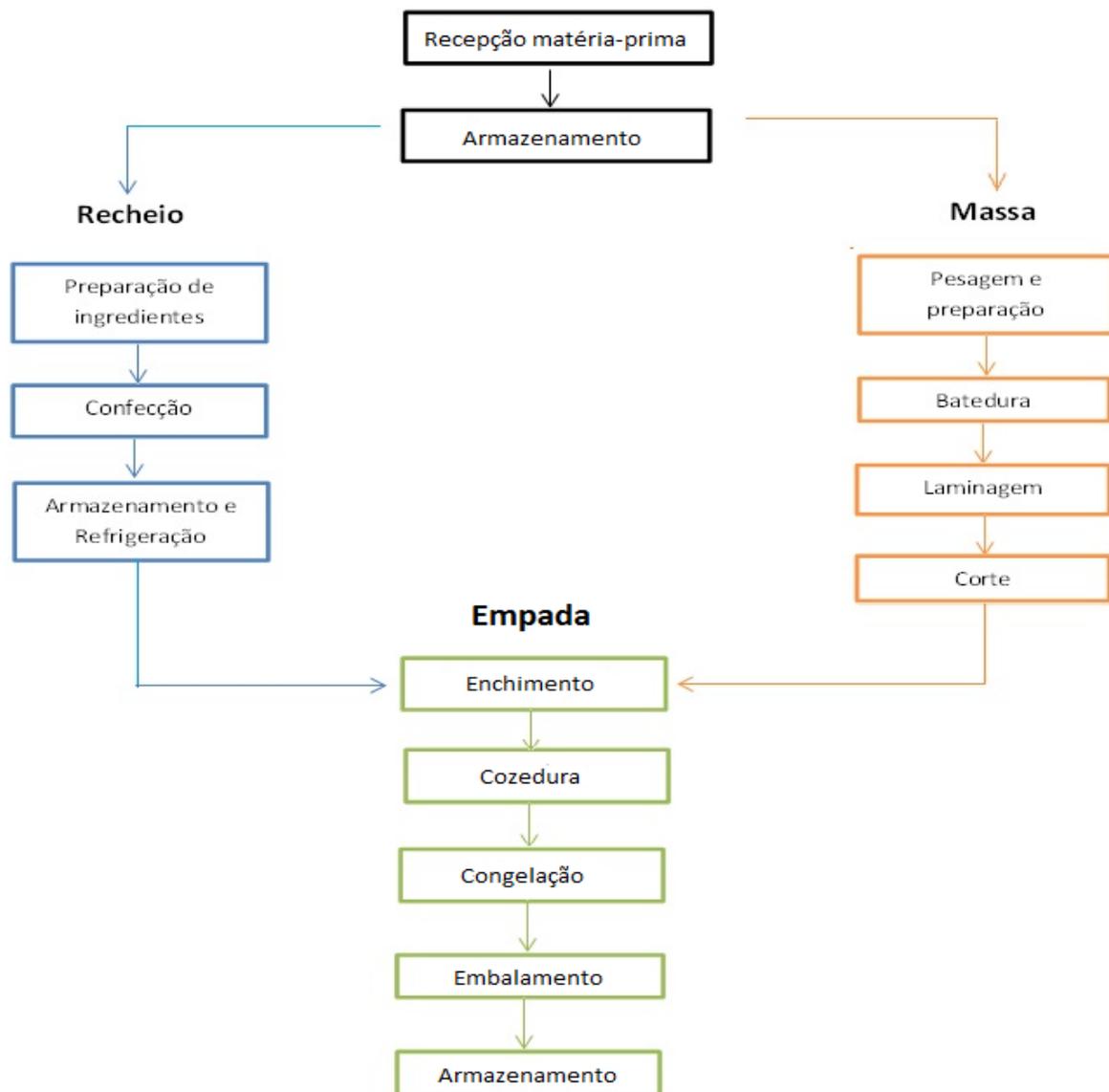


Figura 28 - Novo fluxograma processo

Existem diversas razões pelas quais não existem modificações significativas ao processo. Primeiro trata-se de um produto com características bastante particulares, como a confecção próxima de um processo caseiro, a linha produtiva “empadas” encontra-se já otimizada para estrutura e organização actual das instalações da empresa Cook4Day.

As melhorias que podem ser implementadas no processo, estão relacionadas sobretudo com o aumento da automatização do processo, assim como aumento da capacidade produtiva do mesmo, diminuindo conseqüentemente a necessidade de mão-de-obra manual, ou nos casos em que mão-de-obra manual continue a ser necessária, existe menos esforço físico por parte do colaborador.

As etapas que mais beneficiariam desta automatização seriam a laminagem e corte, em que o esticamento da massa é realizado automaticamente pela máquina, até à espessura pretendida e em seguida é realizado o corte da mesma no formato desejado. Posteriormente, o enchimento seria também ele realizado automaticamente, estando no final da linha colaboradores a efectuar o fecho da empada uma vez que é um trabalho com maior especificidade para ser realizado por uma máquina. Todo o restante processo se manteria inalterado.

É necessário, no entanto, referir que do ponto de vista económico este investimento deve ser estudado, pois não sabe até que ponto, o produto teria procura suficiente para compensar o investimento.

Ao nível da conservação do produto, foi mantido o método de congelação, uma vez que o pretendido é a conservação por período de longo termo. A congelação permite o retardamento do desenvolvimento microbiano e processos bioquímicos [146].

O mecanismo de acção deste método de conservação, baseia-se em diversos factores: a formação de pontes de hidrogénio, que afectam estruturalmente as enzimas e, assim, a afinidade enzima-substrato. Ocorre também o aumento da concentração de iões e electrólitos, que inibem a actividade enzimática e o aumento da viscosidade do meio diminui a velocidade das reacções [147].

As funções vitais dos microrganismos mantêm-se mesmo a temperaturas mínimas para o crescimento. A sua multiplicação cessa, mas sobrevivem com metabolismo reduzido. O aumento da temperatura, durante um determinado tempo, reinicia a multiplicação. O efeito de congelamento é portanto bacteriostático e não bactericida.

Assim sendo, normalmente esta tecnologia de conservação faz uso de tecnologias sinérgicas como por exemplo o branqueamento, aplicadas antes da congelação e que

possuam capacidade de redução da população microbiana e inactivação bioquímica. Especificando para o produto empada, este efeito bactericida acontece durante a cozedura no forno e como tal as empadas saem do forno e seguem de imediato para a congelação com o objectivo de evitar potenciais contaminações.

9. Trabalhos desenvolvidos no estágio

9.1 Produção

No âmbito do estágio realizado na empresa Cook 4 Day, para além do desenvolvimento do tema proposto como dissertação, no início do meu estágio curricular a empresa Cook 4 Day iniciou a produção de legumes grelhados para um cliente ligado à restauração. Durante as fases de teste verificou-se que o processo de grelha dos legumes dentro do forno não era uniforme, uma vez que os legumes colocados em tabuleiros dentro do forno cozinhavam mais rapidamente de um dos lados do tabuleiro, sendo que essa mesma heterogeneidade era mais ou menos intensa conforme a posição do tabuleiro no forno.

Este acontecimento deve-se à distribuição não uniforme do calor projectado no interior do forno por convecção, que se torna mais evidente quando o volume a ser cozinhado no forno se aproxima da sua capacidade máxima.

Foi então, que com o auxílio da Engenheira Carla Abrantes realizei registos durante a fase de testes, verificando quais os tabuleiros do forno que apresentavam maior heterogeneidade no decorrer do processo. Controlaram-se factores como tempo, posição inicial do tabuleiro e intensidade da cozedura.

Com os registos realizados procedeu-se às alterações necessárias para que os legumes apresentassem um aspecto grelhado homogéneo e registaram-se também as perdas de água durante o processo de grelha dos legumes, para que o departamento financeiro pudesse apresentar um preço ajustado ao cliente.

Numa fase posterior, foram atribuídos diferentes programas nos fornos, tendo por base os registos realizados e as alterações inseridas durante o processo de cozedura. Os programas foram ajustados em tempo e intensidade de grelha para cada tipo de legume (cenoura, cebola, cogumelo, courgette, beringela e pimento vermelho), sendo que cada legume tinha atribuído a si dois programas em sequência, para que entre cada sequência se procedesse à rotação dos tabuleiros e se obtivesse assim um produto homogéneo. Esses programas ajudaram na automatização do processo, minimizando a intervenção do colaborador na decisão do aspecto final dos legumes (**resultados – anexo 9**).

Seguidamente, já com a linha produtiva a funcionar, foi-me atribuída a responsabilidade de controlar os pesos em cada fase do processo, nomeadamente antes e depois da preparação dos legumes e depois da grelha dos legumes. Com esses registos foi possível perceber, que a nível económico era viável a preparação dos legumes (corte) ser realizada por uma empresa externa com estrutura direccionada para esse fim.

9.2 Qualidade

Realizei também diversas tarefas ligadas ao departamento de qualidade da empresa, uma das principais esteve ligada ao sistema de registos da Cook 4 Day.

A empresa Cook 4 Day tem implementado o sistema de HACCP e como tal, de acordo com o programa de pré-requisitos realiza o registo de higienização das instalações e equipamentos da Cook 4 Day. Os registos encontravam-se distribuídos pelas secções correspondentes e disponíveis para preenchimento pelos colaboradores responsáveis pela higienização.

A tarefa que me foi atribuída, foi a informatização destes registos de higiene, para que passassem a ser preenchidos num dos monitores do espaço de produção. Tornava-se necessário encontrar uma forma de garantir que os registos eram preenchidos no próprio dia da higienização. Assim, os registos foram colocados no programa excel, e adaptados para que o seu preenchimento pelos colaboradores fosse simples. O registo é apenas possível no próprio dia da higienização, sendo que os restantes são bloqueados manualmente, com uma senha conhecida apenas pelo responsável da qualidade.

10. Trabalhos a futuros a desenvolver

- Análise da evolução da qualidade sensorial do produto ao longo do tempo de conservação.
- Análise do efeito da congelação na estrutura física do produto.
- Estudo de validade do produto.
- Análise nutricional de vitaminas e minerais e análise nutricional às empadas de sardinha.
- Desenvolvimento de embalagem secundária.

11. Conclusão

De acordo com as metas estabelecidas pela empresa Cook 4 Day, o presente trabalho permitiu o desenvolvimento de empadas equilibradas nutricionalmente com possibilidade de comercializadas com alegações nutricionais.

A pesquisa bibliográfica de suporte possibilitou a obtenção de informação para a criação de um produto direccionado às características do consumidor português e permitiram ter conta algumas problemáticas da alimentação portuguesa e mundial. Foi possível então perceber que tipo de ingredientes deveriam ser utilizados para a formulação das novas empadas.

Foram desenvolvidos dois tipos de massa e quatro diferentes tipos de recheio. Contudo, apenas um tipo de massa foi utilizado na formulação dos produtos actuais: a massa de farinha de trigo com azeite. A massa sem glúten não reuniu as condições necessárias para ser produzida à escala industrial, tem de sofrer ajustes futuramente.

Dos recheios desenvolvidos, apenas um, o de frutos vermelhos, não foi aceite. Sensorialmente não se enquadrou dentro do que era pretendido para uma empada doce, apesar de poder vir a ser utilizado nouro tipo de produto.

Os três recheios desenvolvidos foram incluídos na massa sem banha de porco. Nas empadas vegetarianas foi feita a combinação de 120 g de recheio, para 85 g de massa. Já na empanada de sardinha foi introduzido 45 g de recheio e 40 g massa. Destes três produtos desenvolvidos, apenas as empadas vegetarianas foram submetidas a análise, por não ter sido possível à Cook 4 Day disponibilizar amostras de empada de sardinha em prazo útil.

Relativamente às análises microbiológicas referentes ao Dia 0, as amostras revelaram valores satisfatórios de qualidade microbiológica para contagens de microrganismos a 30°C, contagem de *Eschericia coli*, contagem de enterobactérias, pesquisa de *salmonella*, contagem de *staphylococcus*. A contagem de *Listeria monocytogenes* por sua vez foi aceitável, uma vez que não deveria estar ausente em 25 g e está presente $1,0 \times 10^1$ ufc. Mas como é um produto pré-cozinhado a sua cozedura iria eliminar esta contaminação, pelo que o produto se encontra seguro para consumo. É importante referir que ficou por avaliar a qualidade ao longo do tempo (estudo de validade).

Do ponto de vista nutricional e de acordo com os resultados obtidos, é possível concluir que ambas as amostras analisadas de seitan e tofu, se encontram dentro do que foi inicialmente definido como meta nutricional para o produto, comparativamente às empadas já existentes da Cook 4 Day. Foi conseguida uma redução do valor calórico, redução do teor lipídico e

pela utilização de ingredientes apenas de fonte vegetal, foi conseguida também a redução do teor de gorduras saturadas e aumento do teor de fibra.

No que diz respeito à análise sensorial, constata-se que as amostras de empadas vegetarianas apresentadas ao painel de provadores, reuniram um bom nível de aceitação, com uma clara preferência pela empada de tofu e batata-doce, que reúne também uma maior intenção de compra.

As melhorias sugeridas pelo painel sensorial, para trabalho futuro foram sobretudo a melhoria da cor da massa, o que passa pelo aumento do tempo da pré-cozedura ou cozedura antes do consumo e também a melhoria do sabor do recheio da empada de seitan.

No que diz respeito a análise global do projecto, foram atingidos grande parte dos objectivos que foram inicialmente apresentados e discutidos com a Cook 4 Day. Ficaram no entanto, por realizar alguns trabalhos interessantes, que tinham sido pensados para inclusão no projecto. A demora no desenvolvimento do produto, sobretudo na parte de criação de receitas não permitiu que mais tarde fossem levadas a cabo tarefas que iriam alongar demasiado o tempo do projecto.

Por fim, numa retrospectiva ao projecto e ao estágio em que este se inseria, posso afirmar que foi uma experiencia enriquecedora do ponto de vista académico e profissional.

O contacto directo com aquilo que são os desafios diários de uma empresa do ramo alimentar, assim como outros trabalhos que desenvolvi à margem do tema do projecto, tornaram muito mais perceptíveis e lógicos os conhecimentos adquiridos no âmbito da formação em engenharia alimentar.

12. Bibliografia

1. Barberis, S. Historia de la empanada criolla. Síntesis Noticias Veterinarias. nº32, 2008, 20-21 p.
2. Casas, P. The Food, Wines and of Spain, 1st Edition. New York, Alfred A. Knopf, 1982, Sausages Path and Savory Pies, 51-75 p.
3. Admson, M. Food in medieval times. Westport, Greenwood Press, 2004. 122-123 p.
4. James, W.P.; Haslam, D.W.; Obesity, Lancet, 2005, 366.
5. WHO. Obesity and Overweight. Disponível em:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. Acesso em: 20-06-2014
6. Adams, J.P; Murphy, P.G, Obesity in anaesthesia and intensive care, British Journal of Anaesthesia. Volume 85(1):91–108.
7. Vilarinho, N. 2013. Obesidade atinge 10% da população portuguesa. Disponível em:
<http://www.publico.pt/sociedade/noticia/obesidade-atinge-10-da-populacao-portuguesa-1610217> Acesso em: 20-06-2014
8. Catarino, C. 2014. Como prevenir o enfarte do miocárdio. Disponível em:
<http://www.fpcardiologia.pt/como-prevenir-o-enfarte-miocardio-dia-nacional-doente-coronario-2/>. Acesso em: 20-06-2014
9. Instituto Nacional de Estatística. Risco de Morrer 2012. Lisboa, INE. 2014. 181 p.
10. George, F. Causas de morte em Portugal e Desafios na prevenção. Acta Médica Portuguesa, vol.25, nº2, 2012, 61-63 p.
11. World Health Organization. Country profiles on nutrition, physical activity and obesity in the 53 WHO European Region Member States. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe. 2013. 12 p.
12. Horton, R. Kleinert, S. Obesity 2015. Lancet. Volume 385, No.9985, 2015, 2326-2328 p.
13. Crafts, N et al. Trends in Real Wages in Britain, 1750-1913. Explorations in Economic History, Vol.31, issue 2, 1994, 176-194 p.

14. Nardinelli, Clark. Industrial Revolution and The Standar of Living. Disponível em:
<http://www.econlib.org/library/Enc/IndustrialRevolutionandtheStandardofLiving.html>.
Acesso em: 24-06-2014.
15. Hartwell, R.M. The Rising Standard of Living in England, 1800-1850. Economic History Review. Volume 13, Issue 3, 1961, 397-416.
16. BBC. Fast Food Factory. Disponível em:
http://www.bbc.co.uk/worldservice/specials/1616_fastfood/ Acesso em: 24-06-2014
17. World Public Library. Listo of Countries With Burger King Franchises. Disponível em:
http://www.worldlibrary.org/articles/list_of_countries_with_burger_king_franchises.
Acesso em: 24-06-2014
18. World Public Library. Listo of Countries With Macdonald's Franchises. Disponível em:
<http://www.worldlibrary.org/article/WHEBN0001875327/List%20of%20countries%20with%20McDonald>. Acesso em:24-06-2014
19. KFC. About KFC. Disponível em: <http://www.kfc.com/about/>. Acesso em:24-06 -2014
20. Expresso. Comida Tipica Rivaliza Fast Fodd. Disponível em:
<http://expresso.sapo.pt/economia/exame/comida-tipica-rivaliza-com-fast-food=f789119>. Acesso em: 24-06-2014
21. Vogli, R., Kouvenen, A., Gimeno, D., The Influence of Market Deregulation On Fast Food Consumption and Body Mass Index: a cross-national time series analysis. Bulletin of the World Health Organization. Vol.92, 2014,99-107 p.
22. USA Today. MacDonald's seeding new fruit options. Disponível em:
<http://www.wbir.com/story/money/companies/2014/08/13/mcdonalds-seeding-fruit-options/14022905/>. Acesso em: 25-06-2014
23. Li,S. Bye-bye, burgers: New fast-food chains beto on healthy eating. Disponível em:
<http://www.latimes.com/business/la-fi-healthy-fast-food-20141102-story.html#page=1>.
Acesso em: 12-12-2014
24. Mark-Herbert C. Development of marketing strategies for functional foods. Ag Bio Forum 2003;6:75-78

25. REGULAMENTO (UE) N.o 432/2012 DA COMISSÃO de 16 de maio de 2012
26. European Commission. Eu Register of nutrition and health claims. Disponível em : <http://ec.europa.eu/nuhclaims/?event=search&CFID=1802502&CFTOKEN=fd922e257cbf2e3e-D40A7C92-E269-EB8A-BB3D923EFFF61704&jsessionId=931271db9502331c8ffc4c705e391e59165bTR>
Acesso em:20-08-2015
27. European Commission. Nutrition and Health Claims. Disponível em: http://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims/index_en.htm Acesso em : 20-08-2015
28. Rodrigues, R. Marketing uma abordagem nutricional. Porto: Universidade do Porto – Faculdade de Ciências da Nutrição e da Alimentação, 2010. 46 p. Licenciatura em ciências da nutrição.
29. Mark-Herbert C. Innovation of a new product category: functional foods. *Technovation* 2004;24:713-719.
30. Malik P. Value-added nutrition. *Can J Cardiol* 2007;23:956.
31. Wolever, T. The Glycaemic Index: A Physiological Classification of Dietary Carbohydrate. Oxfordshire: 1st Edition. CABI, 2010, 227 p.
32. Browns, F., et al. Glycaemic index methodology. Nutrition Research Reviews. Volume 18, Issue 01, 2005, 145-171 p.
33. Jekins, D., et al. Glycemic index of food: a physiological basis for carbohydrate Exchange. The American Journal of Clinical Nutrition. Vol.34, no.3, 1981, 362-266 p
34. .Scheiner, G. Until There Is a Cure: The Latest and Greatest In Diabetes Self-Care. Spry Publishing LLC, 2013, 192 p.
35. Wolever, T.M. , et al. Beneficial effect of low-glycemic index diet in overweight NIDDM subjects. Diabetes Care. Vol.15, Issue 4,2002, 562-564 p.
36. Monro, J. Glycaemic glucose equivalente: combining carbohydrate content, quantity and glycaemic index of foods for precision in glycaemia management. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition . Vol 11, Issue 3, 217-225 p.
37. Monro, J. Redefining the Glycemic Index for Dietary Management of Postprandial Glycemia. The Journal Of Nutrition. Vol.133, no.12, 2003, 4256-4258p.

38. Chiu, C.J., et al. Informing food choices and health outcomes by use of the dietary glycemic index. Nutr Rev., Vol. 69, Issue 4, 2011, 231-242 p.
39. Chiu, C.J., et al. Association between dietary glycemic index and age-related macular degeneration in nondiabetic participants in the Age-Related Eye Disease Study. The American Journal of Clinical Nutrition. vol. 86, no. 1, 2007, 180-188 p.
40. Pawlak, D., et al. Effects of dietary glycaemic index on adiposity, glucose homeostasis, and plasma lipids in animals. The Lancet. Volume 364, No. 9436, 2004, 778-785 p.
41. Castro, A; Franco, J. Caracterização do Consumo de Adoçantes Alternativos e Produtos Dietéticos por Indivíduos Diabéticos. Arq Bras Endocrinol Metab. 2002; 46(3): 280-87.
42. Directiva 2009/39/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 6 de Maio de 2009, relativa aos géneros alimentícios destinados a uma alimentação especial (reformulação). JO L 124, 20-5-2009, p. 21-29.
43. Joint FAO/WHO Committee on Food Additives. Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios CODEX STAN 192-2007. Disponível em: http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/CXS_192s.pdf. Acesso em em: 24-08-2015
44. Gaby, R. Adverse effects of dietary fructose. Altern Med Rev. 2005; 10(4): 294-306.
45. Rodrigues, A. Metabolismo dos polióis no diabetes. 1999; 2(5):31-33.
46. Gougeon R, Spidel M, Lee K, Field CJ. Canadian Diabetes Association National Nutrition Committee technical review: Non-nutritive intense sweeteners in diabetes management. Canadian Journal of Diabetes. 2004; 28(4): 385-99.
47. Soffritti M, Belpoggi F, Tibaldi E, Esposti DD, Lauriola M. Life-span exposure to low doses of aspartame beginning during prenatal life increases cancer effects in rats. Environ Health Perspect. 2007; 115(9):1293-7.
48. Soffritti M, Belpoggi F, Degli DE, Lambertini L. Aspartame induces lymphomas and leukaemias in rats. Eur J Oncol. 2005; 10(2):00-00.

49. Branen AL, Davidson PM, Salminen S, Thorngate J. Food Additives Sweeteners. 2nd ed. Helsinki; 2001
50. International Sweeteners Association. About sweeteners. Disponível em: <http://www.isabru.org/>. Acesso em: 23-8-2015
51. Associação Portuguesa de Celiacos. Definição da doença celiaca. Disponível em: <http://www.celiacos.org.pt/doenca-celiaca/definicao.html> Acesso em: 08-07-2014
52. Daniëlle A. W., et al. Diagnostic Testing for Celiac Disease Among Patients With Abdominal Symptoms A Systematic Review. The Journal of The Medical Association. Vol 303, No 17, 2010, 1738-1746 p.
53. Voidani, A., Tarash, I. Cross-Reaction between Gliadin and Different Food and Tissue Antigens. Food and Nutrition Sciences. Vol 4, 2014, 20-32 p.
54. Di Sabatino A, Corazza GR (April 2009). "Coeliac disease". Lancet 373 (9673): 1480–93. doi:10.1016/S0140-6736(09)60254-3. PMID 19394538
55. Diário de Notícias. Há 100 mil portugueses que são “alérgicos” ao pão. Disponível em: http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1764166&page=-1 Acesso em: 08-07-2014
56. Plimmer, R., Plimmer V. Food and Health. Cornell: 2nd Edition. Longmans Green and Co. 1925. 64 p.
57. Campos, M.A, Sousa, R. Programa Nacional Para a Promoção da Alimentação Saudável - Nutrição e Deficiência (s). Lisboa: Direcção Geral de Saúde. 2015. 24 p.
58. Gibney, M.J, et al. Introduction to Human Nutrition. Oxford: Second Edition. WILEY-BLACKWELL. 2009. 1-11 p.
59. Direcção Geral de Saúde. Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável. Orientações Programáticas. 1-6 p. Disponível em: <https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-3/programas-nacionais-prioritarios-promocao-da-alimentacao-saudavel-pdf.aspx>. Acesso em: 8-07-2014.

60. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto. Guia – Alimentos na Roda. Lisboa: 2ª Edição. Instituto do Consumidor. 2004. 52 p.
61. World Health Organization. The World Health Report, Reducing risks, promoting health. France, Sadag. 2002. 47-92 p.
62. World Health Organization. DIET, NUTRITION AND THE PREVENTION OF CHRONIC DISEASES. WHO technical report series. No. 916, 2003, 23-29 p.
63. NHS. 5 a day. Disponível em: <http://www.nhs.uk/Livewell/5ADAY/Pages/Why5ADAY.aspx>. Acesso em: 11-07-2014
64. 5aday. About 5+ a day. Disponível em: <http://www.5aday.co.nz/5plus-a-day/about-5plus-a-day.aspx>. Acesso em: 11-07-2014
65. Campell, D.D & Meckling, K.A. Effect of the protein:carbohydrate ratio in hypoenergetic diets on metabolic syndrome risk factors in exercising overweight and obese women. Br J Nutr. 2012, 108(9), 1658-1671 p.
66. Comissão Nacional da Unesco. "Dieta Mediterrânica" na Lista do Património Imaterial. Disponível em: <http://www.unescoportugal.mne.pt/pt/noticias/324-dieta-mediterranica-na-lista-do-patrimonio-imaterial.html> Acesso em: 19-07-2014
67. Gonçalves, J. O conceito de Dieta Mediterrânica e a pirâmide alimentar mediterrânica. Disponível em: <http://www.fpcardiologia.pt/dieta-mediterranica/>. Acesso em: 17-07-2014
68. Keys, A., et al. The diet and 15-year death rate in the seven countries study. Am J Epidemiol. 124(6), 1986, 903-915
69. Mitrou, P.N., et al. Mediterranean dietary pattern and prediction of all-cause mortality in a US population: results from the NIH-AARP Diet and Health Study. Arch Intern Med. 167 (22), 2007, 261-8 p.
70. Doménech, M., et al. Mediterranean Diet Reduces 24-Hour Ambulatory Blood Pressure, Blood Glucose, and Lipids. HYPERTENSION. 113.03353, 2014, 64: 69-76 p.

71. Sofi, F., et al. Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. Nutr Rev. 337:a1344, 2008.
72. Majem, L. et al, Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: a systematic review. Nutr Rev. 64(2 Pt 2), 2006, 27-47.
73. Sofi, F., et al. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. The American Journal of Clinical Nutrition. 92 (5), 2010, 1189-1196.
74. Ajala, O., English, P., Pinkney, J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. The American Journal of Clinical Nutrition. 97 (3), 2013, 505-516 p.
75. Graça, P. Estratégia para a redução do consumo de sal na alimentação em Portugal. DGS. 2013. 27p.
76. Lima, E. Simplesmente Vegetariano. Rio de Janeiro: Simplíssimo Livros. 2014. 98 p.
77. International Vegetarian Union. Definitions. Disponível em:
<http://www.worldvegfest.org/index.php/definitions> Acesso em : 27-07-2014
78. Du Bois, C., Tan, C., Mintz, S. World Of Soy. Illinois: University of Illinois Press. 2008. 377 p.
79. Alimentação Saudável. Tofu. Disponível em:
<http://www.alimentacaosaudavel.org/tofu.html> Acesso em: 27-08-2015
80. Jacobs, B., Jacobs, L. Cooking with Seitan. New York: Avery Publishing Group. 1994. 104 p.
81. William, S., Akiko, A. History of Erewhon -Natural Foods Pioneer In The United States (1966-2011): Extensively Annotated Bibliography and Sourcebook. Lafayette: Soyinfo Center. 2011. 315 p.
82. Vegetarian Society. What it is a vegetarian?. Disponível em:
<https://www.vegsoc.org/sslpage.aspx?pid=508> Acesso em: 27-07-2014

83. Alward, P. The Naive Argument against Moral Vegetarianism. Environmental Values. 9, 2000, 81-9.
84. Marcus, K. Vegan: The New Ethics of Eating. Ithaca, New York: McBooks Press, Inc. 2nd ed. 2000. 207 p.
85. Alward, Peter 2000. 'The Naïve Argument against Moral Vegetarianism', Environmental Values 9: 81–9 p.
86. Key, T.J, Fraser, G.E., et al. Mortality in vegetarians and nonvegetarians: detailed findings from collaborative analysis of 5 prospective studies. The American Journal Of Clinical Nutrition. 70 (3 Suppl), 1999, 516-524 p.
87. Cross, A.J., Leitzmann M.F., et al. A prospective study of red and processed meat intake in relation to cancer risk. Plos Medicine, 4 (12), 2007, 1973-1984 p.
88. Rizzo, N.S., Sabaté, J., et al. Vegetarian dietary patterns are associated with a lower risk of metabolic syndrome: the adventist health study 2. Diabetes Care. 34 (5), 2011, 1225-7 p.
89. Appleby, P.N. Thorogood, M., et al. Low body mass index in non-meat eaters: the possible roles of animal fat, dietary fibre and alcohol. International journal of obesity and related metabolic disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity, 22 (5), 1998, 454-460 p.
90. Fraser, G.E. Vegetarian diets: what do we know of their effects on common chronic diseases?. The American Journal of Clinical Nutrition. 89(5), 2009, 1607-1612p.
91. Wang, Y.F., Chiu, J.S., et al. Bone mineral density of vegetarian and non-vegetarian adults in Taiwan. Asia Pac J Clin Nutr. 17(1), 2008, 101-107 p.
92. Ellis, F.R., Holesh, S., Ellis, J.W. Incidence of osteoporosis in vegetarians and omnivores. The American Journal of Clinical Nutrition. 25 (6), 1972, 555-563p.
93. Young, V.R, Pellet, P.L. Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. Am. J, Clinical Nutrition 59, 5 Suppl, 1994, 1203-1212 p.
94. Craig, W. Health effects on vegan diets. Am J Clinic Nutr. Vol 89. No 5. 1627-1633 p.

95. Academy of Nutrition and Dietetics. 2014. Meeting Calcium Recommendations on a Vegan Diet. Disponivel em : <http://vegetariannutrition.net/docs/Calcium-Vegetarian-Nutrition.pdf>. Acesso em: 28-07-2014
96. Waldman, A., Koschizke, J.W., et al. Dietary Iron Intake and Iron Status of German Female Vegans: Results of the German Vegan Study. Ann Nutr Metab. 48, (2), 2004, 103-108 p.
97. Vargas, F., Jiménez, A.R., López, O. Natural Pigments: Carotenoids, Anthocyanins and Betalains – Characteristics, Biosynthesis, Processing, and Stability. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 40, (3), 2000, 173-289 p.
98. European Comission. Aditivos Alimentares. Disponivel em: [http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-11-783_pt.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-11-783_pt.htm) Acesso em: 08-11-2014
99. Gava, A., Frias, J. Silva, C. Tecnologia dos alimentos: Principios e aplicações. São Paulo: Nobel. 2009. 504 p.
100. Terahara, N. Callebaut, A., et al. Tricylated anthocyanins from *Ajuga reptans* flowers and cell cultures. Phytochemistry. 42, 1996, 199-203 p.
101. Cippitelli, M. Ye, J. Viggiano, V., Sica, A. Ghosh., P. Gulino, A., & Young, H.A. Retinoic acid-induced transcriptional modulation of the human interferon promoter. J. Biol. Chem. 271, 43, 1996, 26783-26793 p.
102. Hong, W.K & Sporn, M.B. Recent advances in chemoprevention of cancer. Science. 278, 1997, 1073-1077 p.
103. Biesalki, H.K. Chichilli, G.R, Frank, J., Von Lintg, J. Nohr, D. Conversion of β -Carotene to retinal pigment. Vitamins and Hormones. 75, 2007, 117-130 p.
104. Tanumihardjo, S.A. Factors influencing the conversion of carotenoids to retinol: bioavailability to bioconversion to bioefficacy. Int J Vit Nutr Res. 72, (1), 2002, 40-45 p.

105. Mathews-Roth, M. Carotenoids in erythropoietic protoporphyria and other photo sensitivity disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 691, 1993, 127-138 p.
106. Ziegler R.G. Carotenoids, cancer, and clinical trials. *Carotenoids in Human Health*, Vol. 691, 1993, 110-199.
107. Andersen, Ø. M. and Jordheim, M. Anthocyanins eLS. 2010
108. Vargas, F., et al. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains-- characteristics, biosynthesis, processing, and stability. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 40, (3), 2000, 173-289 p.
109. Ferrieres, J. The French Paradox; Lessons for other countries. Hearth. 90, (1), 2004, 107-111 p.
110. Mayo Clinic. Omega-3 fatty acids, fish oil, alpha-linolenic acid. Disponivel em: <http://www.mayoclinic.org/drugs-supplements/omega-3-fatty-acids-fish-oil-alpha-linolenic-acid/evidence/hrb-20059372> Acesso em: 04-08-2014
111. Scorletti, E., Byrne, C.D. Omega-3 fatty acids, hepatic lipid metabolism, and nonalcoholic fatty liver disease. Annual review of nutrition. 33, 2013, 231-248 p.
112. Evangelos, C. Rizos, M.D., et al. Association Between Omega-3 Fatty Acid Supplementation and Risk of Major Cardiovascular Disease Events A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA. 308, (10), 1024-1033 p.
113. Maclean, C.H., Newberry, S.J., et al. Effects of omega-3 fatty acids on cancer risk: a systematic review. JAMA: The journal. 295, (4), 403-415 p.
114. US National Institutes of Health, Office of Dietary Supplements. Omega-3 Fatty Acids and Health: Fact Sheet for Health Professionals. Disponivel em: <http://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcidsandHealth-HealthProfessional/> Acesso em: 04-08-2014
115. Freemantle, E., Vandal, M.N., et al. Omega-3 fatty acids, energy substrates, and brain function during aging. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids. 75, (3), 2006, 213.

116. Nettleton, J.A. Omega-3 fatty acids and Health. London: 1st Edition. Chapman and Hall. 1995. 1-9 p.
117. Hooijmans, C.R., Pasker-de Jong, P.C., et al. The effects of long-term omega-3 fatty acid supplementation on cognition and Alzheimer's pathology in animal models of Alzheimer's disease: a systematic review and meta-analysis. J Alzheimers Dis. 28, (1), 2012, 191-209 p.
118. Imeson, A. Food stabilisers, thickeners and gelling agents. Oxford:Wiley-BlackWell. 2010. 351 p.
119. McGee, H. On food and cooking: The science and lore of the kitchen. New York: Scribner. 2004. 884 P.
120. Sargent, EV.; Adolph, J.; Clemmons, MK.; Kirk, GD.; Pena, BM.; Fedoruk, MJ. Evaluation of flu-like symptoms in workers handling xanthan gum powder. J Occup Med 32. 1990. (7): 625–30
121. Grasso, P; Sharratt, M; Carpanini, FMB; Gangolli, SD. Studies on carrageenan and large-bowel ulceration in mammals. Food and Cosmetics Toxicology. 1974.11: 555–564
122. Maeda H, Yamamoto R, Hirao K, Tochikubo O. Effects of agar (kanten) diet on obese patients with impaired glucose tolerance and type 2 diabetes. Diabetes, Obesity, and Metabolism. 2005 7 (1): 40–6
123. Williams, Peter W.; Phillips, Glyn O. Chapter 2: Agar. Handbook of hydrocolloids. Cambridge: Woodhead.2000. p. 28.
124. Banwart, G.J.; “Basic Food Microbiology” 2 ed.; Chapman & Hall; New York; 1989
125. Hitchins, A.D., Hartman, P.A., and Todd, D. Coliforms: Escherichia coli and its toxins, in Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Washington D.C: American Public Health Association, 3rd ed., 1992, p. 325.
126. Doyle, M.P & Padhye, V. V. Escherichia coli, in Foodborne Bacterial Pathogens. New York: Marcel Dekker Inc, 1989, 235 p.

127. Sousa, C. Laboratórios de Microbiologia Alimentar – Os Desafios Actuais e Futuros. Dissertação de Mestrado em Microbiologia Aplicada. Universidade de Lisboa – Faculdade de Ciência. Lisboa. 50 p.
128. Ray, B. Fundamental Microbiology. Boca Raton, Florida: CRS Press, Third Edition, 2004, 363- 367 p.
129. Flowers, R.S., Salmonella, Food Technol., 42(4), 182, 1988.
130. D'Aoust, J.-Y., Salmonella, in Foodborne Bacterial Pathogens. New York: Marcel Dekker, Inc., 1989, p.327.
131. Bean, N.H. & Griffin, P.M., Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987. J. Food Prot., 53, Number 9, 1990, 804-817 p.
132. Bean, N.H., Griffin, P.M., Goulding, J.S., and Ivey, C.B., Foodborne disease outbreaks, 5 year summary, 1983-1987, J. Food Prot., 53, number 8, 1990, 711-728 p.
133. Rocourt, J., *Listeria monocytogenes*: the state of the science, *Dairy Food Environ.Sanit.*, 14, 70, 1994.
134. Garvani, R.B. Bacterial foodborne diseases, *Dairy Food Environ. Sanit.* 7, 1987, 77 p
135. Lovett, J., *Listeria monocytogenes*, in *Foodborne Bacterial Pathogens*. New York: Marcel Dekker, Inc. Marcel Dekker, Third Edition, 1989, p. 283.
136. Cook 4 Day, Lda. Manual da Qualidade, Gestão da Segurança Alimentar. Edição 1, 2012, 13 p.
137. Gonçalves, P. Ferreira, M., Costa, J. Qual a evolução do gasto das famílias portuguesas ao longo de 2013? [2013]. 30 diapositivos. Acessível em Nielsen, Lisboa, Portugal.
138. Empadaria do Chefe. Empadas do Chefe. Disponível em: <http://www.empadariadochef.com/> Acesso em: 10-05-2014
139. Zomato. Confraria da Empada. Disponível em: <https://www.zomato.com/pt/grande-lisboa/confraria-da-empada-carcavelos> Acesso em: 10-05-2014
140. My Taste. Massa de empada. Disponível em: <http://www.mytaste.pt/click/index/29013114/?site=ascoresdossabores.blogspot.com.es> Acedido em: 20-06-2014

141. Tudo Gostoso. Empanadinha de Soja. Disponível em:
<http://www.tudogostoso.com.br/receita/22131-empadinha-de-soja.html> Acedido em:
22-06-2014.
142. Whitney Bond. Gluten free chorizo empanadas. Disponível em:
<http://whitneybond.com/2014/01/21/gluten-free-chorizo-empanadas/> Acedido em: 22-
06-2014
143. A cozy kitchen. Colombian empanadas. Disponível em:
<http://acozykitchen.com/colombian-empanadas-2/> Acedido em: 23-06-2014
144. Gluten free on a shoe string. The best gluten free empada. Disponível em:
<http://glutenfreeonashoestring.com/best-gluten-free-empanada-dough/> Acedido em:
26-07-2014
145. A melhor amiga da barbie. Empada de vegetais. Disponível em:
<http://amelhoramigadabarbie.com/empada-de-vegetais-cookii-1066576> Acedido em:
03-07-2015
146. My Taste. Empada de Batata-doce e frango . Disponível em:
[http://www.mytaste.com.br/click/index/12921616/?site=diariodedoischefesdecozinha.b
logspot.com.br](http://www.mytaste.com.br/click/index/12921616/?site=diariodedoischefesdecozinha.blogspot.com.br) Acedido em:03-07-2014
147. Tuan, Q. Advances In Food Freezing/Thawing/Freeze Concentration/Modelling and
Techniques. Japan Journal of Food Engineering. Vol 9, No.1, 2008, 21-32 p.
148. Souza, M., Teixeira, L., et al. Emprego do frio na conservação de alimentos: Revisão.
Enciclopédia Biosfera. V. 9, N. 16, 1027-1048 p.
149. Regulamento (UE) N.o 1169/2011. (22-11-2011) 304/41
150. Regulamento (CE) N.o 1924/2006 (18-1-2007). L12/16

13. Anexos

Anexo 1: Valores Diários Recomendados

Fonte: FAO

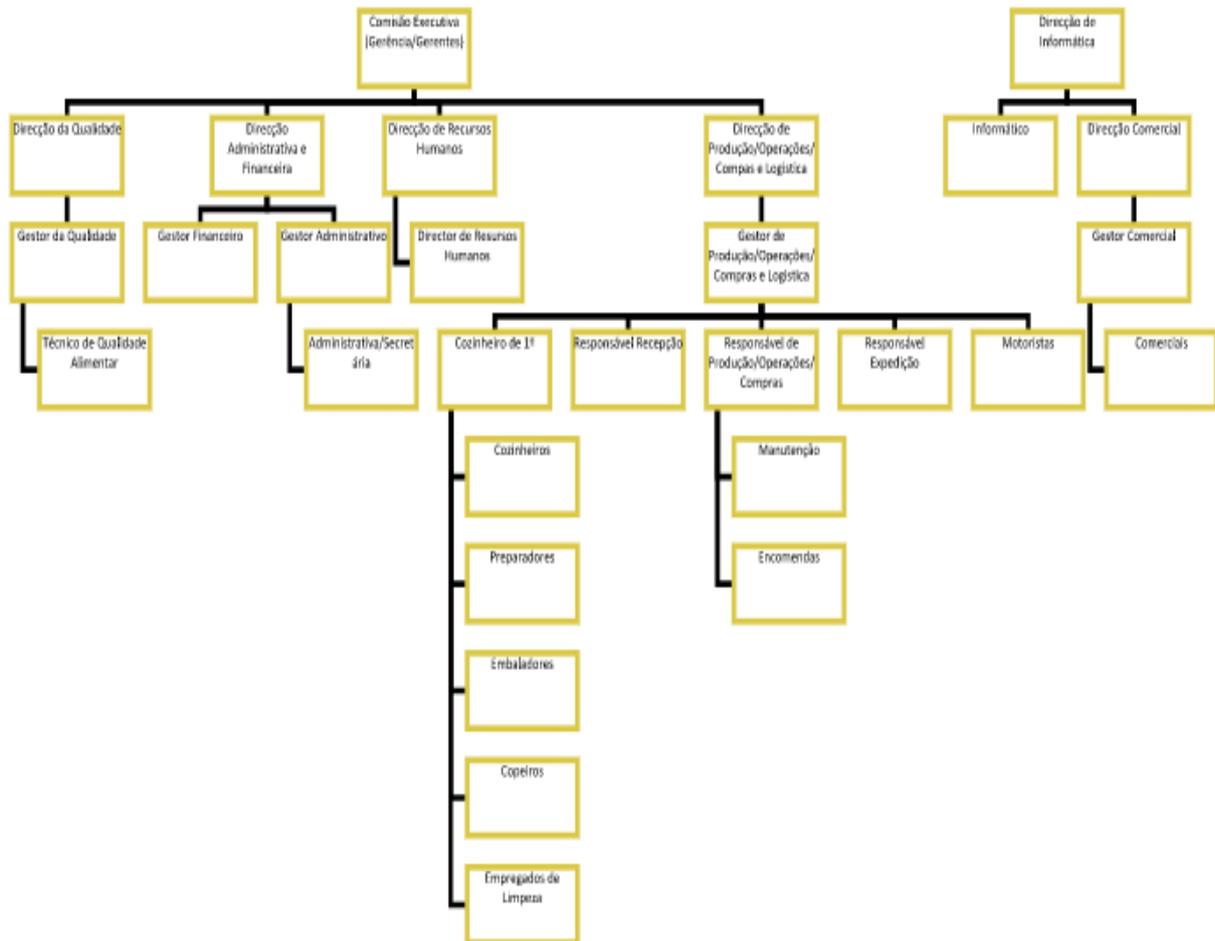
2000 Kcal	
Componente alimentar	Valores diários
Gordura total	65 g
Gordura saturada	20 g
Colesterol	300 mg
Sódio	2,300
Potássio	3,500 mg
Glúcidos totais	300 g
Fibra dietética	25 g
Proteína	50 g
Vitamina A	5,000 (IU)
Vitamina C	60 mg
Cálcio	1,000 mg
Ferro	18 mg
Vitamina D	400 IU
Vitamina E	30 IU
Vitamina K	80 µg
Tiamina	1.5 mg
Riboflavina	1.7 mg
Niacina	20 mg
Vitamina B6	2 mg
Folato	400 µg
Vitamina B12	6 µg
Biotina	300 µg
Pantotenico ácido	10 mg
Fósforo	1,000 mg
Iodine	150 µg
Magnésio	400 mg
Zinco	15 mg
Selénio	70 µg
Cobre	2 mg
Manganês	2 mg
Crómio	120 µg
Molibdênio	75 µg
Cloreto	3,400 mg

Anexo 2 – Valores Guia Instituto Ricardo Jorge

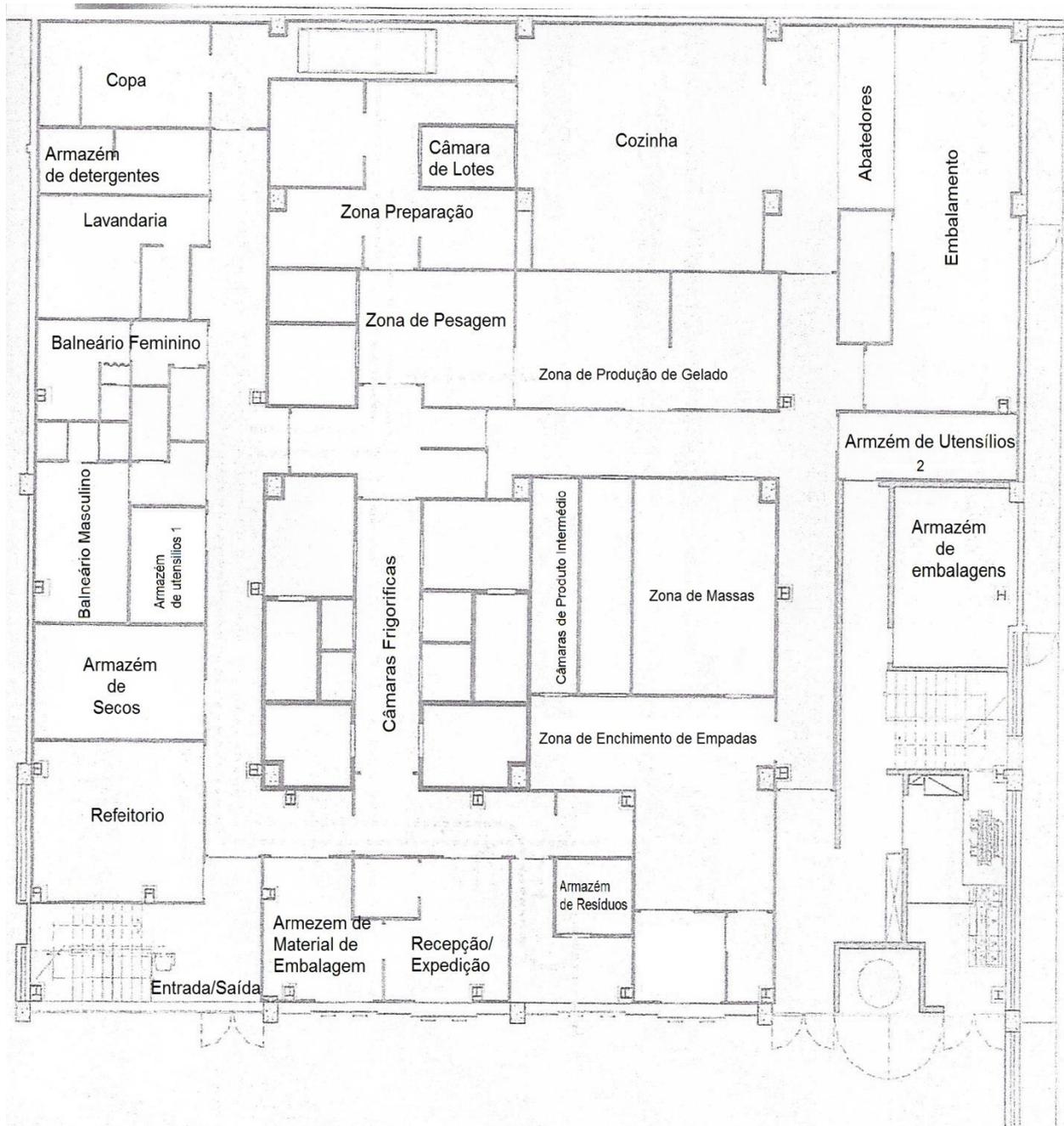
Tabela 2 – Valores Guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos cozinhados prontos a comer					
Microorganismo	Grupo de alimentos	Qualidade Microbiológica (ufc/g quando não indicado)			
		Satisfatório	Aceitável	Não satisfatório	Inaceitável / potencialmente perigoso
Microorganismos a 30°C	1	$\leq 10^2$	$>10^2 \leq 10^4$	$>10^4$	NA
	2	$\leq 10^3$	$>10^3 \leq 10^6$	$>10^6$	NA
	3	$\leq 10^4$	$>10^4 \leq 10^6$	$>10^6$	NA
Leveduras	1* e 2	$\leq 10^2$	$>10^2 \leq 10^4$	$>10^4$	NA
	3	$\leq 10^2$	$>10^2 \leq 10^3$	$>10^3$	NA
Bolores	1* e 2	≤ 10	$>10 \leq 10^2$	$>10^2$	#
	3	$\leq 10^2$	$>10^2 \leq 10^3$	$>10^3$	#
Coliformes totais	1	≤ 10	$>10 \leq 10^2$	$>10^2$	NA
	2	≤ 10	$>10 \leq 10^3$	$>10^3$	NA
	3	$\leq 10^2$	$>10^2 \leq 10^4$	$>10^4$	NA
<i>E. coli</i>	1, 2	< 10	NA	≥ 10	NA
	3	≤ 10	$>10 < 10^2$	$\geq 10^2$	NA
<i>Listeria</i> spp.	1, 2 e 3	$< 10^2$	NA	$\geq 10^2$	NA
Anaeróbios sulfito redutores	1, 2 e 3	≤ 10	$>10 \leq 10^3$	$>10^3 < 10^4$	$\geq 10^4$ #
Patogénios					
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	1, 2 e 3	$< 10^2$	NA	$\geq 10^2 \leq 10^4$	$> 10^4$
<i>Bacillus cereus</i>	1, 2 e 3	$\geq 10^2$	$>10^2 \leq 10^3$	$>10^3 < 10^6$	$\geq 10^6$
<i>Clostridium perfringens</i>	1, 2 e 3	< 10	$\geq 10 \leq 10^3$	$>10^3 < 10^4$	$\geq 10^4$
<i>Salmonella</i> spp.	1, 2 e 3	Ausente em 25g			Presente em 25g
<i>Listeria monocytogenes</i>	1, 2 e 3	Ausente em 25g	Presente em 25g $< 10^2$ #	-	$\geq 10^2$
<i>Campylobacter</i> spp.	1, 2 e 3	Ausente em 25g			Presente em 25g
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1, 2 e 3	Ausente em 25g			Presente em 25g
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1, 2 e 3	Ausente em 25g			Presente em 25g

- *- Aplicável em produtos conservados no frigorífico
- # - Equacionado caso a caso
- NA - Não aplicável

Anexo 3 – Organigrama da Cook 4 Day



Anexo 4: Planta das instalações da Cook 4 Day



Anexo 5: Simulador nutricional

Compenentes (por 100g)	batata-doce	tofu	alho	Pimento fresco	Cenoura	Azeite	Espinafres	Lentilhas cozidas	Total(1400 g)	Total/100g	Produto final	Produto final/100
Kcal	532,00	167,20	3,35	33,00	19,00	132,60	41,40	232,00	1160,55	74,16	348,59	174,30
Água (g)	560,00	187,00	3,99	139,20	91,70	0,00	164,52	139,28	1285,69	82,15	98,58	49,29
Proteina	9,59	39,12	0,19	2,40	0,70	0,00	5,15	18,04	75,18	4,80	10,07	5,04
Glucidos	124,04	9,39	0,57	4,05	4,40	0,00	6,53	40,26	189,24	12,09	52,30	26,15
Açucares	40,18	0,88	0,05	6,30	3,30	0,00	0,77	3,60	55,08	3,52	4,22	2,11
Lipidos	0,00	19,18	0,03	0,90	0,00	15,00	0,70	0,76	36,58	2,34	13,03	6,51
Fibra Alimentar	17,50	0,66	0,15	2,00	3,00	0,00	3,96	15,80	43,07	2,75	4,62	2,31
ácidos gordos saturados	0,00	2,77	0,00	0,10	0,00	2,07	0,11	0,11	5,17	0,33	1,72	0,86
Monoinsaturados	0,00	4,24	0,00	0,00	0,00	10,94	0,02	0,13	15,33	0,98	8,14	4,07
Polinsaturados	0,00	10,83	0,01	0,30	0,00	1,58	0,30	0,35	13,36	0,85	2,03	1,01
Vitamina A total (equivalentes de retinol) ug	110180,00	365,20	0,00	217,00	963,00	0,00	844,20	0,00	112569,40	7192,93	8631,52	4315,76
Caroteno, mg	66108,00	4,40	0,00	1300,00	5780,00	0,00	0,00	0,00	73192,40	4676,83	5612,20	2806,10
Vitamina D, ug	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
α-tocoferol, mg	6,58	0,00	0,00	0,80	0,50	2,15	3,65	0,22	13,91	0,89	1,07	0,53
Tiamina, mg	0,39	0,35	0,00	0,02	0,04	0,00	0,14	0,34	1,29	0,08	0,10	0,05

			1									
Riboflavina, mg	0,33	0,22	0,0 0	0,01	0,02	0,00	0,34	0,15	1,07	0,07	0,08	0,04
Niacina, mg	3,77	0,84	0,0 3	0,60	0,70	0,00	1,30	2,12	9,36	0,60	0,72	0,36
Vitamina B6, mg	1,46	0,20	0,0 2	0,31	0,06	0,00	0,35	0,36	2,76	0,18	0,21	0,11
Vitamina B12 , ug	0,00	0,00	0,0 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vitamina C, mg	89,60	0,44	0,8 5	90,00	2,00	0,00	50,58	3,00	236,47	15,11	18,13	9,07
Folatos, ug	77,00	63,8 0	0,1 5	28,00	16,00	0,00	349,20	362,00	896,15	57,26	68,71	34,36
Sódio (Na), mg	189,00	13,2 0	0,5 0	14,00	136,0 0	0,30	142,20	4,00	499,20	31,90	38,28	19,14
Potássio (K), mg	1610,00	165, 00	17, 30	237,00	215,0 0	0,15	1004,4 0	738,00	3986,85	254,75	305,70	152,85
Cálcio (Ca), mg	189,00	281, 60	0,8 5	683,00	45,00	0,15	178,20	38,00	1415,80	90,47	108,56	54,28
Fósforo (P), mg	224,00	233, 20	4,3 0	190,00	34,00	0,00	88,20	360,00	1133,70	72,44	86,93	43,46
Magnésio (Mg), mg	126,00	200, 20	0,8 5	58,00	6,00	0,00	142,20	72,00	605,25	38,67	46,41	23,20
Ferro (Fe), mg	5,04	3,52	0,0 4	2,66	0,60	0,08	4,88	6,66	23,48	1,50	1,80	0,90
Zinco (Zn), mg	1,40	2,20	0,0 4	1,57	0,10	0,00	0,95	2,54	8,80	0,56	0,67	0,34

Compenentes (por 100g)	Seita n	Mistura Cogumelos	Milho Lata	Couve Lombarda	Farinha de milho	Óleo	Massa	Total	Total/1 00g	Produto final	Produto final/100
Kcal	740	180	85,2	155	216,6	353, 6	324,50 75	1730, 40	194,43	492,9183 297	246,4591648
Água (g)	16,4	0	84,456	451,95	6,546	0	0	559,3 5	62,85	75,41824 719	37,7091236
Proteina	150, 32	11,5	2,784	11	4,158	0	5,3850 75	179,7 6	20,20	28,54563 274	14,27281637
Glucidos	27,2	28,5	18,072	7	46,11	0	47,238 81	126,8 8	14,26	54,89873 017	27,44936508
Açucares	0	7,5	4,272	6,5	0,384	0		18,66	2,10	2,515415 73	1,257707865
Lipidos	3,7	1	1,644	1	2,316	40	12,779 1	49,66	5,58	16,91901 392	8,45950696
Fibra alimentar	1,2	6,5	2,76	14,5	4,38	0	1,64	29,34	3,30	5,267955 056	2,633977528
ácidos gordos saturados	1,2	0	0,1932	0,105	0,3258	4,12	1,6417 91	5,94	0,67	2,114871 038	1,057435519
Monoinsaturados	0,54 4	0	0,2676	0,06	0,6108	7,8	1,6487 16	9,28	1,04	2,570532 685	1,285266342
Poliinsaturados	0,31 2	0	0,498	0,4	1,0554	26,2 8	8,7117 61	28,55	3,21	10,81822 693	5,409113466
Vitamina A total (equivalentes de retionl) ug	1,62	0	2,4	520	6,6	0	1,2564 78	530,6 2	59,62	72,54945 175	36,27472588
Caroteno, mg	0	0	26,4	3125	58,2	0		3209, 60	360,63	432,7550 562	216,3775281
Vitamina D, ug	0	0	0	0	0	0		0,00	0,00	0	0
a-tocoferol, mg	0	0	0,084	1	0,252	16,4 32		17,77	2,00	2,395685 393	1,197842697
Tiamina, mg	0	0	0,018	0,5	0,1476	0		0,67	0,07	0,089743 82	0,04487191

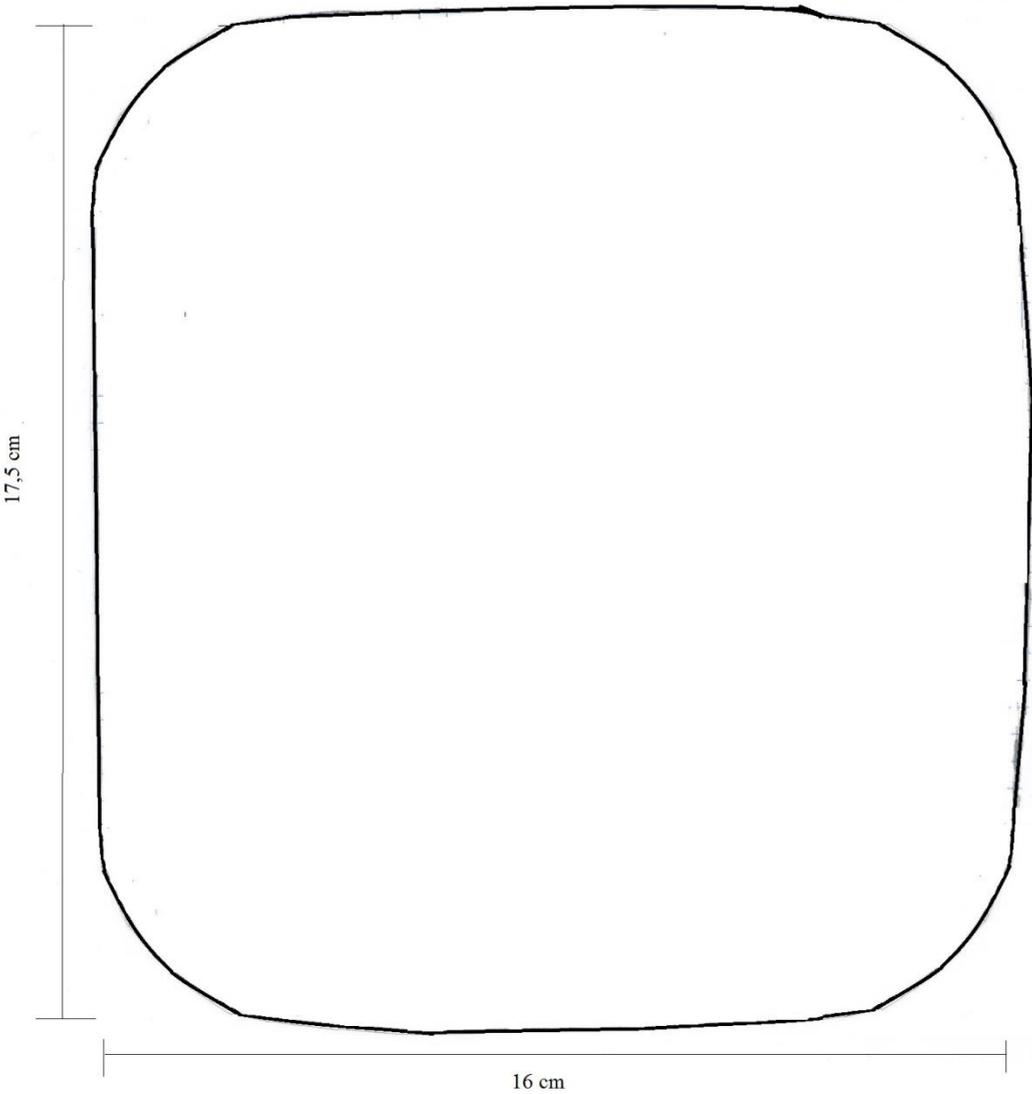
Riboflavina, mg	0	0	0,0192	0,1	0,048	0	0,17	0,02	0,022543 82	0,01127191
Niacina, mg	0	0	1,0596	3	1,14	0	5,20	0,58	0,701069 663	0,350534831
Vitamina B6, mg	0	0	0,078	0,55	0,222	0	0,85	0,10	0,114606 742	0,057303371
Vitamina B12 , ug	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0	0
Vitamina C, mg	0	0	2,52	220	0	0	222,5 2	25,00	30,00269 663	15,00134831
Folatos, ug	0	0	43,2	350	15	0	408,2 0	45,87	55,03820 225	27,51910112
Sódio (Na), mg	0	0	222	515	3	0	740,0 0	83,15	99,77528 09	49,88764045
Potássio (K), mg	58	0,5	170,4	1010	189	0	1427, 90	160,44	192,5258 427	96,26292135
Cálcio (Ca), mg	200	0	3,6	230	4,2	0	437,8 0	49,19	59,02921 348	29,51460674
Fósforo (P), mg	284	0	55,2	285	163,2	0	787,4 0	88,47	106,1662 921	53,08314607
Magnésio (Mg), mg	520	0	15,6	40	55,8	0	631,4 0	70,94	85,13258 427	42,56629213
Ferro (Fe), mg	50	0	0,336	2	1,428	0,12	53,88	6,05	7,265258 427	3,632629213
Zinco (Zn), mg	10,4	0	0,372	1	1,038	0	12,81	1,44	1,727191 011	0,863595506

Compenentes (por 100g)	Alho	Pimento	Sardinha	Cebola	Azeite	Batata	Massa	Total (568)	Total/100g	Produto final	Produto final/100
Kcal	1,34	19,80	560,00	10,20	176,80	265,00	324,51	1033,14	181,89	211,65	249,00
Água (g)	1,60	83,52	0,00	56,28	0,00	0,00	0,00	141,40	24,89	11,20	13,18
Proteína	0,08	1,44	53,25	0,54	0,00	3,00	5,39	58,31	10,27	6,77	7,97
Glucidos	0,23	2,43	3,75	1,86	0,00	35,12	47,24	43,39	7,64	22,33	26,27
Lípidos	0,01	0,54	36,75	0,12	20,00	12,52	12,78	69,94	12,31	10,65	12,53
Fibra Alimentar	0,06	1,80	0,00	0,78	0,00	3,20	1,64	5,84	1,03	1,12	1,32
ácidos gordos saturados	0,00	0,09	14,75	0,00	2,76	0,00	1,65	17,60	3,10	2,05	2,42
Monoinsaturados	0,00	0,00	0,00	0,00	14,59	0,00	8,71	14,59	2,57	4,64	5,46
Poliinsaturados	0,00	0,27	0,00	0,24	2,10	0,00	1,26	2,61	0,46	0,71	0,83
Vitamina A total (equivalentes de retinol) ug	0,00	195,30	0,00	0,00	0,00	0,00		195,30	34,38	15,47	18,20
Caroteno, mg	0,00	1170,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1170,00	205,99	92,69	109,05
Vitamina D, ug	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
α-tocoferol, mg	0,00	0,72	0,00	0,18	2,87	0,00		3,77	0,66	0,30	0,35
Tiamina, mg	0,00	0,02	0,00	0,08	0,00	0,00		0,10	0,02	0,01	0,01
Riboflavina, mg	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00		0,02	0,00	0,00	0,00
Niacina, mg	0,01	0,54	0,00	0,36	0,00	0,00		0,91	0,16	0,07	0,09
Vitamina B6, mg	0,01	0,28	0,00	0,12	0,00	0,00		0,41	0,07	0,03	0,04
Vitamina B12, ug	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Vitamina C, mg	0,34	81,00	0,00	4,80	0,00	0,00		86,14	15,17	6,82	8,03
Folatos, ug	0,06	25,20	0,00	10,20	0,00	0,00		35,46	6,24	2,81	3,31
Sódio (Na), mg	0,20	12,60	0,00	6,00	0,40	0,00		19,20	3,38	1,52	1,79
Potássio (K), mg	6,92	213,30	0,00	126,00	0,20	0,00		346,42	60,99	27,45	32,29

Cálcio (Ca), mg	0,34	614,70	0,00	18,60	0,20	0,00		633,84	111,59	50,22	59,08
Fósforo (P), mg	1,72	171,00	0,00	18,00	0,00	0,00		190,72	33,58	15,11	17,78
Magnésio (Mg), mg	0,34	52,20	0,00	7,20	0,00	0,00		59,74	10,52	4,73	5,57
Ferro (Fe), mg	0,02	2,39	0,00	0,30	0,11	0,00		2,82	0,50	0,22	0,26
Zinco (Zn), mg	0,01	1,41	0,00	0,18	0,00	0,00		1,61	0,28	0,13	0,15

Anexo 6: Desenho para cortante de massa das empadas

Nota : não está à escala



Anexo 7: Ficha de Análise Sensorial - Empadas

Ficha de Análise Sensorial - Empadas

Nome: _____

Idade: _____

Código da amostra: _____

Prove a empada que lhe é apresentada e classifique cada um dos parâmetros de acordo com a sua preferência.

Aparência/ Aspeto

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

Textura da massa

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

Sabor do recheio

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

Quantidade de recheio

- 5 Muito mais que o ideal
- 4 Mais que o ideal
- 3 Ideal
- 2 Menos que o ideal
- 1 Muito menos que o ideal

Quantidade de sal

- 5 Muito mais que o ideal
- 4 Mais que o ideal
- 3 Ideal
- 2 Menos que o ideal
- 1 Muito menos que o ideal

Cor do recheio

- 5 Muito mais que o ideal
- 4 Mais que o ideal
- 3 Ideal
- 2 Menos que o ideal
- 1 Muito menos que o ideal

Apreciação global

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

Intenção de compra

- 5 De certeza que compraria
- 4 Provavelmente compraria
- 3 Não sei se compraria
- 2 Provavelmente não compraria
- 1 De certeza que não compraria

Comentários (positivos e negativos):

Anexo 8: Valor guia de Inglaterra e Nova Zelândia para enterobactérias

Adaptado de: [109]

	Países/ Instituições	Grupo de Alimentos ^a	Qualidade Microbiológica (ufc/g quando não indicado)			
			Satisfatório	Aceitável	Não Satisfatório	Inaceitável/ potencialmente perigoso
Enterobacteriaceae	Portugal / INSA (2005)					
	UK / HPA (2009)	-	$<10^2$	$10^2 - \leq 10^4$	$> 10^4$	-
	Nova Zelândia NSW Food Authority (2009)	-	$<10^2$	$10^2 - <10^4$	$\geq 10^4$	NA
	Hong-Kong / Centre for Food Safety (2007)					

Anexo 9: Comparação Visual Legumes grelhados

Inicial	Final
 <p data-bbox="432 674 536 701">Cenoura</p>	 <p data-bbox="1046 674 1150 701">Cenoura</p>
 <p data-bbox="424 1099 544 1126">Courgette</p>	 <p data-bbox="1038 1099 1158 1126">Courgette</p>
 <p data-bbox="440 1547 528 1574">Cebola</p>	 <p data-bbox="1054 1547 1142 1574">Cebola</p>
 <p data-bbox="424 1962 544 1989">Beringela</p>	 <p data-bbox="1046 1973 1158 2000">Beringela</p>



Pimento Vermelho



Pimento Vermelho



Cogumelo



Cogumelo