

Ana Rita Fernandes Brandão de Passos

Alimentos funcionais com base em massas alimentícias



Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2014

Ana Rita Fernandes Brandão de Passos

Alimentos funcionais com base em massas alimentícias



Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2014

Ana Rita Fernandes Brandão de Passos

Alimentos funcionais com base em massas alimentícias

Declaro que este trabalho foi realizado na íntegra por mim e que todo o material proveniente de outras fontes foi devidamente referenciado.

Trabalho de conclusão de ciclo apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Orientadora:

Professora Doutora Carla Sousa e Silva

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2014

RESUMO

Alimentos funcionais atuam benéficamente, de forma a estabelecer o bem-estar e a reduzir o risco de patologias, produzindo efeitos nutricionais adequados. Incluem substâncias como fibras alimentares, ômega 3, 6 e 9, compostos fenólicos, carotenoides, probióticos, prebióticos e vitaminas oxidantes. Existem no mercado vários produtos funcionais, tais como iogurtes, cremes de barrar, cereais, leites, massas, ovos, entre outros.

As massas alimentícias são uma opção nutricional apropriada para a incorporação de ingredientes funcionais. Neste trabalho são referidos vários estudos relativos a massas enriquecidas, nomeadamente com *Spirulina platensis*, Psyllium, folhas de cenoura e óregão, levedura *Saccharomyces sp.*, isolado proteico de soja e polidextrose com paprica, wakame e massa sem glúten com farinha de gathotan (mandioca da Indonésia).

É proposta também uma massa de pizza feita de farinha de milho e farinha de chia, enriquecida com *Lactobacillus rhamnosus* (probiótico), indicada para doentes celíacos, os quais têm intolerância ao glúten e necessitam que as suas opções alimentares no mercado sejam aumentadas.

Palavras-chave: alimentos funcionais; massas alimentícias; doença celíaca.

ABSTRACT

Functional foods confer benefits, in order to establish the well-being and reduce the risk of pathologies producing adequate nutritional effects. Include substances such as fibers, omegas 3, 6 and 9, phenolics, carotenoids, probiotics, prebiotics and oxidants vitamins. There are on the market various functional products such as yoghurts, creams spreads, cereals, milk, pasta, egg, among others.

The pasta are an appropriated nutritional option for the incorporation of functional ingredients. In this work several studies on pasta are concerned, particularly with *Spirulina platensis*, Psyllium, oregano and carrot leaf, *Saccharomyces sp.*, isolated soy protein and polydextrose with paprika, wakame and pasta with gluten free flour gathotan (cassava from Indonesia).

In this study is proposed a pizza dough made from maize flour and chia flour, enriched with *Lactobacillus rhamnosus* (probiotic), indicated for celiac patients, who have gluten intolerance and require increased food choises on the market.

Keywords: functional foods; pasta; celiac disease.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais.

E irmãos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus queridos pais, por todo o apoio e dedicação, e por tornarem tudo isto possível. E para não ser injusta, agradeço a toda a minha família em geral, todo o apoio incondicional.

Agradeço aos meus amigos e colegas pelo apoio ao longo deste percurso, ajudando-me a terminar mais esta formação.

Agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Carla Sousa e Silva, pelo acompanhamento deste trabalho, permitindo o seu desenvolvimento através das suas críticas, correções e sugestões, e pela sua disponibilidade.

A todos, o meu mais sincero obrigada!

ÍNDICE

RESUMO.....	I
ABSTRACT	II
DEDICATÓRIA	III
AGRADECIMENTOS	IV
ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS	VII
I - INTRODUÇÃO.....	1
<i>1.1. Objetivo</i>	<i>1</i>
<i>1.2. Metodologia.....</i>	<i>1</i>
II - DESENVOLVIMENTO	3
<i>2.1. Alimentos funcionais.....</i>	<i>3</i>
<i>2.2. Algumas substâncias presentes em alimentos funcionais.....</i>	<i>6</i>
<i>2.3. Exemplos de alimentos funcionais disponíveis no mercado.....</i>	<i>12</i>
<i>2.4. Massas alimentícias como alimentos funcionais.....</i>	<i>13</i>
2.4.1. Massa fresca enriquecida com <i>Spirulina platensis</i>	14
2.4.2. Massa enriquecida com sementes de <i>Psyllium</i>	16
2.4.3. Incorporação de folhas de <i>Origanum vulgare</i> (orégão) e folhas de cenoura em massa.....	17
2.4.4. Enriquecimento de massa curta (tubos) com derivados de levedura (<i>Saccharomyces sp.</i>).....	18

2.4.5. Massa fresca com adição de isolado proteico de soja e polidextrose com paprica como corante.....	19
2.4.6. Adição de wakame (<i>Undaria pinnatifida</i>) a massa alimentícia	20
2.4.7. Macarrão sem glúten elaborado com farinha gathotan (mandioca da Indonésia)	22
2.5. <i>Proposta de um novo alimento funcional com base em massas alimentícias</i> .	24
III - CONCLUSÃO	27
IV - BIBLIOGRAFIA	28

ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

- FAO – Organização para a Alimentação e Agricultura (do inglês “Food and Agriculture Organization”)
- FDA – Administração de Alimentos e Medicamentos (do inglês “Food and Drug Administration”)
- FOSHU - Alimentos com Efeito Específico sobre a Saúde (do inglês “Foods for Specified Health Use”)
- FUFUSE - Comissão de Ação Concertada de Alimentação Funcional na Europa (do inglês “European Commission Concerted Action on Functional Food Science”)
- HDL - Lipoproteínas de alta densidade (do inglês “High-density lipoprotein“)
- IBD - Doença inflamatória do intestino (do inglês "Inflammatory bowel disease")
- IPS - Isolado proteico de soja
- LDL - Lipoproteínas de baixa densidade (do inglês “Low-density lipoprotein“)

I - INTRODUÇÃO

1.1. Objetivo

O presente trabalho teve por base uma revisão bibliográfica no âmbito dos alimentos funcionais, abordando os seus benefícios, classificações e características, mais especificamente na área das massas alimentícias. No âmbito do mesmo, e como objetivo final, propôs-se uma massa de pizza, indicada para doentes celíacos, pela incorporação de ingredientes funcionais adequados.

Este é um tema relevante, devido ao aumento da procura de uma alimentação equilibrada, de forma a melhorar a qualidade de vida, perante a gigantesca industrialização de produtos alimentares inadequados.

Os alimentos funcionais são aqueles cujo consumo, além de suprir as funções nutricionais, produz alguns efeitos metabólicos e fisiológicos. Estes têm sido estudados e comprovada a sua ação no aumento do bem-estar e na diminuição do risco de várias patologias, nomeadamente, doenças cardiovasculares, inflamatórias e intestinais, cancro, diabetes, hipertensão, Alzheimer e osteoporose. Contudo, para que estes sejam eficazes, é necessário o seu uso frequente, associado à ingestão de frutas, verduras, cereais integrais, entre outros (Vidal et alii; 2012).

1.2. Metodologia

A pesquisa de informação para a realização deste trabalho foi efetuada recorrendo aos motores de busca PubMed, Science Direct, Google Scholar e Scielo. As palavras-chave utilizadas foram, maioritariamente, alimento funcional, ingrediente funcional, massa alimentícia, doença celíaca, alimentação do doente celíaco, farinha de milho e pizza. A pesquisa bibliográfica teve por base artigos de revisão e estudos experimentais publicados, relacionados com o tema deste trabalho, limitando-se a procura a textos escritos em inglês, espanhol e português.

Uma vez que esta revisão pretendeu abranger a evolução dos alimentos funcionais, desde o aparecimento do conceito dos mesmos, no Japão, na década de 80, até aos dias de hoje, a pesquisa realizada teve como limites temporais os anos 80 até à atualidade.

II - DESENVOLVIMENTO

2.1. Alimentos funcionais

Os hábitos alimentares das populações sempre foram influenciados por convicções, culturas, religiões, clima, agricultura, localização, tecnologia e situação económica (Sousa et alii; 2013). Assim, no início do século XXI, a esperança média de vida, os custos dos cuidados de saúde, o conhecimento científico e a tecnologia, nos países mais desenvolvidos, aumentaram significativamente, deixando a alimentação de ser apenas uma questão de sobrevivência e passando a ter um papel de destaque na promoção da saúde e da qualidade de vida. Este desafio fez com que os nutricionistas decidissem defender a ideia de "nutrição ideal", baseada na otimização da qualidade de ingestão diária (Ashwell; 2002).

Fazendo uma breve retrospectiva, pode-se concluir que, há milhares de anos, já era feita a utilização de determinados alimentos na redução do risco de várias doenças. Hipócrates já afirmava "faça do alimento o seu medicamento" (Basho e Bin; 2010).

No Japão, nos anos 80, já tinha sido utilizado o termo "alimentos funcionais", sendo estes definidos como "Alimentos com Efeito Específico sobre a Saúde" (FOSHU) em 1991. Porém, na Europa, apenas na década de 90 foi dada a importância devida a este assunto, tendo surgido nessa altura o conceito de "alimento funcional" (Moraes e Colla; 2006).

Historicamente, os alimentos funcionais são a terceira geração de alimentos colocados no mercado com a finalidade de promoção da saúde ou manutenção de uma condição de saúde. As outras gerações consistiam em produtos light e enriquecidos (Vidal et alii; 2012), que estão agora englobados nos alimentos funcionais.

Os alimentos funcionais não constituem uma entidade única, bem definida e corretamente caracterizada (Ashwell; 2002). Mas, a Comissão de Ação Concertada de Alimentação Funcional na Europa (FUFOSE) definiu o alimento funcional como sendo "aquele que demonstrou afetar benéficamente uma ou mais funções específicas do

corpo, de forma que seja relevante para o bem-estar e saúde ou para a redução do risco de doença, para além de produzir os efeitos nutricionais adequados" (Morales et alii; 2002). Deverá fazer parte de uma alimentação ideal e não poderá ser um comprimido, uma cápsula ou um suplemento alimentar. Trata-se de um alimento que, combinado com moléculas biologicamente ativas, consegue reparar distúrbios metabólicos, permitindo diminuir o risco de doenças e controlando o bem-estar (Moraes e Colla; 2006).

Os alimentos e ingredientes funcionais podem ter duas classificações: quanto à sua fonte (vegetal ou animal) ou quanto aos seus benefícios, tendo a capacidade de atuar nos sistemas gastrointestinal ou cardiovascular, no metabolismo de substratos, no crescimento, desenvolvimento e diferenciação celular, no controlo das funções fisiológicas e como antioxidantes (Moraes e Colla; 2006).

Existe uma grande variedade de alimentos funcionais muito relevantes para o bem-estar e para a diminuição de risco de doenças. Estes pertencem à nutrição e não à farmacologia, fazendo parte de um grupo próprio, sem a inclusão de suplementos alimentares. Por sua vez, o nutracêutico é um composto químico presente naturalmente nos alimentos ou noutras formas ingeríveis, que demonstra ter benefícios para o organismo humano na prevenção ou tratamento de uma ou mais doenças, ou na melhoria da performance fisiológica. Enquanto que os nutracêuticos incluem suplementos dietéticos e outros tipos de alimentos, os alimentos funcionais devem apresentar as seguintes características (Moraes e Colla, 2006):

- a) serem alimentos convencionais consumidos na dieta usual;
- b) terem componentes naturais, algumas vezes, em elevada concentração ou presentes em alimentos que normalmente não os teriam;
- c) terem efeitos positivos além do valor básico nutritivo, que possam aumentar o bem-estar e a saúde e/ou reduzir o risco de ocorrência de doenças;
- d) a alegação da propriedade funcional deve ter fundamento científico;

- e) ser um alimento natural ou um alimento ao qual tenha sido removido um componente;
- f) ser um alimento onde a natureza e a bioatividade de um ou mais componentes tenham sido modificadas.

Nos Estados Unidos da América, a Administração de Alimentos e Medicamentos (FDA) regula os alimentos funcionais, baseando-se no uso que se pretende dar ao produto, na descrição presente nos rótulos ou nos ingredientes que contêm. Segundo estes critérios, dividiu os alimentos funcionais em cinco categorias: alimento, suplemento alimentar, alimento para usos dietéticos especiais, alimento-medicamento ou droga (Vidal et alii; 2012) diferenciando-se assim da Europa. Segue uma breve elucidação das categorias impostas pela FDA (Moraes e Colla; 2006).

- O alimento é definido como qualquer substância, processada, semi-processada ou crua, destinada ao consumo humano, incluindo bebidas, gomas de mastigar e qualquer substância que seja usada no fabrico, preparação ou tratamento do alimento. Não inclui cosméticos, tabaco ou substâncias usadas apenas como drogas.
- Os suplementos alimentares são produtos alimentícios feitos com o objetivo de serem ingeridos na forma de tabletes, farinha, géis, cápsulas de gel ou gotas líquidas e que forneçam vitaminas e minerais.
- Os alimentos para usos dietéticos especiais são processados ou formulados para atender às necessidades de grupos específicos de população, devido a uma determinada condição fisiológica. Podem ser usados em grupos como lactentes, gestantes, idosos, pessoas com necessidade de controlo de peso ou com hipersensibilidade a determinados componentes dos alimentos.
- Os alimentos-medicamentos são alimentos produzidos para serem consumidos sob a supervisão de um médico. Estes alimentos são usados para fins dietéticos específicos, em caso de doença ou condição para qual existam requisitos nutricionais distintos.

- Drogas são produtos que incluem na sua composição ingredientes não aprovados para serem comercializados.

Para que os alimentos funcionais sejam eficazes é preciso que o seu uso seja regular e que também esteja associado a uma dieta variada (Ashwell; 2002), a qual deve conter todos os grupos de alimentos, com as suas funções específicas, para prevenir o organismo contra patologias e reagir, caso elas surjam (Vidal et alii; 2012).

2.2. Algumas substâncias presentes em alimentos funcionais

✓ Fibras alimentares

A fibra alimentar, conhecida também por fibra dietética, resiste à ação das enzimas digestivas humanas.

A importância das fibras alimentares está relacionada com a regulação das funções intestinais, nomeadamente trânsito intestinal, volume fecal, prevenção de doenças, como diverticulite, hiperlipidemia, obstipação, hiperglicemia e cancro de intestino grosso. O baixo consumo de fibras pode estar relacionado com o desenvolvimento de obstipação crónica funcional (Lemes et alii; 2012).

A ingestão regular e adequada de fibras tem demonstrado ser eficaz na redução de risco de várias doenças como: aterosclerose coronariana, acidente vascular cerebral, hipertensão arterial, diabetes mellitus e algumas desordens gastrointestinais (Bernaud e Rodrigues; 2013).

Os componentes da fibra alimentar dividem-se em seis grupos: polissacarídeos não amido, oligossacarídeos, hidratos de carbono análogos (amido resistente e maltodextrinas resistentes), lignina, compostos associados à fibra alimentar (compostos fenólicos, proteína de parede celular, oxalatos, fitatos, ceras, cutina e suberina) e fibras de origem animal (quitina, quitosana, colagénio e condroitina) (Bernaud e Rodrigues; 2013).

De uma forma simples, classificam-se como fibras solúveis, viscosas ou fermentáveis no cólon (como, por exemplo, a pectina), ou como fibras insolúveis, como o farelo de trigo, que aumenta o volume do bolo fecal (com fermentação limitada ao cólon). São encontradas principalmente em frutas, legumes e verduras, em geral, e em cereais integrais (arroz integral, chia, quinoa, aveia, farelo de trigo, semente de linhaça, germe de trigo) (Bernaud e Rodrigues; 2013).

As recomendações de ingestão de fibra alimentar variam conforme a idade, o sexo e o consumo energético (Bernaud e Rodrigues; 2013).

✓ Ômega 3, 6 e 9 (ácidos gordos)

Os ácidos gordos polinsaturados (ômega 3, 6 e 9) são estruturalmente, funcional e metabolicamente diferentes. Intervêm em vários processos fisiológicos, como coagulação do sangue, respostas inflamatórias e imunológicas. São considerados ácidos essenciais, não sendo o ser humano capaz de os sintetizar, o que implica a sua obtenção através da ingestão de alimentos (Barbosa et alii; 2007).

Os ômega 6 (ácido linoleico) encontram-se em óleos vegetais (de milho ou soja) mas, não sendo prejudiciais, são propícios à oxidação, podendo diminuir os valores das lipoproteínas de alta densidade (HDL). Já os ômega 3 (ácido alfa linoleico) reduzem os triglicérides, melhoram a função plaquetária e reduzem ligeiramente a pressão arterial, sendo encontrados geralmente em óleos de peixes de águas frias e profundas (salmão, arenque, atum e sardinhas) (Rique et alii; 2002). Os ômega 9 (ácido oleico) derivam da dieta mas também podem ser sintetizados endogenamente. São o principal constituinte de muitos óleos vegetais, incluindo azeite de oliva, óleos da noz de macadâmia e abacate (Oliveira et alii; 2013).

✓ Fenóis

Compostos fenólicos demonstraram ter potencial antioxidante. Estes englobam várias substâncias, ácidos fenólicos, cumarinas, flavonoides, taninos e ligninas. Estão

presentes nos vegetais na forma livre ou ligados a açúcares (glicosídeos) e proteínas (Soares; 2002).

- Ácidos fenólicos, que contêm propriedades antioxidantes, tanto para os alimentos, como para o organismo, sendo indicados para o tratamento e prevenção de cancro, doenças cardiovasculares, entre outras (Soares; 2002).
- Cumarinas, que possuem propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, anticoagulantes, antibióticas, antivirais, antimicrobianas, sendo assim muito usadas na medicina (tratamento de linfedemas, cancro, queimaduras, varizes e doenças reumáticas). Nos alimentos são utilizadas como corantes e essências. Encontradas em plantas e frutas (Santos et alii; 2013).
- Taninos e ligninas são compostos fenólicos que não se encontram na forma livre nos tecidos vegetais. Os taninos têm alto peso molecular, conferem ao alimento adstringência. As ligninas possuem rigidez e resistência mecânica (Soares; 2002).
- Flavonoides (como as isoflavonas) são uma classe de compostos naturais de interesse terapêutico. A quercetina é o principal flavonóide presente na dieta humana. São potenciais antioxidantes, anticarcinogénicos, protetores dos sistemas renal, cardiovascular e hepático. Encontram-se em frutas, vegetais, grãos, flores, chá e vinho (Behling et alii; 2004).

❖ Isoflavonas

São fitoestrogénios, encontrados em leguminosas e principalmente na soja. Devido aos seus efeitos hormonais, ajudam na prevenção da osteoporose associada à menopausa. Há estudos que evidenciam proteção contra alguns tipos de cancro e redução de risco de doenças cardiovasculares (Bedani e Rossi; 2005).

✓ Carotenoides (betacarotenos, luteína, licopeno)

Os carotenoides formam um grande grupo de pigmentos presentes na natureza, com mais de 600 estruturas caracterizadas. Podem encontrar-se em organismos fotossintetizantes e não fotossintetizantes, plantas superiores, algas, fungos, bactérias e em alguns animais. São responsáveis pelas cores, que vão do amarelo ao vermelho, de frutas, vegetais, fungos e flores, e são utilizados comercialmente como corantes alimentícios. Parecem desempenhar algumas funções fundamentais na saúde humana, sendo essenciais para a visão (Uenojo et alii; 2007).

O betacaroteno e outros carotenoides foram reconhecidos no século XX como as principais fontes de vitamina A. Recentemente, foram mencionados mais efeitos positivos dos mesmos na luta contra o cancro, as doenças de coração e a degeneração macular, o que veio estimular intensas investigações sobre o seu uso como antioxidantes e os seus benefícios no sistema imunológico (Uenojo et alii; 2007).

O licopeno, presente no tomate, previne a oxidação das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e reduz o risco de arteriosclerose e doenças coronárias. Aconselha-se o uso diário de produtos com base no tomate e há quem acredite que a absorção do licopeno é superior através do consumo de produtos processados, pois durante o fabrico dos mesmos este carotenoide é convertido numa forma livre mais absorvível. Outros estudos destacam a capacidade que o licopeno tem de reduzir o risco de cancro da próstata, pulmão, pele e bexiga (Uenojo et alii; 2007).

A luteína, encontrada nos brócolos, pêssegos e gemas de ovo, também protege a visão contra a ação dos radicais livres, cataratas e degeneração macular (Vidal et alii; 2012).

✓ Probióticos e prebióticos

Os probióticos são microrganismos vivos que podem ser agregados à dieta como suplementos, compostos por células microbianas vivas, afetando de forma benéfica o desenvolvimento da flora microbiana no intestino. Conhecidos também como bioterapêuticos, bioprotetores e bioprofiláticos, são utilizados para prevenir as infeções

entéricas e gastrointestinais (Raizel et alii; 2011). De acordo com a definição internacional, os probióticos são microrganismos vivos, administrados em quantidades adequadas, que conferem benefícios à saúde do hospedeiro (Denipote et alii; 2010).

Num intestino saudável, a microflora predominante contém microrganismos promotores da saúde, em sua maioria pertencente aos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (Raizel et alii; 2011).

A seleção das bactérias probióticas para uso alimentar deve seguir alguns critérios, tais como: serem de origem humana, não serem patogênicas, apresentarem tolerância ao trato gastrointestinal (Raizel et alii; 2011), possuírem capacidade de sobreviver aos processos tecnológicos, permanecerem viáveis durante a vida-de-prateleira e terem os benefícios para a saúde devidamente comprovados (Moraes e Colla; 2006).

Os prebióticos são oligossacarídeos não digeríveis, porém fermentáveis, cuja função é mudar a atividade e a composição da microbiota intestinal com a perspectiva de promover a saúde do hospedeiro. As fibras dietéticas e os oligossacarídeos não digeríveis são os principais substratos de crescimento dos microrganismos dos intestinos. Os prebióticos estimulam o crescimento dos grupos endógenos de população microbiana, tais como as *Bifidobacterium* e os *Lactobacillus*, que são considerados benéficos para a saúde humana. Os mais eficientes reduzem a atividade de organismos potencialmente patogênicos (Moraes e Colla; 2006).

Para que uma substância (ou grupo de substâncias) possa ser definida como tal, deve: ser de origem vegetal; formar parte de um conjunto heterogêneo de moléculas complexas; não ser digerida por enzimas digestivas; ser parcialmente fermentada por uma colônia de bactérias e ser osmoticamente ativa. Por exemplo, alguns oligossacarídeos, como a oligofrutose e a inulina, conduzem a um aumento significativo do número de bifidobactérias (Raizel et alii; 2011).

Da ação sinérgica dos probióticos, auxiliados pelas substâncias prebióticas, surgem os simbióticos, ou seja, uma mistura de probióticos e prebióticos destinada a aumentar a sobrevivência das bactérias que promovem a saúde, com o objetivo de modificar a flora intestinal e o metabolismo (Denipote et alii; 2010).

O termo simbiótico deve reservar-se exclusivamente para os produtos em que se comprove cientificamente a simbiose, ou seja, os prebióticos devem favorecer seletivamente os probióticos adicionados ao simbiótico em particular (Olagnero et alii; 2007).

✓ Vitaminas antioxidantes

As lesões causadas pelos radicais livres nas células podem ser prevenidas ou reduzidas pelo uso de antioxidantes, sendo estes encontrados em muitos alimentos. Os antioxidantes podem agir diretamente na neutralização da ação dos radicais livres ou participar indiretamente nos sistemas enzimáticos com essa função. Dentre os antioxidantes estão a vitamina C, a glutathione, o ácido úrico, a vitamina E e os carotenoides (Moraes e Colla; 2006).

A vitamina C é adicionada a muitos alimentos para inibir a formação de metabólitos de óxido nítrico carcinogénicos. Também atribuem a esta vitamina a função de evitar o desenvolvimento de tumores em humanos (Bianchi e Antunes; 1999).

A vitamina E é a principal vitamina antioxidante transportada na corrente sanguínea pela fase lipídica das partículas lipoprotéicas. Junto com o betacaroteno e outros antioxidantes naturais, chamados ubiquinonas, a vitamina E protege os lipídios da peroxidação. A ingestão de vitamina E em quantidades acima das recomendações correntes pode reduzir o risco de doenças cardiovasculares, melhorar a condição imune e modular condições degenerativas importantes associadas ao envelhecimento (Moraes e Colla; 2006).

2.3. Exemplos de alimentos funcionais disponíveis no mercado

No mercado nacional estão disponíveis diversos tipos de alimentos funcionais. São exemplo disso:

- os iogurtes que ajudam no normal funcionamento do sistema imunitário, regularizam o trânsito intestinal, são ricos em proteínas e cálcio, contribuem para o crescimento e manutenção da massa muscular ou para o crescimento e desenvolvimento ósseo das crianças, ajudam a reduzir os níveis de colesterol; Danone. [Em linha]. Disponível em <<http://www.danone.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].

- os cremes para barrar, que prometem manter o coração saudável, pela redução ativa do colesterol; Becel. [Em linha]. Disponível em <<http://www.becel.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].

- os cereais e as barras de cereais com baixo teor de gordura, fonte de cálcio e alto teor de fibras; Nestlé-fitness. [Em linha]. Disponível em <<http://www.nestle-fitness.com/>>. [Consultado em 20/10/2014].

- os leites em pó ricos em cálcio, vitaminas e proteínas; Nestlé. [Em linha]. Disponível em <<http://www.nestle.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].

- os sumos antioxidantes; Compal. [Em linha]. Disponível em <<http://www.compal.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].

- os leites que reduzem colesterol, os ricos em fibras e ómega 3, e os sem lactose; Mimoso. [Em linha]. Disponível em <<http://www.mimoso.com.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].

- os ovos ricos em ómega 3; Pingo Doce. [Em linha]. Disponível em <<http://www.pingodoce.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].

- as massas integrais ricas em fibras; as massas com vegetais enriquecidas em vitamina D, fibras e minerais (apropriadas para as crianças); as massas com azeitonas com teores elevados em proteínas e fibras; as massas frescas com ovos ricas em proteínas; as

massas especiais para saladas com fibras; as massas secas para lasanha com espinafres, vitaminas e minerais; as massas secas com tinta de choco abundantes em ferro, vitamina B, amido e hidratos de carbono; as massas com cogumelos porcini com altos teores em proteínas, minerais e vitaminas; as massas secas com malagueta (sendo esta anticoagulante, anticancerígena e com a capacidade de reduzir o colesterol) ricas em proteínas e fibras; as massas com pesto (feito de manjericão, queijo, alho e espinafres) enriquecidas em proteínas e fibras; as massas secas com caril e teores de hidratos de carbono, proteínas e fibras aumentados; as massas sem glúten; as massas ricas em betaglucano (fibra solúvel). Milaneza. [Em linha]. Disponível em <<http://www.milaneza.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].

2.4. Massas alimentícias como alimentos funcionais

As massas alimentícias são uma opção nutricional bastante saudável e, por isso, apropriadas para serem transformadas em alimentos funcionais, através da incorporação de ingredientes adequados (Prabhasankar et alii; 2009).

A massa é um alimento básico em muitos países, com um excelente perfil nutricional, sendo uma boa fonte de hidratos de carbono complexos e uma fonte moderada de proteínas e vitaminas. Além de ser fácil de preparar e muito versátil, a massa tem uma vida longa quando armazenada de forma adequada (Boroski et alii; 2011).

Devido à sua fácil confeção, são excelentes para a adição de ingredientes funcionais, sendo também de baixo custo e aceitação fácil. Quando efetuado um estudo, relativamente à ingestão de massas, em 100 indivíduos, 97% assumiu que era consumidor frequente (Lemes et alii; 2012).

A massa alimentícia é um produto não fermentado, de várias formas, com ou sem recheio, obtido pelo empasto, amassamento mecânico de farinha de trigo comum e/ou sêmola/semolina de trigo, e/ou farinha de trigo integral, e/ou de trigo *durum*, e/ou farinha de trigo integral *durum*, e/ou derivados de cereais, leguminosas, raízes ou

tubérculos, com ou sem adição de outros ingredientes, com ou sem tempero e/ou suplementos (Paucar-Menacho et alii; 2008).

Com a industrialização, hoje em dia, existe uma diminuição das propriedades nutricionais dos produtos, nomeadamente das massas. De forma a melhorar a aceitação dos alimentos em geral, são utilizados vários aditivos (Lemes et alii; 2012).

2.4.1. Massa fresca enriquecida com *Spirulina platensis*

No mundo das cianobactérias, a produção de *Spirulina platensis* tem aumentado significativamente pelo seu teor elevado de proteínas (60-70% base seca), pela alta digestibilidade (devido à parede celular dos mucopolissacarídeos), pela baixa concentração de ácidos nucleicos e do perfil de aminoácidos, semelhante ao recomendado pela Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO). Esta cianobactéria ainda apresenta outros compostos bioativos, tais como carotenoides, ficocianina, clorofila, vitaminas e ácidos gordos polinsaturados, incluindo os ácidos gama linolénico e linoleico (Lemes et alii; 2012).

A *Spirulina platensis* tem também propriedades terapêuticas: acelera a cicatrização de feridas, a ficocianina reforça o sistema imunológico e o ácido gama linolénico estimula a síntese das prostaglandinas, as quais estão envolvidas na regulação da pressão arterial. Também revelou benefícios no tratamento de eczemas específicos, no alívio da síndrome pré-menstrual, na produção de colesterol-HDL, na remoção de colesterol-LDL em excesso. Há ainda evidências de que ajuda na redução das doenças coronárias e da obesidade, por conter fenilalanina, que provoca saciedade, e na diminuição dos riscos de cancro pelos elevados teores em vitamina A. Efeitos antioxidantes e antimutagénicos foram também relatados devido à presença de clorofila e seus derivados (Lemes et alii; 2012).

Desde a colonização espanhola do México que a *Spirulina platensis* tem sido utilizada como alimento, tendo sido recentemente indicada para as expedições nos desertos africanos. Esta pode ser útil na busca alternativa de suplemento proteico, pois, com o aumento da população mundial, as fontes de proteína têm-se tornado insuficientes.

Como tal, a *Spirulina platensis* pode vir a ser útil pela sua incorporação em determinados alimentos (Lemes et alii; 2012).

A adição de proteína apresenta várias vantagens tecnológicas, tais como, aumento da retenção de humidade, melhoria da textura, elasticidade, coesão, rendimento final e valor nutritivo das proteínas da soja. Com isto, a necessidade de avaliar outras fontes de proteína para o enriquecimento dos alimentos, como a biomassa de *Spirulina platensis*, pode ser devidamente justificada. Todas as modificações sensoriais, adição ou subtração de componentes, devem ser cautelosamente estudadas, pois o paladar, a textura, a cor ou o odor, são de grande importância para a aceitação do consumidor (Lemes et alii; 2012).

Lemes et alii (2012) estudaram a incorporação de *Spirulina platensis* em diferentes tipos de massa, de forma a avaliar principalmente o seu valor nutricional. Compararam massas com as combinações *Spirulina platensis* / KNO₃ e *Spirulina platensis* / ureia. A substituição de KNO₃ por ureia foi vantajosa, resultando num aumento dos teores de proteínas e não influenciando a biossíntese de clorofila, além de reduzir os custos, pois a ureia é mais fácil de se adquirir do que o nitrato de potássio. Assim, as restantes massas foram preparadas com uma biomassa cultivada com ureia (Lemes et alii; 2012).

As massas frescas foram processadas com base em três formulações com farinha de trigo especial ou farinha de trigo integral:

1 - 5% de biomassa fresca de *S. platensis*, 15% dos ovos, 0,5% de sal, 65% de farinha de trigo e 14,5% de água;

2 - 10% de biomassa fresca de *S. platensis*, 15% dos ovos, 0,5% de sal, 65% de farinha de trigo e 9,5% de água;

3 - controle sem *S. platensis*.

Concluíram que os valores de proteínas e fibras aumentaram para os dois tipos de farinha (farinha de trigo especial e farinha de trigo integral), havendo um enriquecimento nutricional (proteínas e fibras), devido à adição da *Spirulina platensis*, sendo este mais significativo quando é incorporado um valor de 10% da cianobactéria,

que confere características funcionais superiores, não interferindo na aceitabilidade dos consumidores apesar de a elasticidade estar diminuída, comparativamente com a de 5% (Lemes et alii; 2012).

2.4.2. Massa enriquecida com sementes de *Psyllium*

Este tipo de massa é destinada a uma grupo específico de pessoas, nomeadamente aquelas com hipercolesterolemia ou suscetíveis a desenvolver a mesma (Bedard et alii; 1995).

Psyllium é um conhecido mucilaginoso que tem sido muito utilizado como laxante. As suas sementes têm origem nas plantas do género *Plantago* que crescem em determinadas regiões tropicais (Bedard et alii; 1995).

Os especialistas indicam que é na casca da semente que se encontram as propriedades principais, tendo a capacidade de diminuir os triglicéridos e o colesterol LDL (Bedard et alii; 1995).

Tem sido documentado que o Psyllium, que pertence a uma classe de fibras formadoras de gel solúvel, interrompe a absorção ou o metabolismo do colesterol por ligação e aprisionamento, interferindo na reabsorção de ácidos biliares através do lúmen intestinal. É também referido que a fibra solúvel interfere com a formação de micelas intraluminais, o que resulta na diminuição da reabsorção do colesterol e dos ácidos biliares. O resultado final é a maior excreção de ácidos biliares e colesterol nas fezes, originando uma diminuição do nível deste último no sangue (Bedard et alii; 1995).

Devido à sua natureza, o Psyllium adquire uma textura e sensação viscosa na boca após hidratação, decorrente da formação de uma massa gelatinosa quando em contacto com a água, apresentando pouca dispersabilidade e miscibilidade. O Psyllium também desenvolve um sabor característico indesejável, na presença de calor e de humidade, o que limita ainda mais a sua utilização em produtos alimentares. Assim sendo, foram incorporados aditivos em composições ingeríveis, a fim de mascarar a textura e sensação desagradável do Psyllium na boca (Bedard et alii; 1995).

Não obstante, contém propriedades de regulação de digestão naturais e efeito saciante, pelo que é útil a sua incorporação em alimentos. A massa enriquecida com Psyllium, resulta numa massa melhorada, que sofre um processo de pré-humedecimento, tendo por isso um teor de humidade superior à convencional (Bedard et alii; 1995).

Bedard et alii (1995) elaboraram uma massa contendo Psyllium, aceitável e adequada para consumo humano, que proporcionasse vantagens a nível da redução de colesterol. Para tal, é possível usar o Psyllium extrudido a quente ou a frio, ou Psyllium "puro", desde que sofra humedecimento antes da incorporação na massa.

Ao longo de seis meses, estudaram produtos enriquecidos para testar o efeito de Psyllium ao nível do colesterol no sangue, num grupo de 250 indivíduos com hipercolesterolemia (valores entre 130 e 220 mg/dl), desde que os seus níveis de triglicéridios fossem inferiores a 300 mg/dl (Bedard et alii; 1995).

De acordo com o protocolo do estudo, os indivíduos que participaram estavam divididos em grupos, sendo as porções de Psyllium fornecidas diferentes entre eles. Os níveis de colesterol foram periodicamente verificados durante o estudo, mediante análises de sangue. O estudo demonstrou que a ingestão da massa enriquecida com Psyllium diminuiu o colesterol sérico na proporção das quantidades ingeridas desta fibra solúvel (Bedard et alii; 1995).

2.4.3. Incorporação de folhas de *Origanum vulgare* (orégão) e folhas de cenoura em massa

Ao longo dos anos têm sido estudadas várias substâncias antioxidantes, presentes em baixas doses, mas que podem ajudar a prevenir danos celulares, como o cancro, inflamações, envelhecimento e aterosclerose (Boroski et alii; 2011).

Com o aumento de dietas inadequadas, houve a necessidade da existência de alimentos mais saudáveis que pudessem ajudar na prevenção de diversas doenças. A folha de orégão é apreciada como uma especiaria por todo o mundo e estudos demonstraram a sua eficácia como antioxidante, como nutriente e a sua capacidade em retardar a

oxidação lipídica, o que a torna um alimento com um uso extenso, potencialmente na indústria alimentar (Boroski et alii; 2011).

Origanum vulgare (família Lamiaceae) é também utilizada como erva de condimento e, devido às suas propriedades analgésicas, antissépticas, bactericidas, antifúngicas, diuréticas e digestivas, é igualmente útil na área medicinal (Corrêa et alii; 2012).

Outros alimentos têm sido investigados, como as folhas de cenoura, que geralmente não são consumidas como alimentos, apesar das suas excelentes características nutricionais, especialmente o seu conteúdo em ômega-3. Como o seu valor nutricional é subestimado, estas folhas são comumente usadas como ração animal ou descartadas como lixo ambiental (Boroski et alii; 2011).

Segundo Boroski et alii (2011), a adição de folhas de oregão e cenoura (5% de cada) a massas, aumentou eficazmente os parâmetros químicos e nutricionais das mesmas, resultando numa melhoria e na transformação destas em alimento funcional. O conteúdo da massa em ômega 3 e ácidos gordos, assim como as suas propriedades antioxidantes, aumentaram significativamente, uma vez que os compostos fenólicos destas folhas foram eficientemente transferidos para as formulações das massas estudadas.

Portanto, a suplementação de massa com estes dois tipos de folhas resulta num produto com características sensoriais, nutricionais e tecnológicas adequadas (Boroski et alii; 2011).

2.4.4. Enriquecimento de massa curta (tubos) com derivados de levedura (*Saccharomyces sp.*)

A levedura é uma excelente fonte de proteínas, vitaminas do complexo B, minerais essenciais e fibra dietética, pelo que, segundo Santucci et alii (2003), vários estudos foram realizados, visando o uso desta e de alguns dos seus derivados em alimentação humana.

A autólise de levedura é um processo irreversível, que resulta na morte das células. Durante a autólise, a atividade das enzimas respiratórias diminui, enquanto que a das

hidrolases aumenta (Santucci et alii; 2003).

Autolisados e extratos de levedura têm sido tradicionalmente usados na indústria alimentícia, como ingredientes saborizantes de sopas, molhos, produtos de panificação e produtos cárneos (Santucci et alii; 2003).

Santucci et alii (2003) estudaram a produção de massa enriquecida com autolisado ou com extrato de levedura originária da destilação de álcool etílico.

Os ingredientes utilizados na formulação da massa curta foram farinha de trigo, betacaroteno, água, dois tipos de levedura, espinafre e corante. Verificaram que a adição de 5 ou 7,5% de derivado de levedura elevou os níveis de proteína, fibra alimentar e humidade da massa, quando comparados com uma formulação padrão (sem adições). Proporcionalmente, houve uma diminuição do teor de hidratos de carbono nos produtos em que se adicionaram derivados de levedura. Este estudo permitiu ainda concluir que é possível adicionar até 5% de extrato de levedura a uma massa tipo tubo (massa curta), sem alterar as suas características sensoriais (Santucci et alii; 2003).

2.4.5. Massa fresca com adição de isolado proteico de soja e povidexrose com paprica como corante

O isolado proteico de soja (IPS) é usado como ingrediente pelas suas propriedades nutricionais e funcionais fisiológicas, assim como pela sua capacidade de hidratação, solubilização, estabilidade coloidal, geleificação e emulsificação (propriedades funcionais tecnológicas) (Paucar-Menacho et alii; 2008).

O IPS contém cerca de 90% de proteína, principalmente glicina e β -conglucina, sendo livre de lípidos e hidratos de carbono. Foi demonstrado que a diminuição do colesterol em humanos devido ao consumo de isolados proteicos de soja está relacionada com o seu conteúdo em isoflavonas (Paucar-Menacho et alii; 2008).

A povidexrose é um polissacarídeo que pode ser considerado por si só como alimento funcional, pois é parcialmente fermentado no intestino grosso, mas não é digerido nem absorvido no intestino delgado e, a sua maior parte, é excretada nas fezes. Além disso,

este polímero é extremamente estável, incolor e não apresenta sabor residual, sendo também altamente estável dentro de uma faixa ampla de pH, temperatura e condições de processamento. É tolerada uma média de 90 g por dia, sem efeitos laxativos. Pode ser também considerada como prebiótico, pois estimula o crescimento de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, e a fermentação contínua ao longo do cólon (Paucar-Menacho et alii; 2008).

Os extratos vegetais podem ser usados como corantes naturais em massas alimentícias frescas para melhor aceitação pelo consumidor. Foram realizados estudos com diferentes extratos vegetais, em comparação com uma amostra controle (Paucar-Menacho et alii; 2008).

Paucar-Menacho et alii (2008) estudaram uma massa fresca de farinha de trigo com IPS e polidextrose com paprica. A paprica, obtida do pimentão vermelho (*Capsicum annuum* L.), é um aditivo natural utilizado na indústria de alimentos como corante vermelho e flavorizante.

As percentagens de adição ideais para obtenção de uma massa fresca funcional relativamente aos ingredientes polidextrose, isolado proteico de soja e paprica é de 3,5; 8 e 1,5%, respetivamente (Paucar-Menacho et alii; 2008).

Para concluir, uma porção de 100 g desta massa apresenta 3,15 g de fibras e 7,2 g de proteína de soja, que representam 28,8% da ingestão diária recomendada (Paucar-Menacho et alii; 2008).

2.4.6. Adição de wakame (*Undaria pinnatifida*) a massa alimentícia

O ambiente marinho é uma importante fonte de potenciais materiais funcionais, incluindo óleos ómega-3, vitaminas e minerais essenciais, antioxidantes, peptídeos e enzimas. As algas ou macroalgas fazem parte da dieta básica desde os tempos imemoriais no Oriente, por serem nutricionalmente ricos (Prabhasankar et alii; 2009).

Além disso, derivados de algas, principalmente hidrocoloides, têm sido utilizados nas áreas da cosmética, farmacêutica e alimentar. As principais algas com importância na

área alimentar pertencem ao género *Undaria* (comummente chamado wakame), *Porphyra* (geralmente referido como nori) e *Laminaria* (vulgarmente conhecido como kombu) (Prabhasankar et alii; 2009).

O interesse por este tipo de algas está relacionado com o facto de estas conterem importantes compostos bioativos, incluindo carotenoides, ácidos gordos, fitoesteróis, e possuírem várias propriedades benéficas, tais como antioxidante, anticoagulante, antitumoral e anticancerígena (Prabhasankar et alii; 2009).

As algas castanhas são conhecidas por conterem componentes mais bioativos (fucoxantina, fucosterol e outros metabolitos) do que quaisquer algas verdes ou vermelhas (Prabhasankar et alii; 2009).

A wakame (*Undaria pinnatifida*), uma das algas castanhas amplamente consumida, é rica em fucoxantina, que é o pigmento mais abundante entre os carotenoides aquáticos, pertencente à classe dos que não são convertidos em vitamina A e está relacionado com propriedades antioxidantes, anticancerígenas, anti-obesidade, anti-inflamatórias e antidiabéticas. Wakame também é rica em proteínas (> 15%) (Prabhasankar et alii; 2009).

Vários estudos têm relatado que a ingestão dietética de wakame diminui a pressão arterial em humanos. Além disso, os antioxidantes de origem natural aumentam a qualidade e o prazo de validade dos alimentos, aumentando consideravelmente a preferência do consumidor (Prabhasankar et alii; 2009).

Embora as propriedades nutricionais das algas não sejam completamente conhecidas, Prabhasankar et alii (2009) tiveram a ideia de avaliar cientificamente e demonstrar o seu potencial como um produto funcional, através da sua incorporação numa massa alimentícia.

O foco principal foi desenvolver um produto à base da alga wakame, um ingrediente que tem como compostos funcionais a fucoxantina e o fucosterol (anti-inflamatórios e antioxidantes), para além de ácidos gordos e aminoácidos (Prabhasankar et alii; 2009).

E concluíram que a wakame pode ser incorporada até 20%, como um ingrediente de massas, para que estas sejam organoleticamente aceitáveis e com melhores propriedades biofuncionais. Mas, a análise sensorial indica claramente que a massa com 10% de wakame teve melhor índice de qualidade (Prabhasankar et alii; 2009).

A incorporação desta alga na massa, não só resultou na melhoria dos valores de aminoácidos e ácidos gordos, como aumentou o seu valor nutritivo, devido ao alto teor de componentes biofuncionais, como a fucoxantina e o fucosterol. Estes não foram afetados nos processos de incorporação na massa, nem durante o cozimento da mesma (Prabhasankar et alii; 2009).

2.4.7. Macarrão sem glúten elaborado com farinha gathotan (mandioca da Indonésia)

Com o aumento constante do mercado global, o macarrão tem-se tornado um alimento importante em todo o mundo, tal como foi afirmado pela Associação Mundial de Macarrão Instantâneo (do inglês “World Instant Noodle Association”) (2013). Os principais países que o comercializam são a China, a Indonésia, o Japão, o Vietnã e a Índia (¹Purwandari et alii; 2014).

Houve a necessidade de desenvolver novos tipos de macarrão funcional para o benefício da saúde, como por exemplo, pela adição de hidrocoloides, farinha de banana, farinha de trigo e inhame. No entanto, a textura do macarrão é suscetível de ser afetada pela adição ou não de farinha de trigo (¹Purwandari et alii; 2014).

A mandioca é uma raiz importante para a dieta dos asiáticos e africanos. É um tubérculo que pode ser consumido e cozinhado de várias formas. É amplamente utilizado na forma de farinha de amido (tapioca), sendo esta de baixo custo (¹Purwandari et alii; 2014).

O gathotan é um produto fermentado de mandioca com origem na Indonésia (chamado gathot quando não cozinhado). É um bom candidato para a produção de macarrão sem glúten (¹Purwandari et alii; 2014). A sua principal característica é a cor preta no interior

do tubérculo. Fungos dematiáceos com melanina (pigmento preto), como o *Botryodiplodia theobromae*, são responsáveis pela sua cor. Este último é um fungo encontrado sempre nos gathot, noutros tubérculos e em frutas, podendo conferir efeito antioxidante aos primeiros ou aos produtos feitos a partir do mesmo (²Purwandari et alii; 2014).

Embora, em 1972, tenha sido relatado que os gathot teriam alto nível de aflatoxina B1, Purwandari et alii (2014) comprovaram que o tubérculo não continha a espécie patogénica aflatoxina nem a estirpe toxigénica *Aspergillus flavus*, que por vezes era encontrada na sua superfície, sendo por isso seguro o seu consumo. O objetivo do estudo foi a realização de um macarrão sem glúten com farinha de mandioca (gathotan) e posterior avaliação da sua atividade antioxidante e do nível de glicose no sangue dos participantes (²Purwandari et alii; 2014).

Os sete participantes escolhidos tinham idades entre os 18 e 21 anos, índice de massa corporal entre 17 e 22, não tinham histórico de diabetes na família, não fumavam nem bebiam álcool. Foi-lhes medido o nível de glicose em jejum, e em seguida, consumiram 50 g de macarrão com farinha de mandioca fermentada, tendo usado como controlo pão branco. A cada 15 minutos, a análise de glicose era feita, tendo o teste uma duração de 120 minutos. O teste foi repetido três vezes com um intervalo de cinco dias entre cada ensaio. Todos os participantes foram autorizados a beber até 250 ml de água durante o teste de duas horas (²Purwandari et alii; 2014).

²Purwandari et alii (2014) concluíram que, após o cozimento do gathot, a sua atividade antioxidante reduziu para metade. O estudo demonstrou que após o consumo de gathot há um aumento da glicose no sangue, seguido de uma rápida diminuição, voltando aos níveis do jejum em 75 minutos. Por haver uma redução marcante da glicose no final do teste, é necessário avaliar cuidadosamente este fator, para não existirem casos de hipoglicémia. O efeito do consumo de macarrão de farinha gathotan por diabéticos precisa de ser estudado, pensando-se que pode reduzir o nível de glicémia em jejum.

2.5. Proposta de um novo alimento funcional com base em massas alimentícias

- ◆ Massa de pizza de farinha de milho e chia enriquecida com *Lactobacillus rhamnosus* (probiótico) para doentes celíacos

A doença celíaca é uma patologia autoimune estimulada pela ingestão de cereais que na sua constituição contêm glúten. Para além do consumo de glúten, é também necessário que haja uma suscetibilidade genética, fatores imunológicos e ambientais para que a doença se manifeste (Araújo et alii; 2010).

É dividida em clássica (surge nos primeiros anos de vida e caracteriza-se pela presença de diarreias, vômitos, défice no crescimento e anorexia), não-clássica (quando as alterações no trato digestivo estão ausentes, apresentando manifestações como anemia, osteoporose, alterações de peso e estatura, distúrbios neurológicos e psiquiátricos) e assintomática (é diagnosticada por exames específicos quando há familiares diretos com a doença) (Ciantelli et alii; 2012).

Os sintomas surgem quando a gliadina (proteína do glúten) entra em contacto com as células do intestino delgado, surgindo uma resposta imune com produção de anticorpos. Com isto, o intestino delgado atrofia e as suas vilosidades ficam afetadas, limitando a absorção de nutrientes. Pode afetar qualquer órgão e os primeiros sintomas podem manifestar-se em qualquer idade, podendo o seu diagnóstico ser tardio (Araújo et alii; 2010).

O seu tratamento reside apenas numa restrição dietética, ou seja, na abolição do glúten da dieta. Este é encontrado no trigo, centeio, cevada, aveia e derivados. O doente celíaco deve conhecer os ingredientes com glúten e ler cuidadosamente os rótulos (Araújo et alii; 2010).

A sua prevalência nos países europeus varia de 0,3% a 1%, e muitas pessoas continuam sem diagnóstico. É mais frequente em mulheres, principalmente de raça branca (Araújo et alii; 2010).

Os doentes celíacos alegam existirem poucos produtos apropriados à sua restrita dieta, sendo ela monótona e de elevado custo (Araújo et alii; 2010). Posto isto, o alimento proposto é indicado para estes doentes, pois a formulação da massa desta pizza é fundamentalmente à base de farinhas de milho e de chia.

A escolha duma massa para pizza surge por esta ser um produto muito consumido por toda a sociedade em geral, e por pessoas de todas as idades, sendo este prato italiano muito utilizado em festas informais. Para além disso, tem a vantagem de ser de baixo custo (Aimaretti et alii; 2011).

Quadros de desnutrição e hipernutrição são comuns em celíacos, sendo esta última por os alimentos consumidos por estes doentes serem mais ricos em lípidos (Araújo et alii; 2010).

Assim sendo, surgiu a ideia de elaborar uma pizza com uma mistura de farinha de milho e farinha de chia enriquecida com o probiótico *Lactobacillus rhamnosus*.

O *Lactobacillus rhamnosus* é seguro e eficaz como probiótico, podendo auxiliar na diminuição de risco de doenças coronarianas, redução de contaminação por enterobactérias fecais (Muller et alii; 2013), auxiliar no tratamento da diarreia aguda infecciosa em crianças, na prevenção da diarreia associada a antibióticos em crianças e adultos, na prevenção da diarreia nosocomial em crianças e na terapia adjuvante para erradicação de *Helicobacter pylori* (Flesch et alii; 2014).

Outras propriedades funcionais dos Lactobacillus Gram-positivos *L. rhamnosus*, também relatadas na literatura, incluem efeito antiobesidade, colonização do trato gastrointestinal, imunidade reforçada, efeitos anti-inflamatórios na doença inflamatória do intestino (IBD) e efeitos anticancerígenos (Moritz et alii; 2012).

A Chia (*Salvia hispanica L.*) é uma semente com origem no México, e tem-se tornado cada vez mais importante na saúde e nutrição, devido ao seu alto teor em ácidos gordos essenciais, fibra alimentar e proteínas. Mergulhada em água forma um gel mucilaginoso composto de fibras solúveis, pode ser usada na indústria alimentar, melhorando características organoléticas, textura e valor nutricional dos produtos (Spada et alii; 2014). Por tudo isto, a semente de chia, como a sua farinha, é uma excelente opção para

a formulação de produtos isentos de glúten (Pereira et alii; 2013).

O milho (*Zea mays L.*) é produzido em quase todos os continentes, com grande interesse económico pelas suas diversas formas de utilização, desde a alimentação humana até à indústria de alta tecnologia (Froes et alii; 2012). É fonte importante de hidratos de carbono e lípidos, sendo considerado um alimento energético (Costa et alii; 2012).

Para concluir, o alimento sugerido deve conter percentagens ajustadas relativamente à mistura das farinhas de milho e chia, e à quantidade de probiótico inserido, sendo, portanto, necessário um estudo das porções ideais de cada componente proposto, principalmente por ser indicado para celíacos.

III - CONCLUSÃO

Com a finalização deste trabalho é possível afirmar que os alimentos funcionais são grandes aliados no aumento da qualidade da saúde, existindo um forte interesse na expansão de estudos científicos para os tornar mais ricos e eficazes, incorporando ingredientes e/ou substâncias potencialmente ativas, de forma a produzirem os efeitos adequados.

No âmbito da pesquisa teórica efetuada, pode concluir-se que as massas alimentícias são uma excelente opção para a adição de variadíssimos compostos, estando ao alcance de praticamente todos os cidadãos pelo seu baixo custo, sendo, no entanto, importante que se continue a inovar na área dos alimentos funcionais com base em massas alimentícias apropriadas para portadores de doenças específicas.

Posto isto, é proposta uma massa de pizza de farinha de milho e chia, enriquecida com *Lactobacillus rhamnosus* (probiótico), direcionada para doentes celíacos, pois estes são obrigados a consumir produtos sem glúten. Esta é uma doença autoimune, que provoca sintomas graves, quando ingeridas substâncias com esta proteína, desde diarreias, deficiência na absorção de nutrientes a patologias neurológicas. Esta é, portanto, uma forma de ampliar a dieta destes doentes, para que consigam usufruir de uma melhor qualidade de vida, sem que a doença seja um entrave no seu quotidiano.

IV - BIBLIOGRAFIA

- Aimaretti, N.; Llopart, E.; Codevilla, A.; Baudino, C.; Clementz, A. (2011). Desarrollo de una pre-mezcla para pizza a base de harina de grano entero de sorgo y mijo. *Invenio*, 14, 26, pp. 133-140.
- Araújo, H. M. C.; Araújo, W. M. C.; Botelho, R. B. A.; Zandonadi, R. P. (2010). Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. *Revista de Nutrição*, 23, 3, pp. 467-474.
- Ashwell, M. (2002). Concepts of functional foods. *International life sciences institute - Europe Concise Monograph Series*, pp. 1-39.
- Barbosa, K. B. F.; Volp, A. C. P.; Renhe, I. R. T.; Stringheta, P. C. (2007). Omega-3 and 6 fatty acids and implications on human health. *Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, 32, 2, pp. 129-145.
- Basho, S. M.; Bin, M. C. (2010). Propriedades dos alimentos funcionais e seu papel na prevenção e controle da hipertensão e diabetes. *Interbio*, 4, 1, pp. 48-58.
- Becel. [Em linha]. Disponível em <<http://www.becel.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].
- Bedani, R.; Rossi, E. A. (2005). Isoflavonas: Bioquímica, Fisiologia e implicações para a Saúde. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 23, 2, pp. 231-264.

- Bedard, A. M.; Lai, G. H.; Wullschleger, R. D.; Kincaid, J. G. (1995). Psyllium enriched pasta products and method for making same. *US005384144A*.
- Behling, E. B.; Sendão, M. C.; Francescato, H. D. C.; Antunes, L. M. G.; Bianchi, M. L. P. (2004). Flavonóide Quercetina: aspectos gerais e ações biológicas. *Alimentos e Nutrição*, 15, 3, pp. 285-292.
- Bernaud, F. S. R.; Rodrigues, T. C. (2013). Fibra alimentar - Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, 57, 6, pp. 397-405.
- Bianchi, M. L. P.; Antunes, L. M. G. (1999). Radicais Livres e os Principais Antioxidantes da Dieta. *Revista de Nutrição*, 12, 2, pp. 123-130.
- Boroski, M.; Aguiar, A. C.; Boeing, J.S.; Rotta, E. M.; Wibby, C. L.; Bonafé, E. G.; Souza, N. E.; Visentainer, J. V. (2011). Enhancement of pasta antioxidant activity with oregano and carrot leaf. *Food Chemistry*, pp. 696-700.
- Ciantelli, G. L.; Brabo, A. M.; Minata, M.; Munhoz, M. M.; Martins, R. B.; Borghesi, R. A. (2012). Novos aspectos diagnóstico da Doença Celíaca. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*, 14, 2, pp. 47-50.
- Compal. [Em linha]. Disponível em <<http://www.compal.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].
- Corrêa R. M.; Pinto J. E. B.; Reis E. S.; Moreira, C. M. (2012). Crescimento de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de folhas de orégano sob malhas coloridas. *Global Science and technology*, 5, 1, pp. 11-22.

- Costa, M. S.; Costa, Z. V. B.; Alves, S. M. C.; Neto, M. F.; Marinho, M. J. C. (2012). Avaliação nutricional do milho cultivado com diferentes doses de efluente doméstico tratado. *Irriga*, pp. 12-26.
- Danone. [Em linha]. Disponível em <<http://www.danone.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].
- Denipote, F. G.; Trindade, E. B. S. M.; Burini, R. C. (2010). Probióticos e Prebióticos na atenção primária ao cancro de cólon. *Arquivos de Gastroenterologia*, 47, 1, pp. 93-98.
- Flesch, A. G. T.; Poziomyck, A. K.; Damin, D. C. (2014). O uso terapêutico dos simbióticos. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva*, 27, 3, pp. 206-209.
- Froes, L. O.; Falqueto, M. A. O.; Castro, M. V. L.; Naves, M. M. V. (2012). Gérmen com pericarpo de milho desengordurado na formulação de biscoitos tipo cookie. *Ciência Rural*, 42, 4, pp. 744-750.
- Lemes, A. C.; Takeuchi, K. P.; Carvalho, J. C. M.; Danesi, E. D. G. (2012). Fresh Pasta Production Enriched with *Spirulina platensis* Biomass. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55, 5, pp. 741–750.
- Milaneza. [Em linha]. Disponível em <<http://www.milaneza.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].
- Mimoso. [Em linha]. Disponível em <<http://www.mimosa.com.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].

- Moraes, F. P.; Colla, L. M. (2006). Functional foods and nutraceuticals: definition, legislation and health benefits. *Revista eletrônica de Farmácia*, 3, 2, pp. 109-122.
- Morales, A. A.; Martínez, B. E.; Salas, Z. J. (2002). Tendencias en la producción de alimentos: alimentos funcionales. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 3, 3.
- Moritz, C. M. F.; Rall, V. L. M.; Saeki, M. J.; Júnior, A. F. (2012). Inhibitory effect of essential oils against *lactobacillus rhamnosus* and starter culture in fermented milk during its shelf-life period. *Brazilian Journal of Microbiology*, pp. 1147-1156.
- Muller, S. B.; Gómez, R. J. H. C.; Calliari, C. M. (2013). Desenvolvimento de Pó Efervescente Probiótico e Simbiótico, *Revista Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde*, pp. 391-395.
- Nestlé. [Em linha]. Disponível em <<http://www.nestle.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].
- Nestlé-fitness. [Em linha]. Disponível em <<http://www.nestle-fitness.com/>>. [Consultado em 20/10/2014].
- Olagnero, G.; Abad, A.; Bendersky, S.; Genevois, C.; Granzella, L.; Montonati, M. (2007). Alimentos funcionais: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. *Diaeta*, 25, 121, pp. 20-33.
- Oliveira, M. L. M.; Nunes-Pinheiro, D. C. S. (2013). Biomarcadores celulares e moleculares envolvidos na resposta imune-inflamatória modulada por ácidos graxos insaturados. *Acta Veterinária Brasilica*, 7, 2, pp. 113-124.

- Paucar-Menacho, L. M.; Silva, L. H.; Barretto, P. A. A.; Mazal, G.; Fakhouri, F. M.; Steel, C. J.; Collares-Queiroz, F. P. (2008). Desenvolvimento de massa alimentícia fresca funcional com a adição de isolado protéico de soja e povidexose utilizando páprica como corante. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28, 4, pp. 767-778.
- Pereira, B. S.; Pereira, B. S.; Cardoso, E. S.; Mendonça, J. O. B.; Souza, L. B.; Santos, M. P.; Zago, L.; Freitas, S. M. L. (2013). Análise físico-química e sensorial do pão de batata isento de glúten enriquecido com farinha de chia. *Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde*, 8, 2, pp. 125-136.
- Pingo Doce. [Em linha]. Disponível em <<http://www.pingodoce.pt/>>. [Consultado em 20/10/2014].
- Prabhasankar, P.; Ganesan, P.; Bhaskar, N.; Hirose, A.; Stephen, N.; Gowda, L. R.; Hosokawa, M.; Miyashita, K. (2009). Edible Japanese seaweed, Wakame (*Undaria pinnatifida*) as an ingredient in pasta: chemical, functional and structural evaluation. *Food Chemistry*, pp. 501-508.
- ¹Purwandari, U.; Hidayati, D.; Tamam, B.; Arifin, S. (2014). Gluten-free noodle made from gathotan (an Indonesian fungal fermented cassava) flour: cooking quality, textural, and sensory properties. *International Food Research Journal*, 21, 4, pp. 1615-1621.
- ²Purwandari, U.; Tristiana, G. R.; Hidayati, D. (2014). Gluten-free noodle made from gathotan flour: antioxidant activity and effect of consumption on blood glucose level. *International Food Research Journal*, 21, 5, pp. 1951-1956.

- Raizel, R.; Santini, E.; Kopper, A. M.; Filho, A. D. R. (2011). Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano. *Revista Ciência e Saúde*, 4, 2, pp. 66-74.
- Rique, A. B. R.; Soares, E. A.; Meirelles, C. M. (2002). Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 8, 6, pp. 244-254.
- Santos, W. H.; Siqueira, M. S.; Silva-Filho, L. C. (2013). Síntese de derivados 4-aril-3,4-di-hidrocumarínicos catalisada por NbCl₅. *Química Nova*, 36, 9, pp. 1303-1307.
- Santucci, M. C. C.; Alvim, I. D.; Schmit, F.; Faria, E. V.; Sgarbieri, V. C. (2003). Enriquecimento de macarrão tipo tubo (massa curta) com derivados de levedura (*saccharomyces* sp.): impacto nutricional e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 23, 2, pp. 290-295.
- Soares, S. E. (2002). Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Revista de Nutrição*, 15, 1, pp. 71-81.
- Sousa, R. C. P.; Santos, D. C.; Neves, L. T. B. C.; Chagas, E. A. (2013). Tecnologia de bioprocesso para produção de alimentos funcionais. *Revista Agroambiente*, 7, 3, pp. 366-372.
- Spada, J. C.; Dick, M.; Pagno, C. H.; Vieira, A. C.; Bernstein, A.; Coghetto, C. C.; Marczak, L. D. F.; Tessaro, I. C.; Cardozo, N. S. M.; Flôres, S. H. (2014). Caracterização física, química e sensorial de sobremesas à base de soja, elaboradas com mucilagem de chia. *Ciência Rural*, 44, 2, pp. 374-379.

- Uenojo. M.; Junior, M. R. M.; Pastore; G. M. (2007). Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. *Química Nova*, 30, 3, pp. 616-622.

- Vidal, A. M.; Dias, D. O.; Martins, E. S. M.; Oliveira, R. S.; Nascimento, R. M. S.; Correia, M. G. S. (2012). A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. *Cadernos de graduação - Ciências Biológicas e da Saúde*, 1, 15, pp. 43-52.