

## **ALIMENTOS FUNCIONAIS: UMA TENDÊNCIA DE MERCADO**

FUNCTIONAL FOODS: A MARKET TREND

ALIMENTOS FUNCIONALES: UNA TENDENCIA DE MERCADO

Carla Sousa Silva (sousasil@ufp.edu.pt)\*

Ana Rita Passos (20005@ufp.edu.pt)\*

Ana Filipa Pereira (22943@ufp.edu.pt)\*

Ana Ferreira Vinha (acvinha@ufp.edu.pt)\*

Ana Cláudia Nunes ([acbnunes@gmail.com](mailto:acbnunes@gmail.com))\*

### **RESUMO**

A mudança dos hábitos e costumes da sociedade moderna que tem vindo a acontecer nas últimas décadas, conduziu a uma alteração dos padrões alimentares e, conseqüentemente, a consumidores mais exigentes e atentos aos benefícios que cada género alimentício aporta.

Como resposta a esta situação, a indústria alimentar reforçou a sua política de investigação, surgindo um novo tipo de alimentos, denominados alimentos funcionais, os quais são caracterizados como alimentos comuns, integrados na dieta e capazes de produzir benefícios específicos para a saúde. As substâncias biologicamente ativas presentes nos alimentos funcionais podem ser classificadas em: probióticos e prebióticos, alimentos sulfurados e azotados, pigmentos naturais e vitaminas, compostos fenólicos, ácidos gordos polinsaturados e fibras alimentares. Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica fundamentada que sustente a importância dos alimentos funcionais como géneros alimentícios integrantes da dieta alimentar, apresentando as diferentes classes de compostos bioativos que os integram e divulgando os seus efeitos benéficos à saúde.

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, componentes bioativos, prebióticos, consumo. 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 de 1995 até à atualidade.

**Palavras-chave:** *alimentos funcionais, componentes bioativos; classificação, hábitos de consumo; saúde*

### **ABSTRACT**

Habits and customs in modern society have been changing in the recent decades, eating patterns included. Consequently, costumers are more demanding and attentive to the beneficial effects that each food brings. In response to this situation, the food industry has strengthened its research policy, thereby emerging a new type of food, called functional food. This can characterized as common foods

that integrate our diet, being however able to promote specific health benefits. Probiotics and prebiotics, sulfur and nitrogen compounds, natural pigments and vitamins, phenolics, polyunsaturated fatty acids and dietary fiber are some of the bioactive compounds found in functional foods. This work aimed to make an extensive literature review supporting the importance of functional foods, regarding the different classes of bioactive compounds which are responsible for their beneficial health effects.

The research for this work was performed using the search engines PubMed, Science Direct, Google Scholar and Scielo. The keywords used were, mostly, functional food, functional ingredients, bioactive components, prebiotics, and consumption. The literature review was based on review articles and several published experimental studies related to the topic of this work, in papers written in English, Spanish and Portuguese. Since this review intended to cover the development of functional foods, since the appearance of the concept of "Functional Food" in Japan in the 80s, this research was limited from 1995 to the present day.

**Keywords:** *functional foods, bioactive compounds; classification, consumer habits; human health*

## **RESUMEN**

Los cambios de hábitos y costumbres de la sociedad moderna que ocurrieron en las últimas décadas, condujo a una alteración de los patrones alimentarios y, consecuentemente, a consumidores más exigentes y atentos a los beneficios que cada género alimenticio aporta.

Como respuesta a esta situación, la industria alimentaria reforzó su política de investigación, surgiendo un nuevo tipo de alimentos, denominados alimentos funcionales, los cuales se caracterizan como alimentos comunes, integrados en la dieta y capaces de producir beneficios específicos para la salud. Las sustancias biológicamente activas presentes en los alimentos funcionales pueden clasificarse en: probióticos y prebióticos, alimentos sulfurados y azotados, pigmentos naturales y vitaminas, compuestos fenólicos, ácidos grasos polinsaturados y fibras alimentares. Este trabajo tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica fundamentada que sustente la importancia de los alimentos funcionales como géneros alimenticios integrantes de la dieta alimentaria, presentando las diferentes clases de compuestos bioactivos que los integran y divulgando sus efectos benéficos para la salud.

La búsqueda de información para la realización de este trabajo fue realizada recorriendo a los motores de búsqueda PubMed, Science Direct, Google Scholar y Scielo. Las palabras llave utilizadas fueron, mayoritariamente, alimento funcional, ingrediente funcional, componentes bioactivos, prebióticos, consumo. La búsqueda bibliográfica tuvo por base artículos de revisión y estudios experimentales publicados, relacionados con el tema de este trabajo, limitándose la búsqueda a textos escritos en inglés, español y portugués. Una vez que esta revisión pretendió alcanzar la evolución de los alimentos funcionales, desde el apareamiento del concepto de los mismos, en Japón, en la década de los 80, hasta los días de hoy, la búsqueda realizada tuvo como límites temporales los años de 1995 hasta la actualidad.

**Keywords:** *functional foods, bioactive compounds; classification, consumer habits; human health*

\*Universidade Fernando Pessoa

Submitted: 13th February 2015

Accepted: 15th June 2015

## **INTRODUÇÃO**

Embora todos os alimentos forneçam nutrientes e energia, fundamentais para suportar a vida, estes só podem ser considerados funcionais se, para além do seu valor nutricional associado à composição química intrínseca de cada um, os mesmos proporcionarem benefícios fisiológicos adicionais, que contribuam para a redução do risco de doenças crónicas ou a otimização da saúde do indivíduo (Hasler, 2002; Hasler & Brown, 2009; Crowe & Francis, 2013). O desenvolvimento de novos produtos alimentares de elevado valor nutricional, com benefícios adicionais para a saúde, tem sido uma das estratégias da indústria alimentar. Este tipo de alimento, denominado alimento funcional, é aparentemente semelhante aos convencionais, e são consumidos na dieta normal, no entanto, estes devem demonstrar ter, para além da função de nutrir, benefícios fisiológicos no metabolismo do Homem (Moraes & Colla, 2006).

Os hábitos alimentares das populações sempre foram influenciados por convicções, culturas, religiões, clima, agricultura, localização geográfica, tecnologia e nível económico (Sousa et al., 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, permitindo que o tipo de alimentação adotada desempenhe um papel de destaque para a promoção da saúde e qualidade de vida.

Ao longo das últimas décadas tem-se verificado que os consumidores tornaram-se mais exigentes com os hábitos alimentares, demonstrando maior interesse pelos benefícios que cada alimento possui. Atualmente está provado que um estilo de vida saudável, associado a uma alimentação equilibrada, traz benefícios para a saúde dos indivíduos, prevenindo, para além da obesidade, certas patologias, como hipertensão, cancro, doenças cardiovasculares, entre outras (Darnton-Hill et al., 2004; Oliveira & Cardoso, 2010). Existe uma grande variedade de alimentos funcionais muito relevantes para o bem-estar e para a diminuição de risco dessas doenças.

### **1. PERSPETIVA HISTÓRICA E EVOLUTIVA DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS**

Na primeira metade do século XX, a investigação científica na área alimentar baseava-se na identificação de elementos essenciais, particularmente vitaminas, e na sua função no tratamento de doenças associadas à falta desses micronutrientes (Basho & Bin, 2010). No entanto, foi na década de setenta, nos países desenvolvidos, que a sobrenutrição se revelou um problema de saúde pública, o que originou novas diretrizes na área alimentar, com o objetivo de reduzir o risco de doenças crónicas como cancro, diabetes, doenças cardiovasculares, através da implementação de uma dieta rica em vegetais, fruta, legumes,

cereais integrais e baixa em gorduras saturadas (Hasler, 2002; Johnson, 2004; Stanner et al., 2004).

O conceito de alimento funcional foi desenvolvido nos anos oitenta, no Japão, onde foi implementada regulamentação para aprovar determinados alimentos que apresentassem estudos comprovativos dos seus benefícios para a saúde, por conterem substâncias que desempenhassem um papel específico nas funções fisiológicas do organismo humano, para além do seu conteúdo nutricional (Carlsen et al., 2010; Oliveira & Cardoso, 2010). 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 & Colla, 2006).

Segundo Ashwell (2002), os alimentos funcionais não constituem uma entidade única bem definida e corretamente caracterizada. No entanto, a Comissão Europeia de Ação Concertada sobre Bromatologia Funcional na Europa (FUFOSE) definiu o alimento funcional como sendo "aquele que demonstra 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 doenças, para além de produzir os efeitos nutricionais adequados" (cited in Morales et al., 2002). Para além de ser considerado como um alimento integrado numa alimentação ideal, este não poderá ser um comprimido, uma cápsula ou um suplemento alimentar. Trata-se de um alimento, que, combinado com moléculas químicas biologicamente ativas, consegue reparar certos distúrbios metabólicos, permitindo diminuir o risco do desenvolvimento de doenças crónicas (Moraes & Colla, 2006; European Commission, 2010).

A identificação de compostos bioativos em alimentos de origem animal e/ou vegetal, acrescido ao facto de a população estar cada vez mais envelhecida, origina uma maior preocupação com a saúde, incrementa um avanço para inovações tecnológicas e aumenta a receptividade do mercado para a introdução de novos géneros alimentares com ação benéfica para a saúde em geral (Hasler, 2002).

### **1.1. REGULAMENTO DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS**

A inexistência de uma definição universal para o conceito de alimentos funcionais faz com que a regulamentação sobre este tipo de alimento varie de acordo com a legislação vigente em cada país. Com o aumento de vendas de alimentos que prometem benefícios nutricionais e para a saúde, como "baixo teor em gordura", "sem adição de açúcar" e "rico em fibras", a União Europeia (UE) sentiu a necessidade de implementar legislação, por forma a proteger o consumidor contra a aquisição de produtos com alegações falsas, enganosas ou não fundamentadas cientificamente. Entende-se por alegações de saúde qualquer afirmação que esteja no rótulo, publicidade ou outras formas de marketing que indicam benefícios para a saúde e que podem levar a consumir um determinado produto (European Food Safety Authority (EFSA), 2014).

Em Dezembro de 2006, foi aprovado o Regulamento (UE) n.º 1924/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo às alegações nutricionais e de saúde sobre os alimentos, assegurando maior confiança ao consumidor sobre a informação presente nos rótulos, mas também permitindo uma concorrência leal entre os diversos produtores de géneros alimentícios, com regras claras e uniformes, protegendo desta forma a inovação na indústria alimentar com benefícios fundamentados (European Food Information Council, 2006).

Em 2012, a UE juntamente com EFSA aprovou uma lista de 222 alegações de saúde cientificamente comprovadas, das 44.000 submetidas pelos Estados Membros até 2008. As alegações de saúde que não se encontrem na lista ou que estejam pendentes ou em processo de análise são proibidas em todos os países da União Europeia, sendo da responsabilidade das autoridades nacionais aplicar essas regras (EUBusiness, 2012).

Existe uma grande variedade de alimentos funcionais muito relevantes para o bem-estar e para a diminuição de risco de doenças crónicas. Estes pertencem à nutrição e não à farmacologia, fazendo parte de um grupo próprio, sem a inclusão de suplementos alimentares. Os alimentos funcionais devem apresentar as algumas das características abaixo referidas (Moraes & Colla, 2006):

- i) devem ser alimentos convencionais consumidos na dieta usual;
- ii) devem possuir componentes naturais, algumas vezes, em elevada concentração ou presentes em alimentos que normalmente não os teriam;
- iii) possuem 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;
- iv) a alegação da propriedade funcional deve ter fundamento científico;
- v) ser um alimento natural ou um alimento ao qual tenha sido removido um componente;
- vi) ser um alimento onde a natureza e a bioatividade de um ou mais componentes tenham sido modificadas.

## **1.2. CLASSES DE ALIMENTOS FUNCIONAIS**

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 & Colla, 2006).

Dependendo de cada autor, um alimento funcional pode ser um alimento natural ou então um alimento cuja composição tenha sido modificada, que contribui para a manutenção da saúde e redução do risco de doenças.

Segundo a Academy of Nutrition and Dietetics, existem três classes principais de alimentos funcionais: alimentos convencionais, alimentos modificados e alimentos sintetizados.

Os alimentos convencionais caracterizam-se por conterem substâncias bioativas naturais que possuem propriedades funcionais. Frutas e vegetais, como por exemplo, o tomate, framboesa, couve ou brócolos são considerados alimentos funcionais, devido à sua composição elevada de licopeno, ácido elágico, luteína e sulforafano, respectivamente (ADA, 2011).

Os alimentos modificados são aqueles que apresentam compostos bioativos provenientes de métodos de fortificação e enriquecimento, como exemplo, os ovos e o leite enriquecidos com ácidos gordos ómega-3 e vitamina E. Também os alimentos naturais, como fruta e cereais, que podem ou não ser modificados através do melhoramento genético de plantas ou de outras tecnologias.

Por fim, os alimentos que são sintetizados como por exemplo os hidratos de carbono não digeríveis, que fornecem benefícios prebióticos, como os oligossacáridos ou o amido resistente (Crowe & Francis, 2013).

## **2. PRINCIPAIS COMPONENTES BIOATIVOS DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS**

Os alimentos funcionais surgem no mercado como resultado de vários estudos e assentam em técnicas de desenvolvimento de novos produtos e de inovação. A atividade de desenvolvimento de novos alimentos é muito importante para os consumidores, é indispensável para uma empresa e estratégico para o crescimento económico de uma nação. Em seguida, apresentam-se alguns exemplos de substâncias bioativas presentes em alimentos funcionais e os seus respetivos benefícios para a saúde.

### **2.1. PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS**

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 al., 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 al., 2010).

Num intestino saudável, a microflora predominante contém microrganismos promotores da saúde, na maioria pertencente aos géneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (Raizel et al., 2011). A seleção das bactérias probióticas para uso alimentar deve seguir alguns critérios, tais como, pertencerem à flora intestinal humana, não conferirem patogenicidade, apresentarem tolerância ao trato gastrointestinal (Raizel et al., 2011), possuírem capacidade de sobreviver aos processos tecnológicos, permanecerem viáveis durante o tempo de vida útil de um género alimentício e cujos benefícios estejam previamente comprovados cientificamente (Moraes & Colla, 2006). Assim, os probióticos mais utilizados (*Lactobacillus* e *Bifidobacterium* e, em menor uso, *Enterococcus faecium*) conferem benefícios para a saúde do hospedeiro, ao estimularem a proliferação de bactérias benéficas em detrimento da multiplicação de bactérias potencialmente prejudiciais e, conseqüentemente, fortalecendo as defesas naturais do hospedeiro (Saad, 2006). Os principais benefícios dos probióticos para a saúde são: diminuição da obstipação, seja de origem bacteriana ou viral; aumento da defesa da flora intestinal contra organismos patogénicos; redução do crescimento excessivo do intestino delgado; prevenção do cancro do cólon; diminuição das reações alérgicas e da pressão arterial; limitação da infeção por *Helicobacter pylori* (European Commission, 2008). No mercado português, por exemplo, podem-se encontrar leites fermentados que associam as bactérias tradicionais do iogurte a um fermento *L. casei*.

Os prebióticos são oligossacarídeos não digeríveis, porém fermentáveis, cuja função visa mudar a atividade e a composição da microbiota intestinal, numa perspetiva de promover a saúde do hospedeiro. As fibras dietéticas e os oligossacarídeos não digeríveis são os principais substratos de crescimento dos grupos endógenos microbianos do intestino humano (*Bifidobacterium* e *Lactobacillus*), promovendo elevados benefícios para a saúde, nomeadamente, na melhoria da absorção do cálcio e na diminuição do risco do cancro de cólon (Moraes & Colla, 2006; Saad, 2006).

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 al., 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 al., 2007). Moeinian et al. (2013) descreveram esse efeito simbiótico através de uma mistura de L-carnitina, butirato e probióticos, a qual demonstrou apresentar excelentes propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes na prevenção da doença inflamatória intestinal.

## 2.2. ÁCIDOS GORDOS POLINSATURADOS

Os ácidos gordos polinsaturados (PUFA) (ómega 3, 6 e 9) são funcionais e metabolicamente diferentes, diferenciando-se estruturalmente entre si pela posição que ocupa a última insaturação. Intervêm em vários processos fisiológicos, como coagulação do sangue, respostas inflamatórias e imunológicas (Moraes & Colla, 2006). Os ómegas 3 e 6 são considerados ácidos gordos essenciais, não sendo o ser humano capaz de os sintetizar, o que implica a sua obtenção através da ingestão de alimentos (Barbosa et al., 2007).

Muitos estudos evidenciam que a ingestão de ácidos gordos ómega-3 (AAL), eicosapentaenóico (AEP) e docosahexaenóico (ADH)

ácidos alfa

os quais

reduzem os níveis séricos de colesterol e triglicéridos, diminuindo a hipertensão arterial. Também já foram descritas outras acções benéficas, como, anticoagulante e anti-inflamatória, preventores dos cancros da mama, próstata e cólon e indispensáveis para o desenvolvimento do cérebro e da retina dos recém-nascidos (Krauss-Etschmann et al., 2007; Swanson et al., 2012).

Os ómega-6, sendo o ácido linoleico (AL) o principal, apresentam ação anti-inflamatória e associam-se à estrutura das membranas celulares, influenciando a permeabilidade dos vasos e a viscosidade sanguínea e a pressão arterial (Moraes & Colla, 2006). Encontram-se presentes em maiores concentrações nos óleos vegetais (de milho ou soja) mas, não sendo prejudiciais, são propícios à oxidação lipídica, podendo diminuir os valores das lipoproteínas de alta densidade (HDL). Muitas vezes é sugerida, a administração de ácidos gordos ómega-3 juntamente com ómega-6 para aumentar a produção de eicosanóides, com propriedades inflamatórias inferiores aos derivados do ácido araquidónico uma vez que, o ácido eicosapentaenóico sintetizado a partir do ómega-3 e o ácido gama-linolénico sintetizado a partir do ácido ómega-6 são posteriormente convertidos em eicosanóides, que são compostos hormonais de elevada importância para a boa regulação de diversas funções corporais, tais como a função vital dos órgãos e na atividade intracelular. O ácido oleico monoinsaturado (ómega-9) reduz o risco de ataque cardíaco e arteriosclerose, e auxilia na prevenção do cancro (Guiné & Henriques, 2011). São o principal constituinte de muitos óleos vegetais, incluindo o azeite de oliva, óleos da noz de macadâmia e de abacate (Oliveira et al., 2013).

Assim, pode-se acrescentar que os ácidos gordos essenciais são importantes para aumentar a produção de prostaglandinas, responsáveis pela regulação de determinadas funções biológicas, como é o caso da frequência cardíaca, pressão sanguínea e coagulação sanguínea, fertilidade, entre outras. Muitos estudos referem a importância das prostaglandinas em vários processos biológicos, incluindo a divisão celular (Bagga et al., 2003), cicatrização óssea através do aumento da actividade dos osteoclastos e osteoblastos (Cottrell & O'Connor, 2010) e na resposta imune, através da regulação do processo inflamatório (Ricciotti & FitzGerald, 2011; Kalinski, 2012).

### 2.3. VITAMINAS ANTIOXIDANTES

O stresse oxidativo surge com a acumulação de espécies reativas de oxigénio que provocam danos irreversíveis nas estruturas das biomoléculas de ADN, proteínas, hidratos de carbono e, em menor extensão, a outros componentes celulares. As lesões causadas pelos radicais livres nas células podem ser prevenidas ou reduzidas pela ação dos compostos antioxidantes endógenos e exógenos. Os antioxidantes podem agir diretamente na neutralização da ação dos radicais livres ou participar indiretamente nos sistemas enzimáticos com essa função. A quantidade relativa de antioxidantes e pró-oxidantes na dieta influencia a suscetibilidade de um indivíduo desenvolver o stresse oxidativo, que pode ser causado pelo incorrecto balanço nutricional devido à deficiência de antioxidantes e excessiva quantidade de pró-oxidantes. A vitamina E é a principal vitamina antioxidante transportada na corrente sanguínea pela fase lipídica das partículas lipoproteicas. Encontra-se predominantemente nos óleos vegetais. Junto com o betacaroteno e outros antioxidantes naturais, como as ubiquinonas, a vitamina E protege o processo da peroxidação lipídica. O seu consumo reduz o risco de doenças cardiovasculares, modula condições degenerativas importantes associadas ao envelhecimento, fortalece o sistema imunitário e minimiza os danos provocados pelos radicais livres em doenças como cancro, artrite, envelhecimento e cataratas (Moraes & Colla, 2006).

A vitamina C (ácido ascórbico) presente em todos os frutos e vegetais é considerado como um excelente antioxidante natural que ajuda na prevenção do desenvolvimento de tumores e danos causados pela excessiva exposição à radiação e toma de medicamentos. Atualmente, esta vitamina pode ser adicionada a muitos alimentos processados no sentido de inibir a formação de metabolitos de óxido nítrico carcinogénicos (Flora, 2009).

Os carotenoides formam um grande grupo de pigmentos presentes na natureza, com mais de 600 estruturas caracterizadas, abundantes em alimentos de cor amarela, vermelha ou laranja, como é o caso da abóbora, do tomate e da laranja. Os carotenoides são compostos tetraterpénicos C<sub>40</sub> (hidrocarbonetos de ocorrência natural e de derivados), e cuja presença das duplas ligações no grupo cromóforo é responsável pela coloração dos alimentos. De facto, quanto maior número de ligações conjugadas as moléculas apresentarem, maior é a intensidade da sua cor, ou seja, mais vermelhos são.

Além das frutas e vegetais, os carotenoides podem ser extraídos de fungos e flores, podendo ser comercializados como corantes alimentícios. Os carotenos, os precursores da vitamina A, e o licopeno são os principais tipos de carotenoides descritos como agentes antioxidantes (Uenojo et al., 2007; Borneo & Aguirre, 2008; Bornkessel et al., 2014; Vinha et al., 2014). Estes têm uma ação protetora contra o cancro e doenças cardiovasculares, capazes de inibir a aterosclerose (Moraes & Colla, 2006). Parecem desempenhar algumas funções fundamentais na saúde humana, sendo essenciais para a visão (Uenojo et al., 2007).

O **β**caroteno e outros carotenoides foram reconhecidos no século XX como as principais fontes de vitamina A. Recentemente, foram mencionados mais efeitos positivos dos mesmos na prevenção contra o cancro, doenças cardiovasculares e degeneração macular,

incrementando o número de investigações sobre o seu uso como antioxidante e seus benefícios no sistema imunológico (Uenojo et al., 2007).

O licopeno, presente no tomate, previne a oxidação das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e reduz o risco de arteriosclerose e doenças coronárias (Borneo & Aguirre, 2008; Bornkessel et al., 2014). Aconselha-se o uso diário de produtos com base no tomate e há quem acredite que a absorção do licopeno seja 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 al., 2007; Myung & Yang, 2013). Também Vidal e colaboradores (2012) descreveram a luteína, habitualmente encontrada nas verduras, como espinafre, brócolo e couve-flor; em algumas frutas, como a laranja e o kiwi, milho e gema do ovo, como um carotenoide importante na proteção da visão contra a ação dos radicais livres, prevenindo o desenvolvimento de cataratas e degeneração macular.

## 2.4. COMPOSTOS FENÓLICOS

Os compostos fenólicos apresentam propriedades antioxidantes, conferindo proteção contra o cancro, doenças cardiovasculares e neurodegenerativas, assim como para aumentarem a atividade anti-inflamatória e otimizarem o sistema imunitário (European Commission, 2008; Moraes & Colla, 2006). Estes englobam várias substâncias, como ácidos fenólicos, cumarinas, flavonoides, taninos e ligninas, e estão presentes nos vegetais na forma livre ou ligados a açúcares (glicosídeos) e proteínas (Soares, 2002).

Os ácidos fenólicos, que contêm propriedades antioxidantes, tanto para os alimentos, como para o organismo, são indicados para a prevenção do cancro e de doenças cardiovasculares, entre outras (Soares, 2002). As cumarinas, que se encontram em plantas e frutas, possuem propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, anticoagulantes, antibióticas, antivirais, antimicrobianas, podendo por isso ser úteis no tratamento de linfedemas, cancro, queimaduras, varizes e doenças reumáticas (Santos et al., 2013). Já os taninos, que conferem aos alimentos adstringência e as ligninas, que possuem rigidez e resistência mecânica, são compostos fenólicos que não se encontram na forma livre nos tecidos vegetais (Soares, 2002). Os flavonoides (como as flavonas, isoflavonas, flavonóis e antocianidinas) são uma classe de compostos naturais de com maior interesse terapêutico. A quercetina é o principal flavonóide presente na dieta humana, sendo maior a sua ação quando se encontra na sua forma de genina. Este grupo de compostos bioativos apresentam diversas propriedades, entre as quais, antioxidantes, anticarcinogénicos e protetores dos sistemas renal, cardiovascular e hepático. As isoflavonas, também chamadas isoflavonóides, são compostos químicos fenólicos amplamente distribuídos no reino vegetal, pertencentes à classe dos fitoestrógenos, que são estrutural e funcionalmente similares ao estradiol. A concentração destes fitoestrogénios é relativamente maior nas leguminosas, principalmente na

soja. Devido aos seus efeitos hormonais, ajudam na prevenção da osteoporose associada à menopausa, havendo estudos que evidenciam proteção contra alguns tipos de cancro e redução de risco de doenças cardiovasculares (Bedani & Rossi, 2005).

## **2.5. 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 al., 2012).

A ingestão regular e adequada de fibras tem demonstrado ser eficaz na redução de risco de várias doenças como: aterosclerose e doença coronariana, acidente vascular cerebral, hipertensão, diabetes mellitus e algumas desordens gastrointestinais (Bernaud & 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) (Redgwell & Fischer, 2005; Bernaud & 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 & Rodrigues, 2013).

## **3. O MERCADO DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS**

A introdução dos alimentos funcionais no mercado europeu aconteceu através de empresas alimentares multinacionais, como a Nestlé, a Danone, a Unilever e a Kellogg's, em meados dos anos 90.

Este mercado é extremamente dinâmico e com um rápido crescimento a nível mundial (Bech-Larsen & Scholderer, 2007; Yoo et al., 2010). Em 2006, os Estados Unidos, a Europa e o Japão dominavam o mercado global. A nível Europeu, países como a Alemanha, França, Reino Unido e Países Baixos são os mais importantes dentro do mercado de alimentos funcionais (Vergara et al., 2010). Segundo a Global Industry Analysts, este mercado mundial

de alimentos funcionais e bebidas deve atingir os 130 bilhões de dólares em 2015. Este crescimento deve-se à inovação de produtos, mas também à maior preocupação com a saúde por parte dos consumidores em geral (ReportLinker, 2014).

Em Portugal, nas principais áreas de superfície alimentar não existe uma secção específica de alimentos funcionais. Contudo, já há algumas referências a este tipo de alimentos nos sites de alguns hipermercados, sendo os mais populares: leites fermentados com bifidobactérias, que regularizam o trânsito intestinal (Guyonnet et al., 2009); iogurtes e sobremesas que contribuem para o crescimento e desenvolvimento ósseo das crianças (Buriti & Saad, 2014); cremes para barrar que prometem manter o coração saudável, pela redução ativa do colesterol (Upritchard et al., 2005); cereais e barras de cereais ricos em fibras e pouco calóricos (Redgwell & Fischer, 2005); leites em pó ricos em cálcio, vitaminas e proteínas (Putet, 2007); sumos antioxidantes (Martí et al., 2009); leites que reduzem colesterol, ricos em fibras, cálcio e ómega 3, e os sem lactose (Shiby & Mishra, 2013); ovos ricos em ómega 3 (Goldberg et al., 2013).

Outro alimento que é considerado um excelente veículo para a suplementação com proteínas, minerais e outros componentes promotores da saúde é a massa alimentícia, que pode assim ser projetada como um alimento funcional (Borneo & Aguirre, 2008; Hernández-Nava et al., 2009). Já existem no mercado massas ricas em fibras, vitaminas, proteínas, entre outros. Na literatura encontram-se algumas referências a trabalhos em que massas alimentícias foram utilizadas como base para a obtenção de alimentos funcionais (Tabela 1).

*Tabela 1. Estudos de massas alimentícias como futuros alimentos funcionais.*

| Estudo  | Referência                          |
|---|-------------------------------------|
| <b>EFEITO HIPOGLICÉMICO</b>   |                                     |
| Adição de amido resistente de frutos verdes de plantain e banana para aumentar o conteúdo de fibra em noodles                     | (Osorio-Díaz <i>et al.</i> , 2008)  |
| Adição de isoflavonas naturais e de síntese a farinha de milho para diminuição do risco cardiovascular                            | (Clerici <i>et al.</i> , 2007)      |
| Adição de inulina a massa de trigo  | (Mastromatteo, 2012)                |
| Adição de farinha de grão-de-bico ( <i>Cicer arietinum</i> ) a massa para diminuição do índice glicémico                          | (Goñi e Valentín-Gamazo, 2003)      |
| Efeito hipoglicémico da adição de soja e metionina a massa alimentícia de trigo   | (Taha e Wasif, 1996)                |
| <b>DIMINUIÇÃO NÍVEIS DE COLESTEROL</b>  |                                     |
| Adição de sementes de <i>psyllium</i> a pasta com efeito na diminuição dos níveis de colesterol                                   | (Anderson <i>et al.</i> , 1992)     |
| <b>EFEITO HIPOALERGÉNICO</b>  |                                     |
| Pasta com sêmola fermentada e lactobacilos com atividade na intolerância ao glúten  | (di Cagno <i>et al.</i> , 2005)     |
| <b>ATIVIDADE ANTIOXIDANTE</b>   |                                     |
| Aumento da atividade antioxidante de massas com adição de orégãos e cenoura   | (Boroski <i>et al.</i> , 2011)      |
| Efeito da adição de farinha de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) na digestibilidade do amido de hidratos de carbono em massa | (Gallegos-Infante, 2012)            |
| Adição de wakame ( <i>Undaria pinnatifida</i> ) como ingrediente funcional em massas  | (Prabhasankar <i>et al.</i> , 2009) |

#### **4. CONSUMO DE ALIMENTOS FUNCIONAIS**

Se por um lado, nos Estados Unidos da América, a aceitação dos alimentos funcionais é bastante superior à dos europeus, que são mais céticos relativamente aos benefícios deste tipo de produto, por outro, existem diferenças no consumo entre os habitantes dos vários países da Europa, sendo estes alimentos bastante populares na Finlândia, Suécia, Países Baixos, Polónia, Espanha e Chipre, ao contrário do que acontece na Dinamarca, Itália e Bélgica (Özen et al., 2014).

De uma forma geral, existem diferenças nos hábitos de consumo que variam mediante a idade e o género, mas dados estatísticos existentes ainda não permitem correlacionar essas variáveis. Os consumidores mais velhos parecem ter um maior interesse por alguns alimentos funcionais, em particular, relacionados com as patologias de que sofrem ou que querem prevenir. É difícil avaliar o consumo dos alimentos funcionais em função do género, pois há variações de estudo para estudo. Há estudos que indicam que as mulheres estão mais interessadas em alimentos funcionais, enquanto outros apontam que este interesse pode depender do produto em causa, que pode ser mais atrativo para homens ou mulheres. Alimentos e bebidas como laticínios magros, cereais ou sumos de fruta são consumidos por todos os grupos etários, enquanto derivados de soja e produtos que prometem baixar o colesterol são essencialmente adquiridos por adultos e pessoas mais idosas (Özen et al., 2012; Özen et al., 2014).

A maioria dos participantes de um estudo em seis países da Europa (França, Alemanha, Reino Unido, Itália, Polónia e Portugal) tem preferência por alimentos funcionais que alegam baixar o colesterol, ao que se seguem os que diminuem o nível de açúcar no sangue e os que ajudam à redução de peso. Outros estudos permitiram ainda concluir que a maior parte dos consumidores dos alimentos funcionais referidos tem problemas cardiovasculares ou patologias relacionadas com a alimentação (Almeida et al., 2006; Landström et al., 2007; Özen et al., 2012). Segundo Bornkessel et al. (2014) a vitamina C e o cálcio são os ingredientes funcionais mais procurados pelos alemães.

As habilitações literárias também são um fator que contribui para a escolha de uma alimentação saudável, sendo os detentores de maior grau de formação os que mais consomem alimentos funcionais. Os consumidores com mais formação têm também maior capacidade de compreender a informação nos rótulos e de relacionar determinado ingrediente funcional com o seu benefício (Bornkessel et al., 2014).

A motivação para a saúde desempenha igualmente um importante papel no que diz respeito ao consumo de alimentos funcionais, o que está diretamente relacionado com o uso de diferentes meios de comunicação para a obtenção de informação sobre matérias relacionadas com nutrição (Bornkessel et al., 2014).

Existem poucos estudos fidedignos e com amostras representativas sobre o consumo de alimentos funcionais em Portugal. Segundo um estudo de mercado realizado em 2007, 3,4 milhões de famílias portuguesas compraram produtos alimentares funcionais, o que representou uma penetração de 90% e um aumento de 1,6%, no segmento dos alimentos e das bebidas funcionais (Marques, 2008).

Um outro estudo realizado pela PortugalFoods (2011) mostrou que em 74% dos lares estudados, prevalecia, pelo menos, uma patologia associada à má alimentação, nomeadamente colesterol elevado (42,1%), hipertensão (34,6%), osteoporose (17,5%), alergia à lactose (4,6%), diabetes (13,5%), problemas de trânsito intestinal (17,3%) sendo esta a tendência internacional nos países desenvolvidos. De acordo com o referido, no mesmo período, a aquisição de alimentos funcionais por mulheres com mais de 50 anos, representou 47% das vendas (PortugalFoods, 2011).

Um estudo, levado a cabo em 2012, teve como objetivo avaliar a perceção dos consumidores portugueses relativamente aos alimentos funcionais. Da amostra, constituída por 73,8% de inquiridos do sexo feminino e 26,2% do sexo masculino, com idades compreendidas entre 62 e 17 anos, 79% dos indivíduos concordaram plenamente que certos alimentos possuíam benefícios para a saúde, para além da nutrição básica. Os alimentos identificados como funcionais foram as frutas e legumes, seguidos do peixe e dos produtos derivados da pesca e, em terceiro lugar, os frutos oleaginosos. De entre os alimentos funcionais enriquecidos, os mais mencionados foram todos aqueles associados às fibras e ao ómega-3. No âmbito deste estudo, 18% dos indivíduos nunca ou raramente consumiram alimentos funcionais, 16% consumiam mensalmente, 34% semanalmente e 32% diariamente/frequentemente, sendo que o principal fator de decisão na compra era o seu benefício para a saúde (Ferrão, 2012).

Um estudo realizado por Baptista (2013) sobre alimentos funcionais, mas mais direcionado para bebidas, numa amostra da população portuguesa, escolhida de forma aleatória, com idades compreendidas entre os 18 e os 80 anos, de ambos os géneros e habilitações literárias do 1º ciclo a doutoramento, indicou a ausência de conhecimento sobre os alimentos funcionais. As bebidas funcionais mais consumidas eram a água, os laticínios e os sumos naturais, tendo o seu consumo origem em motivos de saúde, nomeadamente a prevenção de doenças cardiovasculares e a regulação da função intestinal (Baptista, 2013)

As projeções para 2050 indicam que o consumo de alimentos funcionais vai aumentar na maioria dos países industrializados, por questões de conveniência, promoção da saúde, aumento da esperança de vida, acréscimo dos custos com a saúde e aceitação da relação entre a alimentação e a saúde. Contudo, o sucesso dos alimentos e bebidas com benefícios para a saúde estará dependente duma relação de confiança por parte dos consumidores (Frewer et al., 2003; Kearney, 2010; Humpfl et al., 2014).

## 5. CONCLUSÕES

Os alimentos funcionais são grandes aliados na promoção 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. O mercado dos alimentos funcionais tem aumentado ao longo dos últimos anos, assim como o interesse das pessoas pela sua saúde, bem-estar e esperança de vida. O sucesso dos alimentos funcionais depende do gosto de cada indivíduo, da conveniência, da forma convencional de alimento e do preço. Nos dias de hoje, os consumidores procuram alimentos que aumentem a energia, promovam a saúde intestinal, controlem o peso, estimulem o sistema imunitário e melhorem a função cerebral, entre outros.

A falta de enquadramento legal e de regulamentação sobre alimentos funcionais poderá ter influência na atitude do consumidor face a estes produtos, nomeadamente no caso da população mais idosa. De facto, e uma vez que a população europeia está cada vez mais envelhecida, o mercado dos alimentos funcionais poderá direccionar-se cada vez mais para esta faixa etária, tendo no entanto que apostar também numa forma mais simples e eficaz de informar os adultos mais velhos sobre as indicações e as vantagens do consumo deste tipo de produto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADA (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION). (2011); "A PLACE ON THE PLATE FOR FUNCTIONAL FOODS: HELPING CONSUMERS ACHIEVE OPTIMAL HEALTH WITH DIET", DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.FOODINSIGHT.ORG/CONTENT/3842/REVISED%20ADA%20FUNCTIONAL%20FOODS%20WEBCAST%20DECK%2026.2011%20V2.PDF](http://www.foodinsight.org/content/3842/REVISED%20ADA%20FUNCTIONAL%20FOODS%20WEBCAST%20DECK%2026.2011%20V2.PDF)

ALMEIDA, M. D. V.; PINHÃO, S.; STEWART-KNOX, B.; PARR, H. J.; GIBNEY, M. J. (2006); "AN OVERVIEW OF FINDINGS FROM A SIX-COUNTRY EUROPEAN SURVEY ON CONSUMER ATTITUDES TO THE METABOLIC SYNDROME, GENETICS IN NUTRITION, AND POTENTIAL AGRO-FOOD TECHNOLOGIES." NUTRITION BULLETIN, 31; 239–246.

ANDERSON, J.W.; RIDDELL-MASON, S.; GUSTAFSON, N. J.; SMITH, S. F.; MACKEY, M. (1992); "CHOLESTEROL-LOWERING EFFECTS OF PSYLLIUM-ENRICHED CEREAL AS AN ADJUNCT TO A PRUDENT DIET IN THE TREATMENT OF MILD TO MODERATE HYPERCHOLESTEROLEMIA." AMERICAN JOURNAL CLINICAL NUTRITION, 56; 1; 93-98.

ASHWELL, M. (2002); "CONCEPTS OF FUNCTIONAL FOODS". ILSI - INTERNATIONAL LIFE SCIENCES INSTITUTE, BRUSSELS.

BAGGA, D.; WANG, L.; FARIAS-EISNER, R.; GLASPY, J.A.; REDDY, S.T. (2003); "DIFFERENTIAL EFFECTS OF PROSTAGLANDIN DERIVED FROM  $\square$ -6 AND  $\square$ -3 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS ON COX-2 EXPRESSION AND IL-6 SECRETION." PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 100; 4; 1751-1756.

BAPTISTA, S. (2013); TENDÊNCIAS DE MERCADO – BEBIDAS FUNCIONAIS. DISSERTAÇÃO APRESENTADA À ESCOLA SUPERIOR DE HOTELARIA E TURISMO DO ESTORIL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM SEGURANÇA E QUALIDADE ALIMENTAR NA RESTAURAÇÃO.

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." REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 32; 2; 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; 48-58.

BECH-LARSEN, T.; SCHOLDERER, J. (2007); "FUNCTIONAL FOODS IN EUROPE: CONSUMER RESEARCH, MARKET EXPERIENCES AND REGULATORY ASPECTS." *TRENDS IN FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY*, 18; 231-234.

BEDANI, R.; ROSSI, E. A. (2005); "ISOFLAVONAS: BIOQUÍMICA, FISIOLÓGICA E IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE." *BOLETIM DO CENTRO DE PESQUISA DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS*. 23; 2; 231-264.

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; 397-405.

BORNEO, R.; AGUIRRE, A. (2008); "CHEMICAL COMPOSITION, COOKING QUALITY, AND CONSUMER ACCEPTANCE OF PASTA MADE WITH DRIED AMARANTH LEAVES FLOUR." *LWT - FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY*, 41; 1748-1751.

BORNKESSEL, S.; BRÖRING, S.; OMTA, S.W.F.; VAN TRIJP, H. (2014); "WHAT DETERMINES INGREDIENT AWARENESS OF CONSUMERS? A STUDY ON TEN FUNCTIONAL FOOD INGREDIENTS." *FOOD QUALITY AND PREFERENCE*, 32; 330-339.

BOROSKI, M.; AGUIAR, A.C.; BOEING, J.S.; ROTA, E.M.; WIBBY, C.L.; BONAFÉ, E.G.; SOUZA, N.E.; VISENTINE, J.V. (2011); "ENHANCEMENT OF PASTA ANTIOXIDANT ACTIVITY WITH OREGANO AND CARROT LEAF." *FOOD CHEMISTRY*, 125; 2; 696-700.

BURITI, F.C.; SAAD, S.M. (2014); "CHILLED MILK-BASED DESSERTS AS EMERGING PROBIOTIC AND PREBIOTIC PRODUCTS." *CRITICAL REVIEWS FOOD SCIENCE NUTRITION*, 54; 2; 139-150.

CARLSEN, M.H.; HALVORSEN, B.L.; KARI HOLTE, K.; BØHN, S.K. (2010); "THE TOTAL ANTIOXIDANT CONTENT OF MORE THAN 3100 FOODS, BEVERAGES, SPICES, HERBS AND SUPPLEMENTS USED WORLDWIDE." *NUTRITION JOURNAL*, 9; 3; 2-11.

CLERICI, C.; SETCHELL, K.D.; BATTEZZATI, P.M. (2007); "PASTA NATURALLY ENRICHED WITH ISOFLAVONE AGLYCONS FROM SOY GERM REDUCES SERUM LIPIDS AND IMPROVES MARKERS OF CARDIOVASCULAR RISK." *JOURNAL OF NUTRITION*, 137; 10; 2270-2278.

COTTRELL, J.; O'CONNOR, J.P. (2010); "EFFECT OF NON-STEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY DRUGS ON BONE HEALING." *PHARMACEUTICALS*, 3, 1668-1693.

CROWE, K.; FRANCIS, C. (2013); "POSITION OF THE ACADEMY OF NUTRITION AND DIETETICS: FUNCTIONAL FOODS." *JOURNAL OF THE ACADEMY OF NUTRITION AND DIETETICS*, 113; 1096-1103.

DARNTON-HILL, I.; NISHIDA, C.; JAMES, W.P.T. (2004); "A LIFE COURSE APPROACH TO DIET, NUTRITION AND THE PREVENTION OF CHRONIC DISEASES." *PUBLIC HEALTH NUTRITION*, 7; 1; 101-121.

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; 93-98.

DI CAGNO, R.; DE ANGELIS, M.; ALFONSI, G. (2005); "PASTA MADE FROM DURUM WHEAT SEMOLINA FERMENTED WITH SELECTED LACTOBACILLI AS A TOOL FOR A POTENTIAL DECREASE OF THE GLUTEN INTOLERANCE." *JOURNAL AGRICULTURE FOOD CHEMISTRY*, 53; 11; 4393-4402.

EUBUSINESS. 2012. LIST OF PERMITTED HEALTH CLAIMS ON FOOD PRODUCTS - GUIDE [EM LINHA]. DISPONÍVEL EM [HTTP://WWW.EUBUSINESS.COM/TOPICS/FOOD/NUHCLAIMS-GUIDE/](http://www.eubusiness.com/topics/food/nuhclaims-guide/)

EUROPEAN COMMISSION 2008. FUNCTIONAL FOOD IN THE EUROPEAN UNION. IN: STAIN, A. E RODRÍGUEZ-CEREZO, E. (EDS.). EUROPEAN COMMISSION.

EUROPEAN COMMISSION 2010. FUNCTIONAL FOOD.

EUROPEAN FOOD INFORMATION COUNCIL. 2006. A ROTULAGEM DOS ALIMENTOS E AS ALEGAÇÕES NUTRICIONAIS E DE SAÚDE [EM LINHA]. DISPONÍVEL EM [HTTP://WWW.EUFIC.ORG/ARTICLE/PT/ARTID/ROTULAGEM-DOS-ALIMENTOS-ALEGACOES-NUTRICIONAIS-SAUDE/](http://www.eufic.org/article/pt/artid/rotulagem-dos-alimentos-alegacoes-nutricionais-saude/)

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. 2014. NUTRITION AND HEALTH CLAIMS [EM LINHA]. DISPONÍVEL EM [HTTP://WWW.EFSA.EUROPA.EU/EN/TOPICS/TOPIC/NUTRITION.HTM](http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/nutrition.htm)

FERRÃO, M. (2012); "PERCEÇÃO DOS CONSUMIDORES PORTUGUESES SOBRE OS ALIMENTOS FUNCIONAIS." DISSERTAÇÃO APRESENTADA À ESCOLA SUPERIOR DE HOTELARIA E TURISMO DO ESTORIL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM SEGURANÇA E QUALIDADE ALIMENTAR NA RESTAURAÇÃO.

- FLORA, S.J.S. (2009); "STRUCTURAL, CHEMICAL AND BIOLOGICAL ASPECTS OF ANTIOXIDANTS FOR STRATEGIES AGAINST METAL AND METALLOID EXPOSURE." *OXIDATIVE MEDICINE AND CELL LONGEVITY*, 2; 4; 191-206.
- FREWER, L.; SCHOLDERER, J.; LAMBERT, N. (2003); "CONSUMER ACCEPTANCE OF FUNCTIONAL FOODS: ISSUES FOR THE FUTURE." *BRITISH FOOD JOURNAL*, 105; 714-731.
- GALLEGOS-INFANTE, J.A.; BELLO-PEREZ, L.A.; ROCHA-GUZMAN, N.E.; GONZALEZ-LAREDO, R.F.; AVILA-ONTIVEROS, M. (2012); "EFFECT OF THE ADDITION OF COMMON BEAN FLOUR ON THE COOKING." *JOURNAL FOOD SCIENCE*, 2; 2; 730-744.
- GOLDBERG, E. M.; RYLAND, D.; GIBSON, R. A.; ALIANI, M.; HOUSE, J. D. (2013); "DESIGNER LAYING HEN DIETS TO IMPROVE EGG FATTY ACID PROFILE AND MAINTAIN SENSORY QUALITY." *FOOD SCIENCE NUTRITION*, 1; 4; 324-335.
- GOÑI, I.; VALENTÍN-GAMAZO, C. (2003); "CHICKPEA FLOUR INGREDIENT SLOWS GLYCEMIC RESPONSE TO PASTA IN HEALTHY VOLUNTEERS." *FOOD CHEMISTRY*, 81; 4; 511-515.
- GUINÉ, R.; HENRIQUES, F. (2011); "O PAPEL DOS ÁCIDOS GORDOS NA NUTRIÇÃO HUMANA E DESENVOLVIMENTOS SOBRE O MODO COMO INFLUENCIAM A SAÚDE." *MILLENNIUM*, 40; 7-21.
- GUYONNET, D.; SCHLUMBERGER, A.; MHAMDI, L.; JAKOB, S.; CHASSANY, O. (2009); "FERMENTED MILK CONTAINING BIFIDOBACTERIUM LACTIS DN-173 010 IMPROVES GASTROINTESTINAL WELL-BEING AND DIGESTIVE SYMPTOMS IN WOMEN REPORTING MINOR DIGESTIVE SYMPTOMS: A RANDOMISED, DOUBLE-BLIND, PARALLEL, CONTROLLED STUDY." *BRITISH JOURNAL NUTRITION*, 102; 11; 1654-1662.
- HASLER, C. (2002); "FUNCTIONAL FOODS: BENEFITS, CONCERNS AND CHALLENGES - A POSITION PAPER FROM THE AMERICAN COUNCIL ON SCIENCE AND HEALTH." *AMERICAN SOCIETY FOR NUTRITIONAL SCIENCES*, 132; 3772-3781.
- HASLER, C.; BROWN, A. (2009); "POSITION OF THE AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION: FUNCTIONAL FOODS." *JOURNAL OF THE AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION*, 109; 735-746.
- HERNÁNDEZ-NAVA, R.; BERRIOS, J.; PAN, J.A.; OSORIO-DÍAZ, P.; BELLO-PÉREZ, L. (2009); "DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF SPAGHETTI WITH HIGH RESISTANT STARCH CONTENT SUPPLEMENTED WITH BANANA STARCH." *FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY INTERNATIONAL*, 15; 73-78.
- HUMPF, H.U.; SCHNEIDER, C.; STEVENS, J.F. (2014); "FUNCTIONAL FOOD-WHERE DO WE GO?" *MOLECULAR NUTRITION FOOD RESEARCH*, 58; 5-6.
- JOHNSON, I.T. (2004); "NEW APPROACHES TO THE ROLE OF DIET IN THE PREVENTION OF CANCERS OF THE ALIMENTARY TRACT." *MUTATION RESEARCH*, 551; 9-28.
- KALINSKI, P. (2012); "REGULATION OF IMMUNE RESPONSES BY PROSTAGLANDIN E2." *THE JOURNAL OF IMMUNOLOGY*, 188; 21-28.
- KEARNEY, J. (2010); "FOOD CONSUMPTION TRENDS AND DRIVERS." *PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS*, 365; 2793-2807.
- KRAUSS-ETSCHMANN, S.; SHADID, R.; CAMPOY, C.; HOSTER, E.H.; JIMÉNEZ, M.; GIL, A.; ET AL. (2007); "EFFECTS OF FISH-OIL AND FOLATE SUPPLEMENTATION OF PREGNANT WOMEN ON MATERNAL AND FETAL PLASMA CONCENTRATIONS OF DOCOSAHEXAENOIC ACID AND EICOSAPENTAENOIC ACID: A EUROPEAN RANDOMIZED MULTICENTER TRIAL." *AMERICAN JOURNAL CLINICAL NUTRITION*, 85; 1392-1400.
- LANDSTRÖM, E.; HURSTI, U.K.; BECKER, W.; MAGNUSSON, M. (2007); "USE OF FUNCTIONAL FOODS AMONG SWEDISH CONSUMERS IS RELATED TO HEALTH- " AND PERCEIVED EFFECT." *BRITISH JOURNAL NUTRITION*, 98; 1058-1069.
- 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; 741-750.
- MARQUES, R. (2008); "ALIMENTOS FUNCIONAIS EM 90% DOS LARES." *REVISTA HIPERSUPER*. [EM LINHA]. DISPONÍVEL EM [HTTP://WWW.HIPERSUPER.PT/2008/05/02/ALIMENTOS-FUNCIONAIS-EM-90-DOS-LARES/](http://www.hipersuper.pt/2008/05/02/alimentos-funcionais-em-90-dos-lares/)
- MARTÍ, N.; MENA, P.; CÁNOVAS, J.A.; MICOL, V.; SAURA, D. (2009); "VITAMIN C AND THE ROLE OF CITRUS JUICES AS FUNCTIONAL FOOD." *NATURAL PRODUCTS COMMUNITY*, 4; 5; 677-700.
- MASTROMATTEO, M. (2012); "EFFECT OF THE INULIN ADDITION ON THE PROPERTIES OF GLUTEN FREE PASTA." *FOOD AND NUTRITION SCIENCES*, 3; 1; 22-27.

- MOEINIAN, M.; GHASEMI-NIRI, S.F.; MOZAFFARI, S.; ABDOLLAHI, M. (2013); "SYNERGISTIC EFFECT OF PROBIOTICS, BUTYRATE AND L-CARNITINE IN TREATMENT OF IBD." *JOURNAL OF MEDICAL HYPOTHESES AND IDEAS*, 7; 2; 50-53.
- MORAES, F.; COLLA, L. (2006); "ALIMENTOS FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS: DEFINIÇÕES, LEGISLAÇÃO E BENEFÍCIOS À SAÚDE." *REVISTA ELETRÔNICA DE FARMÁCIA*, 3; 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.
- MYUNG, S.K.; YANG, H.J. (2013); "EFFICACY OF VITAMIN AND ANTIOXIDANT SUPPLEMENTS IN PREVENTION OF ESOPHAGEAL CANCER: META-ANALYSIS OF RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS." *CANCER PREVENTION*, 18; 2; 135-143.
- OLAGNERO, G.; ABAD, A.; BENDERSKY, S.; GENEVOIS, C.; GRANZELLA, L.; MONTONATI, M. (2007); "ALIMENTOS FUNCIONAIS: FIBRA, PREBIÓTICOS, PROBIÓTICOS Y SIMBIÓTICOS." *DIAETA*, 25; 121; 20-33.
- OLIVEIRA, D.; SALVADOR, A.A.S.; SMÂNIA, E.; MARASCHIN, M.; FERREIRA, S. (2013); "ANTIMICROBIAL ACTIVITY AND COMPOSITION PROFILE OF GRAPE (VITIS VINIFERA) POMACE EXTRACTS OBTAINED BY SUPERCRITICAL FLUIDS." *JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY*, 164; 423-432.
- OLIVEIRA, H.; CARDOSO, P. (2010); "ATITUDES E HÁBITOS DE CONSUMO DE ALIMENTOS FUNCIONAIS - UM ESTUDO EXPLORATÓRIO." *CADERNOS DE ESTUDOS MEDIÁTICOS*, 7; 83-94.
- OSORIO-DÍAZ, P.; AGUILAR-SANDOVAL, A.; AGAMA-ACEVEDO, E.; ET AL. (2008); "COMPOSITE SURUM WHEAT FLOUR/PLANTAIN STARCH WHITE SALTED NOODLES: PROXIMAL COMPOSITION, STARCH DIGESTIBILITY, AND INDIGESTIBLE FRACTION CONTENT." *CEREAL CHEMISTRY*, 85; 3; 339-343.
- ÖZEN A.E.; BIBILONI M.; PONS, A.; TUR, J.A. (2014); "CONSUMPTION OF FUNCTIONAL FOODS IN EUROPE; A SYSTEMATIC REVIEW." *NUTRITION HOSPITAL*, 29; 3; 470-478.
- ÖZEN A.E.; PONS, A.; TUR, J.A. (2012); "WORLDWIDE CONSUMPTION OF FUNCTIONAL FOODS: A SYSTEMATIC REVIEW." *NUTRITION REVIEWS*, 70; 8; 472-481.
- PORTUGALFOODS. 2011. PROJECTO MAIS – PRODUTOS FUNCIONAIS. [EM LINHA]. DISPONÍVEL EM [HTTP://WWW.PORTUGALFOODS.ORG/PRODUTOSFUNCIONAIS/](http://www.portugalfoods.org/produtosfuncionais/) [CONSULTADO EM 16/01/2015].
- 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*, 115; 2; 501-508.
- PUTET, G. (2007); "DISCUSSION FOLLOWING THE PRESENTATION ON "HUMAN MILK FORTIFICATION"." *NESTLE NUTR WORKSHOP SER PEDIATR PROGRAM.*, 59; 209-211.
- 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; 66-74.
- REDGWELL, R.J.; FISCHER, M. (2005); "DIETARY FIBER AS A VERSATILE FOOD COMPONENT: AN INDUSTRIAL PERSPECTIVE." *MOLECULAR NUTRITION FOOD RESEARCH*, 49; 6; 521-535.
- REPORTLINKER. FUNCTIONAL FOOD INDUSTRY MARKET RESEARCH & STATISTICS [EM LINHA]. DISPONÍVEL EM [HTTP://WWW.REPORTLINKER.COM/CI02036/FUNCTIONAL-FOOD.HTML](http://www.reportlinker.com/ci02036/functional-food.html) [CONSULTADO EM 04/09/2014].
- RICCIOTTI, E.; FITZGERALD, G.A. (2011); "PROSTAGLANDINS AND INFLAMMATION." *ARTERIOSCLEROSIS, TROMBOSIS, AND VASCULAR BIOLOGY*, 31; 5; 986-1000.
- SAAD, S. (2006); "PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS: O ESTADO DA ARTE." *REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS*, 42; 1-16.
- SANTOS, W.H.; SIQUEIRA, M.S.; SILVA-FILHO, L.C. (2013); "SÍNTESE DE DERIVADOS 4-ARIL-3,4-DI-HIDROCUMARÍNICOS CATALISADA POR NbCl<sub>5</sub>." *QUÍMICA NOVA*, 36; 9; 1303-1307.
- SHIBY, V.K.; MISHRA, H. N. (2013); "FERMENTED MILKS AND MILK PRODUCTS AS FUNCTIONAL FOODS-A REVIEW." *CRITICAL REVIEW FOOD SCIENCE NUTRITION*, 53; 5; 482-496.

SOARES, S.E. (2002); "ÁCIDOS FENÓLICOS COMO ANTIOXIDANTES." REVISTA DE NUTRIÇÃO, 15; 1; 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; 366-372.

STANNER, S.A.; HUGHES, J.; KELLY, C.N.; BUTTRISS, J. (2004); "A REVIEW OF THE EPIDEMIOLOGICAL EVIDENCE FOR THE 'ANTIOXIDANT HYPOTHESIS'." PUBLIC HEALTH NUTRITION, 7; 407-422.

SWANSON, D.; BLOCK, R.; MOUSA, S.A. (2012); "OMEGA-3 FATTY ACIDS EPA AND DHA: HEALTH BENEFITS THROUGHOUT LIFE." ADVANCES IN NUTRITION, 3; 1-7.

TAHA, S.A.; WASIF, M.M. (1996); "HYPOGLYCEMIC EFFECT AND PROTEIN NUTRITIVE QUALITY OF SOY AND METHIONINE-SUPPLEMENTED WHOLE DURUM PASTA PRODUCTS." DIE NAHRUNG, 40; 5; 281-287.

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; 616-622.

UPRITCHARD, J.E.; ZEELBERG, M.J.; HUIZINGA, H. ET AL. (2005); "MODERN FAT TECHNOLOGY: WHAT IS THE POTENTIAL FOR HEART HEALTH?" PROCEEDINGS NUTRITION SOCIETY, 64; 3; 379-386.

VERGARA, C.M.A.C.; HONORATO, T.L.; MAIA, G.A.; RODRIGUES, S. (2010); "PREBIOTIC EFFECT OF FERMENTED CASHEW APPLE (ANACARDIUM OCCIDENTALI L.) JUICE." LWT – FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43; 141-145.

VIDAL, A.M.; DIAS, D.O.; MARTINS, E.S.M.; OLIVEIRA, R.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; 43-52.

VINHA, A.F.; ALVES, R.C.; BARREIRA, S.V.P.; CASTRO, A.; COSTA, A.S.G., OLIVEIRA, M.B.P.P. (2014); "EFFECT OF PEEL AND SEED REMOVAL ON THE NUTRITIONAL VALUE AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF TOMATO (LYCOPERSICON ESCULENTUM L.) FRUITS." LWT – FOOD SCIENCE TECHNOLOGY, 55; 197-202.

YOO, Y.; SALIBA, A.; PRENZLER, P. (2010); "SHOULD RED WINE BE CONSIDERED A FUNCTIONAL FOOD?" COMPREHENSIVE REVIEWS FOOD SCIENCE FOOD SAFETY, 9; 530-551.