

Célia Assunção Costa Martinho

ESTUDO SOBRE O CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO
PORTUGUESA ACERCA DE FIBRAS ALIMENTARES

Dissertação

Mestrado em Qualidade e Tecnologia Alimentar

Novembro de 2011



Célia Assunção Costa Martinho

ESTUDO SOBRE O CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO
PORTUGUESA ACERCA DE FIBRAS ALIMENTARES

Dissertação

Mestrado em Qualidade e Tecnologia Alimentar

Trabalho efectuado sob orientação de
Professora Doutora Raquel Guiné

Trabalho co-orientado por
Eng.^a Ana Cristina Correia
Dr. Fernando Gonçalves

Novembro de 2011



DEDICATÓRIA

Ao meu marido.
Às minhas filhas.

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Raquel Guiné, pela orientação, disponibilidade e paciência.

À Professora Ana Cristina Correia e ao Dr. Fernando Gonçalves, pela co-orientação do trabalho.

Ao Prof. José Luís Abrantes e ao Dr. Renato de Carvalho do CI&DETS, pela ajuda na elaboração do questionário e tratamento de resultados.

A todos os que me apoiaram e colaboraram na realização deste trabalho.

Um agradecimento muito especial à minha família, pela compreensão nos momentos ausentes de convívio familiar.

A todos, muito obrigada!

ÍNDICE

RESUMO	IV
ABSTRACT	V
INTRODUÇÃO	1
1 REVISÃO DE LITERATURA: FIBRAS ALIMENTARES	2
1.1 História	2
1.2 Definição	4
1.3 Tipos	6
1.4 Classificação	9
1.5 Propriedades funcionais	11
1.5.1 Tecnológica	12
1.5.2 Fisiológica	16
1.6 A fibra nos alimentos e o seu consumo	23
1.7 Aplicação das fibras na indústria alimentar	25
1.8 Obtenção de fibra alimentar a partir de subprodutos	27
1.9 Influencia dos principais processos de conservação dos alimentos sobre as fibras	29
1.10 As fibras na dieta como alimento funcional	32
1.11 Recomendações da ingestão de fibra alimentar	36
1.12 Legislação aplicável	37
2 PARTE PRÁTICA	39
2.1 Metodologia experimental	39
2.2 Apresentação e discussão dos resultados	40
2.2.1 Dados demográficos	40
2.2.2 Hábitos de consumo	42
2.2.3 Conhecimento sobre fibras alimentares	46
2.2.4 Meios de divulgação e informação	48
2.2.5 Relação entre fibras e variedade de alimentos	50
2.2.6 Relação entre fibras e doenças	52
2.2.7 Rotulagem dos alimentos	54
3 CONCLUSÕES	57
BIBLIOGRAFIA	59
ANEXOS	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Idade dos inquiridos	40
Figura 2. Escolaridade dos inquiridos	41
Figura 3. Sexo dos inquiridos	42
Figura 4. Meio onde vivem os inquiridos	42
Figura 5. Refeições por semana com saladas e/ou legumes	43
Figura 6. Peças de fruta que come por semana	44
Figura 7. Vezes por semana que come fora de casa, cereais integrais e comida rápida	45
Figura 8. Questões relacionadas com o conhecimento dos inquiridos acerca das fibras alimentares	46
Figura 9. Meios considerados mais importantes de divulgação e informação sobre fibras alimentares	49
Figura 10. Outros meios com informação sobre fibras	50
Figura 11. Outros meios adequados de divulgação sobre fibras	50
Figura 12. Questões que relacionam fibras e variedade de alimentos	51
Figura 13. Questão que relaciona a ingestão de fibras e a prevenção e tratamento de doenças	53
Figura 14. Questões que referem as doenças que podem ser prevenidas e tratadas pela ingestão de fibras	54
Figura 15. Questões relacionadas com a importância que as pessoas atribuem ao facto da quantidade de fibra estar referida no rótulo dos alimentos.	55

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Definições recentes de fibra alimentar.	5
Tabela 2. Hidratos de carbono complexos considerados fibras alimentares.	6
Tabela 3. Classificação das fibras alimentares e a solubilidade.	9
Tabela 4. Conteúdo em fibras alimentares de algumas algas, frutas, vegetais e cereais.	10
Tabela 5. Propriedades tecnológicas e fisiológicas de produtos com fibras alimentares.	12
Tabela 6. Efeitos fisiológicos exercidos pelas fibras solúveis e insolúveis.	16
Tabela 7. Efeito fisiológico das fibras alimentares.	17
Tabela 8. Teor em fibras farinhas provenientes de cereais.	23
Tabela 9. Teor em fibras de frutas e legumes.	24
Tabela 10. Frequência das respostas referentes à faixa etária dos inquiridos.	77
Tabela 11. Frequência das respostas referentes às habilitações dos inquiridos.	77
Tabela 12. Frequência das respostas referentes ao sexo dos inquiridos.	77
Tabela 13. Frequência das respostas referentes ao meio onde vivem os inquiridos.	77
Tabela 14. Frequência das respostas referentes às refeições por semana com saladas e/ou legumes	77
Tabela 15. Frequência das respostas referentes às peças de fruta por semana	77
Tabela 16. Frequência das respostas referentes às vezes que come fora por semana	78
Tabela 17. Frequência das respostas referentes às vezes por semana que come fast-food	78
Tabela 18. Frequência das respostas referentes às vezes por semana que come cereais integrais	78
Tabela 19. Frequência das respostas referentes ao conhecimento dos inquiridos sobre fibras alimentares	78
Tabela 20. Frequência das respostas referentes aos meios com informação e meios mais adequados de divulgação sobre fibras alimentares e incentivo de consumo.	79
Tabela 21. Frequência das respostas com referência aos meios onde habitualmente há informação sobre fibras alimentares.	79
Tabela 22. Frequência das respostas com referência aos meios considerados mais adequados para incentivar o consumo de fibras alimentares	80
Tabela 23. Frequência das respostas referentes à relação entre fibras e variedade de alimentos	81
Tabela 24. Frequência das respostas referentes à relação entre fibras e doenças	81
Tabela 25. Frequência das respostas referentes à relação entre fibras e rotulagem dos alimentos	82

RESUMO

A associação entre fibra alimentar, benefícios para a saúde e alimentação saudável tem sido objecto de estudo nos últimos anos. A indústria alimentar, para acompanhar o forte interesse demonstrado pelos consumidores, tem colocado cada vez mais à disposição do consumidor novos produtos, ricos em fibra alimentar.

De modo a ir ao encontro deste enorme interesse e da procura por estes produtos, foi elaborado este trabalho, que teve como principal objectivo avaliar o grau de conhecimento da população portuguesa sobre fibras alimentares e sobre os seus efeitos para a saúde, bem como avaliar os seus hábitos de consumo no que respeita a fibras.

Para tal foi efectuado um inquérito por questionário misto “on-line” tendo sido recebidos um total de 182 inquéritos respondidos válidos.

Após o tratamento dos resultados conclui-se que o nível de conhecimento da população acerca das fibras alimentares bem como a quantidade consumida são baixos, tendo em conta a grande importância atribuída às fibras no que respeita ao tratamento e prevenção de diferentes tipos de doenças.

Palavras chave: Fibras alimentares, fibras solúveis, fibras insolúveis, benefícios das fibras, fontes de fibras, conhecimento sobre fibras.

ABSTRACT

The association between dietary fiber, health benefits and healthy food has been studied in recent years. The food industry, to accompany the strong interest shown by consumers, has placed at their disposal new products, rich in dietary fiber.

In order to meet this huge interest and demand for these products, this work was elaborated, which had as main objective to evaluate the degree of knowledge of the Portuguese population about fiber and its effects on health, as well as evaluating their consumption habits in respect of fibers.

To this end inquiry was carried out by questionnaire mixed "on line" and was received a total of 182 valid inquiries answered.

After treatment of the results it is concluded that the level of knowledge of the population about the fiber and the quantity consumed are low, taking into account the great importance given to the fibers in respect to the treatment and prevention of different diseases.

Key words: Dietary fiber, soluble fiber, insoluble fiber, benefits of fiber, sources of fiber, knowledge about fiber.

INTRODUÇÃO

Actualmente é evidente a crescente preocupação que as pessoas têm com a saúde. Contudo, a agitação da vida moderna, conduziu ao aumento da procura de alimentos industrializados onde predominam os produtos refinados, ricos em gorduras saturadas e pobres em fibra alimentar. O aumento do consumo desses alimentos, aliados ao stress e à redução da prática de exercícios físicos, originou o aumento de diversos distúrbios na saúde humana, como obesidade, hipertensão e problemas cardíacos (Kendall *et al.*, 2010).

Os alimentos desempenham um papel importante na manutenção da vida do ser humano fornecendo os elementos nutricionais e calóricos necessários para o funcionamento do organismo. De entre estes elementos, a fibra alimentar tem despertado um grande interesse nas últimas décadas, tendo sido realizadas vários trabalhos nesse âmbito. De acordo com estudos bem documentados, hoje em dia é aceite que as fibras alimentares têm um papel importante na prevenção de várias doenças, e que as dietas com alto teor de fibras, tais como as ricas em cereais, frutas e vegetais, têm um efeito positivo na saúde uma vez que seu consumo tem sido relacionado com um decréscimo de incidência de vários tipos de cancro (Kendall *et al.*, 2010).

Nestes últimos tempos, a elaboração de produtos ricos em fibras está “na moda”. Ao nível tecnológico tem havido interesse no intuito de melhorar as características sensoriais dos produtos de forma a torná-los, além de saudáveis, mais “atraentes” para o paladar dos consumidores.

O objectivo que esteve na base desta dissertação foi a realização e uma análise estatística às atitudes da população portuguesa relativamente às fibras alimentares. Procurou-se perceber qual o conhecimento que as pessoas inquiridas demonstram sobre os benefícios da sua ingestão, e ainda quais os seus hábitos e motivações de consumo.

1 REVISÃO DE LITERATURA: FIBRAS ALIMENTARES

1.1 História

A dieta principal dos primeiros seres Humanos e dos nossos antepassados era de origem vegetal e, como tal, rica em fibras e baixa em carga glicémica. Esta era constituída por grandes quantidades de folhas, legumes, rebentos, frutos, sementes e nozes. Com esta dieta rica em fibras seria de esperar baixos valores nos níveis séricos de colesterol, tendo em conta as directrizes nutricionais (Anderson *et al.*, 1995).

A introdução da agricultura e pecuária, há cerca de 10.000 anos, mudou radicalmente a dieta humana com a alteração da sua carga glicémica, perfil de macro e micronutrientes e teor de fibras (Cordain, 2007). Apesar disto, desde esse período até à pré-revolução industrial, a dieta ainda era composta maioritariamente por grãos não refinados e legumes com alto teor de fibras. Aliado a este facto, o próprio estilo de vida requeria que os seres humanos fossem fisicamente bastante activos (Cleav *et al.*, 1969; Burkitt & Trowell, 1975).

Com o início da revolução industrial houve uma grande mudança no estilo de vida Humana. Nos últimos duzentos anos a dieta tornou-se cada vez mais processada, levando a grande redução de teor de fibras na sua composição (Kendall *et al.*, 2010). Na sequência da revolução Industrial, os avanços tecnológicos permitiram criar animais em grande escala, baixando desta forma os custos para a obtenção da proteína animal e, como tal, observou-se um drástico aumento no consumo de produtos de origem animal, que geralmente são ricos em gordura saturada e colesterol (Adeghate *et al.*, 2006).

Devido à semelhança genética com os primatas, acredita-se que esta mudança drástica na alimentação pode ter contribuído para os actuais problemas relacionados com doenças crónicas, como sejam a doença cardíaca e diabetes tipo 2, para além da ocidentalização do estilo de vida em todo o globo (Adeghate *et al.*, 2006).

Ao longo dos séculos foram realizados estudos sobre o papel das fibras alimentares ao nível dos processos fisiológicos e na prevenção de doenças, mas os resultados por vezes não foram concordantes. Rodríguez *et al.* (2006) refere que já em 400 AC Hipócrates se referia aos efeitos benéficos das fibras alimentares, mas

mais recentemente, a sua utilidade foi questionada: Nos anos vinte do século passado Kellogg (1923) atribuía-lhe uma acção positiva, enquanto que McCance & Lawrence (1929) consideravam que as fibras alimentares eram a parte não digerível dos alimentos de origem vegetal que irritava o intestino. Anos mais tarde, Walker (1947) propôs que as fibras alimentares determinavam em grande parte a função do aparelho digestivo e Cleave (1956) relatou certas doenças como a "síndrome de deficiência de fibras".

O tema "fibras alimentares" foi um dos mais atraentes em nutrição e saúde pública na segunda metade do século XX, sendo o estímulo para um grande número de pesquisas ao nível epidemiológico, fisiológico, analítico e técnico. Nesse âmbito foi o catalisador para o progresso do conhecimento das causas de várias doenças comuns, especialmente as do intestino grosso e diabetes, e tem contribuído para que os governos e a indústria alimentar estabeleçam metas valiosas para definir uma alimentação saudável (Cummings *et al.*, 2004).

Embora já muito tivesse sido escrito sobre a fibra, as primeiras observações epidemiológicas relevantes foram provavelmente as de Higginson & Oettle (1960), que observaram vários factos ocorridos nas populações africanas como sejam: a raridade de obstipação e o cancro do intestino, a grande quantidade de forragem consumida assim como as fezes, que eram volumosas e frequentes.

Em 1971, o cirurgião britânico Denis Burkitt revitalizou o interesse na fibra alimentar, fornecendo evidências epidemiológicas de que elas poderiam ser protectoras contra algumas doenças, tendo referido que dietas ricas em fibras alimentares tinham um efeito protector contra o cancro do cólon e outras doenças, incluindo doenças cardiovasculares (Rosamond *et al.*, 2002). Estas conclusões surgiram de vários estudos realizados por Denis Burkitt, nomeadamente o realizado em 1969 o qual analisou os efeitos de uma dieta rica em fibras sobre o povo Africano: ele observou que a população não tinha determinadas doenças, como o cancro do cólon, que são muito comuns nas sociedades ocidentais mais desenvolvidas onde o consumo de fibras foi muito menor (Rodríguez *et al.*, 2006). Walker (1974) realizou um estudo comparativo entre a dieta das pessoas de raça negra e branca da África do Sul, e constatou que a população negra, que consumia farinha de milho não-refinada com alto teor de fibra, tinha menos risco de sofrer doenças tais como arteriosclerose, hemorróidas e cancro do cólon, enquanto que era evidente uma alta incidência entre a população branca (Rodríguez *et al.*, 2006).

Desde então, muitos estudos têm sido realizados os quais resultaram num nº crescente de dados científicos que evidenciam um papel protector de fibras na prevenção e gestão de doenças crónicas (Kendall *et al.*, 2010).

1.2 Definição

A fibra alimentar é um membro do grupo dos hidratos de carbono complexos da dieta (também designados de carboidratos, glícidos, sacarídeos ou açúcares) que têm acções diversas e individuais (Eastwood, 2003). Apesar dos avanços indiscutíveis nesta área, ainda não existe um consenso internacional sobre a definição de fibra alimentar, nem uma metodologia única e precisa para a sua determinação. Algumas baseiam-se nos métodos analíticos utilizados para isolar e quantificar a fibra alimentar, enquanto outras baseiam-se na fisiologia. No entanto, a maioria dos cientistas de diferentes áreas científicas, que realizam estudos sobre fibras alimentares, concordam que é importante incluir as fibras entre os ingredientes importantes da dieta (Rodríguez *et al.*, 2006).

A fibra alimentar corresponde principalmente os polissacarídeos armazenados na parede celular das plantas que não podem ser hidrolisados por enzimas digestivas humanas (Slavin, 2008). Segundo Almeida & Afonso (1997) a designação genérica de fibras alimentares engloba um conjunto complexo de substâncias como a celulose, hemicelulose, pectinas, gomas, mucilagens e lenhina. Quimicamente, à excepção da lenhina, que é um polímero do fenilpropano, as fibras são polissacarídios, não amiláceos, indigeríveis pelas enzimas humanas e que são armazenadas nas paredes celulares das plantas. Na opinião de Gray (2006) o debate é contínuo, e algumas opiniões recentes referem a tendência do retorno à definição original de fibra, propondo que “fibra alimentar consiste em polissacarídeos intrínsecos da parede celular vegetal”. As definições mais recentes de fibra alimentar são provenientes de vários organismos internacionais, nomeadamente: Comissão do Codex Alimentarius (2006), Health Council of The Netherlands (2006), Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (2002), US Institute of Medicine (2002) e American Association of Cereal Chemists (2001) e encontram-se sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1. Definições recentes de fibra alimentar.
(Adaptado de Gray, 2006).

Comissão do Codex Alimentarius (CAC, 2006)

Fibras alimentares são polímeros de hidratos de carbono* com grau de polimerização não inferior a 3 (exclui monossacarídeos e dissacarídeos), que não são digeridos nem absorvidos no intestino delgado.

Fibra alimentar é constituída pelo menos um dos seguintes polímeros:

- polímeros de hidratos de carbono comestíveis presentes naturalmente no alimento consumido;
- polímeros de hidratos de carbono, que foram obtidos de alimentos brutos por método físico, enzimático, ou químico;
- polímeros de hidratos de carbono sintéticos;

De um modo geral, a fibra alimentar tem propriedades tais como:

- diminuição do tempo de trânsito intestinal e aumento do volume fecal;
- fermentável pela microflora do cólon;
- reduz os níveis sanguíneos de colesterol total ou de LDL-colesterol;
- reduz os níveis sanguíneos pós-prandiais da glicose e/ou insulina.

Health Council of The Netherlands (2006)

Fibra alimentar é o termo colectivo das substâncias que não são digeridas ou absorvidas no intestino delgado humano e que têm a estrutura química de hidratos de carbono, compostos similares a hidratos de carbono, lenhina e substâncias afins.

Agence Francaise de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA, 2002)

Fibra alimentar consiste em:

- Polímeros de hidratos de carbono (grau de polimerização ≥ 3) de origem vegetal, com lenhina ou outros componentes que não hidratos de carbono (por exemplo, polifenóis, ceras, saponinas, cutina, fitatos, fitosteróis);
- Polímeros de hidratos de carbono (grau de polimerização ≥ 3), processados (por método físico, enzimático, ou químico) ou sintéticos.
- Para além do referido, a fibra alimentar não é digerida e nem absorvida no intestino delgado.

Possui pelo menos uma das seguintes propriedades:

- aumenta a produção de fezes;
- estimula a fermentação colónica;
- reduz os níveis pré-prandiais de colesterol;
- reduz os níveis sanguíneos pós-prandiais da glicose e/ou insulina.

Ingestões de Referência Nutricional para a Energia, Hidratos de carbono, Fibra, Gordura, Proteína e Aminoácidos (macronutrientes), Institute of Medicine (2002)

Fibra alimentar consiste em hidratos de carbono não-digeríveis e lenhina que sejam intrínsecos e intactos em vegetais.

Fibra funcional consiste em hidratos de carbono não-digeríveis isolados, com efeitos fisiológicos benéficos no ser humano.

Fibra total é o somatório de fibra alimentar e fibra funcional.

American Association of Cereal Chemists (AACC, 2001)

As partes comestíveis das plantas ou hidratos de carbono análogos que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado humano, com fermentação completa ou parcial no intestino grosso. A fibra alimentar inclui polissacarídeos, oligossacarídeos, lenhina e substâncias vegetais associadas. As fibras alimentares promovem efeitos fisiológicos benéficos, como acção laxante, atenuação dos níveis sanguíneos de colesterol, atenuação da glicemia.

*A fibra alimentar de origem vegetal pode incluir fracções de lenhina e/ou outros compostos (quando associados com polissacarídeos da parede celular vegetal) desde que estes compostos sejam quantificados pelo método analítico enzimico-gravimétrico da AOAC para análise de fibra alimentar. Frequentemente, fracções de lenhina e/ou outros compostos (por exemplo, fracções proteicas, compostos fenólicos, ceras, saponinas, fitatos, cutina, fitosteróis) intimamente associados aos polissacarídeos vegetais, são extraídos com os polissacarídeos no método AOAC 991.43. Essas substâncias estão incluídas na definição de fibra, tendo em vista que realmente estão associadas com a fracção poli ou oligossacarídica da fibra. No entanto, quando extraídas ou mesmo reintroduzidas num alimento que contenha polissacarídeos não-digeríveis, essas substâncias não podem ser definidas como fibra alimentar. Quando essas substâncias são combinadas com polissacarídeos, podem proporcionar efeitos benéficos adicionais.

1.3 Tipos

Segundo Eastwood (2003), uma variedade de hidratos de carbono de baixo peso molecular, como amido resistente, polidextrose, e oligossacarídeos não digeríveis, incluindo fructoligosacarídeos e galactoligosacarídeos, têm sido considerados fibras. A Tabela 2 apresenta vários tipos de polissacarídeos considerados como fibras.

Tabela 2. Hidratos de carbono complexos considerados fibras alimentares. (extraído de Eastwood, 2003).

Hidratos de carbono complexos que têm sido considerados fibras	
Celulose	Quitina
Condroitina sulfato	Cutina
Dextrina (resistente)	Fructan
Frotoligossacárido	Galactoligossacárido
Gomas	Hemicelulose
Inulina	Produtos de Maillard
Maltodextrina (resistente)	Mucilagem
Celulose modificada	Fibras jovens
Oligofrutose	Pectina
Polidextrose	Amido resistente
Saponina	Cera

Os componentes mais importantes da fibra alimentar podem estar presentes de forma natural ou podem ser utilizados como ingredientes alimentares.

A **Celulose** é um polissacarídeo linear, não-ramificado, constituído apenas por unidades de glicose, podendo ir até 10.000 unidades de glicose por molécula. As moléculas lineares estão intimamente compactadas em forma de fibras longas, numa estrutura muito insolúvel e resistente à digestão pelas enzimas humanas. A celulose é o principal componente da parede celular da maioria dos vegetais; estando presente em frutas, hortaliças e cereais. Contudo, grande parte da fibra do farelo de cereais é constituída por celulose. Esta também constitui cerca de um quarto da fibra alimentar nos grãos e frutas e um terço nas hortaliças, castanhas e nozes. A celulose pode ser utilizada para aumentar o volume nos alimentos devido à sua capacidade de absorção de água e retenção de líquidos (Gray, 2006).

As **Hemiceluloses** ou pentosanas são polissacarídeos que contêm, para além da glicose, outros açúcares diferentes, estando associada à celulose na parede celular dos vegetais. As hemiceluloses são moléculas tanto lineares como ramificadas, menores que a celulose. Geralmente, contêm 50-200 unidades de pentose (xilose e arabinose) e unidades hexose (glicose, galactose, manose, ramnose, ácidos glicurônico e galacturônico). Estas descrevem um grupo heterogêneo de estruturas químicas que estão presentes nos alimentos de origem vegetal, quer nas formas solúvel como insolúvel. Aproximadamente um terço da fibra alimentar nas hortaliças, frutas, leguminosas e castanhas/nozes são hemiceluloses (Gray, 2006). As hemiceluloses contribuem para a rigidez da parede celular. Os xiloglicanos, xilanos e β -glicanos são considerados as hemiceluloses mais importantes (Eastwood, 2003).

A **pectina** é um polissacarídeo linear contendo cerca de 300 a 1000 unidades de monossacarídeos, principalmente o ácido D-galacturônico (principal responsável pelo poder de viscosidade e geleificação). É amplamente utilizada na indústria alimentar pois é um agente gelificante (usada para dar uma textura gelificada aos alimentos) e possui propriedades hipocolesterolémicas. Devido à sua grande capacidade de gelificação, é difícil incorporar grandes quantidades nos alimentos (Theuwissen & Mensink, 2008). A pectina é uma goma encontrada em muitas plantas, principalmente em citrinos (laranjas, limões, toranjas) e maçãs (Theuwissen & Mensink, 2008). Durante a maturação dos frutos, a pectina passa de uma substância insolúvel para um componente muito solúvel em água. Embora as frutas sejam a principal fonte de pectinas, estas substâncias representam 15% a 20% da fibra alimentar nas hortaliças, leguminosas e castanhas/nozes (Gray, 2006).

A Guar, é uma planta leguminosa anual, resistente à seca, originária da Índia e do Paquistão. A **goma de guar** é o principal produto comercial da planta e é um polissacarídeo galactomanano composto de polímeros com cerca de 10.000 moléculas. A goma de guar é um espessante e estabilizante económico pois hidrata facilmente em água fria originando uma solução altamente viscosa. É também usada para tratar a obstipação e para diminuir as concentrações de colesterol sérico (Theuwissen & Mensink, 2008).

O **β -glucano** é uma fibra solúvel encontrada em cereais, em particular, aveia e cevada, bem como em leveduras, bactérias, algas e cogumelos. Uma das mais ricas fontes de β -glucano é a parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae* (por exemplo fermento do padeiro). Independentemente da sua origem, o β -glucano é um polissacarídeo composto por moléculas de glucose (polímeros da glucose) (Theuwissen & Mensink, 2008). Ao contrário da celulose, as ligações entre as unidades são variáveis, possuem estrutura ramificada e são de tamanho menor. Essas propriedades influenciam a sua solubilidade, favorecendo a formação de soluções viscosas, despertando interesse como fonte de fibra solúvel. O farelo de aveia tem sido adicionado a alguns produtos alimentares como principal fonte de β -glucanos (Gray, 2006).

O amido e seus produtos de degradação, que não são absorvidos no intestino delgado de seres humanos saudáveis, sendo conhecidos como **amido resistente**. Amido resistente está presente numa ampla variedade de alimentos contendo hidratos de carbono, em proporções variáveis. O cozimento e processamento dos alimentos podem desintegrar a parede celular, podendo tornar o amido contido nela, mais disponível para digestão. Certos tipos de amido, como o existente na batata crua e na banana verde, são muito resistentes à hidrólise enzimática. Contudo, ao contrário da banana, a batata é consumida depois de cozida e quase todos os processos de cozimento promovem a gelatinização do amido (Gray, 2006). O conteúdo de amido resistente num alimento pode ser alterado durante o armazenamento, pois está dependente da temperatura e do conteúdo em água e do tempo de duração da preparação do alimento. Consequentemente, é impossível uma quantificação exacta da concentração de amido resistente num alimento na altura do seu consumo. (Gray, 2006).

Os **oligossacarídeos** são hidratos de carbono solúveis, **não digeríveis**, e encontram-se naturalmente em alimentos de origem vegetal, principalmente verduras, cereais e frutas. Estas substâncias também podem ser sintetizadas por processos químicos ou enzimáticos a partir de monossacarídeos e dissacarídeos, ou por hidrólise enzimática de polissacarídeos (Gray, 2006). De um modo geral, os oligossacarídeos não-digeríveis são altamente fermentáveis e alguns possuem propriedades prebióticas. Não são digeridos ou absorvidos pelo estômago, no

entanto, após passarem pelo estômago e pelo intestino delgado, entram num processo de fermentação que estimula o crescimento de microrganismos benéficos à saúde do cólon (Gray, 2006), nomeadamente, bifidobactérias ou lactobacilos. Estas bactérias, para além de aumentarem a resistência à invasão por microrganismos patogénicos também têm benefícios ao nível do intestino delgado, particularmente na melhoria da absorção de cálcio (Cummings *et al.*, 2004).

1.4 Classificação

As fibras alimentares são classificadas, de acordo com a sua solubilidade na água, em solúveis ou insolúveis (Elleuch *et al.*, 2011). A celulose e a lenhina constituem a parte estrutural das plantas e, porque não se dissolvem em água nem são metabolizadas pelas bactérias intestinais, são também denominadas fibras insolúveis ou infermentescíveis. As pectinas, gomas e mucilagens existem no interior e à volta das células das plantas, são solúveis em água (adquirindo uma estrutura em forma de gel) e fermentáveis pelas bactérias do cólon denominando-se por fibras solúveis ou fermentescíveis (Almeida & Afonso, 1997).

É a estabilidade relativa das formas ordenadas e desordenadas que determinam a solubilidade de um polissacarídeo. Se a estrutura do polissacarídeo é tal que as moléculas se encaixam numa matriz cristalina, o polímero é susceptível de ser energeticamente mais estável no estado sólido do que na solução. Assim, polissacarídeos lineares (ex. a celulose) com a sua conformação plana são insolúveis, enquanto polissacarídeos com algumas irregularidades na sua estrutura quer na cadeia principal como ao nível das laterais tendem a ser solúveis (goma guar, polímeros celulósicos com os grupos funcionais ligados) (Guillon & Champ, 2000). A classificação das fibras alimentares é esquematizada na Tabela 3.

Tabela 3. Classificação das fibras alimentares e a solubilidade. (extraído de Almeida & Afonso, 1997).

FIBRAS ALIMENTARES				
Lenhina	Polissacarídeos não amiláceos			
Lenhina	Celulose	Polissacarídeos não celulósicos		
Lenhina	Celulose	Hemicelulose	Outros polissacarídeos	Pectinas
Insolúveis		Solúveis e insolúveis	Solúveis	

A solubilidade da fibra tem grande influência sobre a sua funcionalidade. Ao nível corporal, Guillon & Champ (2000) referem que os polissacarídeos viscosos solúveis podem dificultar a digestão e absorção de nutrientes pelo intestino. No processamento de alimentos, a fracção solúvel, quando comparada com a insolúvel demonstra maior capacidade para fornecer a viscosidade e formar géis. Assim, a fracção solúvel actua como emulsionante, proporcionando uma boa textura e bom sabor para além de ser mais fácil de incorporar em alimentos processados. As algas marinhas e os subprodutos das frutas são fontes ricas em fibras solúveis seguidas das frutas, legumes e cereais (Tabela 4) (Elleuch *et al.*, 2011).

Tabela 4. Conteúdo em fibras alimentares de algumas algas, frutas, vegetais e cereais. (adaptado de Elleuch *et al.*, 2011).

Fontes de fibras		Solúveis	Insolúveis	Método analítico*
Algas	Hijiki	32.9	16.3	(1)
	Arame	59.7	14.9	(1)
	Nori	17.9	16.8	(1)
	Ulva rígida	19	21	(1)
Subprodutos de frutos processados	Polpa de laranja	13.28	54.19	(1)
	Polpa de limão	31.81	41.86	(1)
	Concentrado de fibras alimentares de tâmara	6.7	83	(1)
Frutos	Maçã	5.8	7.5	(2)
	Laranja	9.8	5.2	(1)
	Pêssego	7.1	6.4	(1)
	Tomate	7.4	11.4	(1)
	Tâmara	5.16-6.68	9.19-11.7	(1)
Vegetais	Cenoura	14.9	11.1	(2)
	Batata	2.12	4.97	(1)
Cereais	Arroz	0.19	0.75	(1)
	Aveia	4.21	5.66	(1)

* (1): Método gravimétrico-enzimático: Prosky *et al.* (1988)

(2): Método químico-enzimático: NSP (non-starch polysaccharide = neutral sugars + uronic acids); Englyst *et al.* (1994).

A viscosidade depende das características intrínsecas dos polissacarídeos (volume do espaço ocupado pelo polímero), a concentração, o tipo de solvente e temperatura. Em baixas concentrações, as moléculas estão bem separadas umas das outras e livres para se mover de forma independente. Quando a concentração aumenta, as moléculas tocam entre si e formam uma rede de emaranhados levando ao aumento da viscosidade. Em determinadas condições, alguns polissacarídeos, por meio da associação das suas regiões ordenadas, podem formar géis (Guillon &

Champ, 2000). A influência das fibras solúveis no aparelho digestivo está relacionada com a capacidade de reter a água e formar géis e também pelo seu papel como substrato para a fermentação de bactérias do colón (Mahan & Escott-Stump, 1998).

As celulosas e as hemicelulosas, que dão estrutura às células vegetais, são os principais tipos de fibras insolúveis, sendo encontradas em todos os tipos de material vegetal. A maior fonte está nas camadas externas de grãos de cereais (Mahan & Escott-Stump, 1998). A maioria dos alimentos vegetais é formada pela mistura de fibras solúveis e insolúveis (Almeida & Afonso, 1997). A natureza solúvel e insolúvel das fibras envolve diferenças de funcionalidade tecnológica e efeitos fisiológicos (Elleuch *et al.*, 2011). As fibras solúveis são caracterizadas pela capacidade de aumentar a viscosidade e reduzir a resposta glicémica e níveis plasmáticos de colesterol. As fibras insolúveis são caracterizadas pela porosidade, baixa densidade e pela capacidade de aumentar o volume fecal. Têm como principal função diminuir o trânsito intestinal reduzindo deste modo a exposição do cólon a agentes cancerígenos e, conseqüentemente, a diminuição da probabilidade de aparecimento de cancro neste local (Elleuch *et al.*, 2011).

1.5 Propriedades funcionais

Actualmente, existem ainda muitos aspectos por clarificar sobre as propriedades e funções das fibras alimentares. Os botânicos definem a fibra como parte dos órgãos da planta, os analistas químicos como um grupo de compostos químicos, os consumidores como uma substância com efeitos benéficos sobre a saúde humana e para as indústrias químicas e alimentares, as fibras alimentares são tema de marketing (Rodríguez *et al.*, 2006). Esta controvérsia está relacionada com o facto da fibra não ser um composto químico simples e bem definido, mas sim uma combinação de substâncias químicas de composição e estruturas distintas, tais como celulose, lenhina, hemicelulose, etc (Rodríguez *et al.*, 2006).

Eastwood (2003) refere que duas propriedades físicas são as principais responsáveis pela acção das fibras alimentares. Por um lado, as fibras actuam como esponjas ao longo de todo o tracto gastrointestinal contendo água e os solutos da água, retardando desta forma a absorção destes solutos e da solução; Por outro, a

fibra tem a capacidade de se ligar a metais vestigiais e a ácidos biliares o que pode alterar a renovação dos esteróis (o principal é o colesterol).

Nos últimos anos tem havido um número crescente de estudos sobre fibras alimentares, não apenas relacionadas aos seus aspectos dietéticos, mas também sobre sua recuperação industrial (Rodríguez *et al.*, 2006). Deste facto resulta um crescente conhecimento das suas propriedades químicas, nutricionais e funcionais, contribuindo assim para uma melhor compreensão do papel que ela desempenha em vários processos fisiológicos bem como a associação entre a baixa ingestão de fibras alimentares e de doenças relacionadas com gástrica funcional (Rodríguez *et al.*, 2006).

As fibras têm inúmeras aplicações na indústria alimentar talvez devido ao facto de oferecerem funcionalidades fisiológicas para cada propriedade tecnológica (Elleuch *et al.*, 2011), como demonstra a Tabela 5.

Tabela 5. Propriedades tecnológicas e fisiológicas de produtos com fibras alimentares. (adaptado de Elleuch *et al.*, 2011).

Propriedades Tecnológicas	Funcionalidades fisiológicas
<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de retenção de água - Capacidade inchar na água - Solubilidade em água 	<ul style="list-style-type: none"> - Laxante - Redução da glicemia (glucose no sangue) - Redução de colesterol no sangue - Redução do risco de doença crônica por exemplo, doença cardíaca coronária, diabetes, obesidade e algumas formas de cancro.
<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de retenção de gorduras - Viscosidade - Texturizar - Estabilizar - Capacidade de formar gel - Capacidade antioxidante 	

1.5.1 Tecnológica

Nem todas as fibras podem ser incorporadas da mesma forma e no mesmo tipo de alimentos. As suas propriedades funcionais são os factores determinantes na sua utilização e dependem das características intrínsecas da fibra, da forma como o alimento é processado e da estrutura do alimento (arranjo espacial dos elementos estruturais e suas interações) (Guillon & Champ, 2000). As propriedades físico-químicas da fibra alimentar desempenham um papel importante na sua funcionalidade, nomeadamente as dimensões das fibras, porosidade e regioquímica da área de superfície, hidratação, reologia e propriedades de ligação / retenção de

gordura. Por exemplo, as gomas têm sido usadas há vários anos para engrossar ou aumentar a viscosidade de fases aquosas em alimentos. Assim as gomas dão o corpo, textura e paladar aos alimentos (Guillon & Champ, 2000).

a) Capacidade de retenção de água (CRA):

Nas fibras, a propriedade mais importante do ponto de vista tecnológico é a capacidade de se ligar à água. As fibras solúveis, como pectinas e gomas, possuem uma maior CRA do que as fibras celulósicas e ligam várias vezes o seu peso em água. Essa capacidade está relacionada com o comprimento e a espessura das partículas de fibra. As fibras das algas, dependendo do tipo, podem ligar até 20 vezes o seu volume de matéria seca (Borderías *et al.*, 2005). A CRA pode ser influenciada por vários factores como processos de confecção, pH do meio e temperatura (Guillon & Champ, 2000).

b) Capacidade de ligação de gorduras:

A capacidade que as fibras têm de se ligar às gorduras está mais dependente da porosidade da fibra do que da afinidade molecular. Esta característica é utilizada na indústria alimentar para evitar a absorção de gordura, colocando primeiro a fibra em água, para que esta preencha os poros impedindo a entrada de gordura. Isto é útil como um meio de evitar a absorção excessiva de óleo de fritura quando as fibras são usadas em massas (misturas semi-líquidas) para dar origem a produtos alimentares fritos (Borderías *et al.*, 2005).

c) Viscosidade:

As fibras, como a pectina, gomas, β -glicanos com ligações mistas e polissacarídeos extraídos de algas, formam soluções altamente viscosas. As gomas provenientes de plantas são geralmente as substâncias mais utilizadas como espessantes. Contudo a viscosidade de algumas fibras insolúveis e solúveis, como a inulina, é muito reduzida (Borderías *et al.*, 2005).

d) Solubilidade:

De acordo com a sua solubilidade em água, as fibras alimentares são classificadas em duas categorias: insolúveis e solúveis. As fibras alimentares solúveis encontram-se principalmente nos frutos, nos hortícolas, nas leguminosas e

nos alimentos contendo aveia, cevada ou centeio e incluem as pectinas, as gomas, as mucilagens e algumas hemiceluloses, que formam um gel quando misturadas com água. As insolúveis estão predominantemente nos produtos hortícolas, cereais nos inteiros e seus derivados integrais (ex.: cereais de pequeno almoço integrais), fazendo parte a celulose, a maioria das hemiceluloses e linhina, que conferem rigidez às plantas e captam pouca água, formando misturas de baixa viscosidade (Anónimo, 2010).

O processo de solubilização dos polímeros passa por duas fases: primeiro incham (a água de entrada propaga-se às macromoléculas até que estejam completamente estendidas e dispersas) e depois são solubilizadas (Knudsen, 2001).

As fibras alimentares aumentam de volume numa extensão variável: por exemplo, pectinas isoladas “incham” muito, mas quando contidas dentro da rede de substâncias menos hidrofílicas têm menor capacidade de inchar. A solubilização não é possível no caso dos polissacarídeos que têm uma estrutura regular e ordenada (por exemplo, celulose ou arabinosilanos lineares), onde a estrutura linear aumenta a força das ligações não covalentes, as quais estabilizam as conformações ordenadas (Knudsen, 2001).

e) Capacidade de gelatinização:

Gel é o nome dado a uma associação de unidades poliméricas para formar uma rede em que a água e/ou outros solutos são incluídos. Muitas fibras solúveis formam géis, por exemplo carragenanas e pectinas. A capacidade de formar um gel e as características do gel vão depender de uma série de factores, incluindo temperatura, concentração, presença de certos iões e pH do meio (Borderías *et al.*, 2005).

f) Capacidade quelante:

Muitos tipos de fibras possuem a capacidade de troca catiónica “*in vitro*” como forma de ligação de minerais. Como consequência, a sua biodisponibilidade e solubilidade diminui e os iões podem ficar impedidos de participar na activação de reacções de oxidação lipídica. As pectinas são conhecidas por serem capazes de se combinar, “*in vitro*”, com os iões bivalentes como ferro, cálcio, cobre e zinco. Algumas fibras como a inulina e a oligofrutose constituem uma excepção no que respeita à capacidade de ligar os minerais (Borderías *et al.*, 2005).

As condições ambientais (tempo de exposição, pH), as formas físicas e químicas das fibras e a natureza dos ácidos biliares podem influenciar a capacidade de adsorção de fibra (Guillon & Champ, 2000).

g) Capacidade fermentativa:

As fibras são capazes de fermentar (processo de sua decomposição por actuação da flora bacteriana anaeróbica no cólon) em diferentes graus, dependendo do tipo de fibra. Por exemplo, a celulose fermenta pouco enquanto que as pectinas são totalmente biodegradáveis (Borderías *et al.*, 2005).

A fibra alimentar é uma importante fonte de energia para as bactérias que habitam o cólon. Os principais produtos do metabolismo bacteriano das fibras são os ácidos gordos de cadeia curta, predominando o ácido propiónico, acético e n-butírico e gases (hidrogénio, metano e dióxido de carbono).

O tempo do trânsito intestinal pode afectar a fermentação (influencia a quantidade e a natureza do substrato disponível para a fermentação), o ambiente do cólon (pH, pressão de hidrogénio, bem como a quantidade e a actividade da microflora) tendo influência sobre a utilização relativa dos diferentes hidratos de carbono. Um tempo de trânsito acelerado diminui o pH e aumenta a quantidade de substrato que chega ao cólon, a saída das fezes e excreção de biomassa bacteriana (Guillon & Champ, 2000).

h) Texturização:

O uso de fibras pode ajudar a reestruturação de produtos à base de músculo de peixe e de carne. Na maioria dos produtos cárneos e alguns produtos derivados do peixe, o uso dessas fibras pode ajudar a alcançar a textura desejável. Assim determinadas fibras como aveia são usadas como substitutos de gordura em alguns produtos de carne (Borderías *et al.*, 2005).

Uma característica importante é a capacidade das fibras para evitar a deformação e redução de produtos reestruturados durante o cozimento. Para além disso algumas fibras possuem capacidade antioxidante e agem de forma eficiente, tanto em armazenamento refrigerado ou congelado, em produtos que têm tendência para rancificar rapidamente (Borderías *et al.*, 2005).

1.5.2 Fisiológica

As fibras alimentares têm impacto sobre todos os aspectos da fisiologia do intestino e são uma parte vital de uma dieta saudável (Brownlee, 2011) e, de acordo com estudos realizados, é consenso que a fibra alimentar tem um papel importante na prevenção de várias doenças. As dietas com alto teor de fibras, como as ricas em cereais, frutas e legumes, têm um efeito positivo sobre a saúde pois o seu consumo tem sido relacionado com uma diminuição da incidência de vários tipos de cancro (Beecher, 1999; Jiménez-Escribano et al., 2001).

As fibras solúveis desempenham um papel significativo na redução dos níveis de colesterol e pressão arterial, prevenção de problemas gastrointestinais, e protecção contra o aparecimento de vários tipos de cancro, nomeadamente o cancro colorretal, cancro da próstata e cancro da mama (Zhang *et al.*, 2011). As Fibras insolúveis em água são responsáveis pelo aumento de volume de fezes e ajudam a regular os movimentos intestinais. A Tabela 6 apresenta alguns efeitos fisiológicos das fibras solúveis e insolúveis.

Tabela 6. Efeitos fisiológicos exercidos pelas fibras solúveis e insolúveis. (Adaptado de Anónimo, 2010).

Efeitos exercidos pelos tipos de fibras	FIBRAS	
	Solúveis	Insolúveis
Atraso do esvaziamento gástrico	Sim	Não
Aumento do volume fecal e da frequência de defecações.	Sim	Sim
Regulam o tempo de trânsito no cólon.	Sim	Sim
Reduzem a absorção da glicose no intestino delgado.	Sim	Não
Diminuem a concentração pós-prandial de glicose no sangue.	Sim	Não
Reduzem as concentrações séricas de colesterol total e LDL.	Sim	Não

Apesar de a maioria dos componentes da fibra alimentar não ser digerida (não sendo degradadas pelas enzimas presentes no intestino grosso), estas são expostas a actividades enzimáticas das bactérias que podem degradá-las parcialmente, e a extensão desta degradação depende do tipo de flora bacteriana (Heredia *et al.*, 2002). Outros factores de interesse são: i) o tempo de trânsito no cólon, que determina a duração do contacto com as enzimas bacterianas; ii) os componentes das fibras alimentares que limitam a extensão de sua decomposição (30-90% polissacarídeos, principalmente hemiceluloses e pectinas). Esta degradação começa por uma hidrólise extra-celular que converte polissacarídeos em mono e dissacarídeos, seguida da glicólise intracelular anaeróbia que liberta acetato,

propionato e butirato como produtos finais (German & Watkins, 2004; Larrauri *et al.*, 1996). O principal efeito no intestino delgado é associado aos polissacarídeos viscosos, tais como as pectinas e gomas, que diminuem a assimilação de nutrientes, sendo que os componentes insolúveis têm pouca relevância neste processo. A massa bacteriana que se forma a partir da alta fermentação de substâncias (pectinas), dos resíduos de polímeros menos fermentáveis (celulose e hemicelulose) e da água retida por eles, são responsáveis pelo aumento da massa fecal (Madar & Odes, 1990; Lefebvre & Thébaudin, 2002).

Os efeitos benéficos da fibra alimentar para manter um funcionamento normal e saudável do sistema gastrointestinal e cardiovascular, bem como a sua contribuição para reduzir os níveis séricos de glicose pós-prandial (após refeição), têm estimulado o seu consumo (Chau *et al.*, 2004). Alguns estudos revelam que as fibras alimentares podem retardar a utilização dos açúcares, e ajudar a controlar os níveis de glicose pós-prandial (Flourie, 1992; Ou *et al.*, 2001). Estes benefícios para a saúde, levaram a um aumento do consumo de produtos ricos em fibra e, como consequência, a intensificaram-se os estudos na procura de novas fontes de fibras como ingredientes alimentares (Chau *et al.*, 2004).

A Tabela 7 descreve de forma resumida os efeitos fisiológicos das fibras e as principais fontes alimentares.

Tabela 7. Efeito fisiológico das fibras alimentares.
(extraído de Almeida & Afonso, 1997).

FIBRAS	EFEITOS FISIOLÓGICOS	FONTES ALIMENTARES
Celulose Lenhina Alguns tipos de hemiceluloses	Aumento do volume do bolo fecal e consequentemente diminuição da consistência das fezes, por retenção de água. Aceleração do trânsito intestinal e consequente motilidade cólica ritmada.	Produtos hortícolas, Cereais integrais
Pectinas Gomas Mucilagens Alguns tipos de hemiceluloses	Atraso do esvaziamento gástrico e consequente promoção da saciedade. Atraso na absorção de glicose. Contribuição para a normalização dos lípidos sanguíneos.	Frutos Leguminosas Aveia Cevada

A não-digestibilidade de fibra alimentar no intestino delgado é uma característica fisiológica de fundamental importância para este componente. Por isso, definições recentes de fibra alimentar englobam, além dos polissacarídeos não amiláceos, outros hidratos de carbono não digeríveis, como o amido resistente e oligossacarídeos não digeríveis (Gray, 2006). Pesquisas realizadas ao longo das

últimas décadas identificaram diversos efeitos fisiológicos da fibra alimentar, sendo os principais: melhoria no funcionamento do intestino grosso, redução do colesterol sanguíneo e atenuação dos níveis plasmáticos pós-prandiais de insulina e de glicose (Gray, 2006).

Vários estudos têm evidenciado que o consumo de cereais e derivados, produtos hortícolas e frutos têm carácter preventivo do cancro do colón. Este efeito pode ser explicado por diversos mecanismos. Por um lado, as fibras destes alimentos retêm substâncias potencialmente cancerígenas que, assim, são eliminadas pelas fezes. Por outro, estas substâncias tóxicas são diluídas quer pela água que também é fornecida por muitos destes alimentos quer pelos processos de metabolização das fibras do cólon (Almeida & Afonso, 1997). Assim sendo, o trânsito intestinal acelerado, a exposição a tóxicos é diminuída. Por outro lado, os produtos hortícolas e frutos sendo fornecedores de nutrientes antioxidantes (vitamina C, carotenóides, ...) protegem da agressão dos radicais livres (Almeida & Afonso, 1997).

Apesar das evidências, que as fibras solúveis baixam o colesterol no sangue e as fibras insolúveis aumentam a quantidade de fezes, a ADA refere que não são conclusivas (Slavin, 2008).

a) Redução da colesterolemia

As fibras têm uma grande capacidade de redução das concentrações do colesterol sérico, principalmente a fracção solúvel (Gray, 2006). A capacidade que várias fibras têm de adsorver e até mesmo ligar quimicamente ácidos biliares tem sido referenciada como um potencial mecanismo pelo qual certas fibras alimentares, ricas em ácidos urônicos e compostos fenólicos, podem ter uma acção hipocolesterolemica. O mecanismo responsável por esse efeito é a capacidade das fibras em absorver ácidos biliares, provocando um desvio do colesterol endógeno para uma nova síntese de ácidos biliares impedindo a reabsorção no intestino, aumentando a sua excreção nas fezes. Para compensar a perda dos ácidos biliares, o fígado produz mais sais biliares para obter o colesterol necessário para a produção de uma quantidade maior de sais biliares, o fígado aumenta sua produção de receptores de LDL (lipoproteínas de baixa densidade, considerada como mau colesterol) promotores da saída do colesterol das moléculas de LDL na corrente sanguínea. Por isso, quanto mais sais biliares forem produzidos no fígado, mais

colesterol LDL é eliminado do sangue (Gray, 2006). Um outro possível mecanismo proposto estará relacionado com o facto do aumento do conteúdo gastrointestinal interferir com a formação de micelas e a absorção de lípidos, que pode prolongar a presença no plasma de lipoproteínas ricas em triglicerol de origem intestinal. Outra explicação para a eliminação do colesterol é a produção de ácido propiónico e outros gases através da fermentação no cólon, que quando absorvido retarda a formação de colesterol (Borderías *et al.*, 2005), estimando-se que para cada grama adicional de fibra solúvel em água na dieta conduz à diminuição das concentrações dos níveis séricos totais e colesterol LDL em cerca de 0,028 mmol / L e 0,029 mmol / L, respectivamente (Theuwissen & Mensink, 2008).

b) Modificação da resposta glicémica

O índice glicémico (IG), é uma classificação dos alimentos baseada na resposta de glicose no sangue a um alimento em relação a uma solução de glicose padrão e tem sido proposta como um princípio terapêutico de diabetes *Mellitus* (Trinidad *et al.*, 2010). Assim, quanto mais alto for o índice glicémico de um alimento mais rápido subirá o nível de glicose no sangue; Quanto mais baixo for o índice glicémico mais lenta será a sua absorção pelo organismo (Guillon & Champ, 2000). Deste modo uma alimentação rica em fibras (principalmente do tipo solúvel) provenientes maioritariamente dos frutos, legumes verdes e leguminosas, será benéfica do ponto de vista do controlo glicémico já que estes alimentos têm, frequentemente, um índice glicémico baixo. Dada essa evidência, é desejável a manutenção de uma ingestão regular de fibras alimentares quer para o diabético quer para a população em geral (Saldanha, 1999).

Alimentos ricos em fibras são normalmente recomendados para os diabéticos com a finalidade de reduzir a resposta glicémica ao alimento e, conseqüentemente, reduzir a necessidade de insulina. Na verdade, neste tipo de alimentos, as fibras estão incluídas na parede celular e, se não forem destruídas aquando da preparação dos alimentos ou no processo de mastigação, elas protegem o amido que se situa no interior da célula até ficarem sujeitas à acção física do estômago ou mesmo a actividade microbiana no intestino grosso.

Os alimentos com menor índice glicémico são os que apresentam paredes celulares mais resistentes como sejam as leguminosas (feijão, lentilhas, ervilhas ...) (Guillon & Champ, 2000). As fibras que aumentam a viscosidade dos alimentos,

reduzem as respostas pós-prandial glicémica e insulinémica. O mecanismo mais importante parece ser o esvaziamento retardado do trato gástrico através do aumento da liberação de colecistoquinina (hormona gastro-intestinal que tem efeito inibidor do esvaziamento gástrico), em resposta a uma elevada ingestão de fibras. Outro mecanismo será o de impedir o contacto com o epitélio intestinal absorvente, devido à maior viscosidade (Borderías *et al.*, 2005). No intestino delgado, as fibras alimentares insolúveis aumentam o conteúdo intestinal que actua na diminuição do tempo de trânsito intestinal. Este facto reduz o tempo de contacto entre os alimentos e substâncias indesejáveis (carcinogénicas, por exemplo) com a mucosa do intestino delgado. Como consequência, a velocidade de absorção dos alimentos é diminuída. Este facto é especialmente significativo para os diabéticos, visto que uma absorção mais lenta de glicose significa que o nível de glicose no sangue após uma refeição, não se eleva muito rapidamente e a resposta insulínica será reduzida (Gray, 2006). Rodríguez *et al.* (2006) refere que, num estudo efectuado com doentes diabéticos, as fibras alimentares influenciam a biodisponibilidade dos hidratos de carbono dos alimentos no trato intestinal tendo constatado que, os níveis de glicose no sangue diminuíram com dietas ricas em fibras (Rodríguez *et al.*, 2006).

Para além de constituintes das paredes celulares, uma classe específica de componentes de fibra pode apresentar uma acção positiva sobre a resposta glicémica: os β -glucanos de cereais (principalmente no farelo de aveia) e gomas (principalmente goma guar), devido à sua alta viscosidade podem afectar significativamente a resposta metabólica. Ambas as fibras são constituídas com monómeros neutros (glicose, no caso dos β -glucanos, e galactose e manose, no caso de goma de guar) incapaz de interagir quimicamente com outras moléculas endógenas ou exógenas (LecleÁre *et al.*, 1994). Outra categoria de fibras, as pectinas, parece exibir um efeito semelhante pois apresenta alta viscosidade e capacidade de troca iónica (Guillon & Champ, 2000).

c) Alterações da função intestinal

O facto da fibra se poder ligar a uma grande quantidade de água torna-a muito útil do ponto de vista fisiológico, uma vez que aumenta o volume da fase aquosa da massa alimentar e diminui a absorção de nutrientes no intestino (Gallaher & Schneeman, 1986). No caso das fibras solúveis, o papel mais importante é aumentar a viscosidade, favorecendo o trânsito intestinal e, conseqüentemente, a taxa de

absorção intestinal. As fibras alimentares vão modificar a função do intestino através da diminuição do tempo do trânsito intestinal, do aumento do volume fecal e a frequência de evacuação, da diluição do conteúdo intestinal e do fornecimento de substratos que irão fermentar no intestino (Gallaher & Schneeman, 2003). O tipo e a quantidade de fibra a influência a função intestinal de diferentes maneiras. De um modo geral, as fibras que são resistentes à fermentação no cólon, como farelo de trigo, aumentam mais o conteúdo do intestino. No entanto, as fibras altamente fermentáveis geram uma grande quantidade de microrganismos e do mesmo modo também aumentam o conteúdo intestinal (Borderías *et al.*, 2005).

d) Redução da disponibilidade de nutrientes

Ácidos gordos de cadeia curta podem ter efeitos sobre a mucosa do cólon e da função do cólon, bem como a acção de absorção posterior sobre o fígado e outros tecidos (Guillon & Champ, 2000). Os resultados de experiências “*in vitro*” mostraram que algumas fibras podem inibir a actividade de enzimas pancreáticas que digerem hidratos de carbono, lípidos e proteínas, embora não se saiba como (Harris & Ferguson, 1999). As fibras podem interferir, embora não muito, com a absorção de algumas vitaminas e a absorção de minerais como cálcio, ferro, zinco e cobre. Pensa-se que a redução da absorção de minerais pode estar relacionada com a presença de ácido fítico ou outros quelantes na fibra (Hernández *et al.*, 1995; Torre & Rodríguez, 1991). Claye (1998) refere que da ingestão do zinco presente em alimentos e dietas, só cerca de 20 a 40% são absorvidos, e, a diminuição da biodisponibilidade deste mineral tem sido associada com os teores de fitatos, quantidades de ferro e compostos de estruturas complexas presentes, como por exemplo as fibras.

As fibras que aumentam a viscosidade do conteúdo intestinal, retardam o processo de digestão e absorção, de modo que a maior parte dessa absorção ocorre na parte final do intestino delgado. Isto influencia a sensação de saciedade e, conseqüentemente, a ingestão de alimentos (Gallaher & Schneeman, 2003). Existem vários tipos de fibras que possuem a capacidade de retenção de ácidos biliares e fosfolípidios e, conseqüentemente, afectam a sua absorção. A capacidade de retardar a absorção de ácidos gordos e interferir com a absorção de colesterol favorece a redução de lipídios no sangue, tendo efeito positivo no tratamento da obesidade (Borderías *et al.*, 2005).

e) Efeitos benéficos gerais para a saúde

O actual padrão alimentar baseia-se numa dieta em que prevalecem os cereais refinados, carnes, gorduras e açúcares adicionados, relativamente à proteína vegetal e ingestão de fibras, que é baixa. Esta dieta aliada a um estilo de vida sedentário é o principal responsável pelo aumento da prevalência de obesidade e doenças crónicas, incluindo diabetes tipo 2, doenças cardíacas e cancro (Kendall *et al.*, 2010). Ao longo dos últimos quarenta anos, várias foram as abordagens que indicam a dieta tradicional mediterrânica como um antídoto para estas doenças crónicas (Kendall *et al.*, 2010). Mais recentemente, Slavin (2008) defende que as dietas com alto teor de fibra, provenientes de alimentos vegetais variados, são importantes na prevenção e tratamento das ditas doenças crónicas, podendo aumentar os benefícios quando a ingestão de fibra alimentar seja no âmbito de uma dieta com baixo Índice glicémico (Kendall *et al.*, 2010).

Estudos epidemiológicos demonstraram uma correlação entre dietas ricas em fibras e a menor incidência de algumas doenças crónicas, como doenças cardiovasculares (Ludwig *et al.*, 1999); cancro do cólon (Bobek *et al.*, 2000; Honda *et al.*, 1999) e da mama (Park *et al.*, 2009). Os efeitos das fibras na absorção da glicose indicam que, na generalidade, o consumo de fibra induz um menor risco de doenças. Contudo, a associação entre o risco de doença e a dieta é multifactorial e que, à luz dos conhecimentos actuais, a fibra não pode ser isolada como o único factor (Gallaher & Schneeman, 2003). A tendência actual vai no sentido das dietas incluírem uma maior quantidade de alimentos de origem vegetal visto estes estarem implicados na manutenção e / ou melhoria da saúde (Rodríguez *et al.*, 2006).

As crianças e adultos saudáveis podem obter uma adequada ingestão de fibra alimentares, aumentando a variedade de alimentos ingeridos diariamente. As recomendações dietéticas que incentivam ao aumento do consumo de alimentos ricos em fibras, como cereais integrais, leguminosas, frutas e legumes devem ser amplamente apoiadas por profissionais de alimentação e nutrição (Slavin, 2008). Os consumidores também estão a voltar-se para os suplementos de fibras e laxantes como fontes adicionais de fibra (Slavin, 2008).

Apesar dos efeitos benéficos para a saúde, acima mencionados, há também evidências de efeitos negativos de fibra para a saúde. Por exemplo, a fibra pode

produzir fitobenzos, o que podem induzir a uma diminuição da absorção e digestão de proteínas (Alesón *et al.*, 2002).

1.6 A fibra nos alimentos e o seu consumo

Vários trabalhos têm sido realizados sobre os efeitos dos alimentos ricos em fibra alimentar e o isolamento dos componentes (Malkki, 2004). A fibra alimentar está naturalmente presente nos vegetais e a quantidade e composição de fibras difere de alimento para alimento. Alimentos não amiláceos fornecem até 20-35 g de fibra/100 g (massa seca), enquanto o que possuem amido cerca de 10 g/100 g e nas frutas e hortícolas é de 1,5-2,5 g / 100 g (Selvendran & Robertson, 1994).

Entre os diferentes alimentos ricos em fibra, os cereais são uma das principais fontes de fibra alimentar, contribuindo para cerca de 50% do consumo de fibra em países ocidentais. Dos vegetais provêm 30-40% fibras alimentares, das frutas 16% e os restantes 3% de outras fontes secundárias (Gregory, Foster, Tyler, & Wiseman, 1990; Cummings, 1996).

A quantidade de fibras alimentares provenientes de cereais é muito variável, dependendo da origem e da transformação do produto. O conteúdo das Fibras alimentares na farinha de trigo varia desde 2,5 g/100 g para a farinha refinada, até 12 g/100 g de farinha não refinada obtidos a partir de farelo de trigo (a maioria de fibra é a fracção insolúvel que é perdida durante o processo de refinação) (Rodríguez *et al.*, 2006). Martins *et al.* (2006) que refere, relativamente a alimentos portugueses, os valores do teor em fibra de farinhas (de acordo com a Tabela 8).

Tabela 8. Teor em fibras farinhas provenientes de cereais. (Adaptado de Martins *et al.*, 2006).

Tipo de Farinha	g fibra/ 100g produto
Milho tipo 70	2,6
Trigo tipo 55	2,9
Trigo tipo 150	3,7
Alfarroba	5,0
Centeio tipo 70	7,0
Trigo integral	8,6
Centeio tipo 85	11,7

Em Portugal foi publicada a tabela de composição dos alimentos em 2006. Esta tem quase mil alimentos crus, processados e/ou cozinhados, analisados ao pormenor: peixe, carne, doces, salgados, fruta, vegetais, etc. Os resultados são dados por 100 gramas e dividem-se em 42 factores, como a quantidade de calorias, água, proteína, gordura, fibra, colesterol, vários tipos de vitaminas, etc (Martins *et al.*, 2006). Na Tabela 9 podemos visualizar alguns produtos alimentares (frutas e vegetais) e o seu teor em fibra.

Tabela 9. Teor em fibras de frutas e legumes. (Adaptado de Martins *et al.*, 2006).

LEGUMES	g fibra/ 100g produto
Abóbora crua	0,7
Pepino cru	0,7
Rabanete cru	0,9
Courgette crua	1,0
Alface crua	1,3
Cebola crua	1,3
Tomate cru	1,3
Ervilhas vagens cruas	1,5
Espargos crus	1,5
Batata crua	1,6
Couve-flor crua	1,9
Nabo (raiz) cru	2,0
Pimento cru	2,0
Cogumelos crus	2,3
Couve branca crua	2,4
Couve portuguesa crua	2,4
Alho francês cru	2,4
Beringela crua	2,5
Brócolos crus	2,6
Grelos de couve crus	2,6
Grelos de nabo crus	2,6
Beterraba (raiz) crua	2,6
Cenoura crua	2,6
Chicória crua	2,6
Espinafres crus	2,6
Batata doce crua	2,7
Feijão verde fresco cru	3,0
Agrião cru	3,0
Couve galega crua	3,1
Couve lombarda crua	3,1
Couve roxa crua	3,3
Couve de Bruxelas crua	3,8
Ervilhas grão, frescas cruas	4,7
Alcachofra crua	5,0
Favas frescas cruas	6,1

FRUTAS	g fibra/ 100g produto
Melancia	0,3
Uva branca (5 variedades)	0,8
Doce Ginja	0,9
Melão (3 variedades)	0,9
Meloa	0,9
Uva tinta (5 variedades)	0,9
Ananás	1,2
Dióspiro	1,5
Ameixa branca	1,6
Cereja (4 variedades)	1,6
Ginja	1,6
Toranja	1,6
Clementina	1,7
Tângera e Tangerina	1,7
Laranja (3 variedades)	1,8
Ameixa encarnada	1,9
Kiwi	1,9
Maçã sem casca	1,9
Morango	2,0
Damasco	2,1
Limão	2,1
Maçã com casca	2,1
Nêspera	2,1
Pêra (5 variedades)	2,2
Nectarina	2,2
Ameixa rainha Cláudia	2,3
Figo (5 variedades)	2,3
Papaia	2,3
Pêssego (2 variedades)	2,3
Manga	2,9
Abacate	3,0
Banana	3,1
Romã	3,4
Marmelo	6,0
Framboesa	6,7

1.7 Aplicação das fibras na indústria alimentar

As fibras adicionadas nos alimentos podem alterar a consistência, textura, comportamento reológico e as características sensoriais dos produtos finais. Até há poucos anos este factor limitava a sua utilização em grandes quantidades (Guillon & Champ, 2000). Com o surgimento de novas fontes de fibras e um melhor conhecimento e melhoria da funcionalidade tecnológica da fibra (todos os parâmetros que tornam aceitáveis para o processamento de alimentos e para o consumidor) tem vindo a oferecer novas oportunidades para a sua utilização na indústria alimentar. Para além do efeito nutricional, as fibras podem ser utilizadas para fins económicos e tecnológicos. Como agentes tecnológicos, o seu uso pode variar desde um agente de volume a substituto de gordura (Guillon & Champ, 2000), tendo sido utilizadas em produtos de panificação, bebidas, doces, leite, produtos lácteos congelados, massas, carnes e sopas.

As fibras alimentares têm sido incorporadas em produtos de panificação para prolongar a sua “frescura”, graças à sua capacidade em reter água, reduzindo assim a desvalorização económica. As fibras podem modificar o volume do pão de forma, a sua elasticidade, a maciez do miolo e a firmeza (Sangnark & Noomhorm, 2004; Wang *et al.*, 2002). As fibras tornam mais difícil a separação do material disperso estabilizando suspensões (de sólidos dispersos em água), emulsões (gorduras dispersas em água) e espumas (gás disperso em água). Também promovem a estabilidade e controlo da sinerése no processo de congelação / descongelação (Guillon & Champ, 2000).

A utilização de fibras em produtos lácteos tem sido muito frequente já que a sua adição melhora a textura de gelados proporcionando uma maior cremosidade, resistência à fusão, diminuição da formação de cristais de gelo e melhorando a manipulação das propriedades, principalmente porque dificulta o crescimento dos cristais de gelo e diminui as variações de temperatura durante o tempo de armazenagem. A inulina é muito utilizada nestes produtos para melhorar o corpo e paladar em queijos ou gelados e reduzir a sinerése em iogurte e outros produtos lácteos fermentados (Blecker *et al.*, 2001).

Outras aplicações envolvem produtos elaborados com frutas. Grigelmo-Miguel & Martina-Belloso (1999b) usaram fibras como ingrediente de compotas onde substituíram a pectina industrial por fibra alimentar de pêsego numa geleia de

morango por esta apresentar um comportamento pseudoplástico, daí que quanto maior o teor de fibra alimentar, maior a viscosidade da geleia. Uma avaliação sensorial indicou que as compotas enriquecidas com fibras alimentares de pêssigo são tão aceitáveis quanto as compotas convencionais.

As fibras também podem ser introduzidas nos produtos cárneos para reduzir o teor calórico (por substituição de gordura) e para melhorar a textura e estabilidade. As fibras não digeridas de farelo de trigo, podem ser adicionadas a hamburguers de carne como substituto de parte da gordura, e ao mesmo tempo, reduzir os níveis de colesterol e melhorar o rendimento de cozimento, diâmetro e textura do alimento (Mansour & Khalil, 1997). Garcia *et al.* (2002) demonstraram que a adição de fibras de cereais ou frutas, especificamente 1,5% (m/m) de fibra de laranja em salames, atribuem uma característica organoléptica semelhante aos produtos convencionais, ricos em gordura. Já Eim *et al.* (2008) referem que a adição de 3% de fibras de cenoura dieta conduziu a uma salsicha seca fermentada com consistência e dureza semelhante à preparada com processos de fermentação e lipolíticos. As fibras de citrinos possuem associadas compostos bioactivos (por exemplo os polifenóis) e quando adicionadas aos produtos cárneos (por exemplo, mortadela, hambúrguer de frango), são eficazes na inibição da oxidação lipídica, melhorando a estabilidade oxidativa e prolongando a vida útil dos produtos (Fernandez-Gines *et al.*, 2003; Sayago-Ayerdi *et al.*, 2009). A fibra de citrinos adicionada à mortadela também pode diminuir os níveis de nitrito residual (Fernandez-Gines *et al.*, 2003; Sayago-Ayerdi *et al.*, 2009).

As fibras também podem ser introduzidas em produtos derivados de peixe. De acordo com Borderías *et al.* (2005), ensaios efectuados com estes produtos demonstram que a adição de fibras solúveis aos produtos da pesca, tais como carragenanas das algas, ou goma guar e xantanas provenientes de sementes, melhoram a sua funcionalidade tecnológica. Estas melhoram a ligação de água, o espessamento, a capacidade de emulsão e as propriedades de gelificação de produtos feitos com o músculo de peixe picado, sobretudo quando a matéria-prima utilizada é de qualidade funcional inferior. Contudo, pode causar perda extensiva de rigidez e elasticidade em géis de proteína muscular (Borderías *et al.*, 2005; Yoon & Lee, 1990).

A fibra de trigo (altamente insolúvel) adicionada ao gel de músculo de peixe pode proteger o “surimi” (termo japonês para carne de pescado sem espinhas,

triturada e lavada, a qual é utilizada como matéria-prima para produção de várias imitações de frutos do mar) da perda de força do gel e dureza durante o congelamento. Contudo esta fibra pode reduzir as características do gel e coesão ao longo da gelificação térmica (Sanchez-Alonso *et al.*, 2006). O bagaço de uva, rico em antioxidantes, adicionado à polpa de peixe pode proteger contra a oxidação lipídica, tornando possível prolongar a vida útil e melhorar o sabor do produto (Sanchez-Alonso *et al.*, 2007).

1.8 Obtenção de fibra alimentar a partir de subprodutos

Apesar dos subprodutos alimentares poderem ser usados para a alimentação animal, geralmente representam um problema ambiental para a indústria. Muitos estudos têm sido realizados sobre a potencial utilização / inclusão, na dieta humana, de vários subprodutos de origem vegetal, como forma de reduzir os custos industriais e justificar novos investimentos em equipamentos. Desta forma poderia encontrar-se uma solução correcta para o problema da poluição relacionada com o processamento de alimentos (Lario *et al.*, 2004). Muitas são as substâncias residuais que ficam nos subprodutos, após terem sido retiradas os componentes principais para determinado processo de fabrico e representam um material barato que tem sido, até há pouco tempo, subestimado, e apenas utilizado como combustível ou fertilizante (Rodriguez *et al.*, 2006). O aproveitamento dos subprodutos industriais é um tema de grande interesse, devido à possibilidade da sua aplicação em produtos, nomeadamente para a indústria química, farmacêutica, cosmética e alimentar (Herrera *et al.*, 2010).

O mercado das fibras alimentares tem sido altamente competitivo e, devido a este facto, tem surgido novas fibras, com propriedades saudáveis, capazes de satisfazer o crescente pedido dos consumidores (Rodriguez *et al.*, 2006). Ao nível das frutas (laranja, maçã, pêsego e azeitonas), que são usadas para a extracção de seus sumos, tem surgido subprodutos a partir dos quais podem ser recuperados diferentes compostos de alto valor acrescentado, entre os quais é de destacar a fracção fibrosa que tem um grande potencial na preparação de alimentos funcionais (Rodríguez *et al.*, 1999a).

Os sub-produtos de laranja e limão, que são abundantes e baratos, também constituem uma importante fonte de fibra, uma vez que são muito ricos em pectinas (Askar, 1998). Outras frutas, como uvas, maçãs, bananas, manga e goiaba, que são principalmente comercializados na forma processada originam grandes quantidades de sub-produtos que consistem em cascas, caroços e sementes. Estes resíduos podem ser um factor restritivo para a comercialização destas frutas processadas se não forem convenientemente aproveitadas, porque representam uma perda significativa no que diz respeito às matérias-primas, levando a um aumento considerável do preço dos produtos transformados (Schieber *et al.*, 2002). Assim, entre muitos outros compostos bioactivos, podem ser recuperadas a partir de subprodutos de maçãs, significativas quantidades de pectinas e polifenóis (Carle *et al.*, 2001); Diferentes tipos de fibras também podem ser isoladas a partir de uvas, após a extracção de seu sumo, bem como de casca e polpa de goiaba (Schieber *et al.*, 2002).

Outros resíduos são os provenientes de outras frutas tais como: de kiwi, que contém cerca de 25% de fibra em relação à matéria seca (Martin-Cabrejas *et al.*, 1995); Da casca de abacaxi, que tem uma elevada percentagem de fibras insolúveis (70% da fibras totais), composta principalmente de açúcares neutros, como a xilose e glicose, e apresenta uma grande capacidade antioxidante (Salvi & Rajput, 1995; Larrauri *et al.*, 1997); As zeitonas, que são em grande parte destinadas à produção de azeite também deixam um subproduto que é rico em diversos componentes bioactivos, incluindo compostos fenólicos e fibras (Heredia *et al.*, 1993).

Existem também vários legumes, como a pimenta, alcachofra, a cebola e os espargos que se originam subprodutos durante o processamento que, no caso dos espargos, podem representar até 40-50% do seu peso fresco, e contém compostos de fibras solúveis e insolúveis que podem ser usadas em novos alimentos funcionais (Rodríguez *et al.*, 1999a).

Os subprodutos provenientes do processamento de alimentos à base de plantas (cereais, frutas, legumes, bem como de algas), são fontes ricas em fibras alimentares e podem fortificar alimentos, aumentar o seu teor de fibra alimentar dando origem a produtos saudáveis, baixos em calorias, colesterol e gordura. Podem também servir como ingredientes funcionais para melhorar as propriedades físicas e estruturais da hidratação, capacidade de retenção de gordura, viscosidade, textura, características sensoriais e vida de prateleira (Elleuch *et al.*, 2011).

Os subprodutos ricos em fibra podem ser incorporados em produtos alimentícios de forma económica, como agentes de volume não-calóricos, para a substituição parcial da farinha, gordura ou açúcar, como potenciadores de retenção de água e de gordura e para melhorar a estabilidade da emulsão ou oxidativo. Todavia, a percentagem de fibras que podem ser adicionadas é limitada, porque pode provocar alterações indesejáveis na cor e textura dos alimentos (Elleuch *et al.*, 2011). Zhang *et al.*, (2011) referem que a ingestão de fibras solúveis em doses elevadas é desagradável, dando uma textura viscosa aos alimentos e um sabor indesejável.

1.9 Influencia dos principais processos de conservação dos alimentos sobre as fibras

Os alimentos processados de maior interesse para o consumo humano são aqueles cujo processamento implica processos de fermentação, aquecimento, conservação pelo frio, moagem, descasque e secagem (Nyman *et al.*, 1991). A seguir apresenta-se uma breve referência aos processos referidos.

a) Fermentação

A fermentação é um tipo de processamento de alimentos vegetais que causa modificações da composição e estrutura das fibras alimentares. Essas mudanças são motivadas pela actividade enzimática desenvolvidas durante o processo fermentativo e consistem principalmente na solubilização dos diferentes polissacarídeos da parede celular. As principais enzimas que têm sido encontradas nas salmouras fermentativas são a amilase, protease, poligalacturonase, celulase e β -galactosidase que degradam selectivamente os polissacarídeos da parede celular. Como consequência, há uma diminuição do teor de fibra principalmente as solúveis, embora uma porção das insolúveis também possam ser perdida. Os polissacarídeos que são libertados na salmoura incluem componentes solúveis, tais como polissacarídeos neutros e pectinas, e componentes insolúveis, como hemicelulose e celulose (Jiménez *et al.*, 1998).

As azeitonas de mesa e chucrute são alguns dos mais conhecidos e apreciados alimentos vegetais fermentados. As azeitonas, que são processadas

para consumo como azeitona de mesa, sofrem uma perda significativa de fibras alimentares durante o processo de produção, o mesmo não acontece com o conteúdo das fibras alimentares do chucrute que é aproximadamente a mesma que a da couve crua (Halasz *et al.*, 1999; Petaja *et al.*, 2000; Roch *et al.*, 2001). Isso é explicado pelo facto de que este alimento é consumido com uma grande parte de seus líquidos de processamento, onde a porção de fibras perdidas está solubilizada (Soo & Hong, 1997).

b) Aquecimento

O aquecimento pode modificar consideravelmente a textura dos tecidos vegetais. Esta alteração depende da composição e estrutura dos componentes da fibra. Um aumento da temperatura leva a uma quebra das ligações fracas entre as cadeias de polissacarídeos causando alterações importantes do ponto de vista analítico, funcional e nutricional (FAO, 1998).

Vidal-Valverde & Frías (1991) e Vidal-Valverde *et al.* (1992), referem que o processamento necessário para tornar algumas verduras e leguminosas (grão-de-bico, feijão, lentilha, etc) adequados para consumo provoca uma diminuição de vários componentes da fibra. Por exemplo, durante o cozimento de lentilhas previamente demolidas, a quantidade de fibras diminui, devido fundamentalmente a uma grande redução da hemicelulose. Em estudos semelhantes, Caprez *et al.* (1986) concluíram que no farelo de trigo os tratamentos térmicos (fervura, cozimento ou assar) originam um aumento de fibras totais que não se deveram à nova síntese, mas à formação de complexos fibras-proteínas que são resistentes ao aquecimento e que é quantificada como fibra alimentar. Relatos de FAO (1998) citam que a fibra alimentar não é lixiviada no tratamento com água dos processos de branqueamento e ebulição de conservas de cenouras, ervilhas, feijão verde e couve de Bruxelas. O mesmo não foi verificado com um vegetal semelhante ao nabo (rutabaga) em que houve uma perda de 40% de fibra alimentar (principalmente insolúvel) em água fervente. Também com conservas, ocorreu uma perda de fibra insolúvel na água de processamento. No geral, o aquecimento, diminui a fracção solúvel (Guillon & Champ, 2000).

Sempre que o cozimento dos produtos vegetais implique a utilização de diferentes soluções ácidas e básicas, o pH vai ser um factor chave nas mudanças de textura que os tecidos vegetais sofrem durante o processo. Por exemplo, há estudos

que descrevem que as batatas, couve-flor, feijão-rim e ervilhas têm valores de firmeza mais elevados quando são cozidos em pH de 4 dos que os processados a pH 10 (Brandt et al., 1984). Isto é explicado pelo facto de que a solubilização de componentes da fibra, que resulta numa diminuição da textura, é mais pronunciada em condições básicas. Este efeito é particularmente importante em produtos como couve-flor visto que apresenta um alto teor de fibras conjuntamente com uma baixa resistência à penetração de soluções alcalinas através de seus tecidos. Regra geral, o efeito final das condições de pH vai depender da composição da fibra, o tempo de tratamento, tamanho do alimento vegetal e o grau de penetração dos líquidos de processamento (Brandt et al., 1984).

c) Armazenagem de produtos frescos

Após a colheita de frutas e vegetais frescos, o armazenamento adequado e em condições ideais tenta manter as propriedades organolépticas (cor, textura e sabor) e nutricionais do produto final. Alterações na quantidade e qualidade das fibras dependem, em grande parte, das condições de armazenamento. Por exemplo, em maçãs armazenadas em atmosfera controlada (para assegurar sua estabilidade), não foram observadas alterações no conteúdo do total do alimento; No entanto, em cebolas, que são normalmente armazenadas em condições menos restritivas, houve um aumento geral dos componentes da fibra, em especial em ácidos urônicos que compõem os polissacarídeos peptídicos (Marlett, 2000). Durante o armazenamento de vários legumes como couve-flor, brócolos e espargos, acontece um processo de endurecimento, associado a um aumento da fibrosidade, que desvaloriza a qualidade do produto final. Este processo é mais pronunciado no espargo, que sofre um endurecimento rápido, localizado principalmente na porção basal das lanças, e relacionado com modificações de componentes de fibra, consistindo na deposição de lenhina, celulose e hemicelulose (Bernalte- García et al., 1995; Rodríguez et al., 1999a, b).

d) Congelação

O congelamento é outro método que pode ser usado para preservar os atributos de qualidade dos produtos hortícolas frescos. Embora não haja muitos estudos sobre a influência desse processo sobre as propriedades da fibra e, além disso, os resultados existentes são contraditórios, as investigações realizadas em

frutas tropicais têm mostrado que o teor de fibras é menor nos produtos congelados do que nas frutas frescas (Salgado *et al.*, 1999). Contrariamente a estes resultados, o congelamento não provocou alterações significativas no teor de fibras vegetais específicas, tais como cenouras, ervilhas, couves de Bruxelas e feijão verde (Nyman *et al.*, 1987).

e) Moagem e descasque

Durante a moagem de cereais para obtenção de farinhas refinadas, as camadas exteriores ricas em fibras são retiradas, resultando num menor teor de fibra alimentar total. Esta redução deve-se principalmente a uma diminuição de teor de fibras insolúveis. A composição da fibra alimentar nos grãos integrais e nas farinhas refinadas é diferente. Assim, farinhas refinadas de aveia, cevada, arroz e sorgo contêm principalmente glicanos, enquanto os arabinoxilanos dominam nas farinhas refinadas de centeio, trigo e milho. As farinhas de cereais integrais contêm quantidades consideráveis de celulose. A casca que envolve o arroz, cevada e aveia também contém quantidades consideráveis de xilanas. Na cevada a casca é removida antes do consumo, mas a casca de aveia e arroz são utilizados para a preparação de fibras usadas para enriquecer alimentos (FAO, 1998).

A moagem também pode afectar as propriedades de hidratação, em particular, a cinética de absorção de água como resultado do aumento da área de superfície, assim as fibras hidratam mais rapidamente. No entanto, em certos casos, pode causar alteração e colapso das fibras da matriz que contém a água aprisionada resultando numa diminuição da retenção e absorção de água (Guillon & Champ, 2000).

f) Secagem

A secagem pode influenciar fortemente as propriedades da fibra através causando desmoronamento das paredes celulares levando a alterações na porosidade e capacidade de hidratação das fibras (Guillon & Champ, 2000).

1.10 As fibras na dieta como alimento funcional

O crescente interesse dos consumidores pelos alimentos funcionais tem estado relacionada com a necessária melhoria da saúde. Durante a última década, o termo

funcional, aplicado aos alimentos, tem assumido diferentes conotações, desde proporcionar um benefício fisiológico adicional até satisfazer as necessidades nutricionais básicas (Rodríguez *et al.*, 2006).

Um alimento diz-se funcional quando: i) contém um componente (seja ou não um nutriente) que beneficia algumas das funções do organismo humano de tal forma que seja relevante para o bem-estar e saúde; ii) conduz à redução do risco de doença; iii) apresenta efeitos fisiológicos ou psicológicos para além dos tradicionais efeitos nutricionais (Rodríguez *et al.*, 2006). Em 2008, Silva definiu alimento funcional como um «alimento, natural ou processado, com comprovados efeitos benéficos na performance fisiológica e/ ou sobre a prevenção/tratamento de patologias».

Os alimentos funcionais têm sido motivo de investigação em países como os Estados Unidos da América e o Japão. Com o objectivo de avaliar os efeitos fisiológicos e os benefícios de alimentos, ou seus componentes, na promoção da saúde (Rodríguez *et al.*, 2006). Hall *et al.* (2010) referem que os alimentos funcionais são um dos sectores de maior expansão da indústria alimentar estando previsto ter um valor global de mercado de 90,5 biliões dólares (EUA) em 2013.

Os alimentos funcionais só podem alcançar os seus efeitos benéficos sobre a saúde se forem consumidos regularmente. A palatabilidade destes alimentos é extremamente importante determinando se eles serão consumidos repetidamente, podendo assim contribuir para a prevenção de doenças a longo prazo (Drewnowski & Gomez-Carneros, 2000). Cardello e Schutz (2003) referem a importância para os consumidores da palatabilidade dos alimentos, mesmo quando os benefícios potenciais para a saúde são evidentes. Assim, a incorporação de ingredientes de fibra alimentar em produtos alimentares é um equilíbrio entre a aceitabilidade do produto e da dose necessária para redução do risco de doenças.

A fibra alimentar tem sido conhecida e estudada há vários anos e a sua definição tem sido objecto de muita discussão e controvérsia (Asp, 2004). Tem sido considerada como um resíduo assim como um 'remédio universal' que melhora qualquer problema fisiológico no organismo humano. Contudo, nenhum dos pontos de vista é completamente verdade, porém é sabido que as fibras alimentares têm um papel importante em muitos processos fisiológicos e na prevenção de doenças e, para além disso, durante os últimos anos, têm sido referidas e utilizadas como ingrediente funcional (Rodríguez *et al.*, 2006).

As fibras alimentares possuem todas as características necessárias para serem consideradas como um ingrediente importante na formulação dos alimentos funcionais, devido aos seus efeitos benéficos como por exemplo: aumento do volume de massa fecal, diminuição do tempo de trânsito intestinal, diminuição dos níveis de colesterol e glicemia, retenção de substâncias que podem ser perigosas para o organismo humano (agentes mutagénicos e cancerígenos), estimulação da proliferação da flora intestinal, entre outros aspectos (Heredia *et al.*, 2002).

Nos tempos actuais, a obesidade é um problema de saúde pública em grande crescimento e está associada ao aumento na incidência de diabetes *mellitus* tipo 2, doenças cardiovasculares e alguns tipos de cancro (Swinburn *et al.*, 2004). Um estudo realizado por Bes-Rastrollo *et al.* (2006) com o objectivo de associar a ingestão de fibras e o consumo de frutas/produos hortícolas com a probabilidade de ganho de peso na população Mediterrânica revelou que existe uma associação inversa entre o consumo de fibras ou frutas/vegetais e ganho de peso. Pesquisas de Butt *et al.* (2007) referem que a goma guar tem aplicações difundidas na indústria alimentar devido à sua capacidade de hidratar sem aquecimento. Deste modo a procura pela goma de guar teve um crescimento rápido, porque para além do seu papel indispensável na redução dos níveis séricos de colesterol e glicose, também é considerado útil em programas de emagrecimento.

Entre os alimentos ricos em fibras, os mais conhecidos e consumidos são os cereais para o pequeno-almoço, os produtos da panificação como pães e biscoitos integrais (Cho & Prosky, 1999; Nelson, 2001), bem como leite e produtos derivados de carne. O enriquecimento tradicional dos produtos de padaria, que consiste na adição de cereais não refinados, está a ser substituído por outras fontes de fibras alimentares como a das frutas, que para além de apresentarem melhor qualidade nutricional, têm maior quantidade de fibras solúveis e totais, menor teor calórico, maior capacidade antioxidante e maior grau de fermentação e retenção de água (Grigelmo-Miguel & Martín-Belloso, 1999b; Larrauri *et al.*, 1996; Saura-Calixto, 1998). A adição de fibras alimentares nos produtos de panificação também melhora a sua qualidade nutricional, já que com a utilização das fibras alimentares como substitutivo de gordura sem perda de qualidade, torna possível a diminuição do teor de gordura (Byrne, 1997; Martin, 1999). Os componentes de fibra isolada, como o amido resistente e β -glicanos têm sido utilizados para aumentar o teor de fibra em

produtos de pastelaria, cereais de pequeno-almoço, entre outros (Knuckles, Hudson, Chiu, & Sayre, 1997).

No caso das bebidas, a adição de fibras alimentares aumenta sua viscosidade e estabilidade. As fibras solúveis têm sido mais utilizadas devido ao facto destas serem mais dispersas na água do que as insolúveis. Alguns exemplos dessas fibras solúveis são as provenientes de grãos e frutas variadas, como sejam as pectinas, β -glicanos, fibras de raiz de beterraba, de celulose, polidextrose, etc (Rodríguez *et al.*, 2006).

Em produtos lácteos têm sido utilizadas como ingredientes funcionais alguns tipos de fibras solúveis, como pectinas, inulina, goma guar e carboximetil-celulose (Nelson, 2001). A goma guar, pectinas e inulina são adicionados durante o processamento de queijo para diminuir a percentagem de gordura sem perda das suas características sensoriais. Por outro lado, a adição de fibras alimentares em iogurtes e gelados vai melhorar a estabilidade destas emulsões (Rodríguez *et al.*, 2006).

Nos produtos cárneos as fibras alimentares provenientes de pectinas, celulose, soja, milho, trigo ou arroz e fibras de beterraba, podem ser utilizadas para melhorar a textura da carne, em salsichas, patês e salame, e, ao mesmo tempo, são adequadas para preparar produtos com baixo teor de gorduras, tais como 'hamburgers dietéticos'. Além disso, uma vez que têm a capacidade de aumentar a capacidade de retenção de água, a sua inclusão na matriz de carne contribui para manter a suculência, o que implica que os compostos voláteis responsáveis pelo sabor do produto vão sendo libertados mais lentamente (Chevance *et al.*, 2000; Desmond *et al.*, 1998; Mansour&Khalil, 1999).

Para a elaboração de doces e marmeladas, as fibras alimentares mais comumente adicionadas são as constituídas de pectinas com diferente grau de esterificação, provenientes principalmente de frutas e são um factor importante para manter a estabilidade do produto final (Grigelmo-Miguel & Martín-Belloso, 1999b). No caso dos chocolates e derivados de baixo valor calórico, os compostos de fibras, como a inulina e a oligofrutose, são utilizados como substitutos do açúcar (Gonze & Van der Schueren, 1997).

Apesar de inúmeros estudos realizados, utilizando fibras como alimentos e ingredientes funcionais, será ainda necessário realizar mais estudos sobre a estrutura e funcionalidade das fibras alimentares dentro da matriz alimentar. Para

que no futuro seja possível “criar” novos sistemas alimentares que descrevam com precisão a funcionalidade das fibras alimentares quer do ponto de vista tecnológico como fisiológico (Guillon & Champ, 2000).

1.11 Recomendações da ingestão de fibra alimentar

De acordo com Slavin (2008), as pessoas deveriam consumir quantidades adequadas de fibra provenientes de alimentos vegetais variados. As populações que consomem mais fibras têm menos doenças crónicas. Além disso, a ingestão de fibra alimentar tem efeitos benéficos sobre os factores de risco para o desenvolvimento de diversas doenças crónicas. Existem diferenças consideráveis entre as recomendações para ingestão de fibra alimentar em todo o mundo. Segundo Gray (2006) essas diferenças reflectem as variações no modo de definição dos valores de referência dos nutrientes, além das diferenças na análise e definição de fibra alimentar.

Rodríguez *et al.* (2006) refere que as recomendações diárias sobre as quantidades a ingerir de fibras alimentares não são as mesmas em todos os países. O Reino Unido propõe 18g, expressa em polissacáridos não-amiláceos; Na Alemanha esta quantia é aumentada para 30g; Nos EUA é especificado que a ingestão deve ser de 38g para homens e 26g para mulheres (Miller, 2004). A dieta mediterrânea, típica da Espanha, Itália e Grécia, oferece um conteúdo significativo de fibras alimentares, pois sendo a alimentação rica em vegetais, cereais, frutas e legumes, a ingestão recomendada nesses países baixa para 20g para homens e 16g para mulheres) (Capita & Alonso-Calleja, 2003).

European Food Safety Authority (EFSA) publicou, em 2010, um parecer científico sobre valores de referência de hidratos de carbono e fibras alimentares. O papel da fibra alimentar na função intestinal foi considerado o critério mais adequado para o estabelecimento de uma ingestão adequada. Com base nas evidências disponíveis sobre a função do intestino, a EFSA considera que a ingestão de 25 g por dia de fibra alimentar parece ser apropriado para uma defecação normal em adultos, bem como a adequada para a redução do risco de doença cardíaca coronária, diabetes tipo 2 e melhorar a manutenção do peso.

Em Portugal, a Direcção Geral de Saúde recomenda uma ingestão diária de pelo menos 25g de fibras (Candeias, sd. a). A Escola Superior de Biotecnologia da

Universidade Católica Portuguesa do Porto publicou (em 2010) um guia para os professores sobre fibras alimentares o qual refere que os valores de referência relativos à ingestão diária de fibras alimentares situam-se em cerca de 20 a 35 g por dia. O mesmo documento menciona que aos lactentes não se recomenda uma ingestão de grandes quantidades, em relação às crianças a partir dos 2 anos a recomendação é de + 2 g/dia (Anónimo, 2010).

Apesar das recomendações para o aumento do consumo de fibra, o consumo muito elevado (60-70 g/dia) pode acarretar alguns problemas de saúde, como sejam o desconforto intestinal e a desidratação, daí ser muito importante que o aumento de ingestão de fibra seja acompanhado por um aumento de ingestão de água. Outros inconvenientes do consumo elevado de fibras prende-se com o facto deste poder limitar a absorção de ferro, cálcio e outros nutrientes, podendo resultar em deficiências nutricionais. Adicionalmente, poderão existir deficiências energéticas (principalmente em alguns grupos etários), uma vez que a sensação de saciedade pode ser atingida antes de se ter obtido nutrientes em quantidade suficiente para as nossas necessidades requeridas. Para garantir uma ingestão adequada, a proporção entre fibras solúveis e insolúveis presentes na nossa dieta deve estar equilibrada (Anónimo, 2010).

1.12 Legislação aplicável

Não existe uma legislação específica sobre fibras alimentares. O que existe é referência às fibras alimentares dentro de temas específicos da área alimentar, nomeadamente sobre rotulagem nutricional dos géneros alimentícios.

O decreto-lei nº 54/2010 de 28 de Maio (alterou e republicou o decreto-lei 167/2004 de 7 de Julho) faz referência à definição de fibras e ao seu valor energético. Este documento teve como origem a Directiva 2008/100/CE da Comissão, de 28 de Outubro de 2008, que alterou a Directiva 90/496/CEE do Conselho relativa à rotulagem nutricional dos géneros alimentícios, no que diz respeito às doses diárias recomendadas, aos factores de conversão de energia e às definições. Esta directiva relata que “o relatório da FAO de um seminário técnico sobre energia proveniente de alimentos, métodos de análise e factores de conversão indica que 70 por cento das fibras nos alimentos tradicionais são consideradas fermentáveis. Por conseguinte, é adequado que o valor energético médio

proveniente das fibras seja 8kJ/g (2kcal/g)”. Antes da publicação desta directiva considerava-se que as fibras alimentares não tinham valor nutricional. Também é referido na directiva que o prazo máximo de transposição da mesma, por parte dos Estados-Membros é 31 de Outubro de 2009 (Portugal só o fez em Maio de 2010), e a partir de 21 de Outubro de 2012 será proibida a venda de produtos que não cumpram as especificações nela citada.

Actualmente o consumidor está preocupado com aquilo que come e por isso está cada vez mais informado. A rotulagem nutricional dos géneros alimentícios contribui de forma significativa para determinar as suas escolhas, para ir de encontro a ter uma alimentação adequada às suas necessidades. As principais alterações introduzidas pelo decreto-lei nº 54/2010 de 28 de Maio são:

- Introdução no rótulo informação relativa ao valor energético da fibra alimentar;
- Alterações nas definições de alegação nutricional, valor médio e fibra;
- Alterações das alegações nutricionais admitidas;
- Alterações nos elementos que compõem a rotulagem nutricional;
- Alterações na indicação do valor energético e do teor de nutrientes;
- Alterações nas contra-ordenações e fiscalização.

É crescente o interesse do consumidor em saber qual a correlação entre a alimentação e a saúde e a escolha de uma alimentação adequada às necessidades individuais. As informações contidas neste diploma legal, principalmente no que respeita às informações nutricionais, são importantes para o consumidor que pretende ter conhecimento do teor de nutrientes através de uma rotulagem mais completa e fácil de compreender (Dir. 2008/100/CE de 28/10; DL nº 54/2010 de 28/05; DL nº 167/2004 de 07/07).

2 PARTE PRÁTICA

É de extrema importância que os consumidores de alimentos tenham conhecimentos acerca das fibras alimentares tendo em conta os benefícios da sua ingestão para o bom funcionamento do organismo, principalmente ao nível de prevenção e tratamento de várias doenças.

Para avaliar o conhecimento da população portuguesa, sobre a temática das fibras alimentares, foi realizado um inquérito de resposta online. Das pesquisas bibliográficas efectuadas não foi encontrado nenhum estudo semelhante ao aqui descrito, por este facto os resultados obtidos não poderão ser comparados. Contudo a análise dos resultados poderá ser um ponto de partida importante para a realização de estudos semelhantes.

2.1 Metodologia experimental

Para a concretização dos objectivos deste trabalho foi realizado um inquérito por questionário misto, com perguntas abertas e fechadas de forma a obter mais alguma informação qualitativa para complementar a informação quantitativa. O questionário foi dividido em vários temas de modo a obter dados relativos a:

- Hábitos de consumo;
- Conhecimento sobre fibras alimentares;
- Meios de divulgação e informação;
- Rotulagem dos alimentos;
- Relação entre fibras, variedade de alimentos e doenças.

A cada inquirido foi pedido que divulgasse o inquérito, pelos seus contactos, através de e-mail, solicitando o seu preenchimento.

O inquérito foi realizado entre Abril e Junho de 2011 tendo sido obtidos no total 182 preenchidos. O modelo do inquérito pode ser visualizado no Anexo I. Para o tratamento de dados foram utilizados dois programas informáticos: SPSS (statistical package for the social sciences - versão 18) e Microsoft Excel (versão 2007). O total das frequências de respostas obtidas (as quais contemplam as questões não respondidas) pode ser consultado no Anexo II.

2.2 Apresentação e discussão dos resultados

Os resultados das perguntas dos inquiridos são apresentados sequencialmente, tendo em conta o questionário e de acordo com os seguintes temas:

- Dados demográficos;
- Hábitos de consumo;
- Conhecimento sobre fibras alimentares;
- Meios de divulgação e informação;
- Relação entre fibras e variedade de alimentos;
- Relação entre fibras e doenças;
- Rotulagem dos alimentos.

2.2.1 Dados demográficos

Para a caracterização da amostra foi efectuada uma descrição ao nível demográfico tendo sido recolhidas informações sobre a idade, escolaridade, sexo, e meio onde vive.

a) Idade

A Figura 1 mostra que os inquiridos compreendiam todas as idades contempladas no questionário (igual ou superior a 18 anos). A faixa etária entre os 31-40 anos foi a que obteve maior percentagem atingindo os 39%. Entre os 18-30 anos 31% e, a partir dos 40 anos, o nº de inquiridos diminuiu: 18% tinha idade entre 41-50 anos, 9% dos 51-60 anos e com idade superior ou igual a 61 anos apenas 16%.

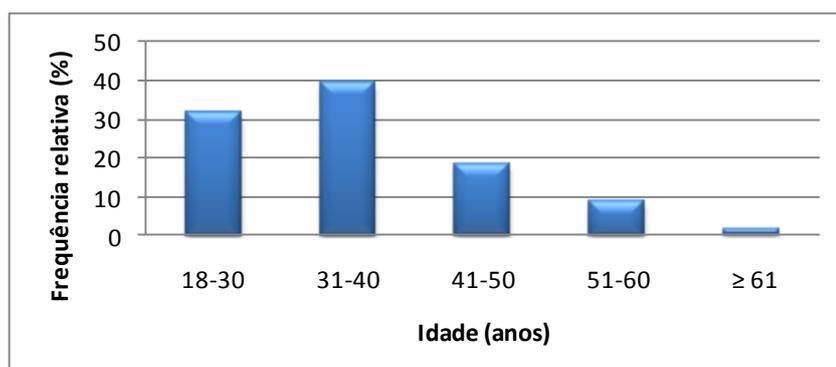


Figura 1. Idade dos inquiridos

b) Habilitações literárias

No que respeita às habilitações literárias a Figura 2 revela que o nº de respostas foi directamente proporcional ao grau académico. As respostas dadas por pessoas com ensino universitário atingiram os 70%, seguindo-se as que possuíam ensino secundário com 19%, depois com 9% as do 3º ciclo. O primeiro e segundo ciclo obtiveram uma percentagem residual (0,5% cada).

Apesar de se pretender abarcar igual nº de inquiridos em cada faixa etária e de não se ter verificado, o decréscimo de percentagens de resposta a partir dos 40 anos, talvez se deva a duas causas. A primeira relaciona-se com o facto da maior parte das respostas ter sido dada por pessoas que frequentavam o ensino superior (Figura 2), em que a maioria pertence aos dois primeiros grupos etários (18-30; 31-40), havendo uma tendência natural de entreajuda entre colegas e uma melhor receptividade na realização dos trabalhos académicos. A segunda deve-se ao facto das pessoas com mais idade terem menos aptidão para questões informáticas como é exemplo a utilização da internet e de correio electrónico.

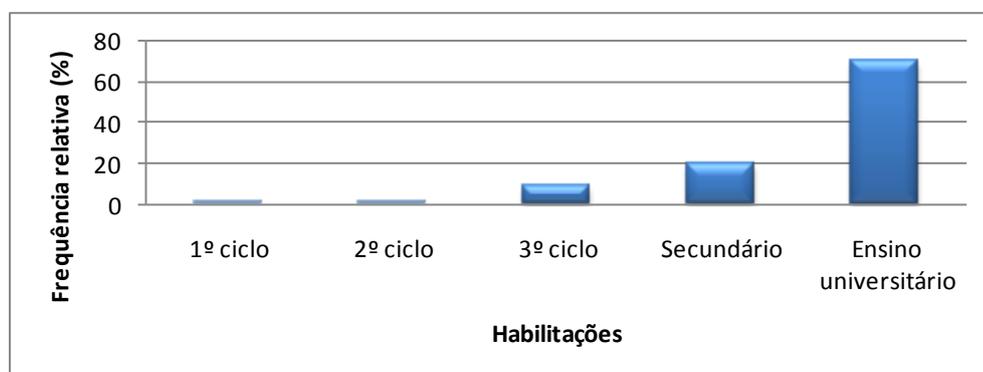


Figura 2. Escolaridade dos inquiridos

c) Género

Em relação ao género (sexo) dos inquiridos (Figura 3), não houve maioria de respostas por parte de um género de inquiridos: 54% pertenciam ao sexo feminino e 46% ao sexo masculino. Estes valores são representativos da população portuguesa tendo em conta os resultados dos censos 2011 (INE, 2011) os quais descrevem que 52,5% são mulheres e 47,5% são homens.

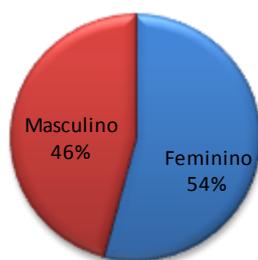


Figura 3. Sexo dos inquiridos

d) Meio onde vive

No que se refere ao meio onde vivem os inquiridos, a Figura 4 indica que uma grande maioria, 74%, vive em meio urbano, enquanto que no meio rural vivem 26%.

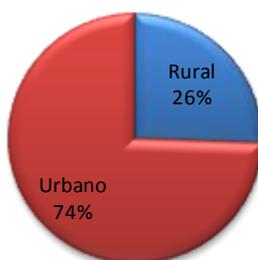


Figura 4. Meio onde vivem os inquiridos

2.2.2 Hábitos de consumo

De modo a relacionar o consumo de fibras com alguns dos hábitos alimentares dos inquiridos, foram efectuadas as seguintes questões:

1. Quantas refeições faz por semana com legumes e/ou saladas?
2. Quantas peças de fruta come por semana?
3. Quantas vezes come fora de casa por semana?
4. Quantas vezes come por semana comida rápida (fast-food)?
5. Quantas vezes numa semana come cereais integrais (pão integral, massa integral...)?

Dado que a estas perguntas haveria possibilidade de inúmeras respostas (resposta aberta e para facilitar o tratamento estatístico das duas primeiras

perguntas, os dados foram agrupados em classes (de acordo com a regra de *Sturges*), possibilitando uma interpretação mais fácil dos resultados.

Na Figura 5, referente à pergunta “quantas refeições fazem por semana com saladas e/ou legumes” (Q1.), pode-se verificar que 39% responderam igual ou acima de 8 vezes, o que corresponde mais de uma refeição por dia. Apenas 2% dos inquiridos fazem mais de duas refeições por dia com vegetais. Menos de 17% não chegam fazer uma refeição dia sim, dia não. Dos valores obtidos o 7 é o nº de refeições que é feito com maior frequência (16%) a que corresponde uma refeição por dia. A média de refeições, por semana, com saladas e/ou legumes é de 7,6 (pelo menos uma diariamente) (Os valores da moda e da média estão de acordo com o descrito na Tabela 14 do anexo II). Estes números ficam muito abaixo dos recomendados pela actual roda dos alimentos editada pela Direcção Geral de Saúde, em 2005, a qual indica que deveríamos comer 3 a 5 porções de hortícolas (uma porção corresponde a 2 chávenas almoçadeiras de hortícolas crus (180g) ou 1 chávena almoçadeira de hortícolas cozinhados (140g) distribuídos pelo menos pelas duas refeições principais (Candeias, sd. b). Os resultados referem que apenas 13% dos inquiridos o cumprem.

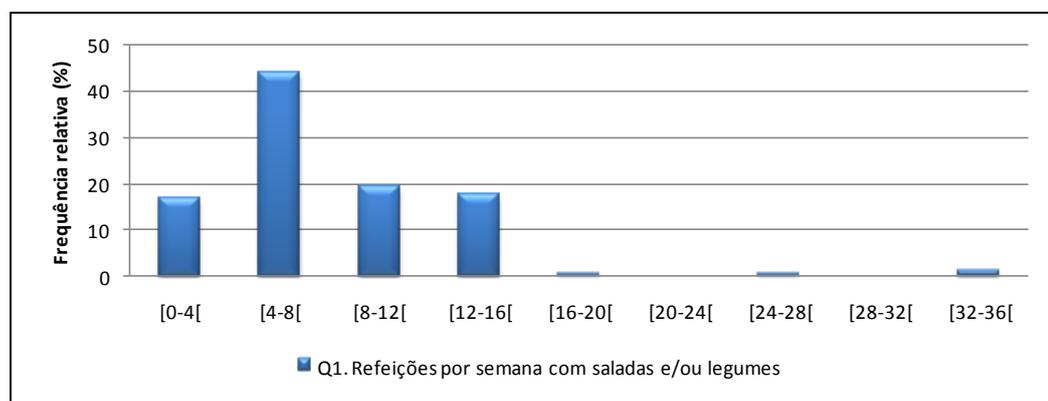


Figura 5. Refeições por semana com saladas e/ou legumes

Em relação ao consumo de fruta (Q.2), a Figura 6 indica que 42% das respostas mencionam que comem até uma peça de fruta por dia, 40% comem entre 8 a 15 peças de fruta por semana (cerca de uma a duas por dia) e apenas 16%

comem mais de 16 (cerca de pelo menos 2 por dia). O valor que ocorre com maior frequência é 6 peças de fruta por semana é (não chega a corresponder a uma por dia), sendo o valor médio de 10,8 um pouco superior (cerca de uma peça e meia de fruta por dia) (Os valores da moda e da média estão de acordo com o descrito na Tabela 15 do anexo II). Também estes resultados não são os desejados tendo em conta a importância que a fruta tem na alimentação (para além de outras substâncias, são uma importante fonte de fibras) e às recomendações da actual roda dos alimentos editada pela Direcção Geral de saúde (2005) que recomenda a ingestão diária de 3 a 5 peças de fruta de tamanho médio (160g), por dia.

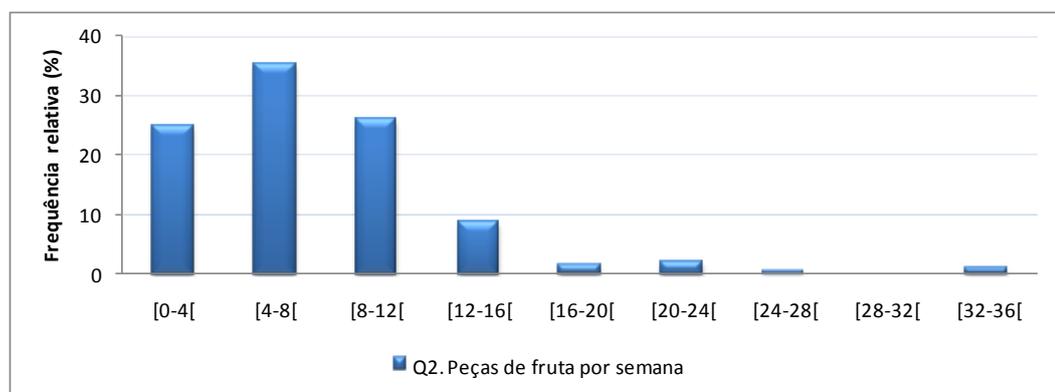


Figura 6. Peças de fruta que come por semana

Da Figura 7, referente ao nº de vezes que são efectuadas refeições fora de casa, por semana (Q3.), 31% foi o resultado para o nº de 5 de refeições (valor mais frequente). Este valor pode estar relacionado com o nº de dias por semana que se encontram ausentes de casa, maioritariamente por motivos de trabalho ou escola. Este facto é reforçado pela grande maioria dos inquiridos ter idade para estar na vida activa.

Quando a questão se refere ao consumo de fast-food (Q1.), 54% das respostas mencionam que nunca comem este tipo de comida. Pela observação da Figura 7 pode-se concluir que os inquiridos não são muito adeptos destas refeições já que aproximadamente 90% come uma vez por semana ou simplesmente não a consome. Estes resultados vão contra a tendência para o aumento de consumo deste tipo de comida (Kendall *et al.*, 2010).

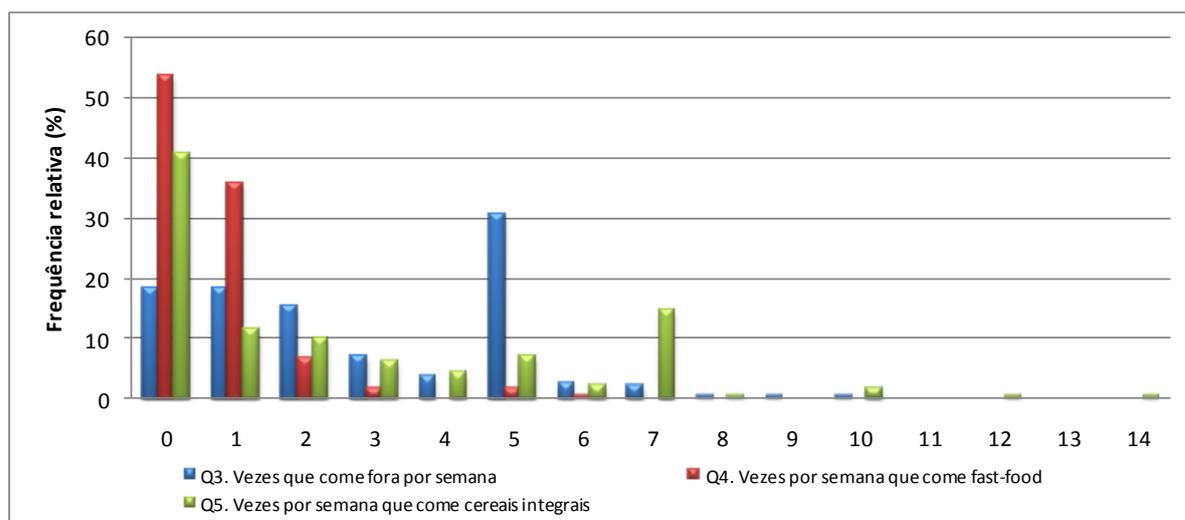


Figura 7. Vezes por semana que come fora de casa, cereais integrais e comida rápida

Os alimentos integrais parecem não fazer parte da alimentação diária dos inquiridos (Q5.). Os resultados apresentados na Figura 7 referem que 41% simplesmente não come cereais integrais ou alimentos derivados. Uma refeição por dia é feita por 12% e mais de 82% não come diariamente alimentos integrais.

Da análise dos dados referente ao hábitos de consumo semanais pode-se concluir que existe uma grande correlação positiva entre o nº de refeições efectuada por semana com legumes e/ou saladas e o nº de peças de fruta ingeridas por semana. Estes dados significam que quem consome maior quantidade de frutas também ingere maior quantidade de legumes e/ou saladas. Contudo, o consumo de fibras dos inquiridos foi inferior ao recomendado pela Direcção Geral da Saúde (Candeias, sd. a) onde a ingestão diária de fibras deve ser pelo menos 25 g. Estes valores podem ser facilmente alcançados se forem seguidos alguns conselhos, nomeadamente:

- Consumir pão escuro, de mistura ou integral em vez do tradicional pão branco que é geralmente produzido com farinha muito refinada e, por isso, tem um baixo conteúdo em fibra;

- Optar por cereais de pequeno-almoço ricos em fibra não açucarados ou pelo menos misturar, em partes iguais, cereais ricos em fibras com os cereais que consome habitualmente;

- Consumir fruta entre as principais refeições e também como sobremesa;

- Consumir sopas ricas em legumes e hortaliças ao almoço e ao jantar;
- Usar como acompanhamento do prato principal saladas e hortícolas;
- Alternar o consumo de massas e arroz branco com as suas versões integrais, mais ricas em fibras;
- Consumir diariamente leguminosas, tais como, feijões, ervilhas, grão, favas e lentilhas no prato ou na sopa;
- Acrescentar alimentos como: alface, cenoura, milho, couve roxa, tomate, cebola, pepino, pimento, às “sandwichs” que devem ser feitas com pão escuro, de mistura, de cereais ou integral. (Candeias, sd. a).

2.2.3 Conhecimento sobre fibras alimentares

Dada a importância que as fibras alimentares têm na alimentação, pretende-se com um grupo de questões acerca do conhecimento sobre fibras, verificar o grau de informação dos inquiridos. As perguntas, bem como a percentagem das respostas dadas, estão descritas na Figura 8.

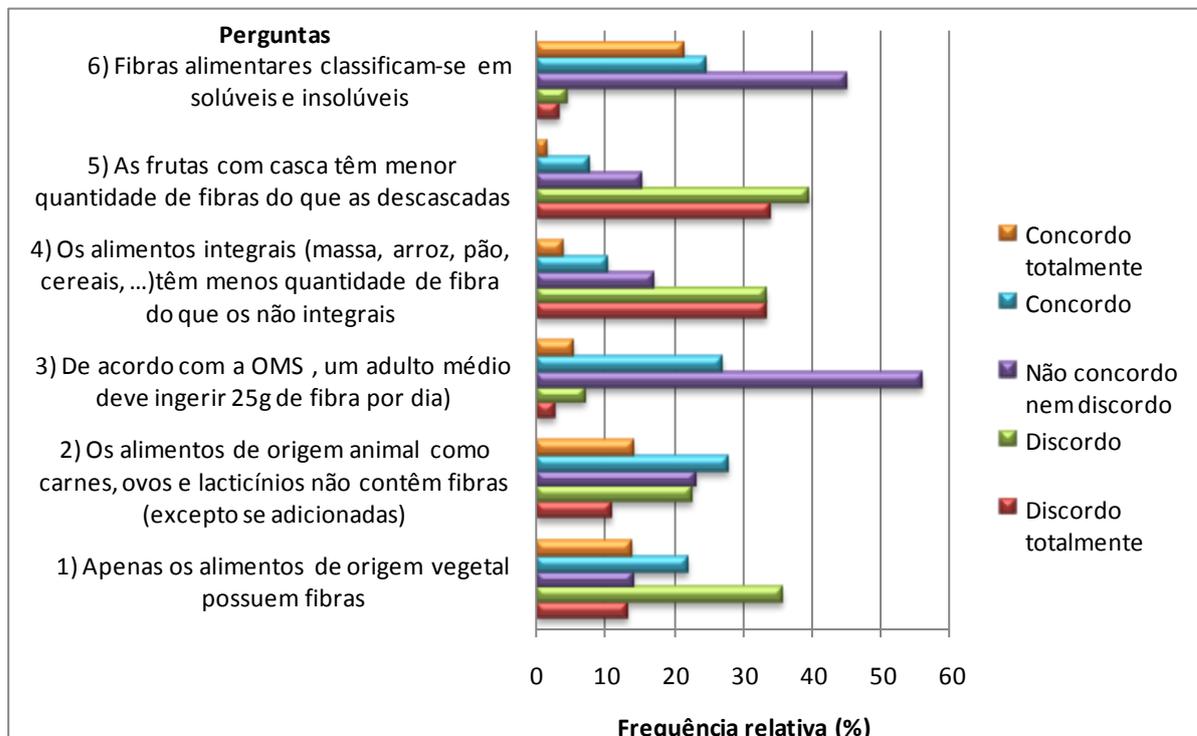


Figura 8. Questões relacionadas com o conhecimento dos inquiridos acerca das fibras alimentares

Na questão nº 1, “Apenas os alimentos de origem vegetal possuem fibras”, 14% dos inquiridos não possuem opinião sobre este assunto e 36% dizem que a afirmação é verdadeira. Cerca de 49% discordam, dos quais, aproximadamente um quarto têm a certeza absoluta de que também outro tipo de alimentos (de origem animal) possuem fibras. A resposta “discordo” foi a mais escolhida. Quando se pergunta se os alimentos de origem animal não possuem fibras, excepto se adicionadas (questão nº 2) 23%, não possui opinião, 42% concordam, dos quais metade concordam totalmente. Discordam da afirmação 34% dos quais, cerca de um terço, discordam totalmente. A resposta “concordo” foi a mais referida.

Tendo em conta que os alimentos se dividem em animais e vegetais seria de esperar uma percentagem aproximada de respostas para ambas as questões. De acordo com “American Association of Cereal Chemists”, “Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments” e “Institute of Medicine” (Gray, 2006), ambas as perguntas seriam verdadeiras. Talvez na pergunta nº 1 devesse ter sido acrescentada a designação “no estado natural”, pois efectivamente existem produtos de origem animal, processados que possuem fibras adicionadas. Então, a questão nº 1 deveria ter sido colocada da seguinte forma: “Apenas os alimentos de origem vegetal, no estado natural, possuem fibras”. Se assim tivesse sido, talvez os resultados fossem mais próximos do esperado, ou seja, obterem percentagem de respostas equiparadas.

Em relação às recomendações da Organização Mundial da Saúde e da Direcção Geral de Saúde (Candeias, sd. a) a maioria dos inquiridos (56%) não sabe qual a quantidade de fibras que deve ser ingerida por dia (que é de 25g/dia) (pergunta 3). Este dado é revelador de que a importância das fibras para a alimentação não é do conhecimento da maioria dos inquiridos, pois apesar de 27% respondem que concordam, apenas 5% têm plena certeza.

As respostas obtidas sobre os alimentos integrais (questão nº 4) revelam que a maior parte dos inquiridos (67%) têm conhecimento que estes têm maior quantidade de fibras do que os não integrais, quando se compara o mesmo tipo de alimento. Não concordam nem discordam 17%, e cerca de 14% pensa ser verdadeiro. A análise das respostas indica que há uma associação entre alimentos integrais e uma maior quantidade de fibras. A mesma relação é verificada com a casca das frutas (pergunta 5) já que 74% dos inquiridos afirma que a fruta com casca tem mais

quantidade de fibra quando comparada com a descascada. Não têm opinião 15% dos inquiridos.

As respostas à pergunta nº 6 revelam que 45% das pessoas não têm opinião acerca da solubilidade das fibras. Equivalente percentagem de inquiridos concorda com a afirmação e apenas 21% têm certeza absoluta.

2.2.4 Meios de divulgação e informação

São vários os meios informação e de divulgação e existentes que permitem manter informado o público acerca de vários temas, nomeadamente sobre as fibras. Assim, foram colocadas questões acerca de meios que permitem obter mais informação relativa às fibras e seu consumo e se, na opinião dos inquiridos, os meios utilizados serão os mais adequados (Figura 9). Nas respostas foi solicitado a atribuição do grau de importância através de uma escala numérica crescente de 1 (- importante) a 6 (+ importante). Nas questões foi ainda solicitado aos inquiridos para especificarem outros meios de informação e divulgação para incentivar o consumo de fibras alimentares.

Da análise das respostas obtidas, destacam-se dois meios considerados mais adequados para incentivar o consumo de fibras, a televisão (44%) e a escola (41%), mas nenhum destes é onde se encontra habitualmente mais informação sobre fibras, já que a forma que os inquiridos consideram mais importante foram os centros de saúde e hospitais. À rádio foi atribuída muito pouca importância já que dos meios considerados mais importantes para divulgação e informação assinalada menos vezes. É de referir que os centros de saúde, hospitais, televisão e a escola são os meios de divulgação e informação considerados mais importantes.

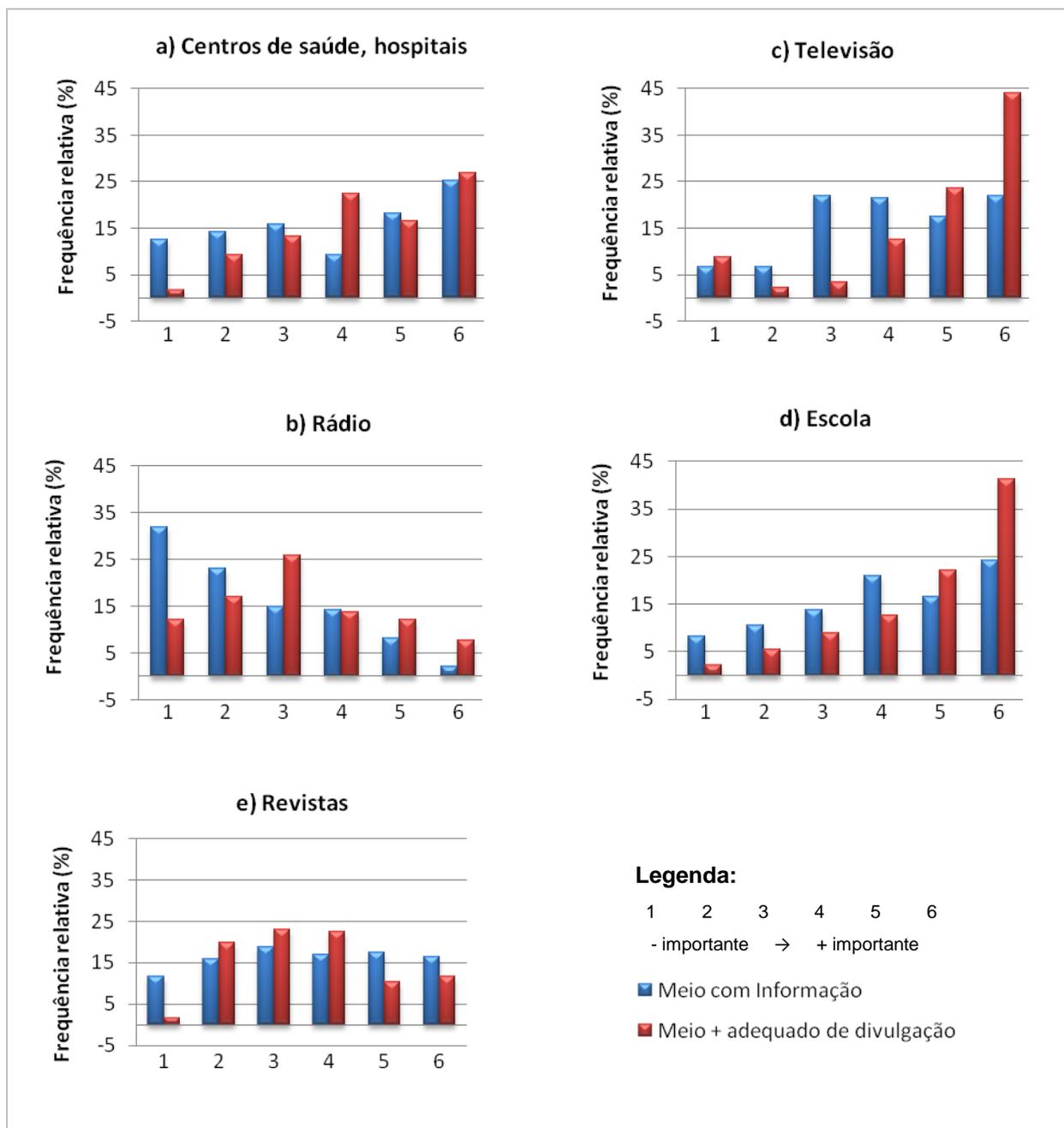


Figura 9. Meios considerados mais importantes de divulgação e informação sobre fibras alimentares

Em relação aos outros dois meios de divulgação e informação”, a internet foi a que obteve maior nº de referências (de acordo com as Figuras 10 e 11). Actualmente, a internet é um meio de comunicação amplamente utilizada como fonte de informação, tendo os resultados obtidos demonstrados essa realidade.



Figura 10. Outros meios com informação sobre fibras

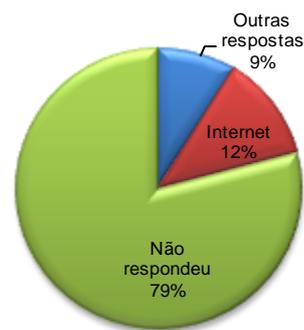


Figura 11. Outros meios adequados de divulgação sobre fibras

2.2.5 Relação entre fibras e variedade de alimentos

Os alimentos possuem diferentes teores de fibra e, em alguns deles não faz parte da sua constituição natural. Este grupo de questões foi colocado com o intuito de avaliar o conhecimento dos inquiridos sobre os grupos de alimentos que possuem mais fibras (Figura 12).

Na 1ª pergunta, 36% dizem que apenas os alimentos de origem vegetal são as únicas fontes de fibras. Seria de esperar uma percentagem semelhante na 2ª pergunta mas de forma inversa, contudo não foi verificada pois foi obtido o valor de 81% para os que discordam e apenas 0,5% concordam com a afirmação de que os alimentos de origem animal são a única fonte de fibras.

O mesmo se verifica na 3ª pergunta que refere a fonte de fibras como sendo a origem animal e vegetal, 43% dos inquiridos respondem que podem ter origem animal e vegetal e 32% discordam dessa afirmação. Tendo em conta que a fonte de fibras é de origem vegetal a resposta às três primeiras questões não é coerente o que demonstra que os inquiridos não possuem conhecimentos consolidados relativos a esta temática. Da escala apresentada para resposta a única que se mantém com valores aproximados é a “não concordo nem discordo”.

A comparação das questões 1 e 2 acima referidas com as questões homólogas 1 e 2 (respectivamente) analisadas no ponto 2.2.3. também se constata que os inquiridos não têm opinião formada acerca da origem das fibras; enquanto que nas perguntas nº 1 se obtêm resultados muito semelhantes, o mesmo não se verifica nas segundas visto que os resultados não são de forma alguma comparáveis. Esta

constatação é indicativa de que os inquiridos não possuem uma definição ou opinião clara acerca da origem das fibras.

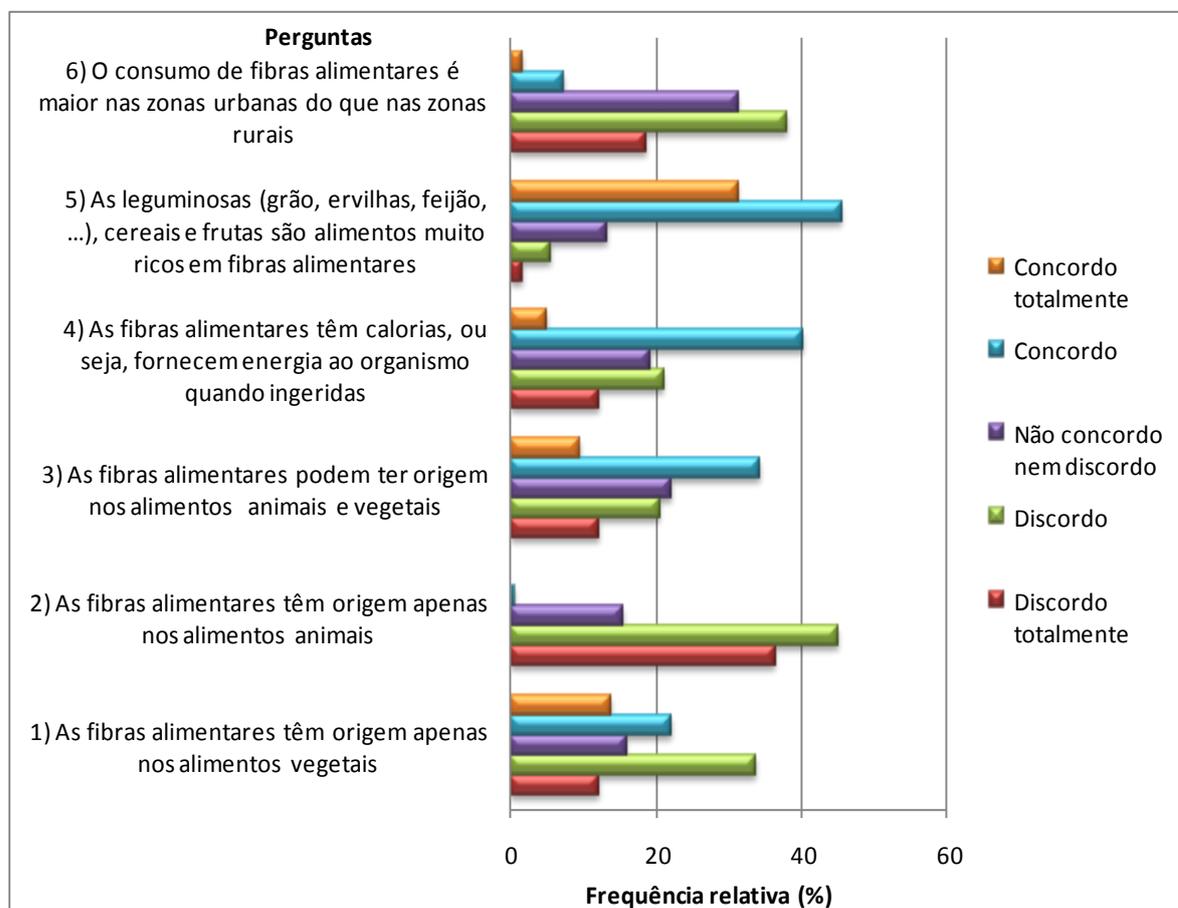


Figura 12. Questões que relacionam fibras e variedade de alimentos

Na pergunta nº4, 45% responderam que as fibras têm calorias, 19% não têm opinião e 33% discordam, ou seja, pensam que as fibras não têm valor nutricional. A percentagem obtida relativa aos que afirmam que as fibras têm calorias pode não se dever ao facto do conhecimento da legislação mais recente (pouco mais de um ano) a qual refere que as fibras possuem um valor energético médio de 8kJ/g (2kcal/g) (DL nº 54/2010 28/05), mas antes à falta de informação. É de referir que dos rótulos dos produtos existentes no mercado a esmagadora maioria que faz referência às fibras não contempla as calorias que ela possui: Este facto pode ser explicado porque legalmente os produtores têm até 21 de Outubro de 2012 para rectificarem as menções da rotulagem.

Na maior parte das respostas da pergunta nº 5, os inquiridos concordam que as leguminosas, cereais e frutas são ricas em fibras. Estudos descritos por Slavin (2008) e Martins et al. (2006) vão de encontro à opinião dos inquiridos.

Com a última pergunta pretendia-se saber se existiu algum tipo de relação entre o consumo de fibras e o meio onde se vive (rural ou urbano). Apenas uma minoria (9%) refere que às zonas urbanas está associado um maior consumo de fibras. 57% discorda dessa opinião e 31% não estabelece qualquer relação. Este resultado vai de encontro aos resultados obtidos nas questões iniciais relativos ao meio onde vivem os inquiridos e os seus hábitos de consumo (relativos a hortícolas, frutas e produtos integrais). Contudo, não foi evidenciada qualquer tipo de relação entre estes dois parâmetros em análise.

2.2.6 Relação entre fibras e doenças

Muitos estudos elaborados por diferentes autores, entre os quais alguns já referidos neste trabalho, apontam para os benefícios da ingestão de fibras ao nível de várias doenças, nomeadamente ao nível cardiovascular (Chau *et al.*, 2004; Ludwig *et al.*, 1999), colesterol (Gray, 2006; Borderías *et al.*, 2005; Theuwissen & Mensink, 2008), cancro do intestino (Almeida & Afonso, 1997; Bobek *et al.*, 2000; Honda *et al.*, 1999; Bobek *et al.*, 2000), cancro da mama (Zhang *et al.*, 2011; Park *et al.*, 2009), obesidade (Bes-Rastrollo *et al.*, 2006; Butt *et al.*, 2007), prisão de ventre (Zhang *et al.*, 2011; Anónimo, 2010) e diabetes (Chau *et al.*, 2004; Flourie, 1992; Ou *et al.*, 2001; Trinidad *et al.*, 2010; Guillon & Champ, 2000; Borderías *et al.*, 2005). Contudo, a elevada ingestão de fibras não apresenta benefícios ao nível da carência de vitaminas e minerais pois podem interferir com a sua absorção (Hernández *et al.*, 1995; Torre & Rodríguez, 1991), por exemplo, através da inibição da actividade de enzimas pancreáticas que digerem hidratos de carbono, lípidos e proteínas (Harris & Ferguson, 1999; Alesón *et al.*, 2002). Relativamente aos problemas de visão, não foi encontrada bibliografia que relacione benefícios para este tipo de doença com a ingestão de fibras alimentares.

Assim pretende-se com o grupo de perguntas relativas a este tema averiguar se os inquiridos relacionam a ingestão de fibras com os benefícios para a saúde e para alguns tipos e doenças. De acordo com a Figura 13, cerca de 90% dos inquiridos concorda com o facto das fibras poderem prevenir e tratar doenças.

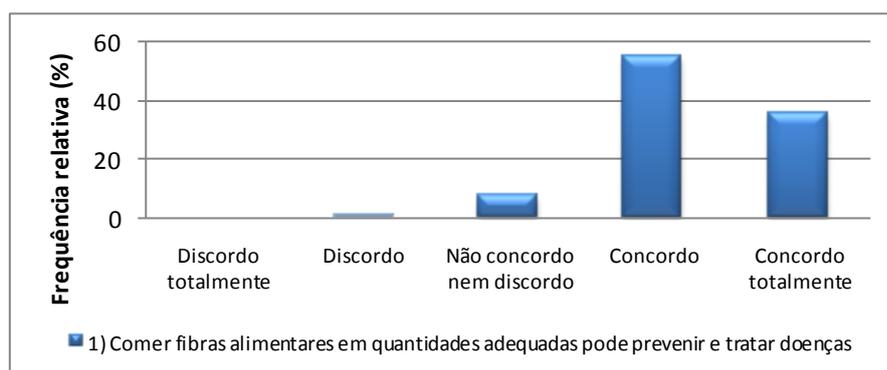


Figura 13. Questão que relaciona a ingestão de fibras e a prevenção e tratamento de doenças

A Figura 14 descreve a relação que é estabelecida entre doenças específicas e as fibras. A prevenção e o tratamento da carência de vitaminas e minerais e os problemas de visão foram as doenças mais referidas como não tendo a ver com a ingestão de fibras, o que, de acordo com os estudos disponíveis, corresponde à realidade. No que respeita à opinião de que podem ser beneficiadas com a ingestão e fibras, as respostas obtidas revelam que é atribuída pouca importância, ficando entre as três últimas das doenças referidas. Os problemas de visão e a relação com as fibras foi a pergunta que suscitou mais dúvidas tendo em conta que obteve a percentagem mais elevada (64%) da opção “não concordo nem discordo”. Também o cancro da mama obteve um valor idêntico com 63%, seguindo-se a carência de vitaminas e minerais com 43% e a diabetes com 42%.

Tendo em conta as respostas “concordo” e “concordo totalmente” as doenças mais relacionadas com os benefícios da ingestão de fibras foram: a prisão de ventre; (86%); obesidade (80%); doenças cardiovasculares e colesterol (70%); cancro do intestino (69%).

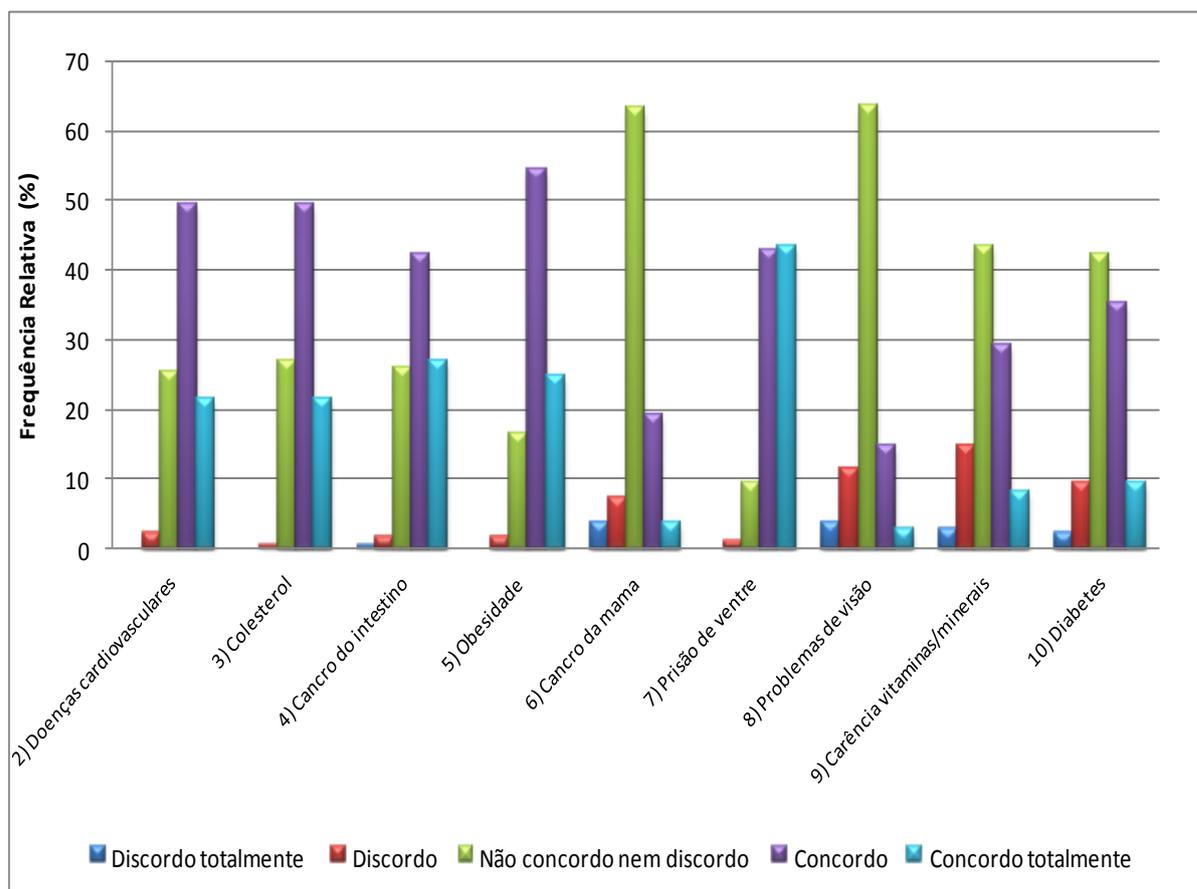


Figura 14. Questões que referem as doenças que podem ser prevenidas e tratadas pela ingestão de fibras

2.2.7 Rotulagem dos alimentos

A rotulagem é um conjunto de menções e indicações, respeitantes ao género alimentício, que figuram quer sobre a embalagem, rótulo, etiqueta, cinta, gargantilha, quer em letreiro ou documento acompanhando ou referindo-se ao respectivo produto (DL 560/99 de 18/12).

A informação nutricional (presente em quase todos os géneros alimentícios) faz parte da rotulagem e contribui de forma significativa para determinar a escolha do consumidor por uma alimentação adequada às suas necessidades. Assim, deve conter informações relativas ao valor energético e conteúdo de vários nutrientes, nomeadamente as fibras (DL 54/2010 de 28/05). O grupo de questões colocadas, relativas à rotulagem, pretende verificar se os resultados vão ao encontro aos dados existentes que mencionam a existência de um interesse crescente do consumidor pela relação entre a alimentação e saúde, bem como pela escolha de uma alimentação adequada correspondente às necessidades individuais do consumidor

(DL 167/2004 de 07/07). Este tema tem sido de grande interesse para os consumidores (DL 54/2010 de 28/05). As questões, bem como os resultados desta temática, estão descritos na Figura 15.

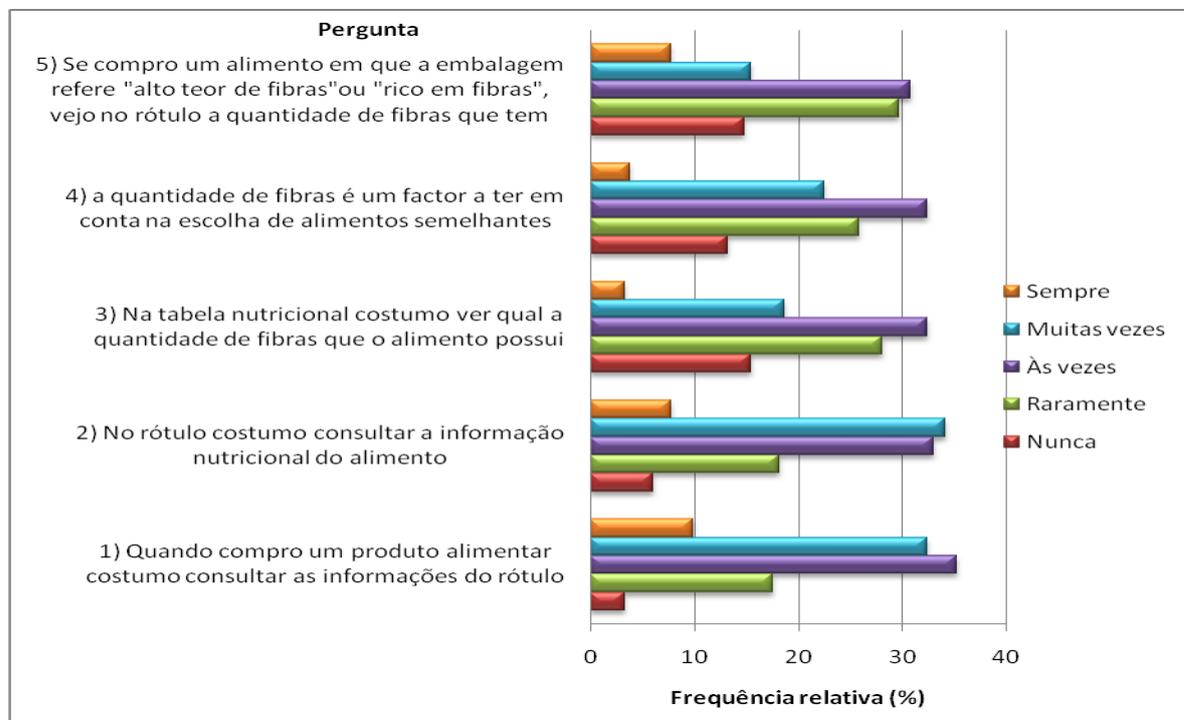


Figura 15. Questões relacionadas com a importância que as pessoas atribuem ao facto da quantidade de fibra estar referida no rótulo dos alimentos.

Pela observação da figura 15, existe uma percentagem muito reduzida de pessoas (3%) que nunca consultam as informações dos rótulos (pergunta 1), não revelando interesse sobre este tema. De acordo com as respostas considera-se que quando são efectuadas compras a maioria dos inquiridos consulta do rótulo e as suas informações (68%) responderam que o fazem às vezes e muitas vezes e cerca de 10% consultam sempre). Uma percentagem equiparada é obtida quando se pergunta se costuma consultar a informação nutricional que vem referida no rótulo (pergunta 2). O interesse em saber a quantidade de fibras que um alimento contém (pergunta 3) é um aspecto que não revela nenhum interesse para cerca de 14% dos inquiridos, visto que responderam que nunca consultam no rótulo a quantidade de fibras que o alimento possui. Cerca de 60% referiram que o fazem raramente ou às vezes. Estes dados são reveladores de que grande parte das pessoas não dá muita relevância à quantidade de fibras que tem um produto alimentar quando efectua a

sua compra. Apenas cerca de um quarto dos inquiridos consultam sempre ou muitas vezes o teor em fibras.

Da análise da pergunta 4, que questiona se em alimentos semelhantes, a quantidade de fibra é um factor de escolha, apenas 4% disse que a escolha se devia ao conteúdo de fibras do alimento. 39% refere que esse aspecto raramente ou nunca é tido em conta. Se na embalagem do alimento é referido que este possui elevada quantidade de fibra (pergunta 5), raramente ou nunca desperta a curiosidade de saber a sua quantidade a sua curiosidade m 45% dos inquiridos. O teor de fibras é verificado muitas vezes ou sempre por 23%.

Os resultados das duas últimas questões revelam que a quantidade de fibra do alimento não é um aspecto muito relevante que seja levado em conta no processo de escolha e compra.

3 CONCLUSÕES

Ao longo das últimas décadas intensificaram-se os estudos sobre fibras alimentares, essencialmente devido ao interesse demonstrado por parte dos consumidores, nos aspectos relacionados com a alimentação e saúde.

Os vários tipos de fibras, solúveis e insolúveis, possuem propriedades tecnológicas importantes que estão relacionadas com a funcionalidade fisiológica (prevenção e tratamento de doenças).

As questões colocadas aos 182 inquiridos, dos quais aproximadamente 70% possui idade entre 18 e 40 anos, ensino universitário e vive no meio urbano, permitiram concluir que o seu conhecimento acerca das fibras alimentares, bem como, a quantidade consumida diariamente é insuficiente. Os temas abordados estavam relacionados com hábitos de consumo, conhecimento sobre fibras, meios de divulgação e informação, rotulagem dos alimentos, relação entre fibras, variedade de alimentos e doenças.

Os resultados mais relevantes indicam que, por dia, pouco mais de 10% dos inquiridos come duas refeições com legumes e/ou saladas e no mínimo 3 peças de fruta (ingestão recomendada para atingir a ingestão aconselhada de 25g de fibra/dia). Os cereais integrais (pão, massa, ...) também apresentaram baixos valores de consumo, apesar dos inquiridos revelarem conhecimento acerca do teor de fibra ser mais elevado.

A consulta dos rótulos dos alimentos revela interesse pela maioria dos inquiridos, cerca de 80%, mas pouco mais de metade demonstra curiosidade em saber o teor de fibras que o alimento possui.

A esmagadora maioria dos inquiridos tem a noção de que a ingestão de fibras contribui para a prevenção e tratamento de doenças. Das várias doenças referidas, as mais citadas foram a prisão de ventre (86%), obesidade (80%), doenças cardiovasculares e colesterol (70%) e o cancro do intestino (69%).

Relativamente aos meios de divulgação e informação sobre fibras alimentares, a escola e a televisão foram considerados os meios de divulgação mais adequados para a incentivar o consumo, mas, na opinião dos inquiridos, são os centros de saúde e hospitais que têm mais informação disponível.

As questões colocadas, permitiram concluir que conhecimento acerca das fibras alimentares bem como a quantidade consumida deveria ser mais elevada

relativamente ao verificado. Apesar de ser atribuída grande importância às fibras no tratamento e prevenção de doenças a ingestão das mesmas fica aquém do desejado.

Espera-se que o conteúdo deste trabalho contribua para acrescentar conhecimento aos estudos sobre fibras alimentares, servindo de incentivo à realização de outros. É fundamental que os resultados dos estudos cheguem ao conhecimento das populações, de forma simples, para que possam apreender a mensagem transmitida. De um modo geral o consumo de fibras é baixo, por isso devem ser intensificados e/ou reformulados os incentivos ao seu consumo.

BIBLIOGRAFIA

- Adeghate E, Schattner P, Dunn E (2006) An update on the etiology and epidemiology of diabetes mellitus. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1084, 1-29.
- Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (2002) Les fibres alimentaire: définitions, méthodes de dosage, allégations nutritionnelles. Rapport du comité d'experts spécialisé nutrition humaine. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, France.
- Almeida MDV, Afonso CIPN (1997) Princípios básicos de alimentação e nutrição. Universidade Aberta, Lisboa.
- Alesón L, Fernández JM, Fernández JM, Sayas-Barberá ME, Pérez-Álvarez JA (2002) La fibra dietética en la alimentación. *Alimentación, equipos y tecnología*, 83-91.
- American Association of Cereal Chemists (AACC) (2001) Dietary Fiber Technical Committee. The definition of dietary fiber. *Cereal Foods World*, 46, 112.
- Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME (1995) Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *New England Journal of Medicine*, 333(5), 276-282.
- Anónimo (2010) Fibras alimentares. Nutribrinca – nutrição na escola. Universidade Católica Portuguesa (Porto) – Escola Superior de Biotecnologia http://www.esb.ucp.pt/nutribrinca/docs/Unidade_2.6_guia_fibras_alimentares.pdf (consultado em 27/05/2011).
- Askar A (1998) Importance and characteristics of tropical fruits. *Fruit in Processing*, 8, 273 -276.
- Asp NG (2004) Definition and analysis of dietary fibre in the context of food carbohydrates. In J. M. van der Kamp, N. G. Asp, J. Miller, & G. Schaafsma (Eds.), *Dietary fibre: Bioactive carbohydrates for food and feed* (pp. 21-26). The Netherlands: Wageningen Academic Publishers.
- Beecher G (1999) Phytonutrients role in metabolism: effects on resistance to degenerative processes. *Nutrition Reviews*, 57, 3-6.
- Bernalte-García MJ, Hernández-Méndez MT, Carballo-García, BM (1995) Dietary fibre content of fresh and refrigerated white asparagus. *Alimentaria*, 261, 43-47.
- Bes-Rastrollo M, González MAM, Villegas AS, Arrillaga CF, Martínez, JA (2006) Association of fiber intake and fruit/vegetable consumption with weight gain in a mediterranean population. *Nutrition*, 22, 504-511.
- Blecker C, Chevalier JP, Van Herck JC, Fougnyes C, Deroane C, Paquot M (2001) Inulin: its physicochemical properties and technological functionality. *Recent Research Development in Agricultural and Food Chemistry*, 5, 125-131.
- Bobek P, Galbavy S, Mariassyova M (2000) Effect of inuline on nutritional hypercholesterolemia and chemically induced precancerous lesions on rat colon. *Bulletin Protravinarskeho Vyskumu*, 39(3), 213-221.
- Borderías AJ, Sánchez-Alonzo I, Pérez-Mateos M (2005) New applications of fibres in foods: Addition to fishery products. *Trends in Food Science & Technology*, 16, 458-465.
- Brand L, Jeltema M, Zabik M, Jeltema B (1984) Effects of cooking in solutions of varying pH on the dietary fiber components of vegetables. *Journal of Food Science*, 49, 900-909.

- Brownlee IA (2011) The physiological roles of dietary fibre. *Food Hydrocolloids*, 25, 238-250.
- Burkitt D (1971) Epidemiology of the cancer of the colon and rectum. *Cancer*, 28, 3-13.
- Burkitt DP, Trowell HC (1975) Refined carbohydrate and disease. New York, NY, Academic Press.
- Butt MS, Shahzadi N, Sharif MK, Nastir M (2007) Guar gum: a miracle therapy for hypercholesterolemia, hyperglycemia and obesity. *Food Science and Nutrition*, 47, 389-396.
- Byrne M (1997) Low-fat with taste. *Food Engineering International*, 22, 36-41.
- Candeias V (sd. a) Consuma a quantidade adequada de fibras. Divisão de Promoção e Educação para a Saúde - Direcção Geral da Saúde. (consultado em 06/09/2011).
- Candeias V (sd. b) Aumente o seu consumo de hortaliças, legumes e frutas. Divisão de Promoção e Educação para a Saúde - Direcção Geral da Saúde. (consultado em 06/09/2011).
- Capita R, Alonso-Calleja C (2003) Intake of nutrients associated with an increased risk of cardiovascular disease in a Spanish population. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54, 57-75.
- Caprez A, Arrigoni E, Amado R, Neucom H (1986) Influence of different types of thermal treatment on the chemical composition and physical properties of wheat bran. *Journal of Cereal Science*, 4, 233-239.
- Cardello AV, Schutz HG (2003) The importance of taste and other product factors to consumer interest in nutraceutical products: civilian and military comparisons. *Journal of Food Science*, 68, 1519-1524.
- Carle R, Keller P, Schieber A, Rentschler C, Katzschner T, Rauch D, *et al.* (2001) Method for obtaining useful materials from the by-products of fruit and vegetable processing. Patent application, WO 01/78859 A1.
- Chau CF, Chen CH, Lee MH (2004) Comparison of the characteristics, functional properties, and in vitro hypoglycemic effects of various carrot insoluble fiber-rich fractions. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol*, 37, 155-160.
- Chevance FF, Farmer LJ, Desmond E M, Novelli E, Troy D J, Chizzolini R (2000) Effect of some fat replacers on the release of volatile aroma compounds from low-fat meat products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 3476-3484.
- Cho SS, Prosky L (1999) Application of complex carbohydrates to food product fat mimetics. In S. S. Cho, L. Prosky, & M. Dreher (Eds.), *Complex carbohydrates in foods* (pp. 411-430). New York: Marcel Dekker.
- Clay SS, Idouraine A, Weber CW (1998) *Food Chem*, 61, 333.
- Cleave TL, Campbell GD, Painter NS (1969) Diabetes, coronary thrombosis and the saccharine disease. Bristol: John Wright & Sons Ltd.
- Cleave TL (1956) The neglect of natural principles in current medical practice. *Journal of the Royal Navy Medical Services*, 42, 55-83.
- Codex Alimentarius Commission (CAC) (2006) Report of the 27th session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses, Bonn, Germany 21-25 November 2005. ALINORM 06/29/26.

- Cordain L (2007) Implications of plio-pleistocene hominin diets for modern humans. In P. S. Ungar (Ed.), Evolution of the human diet: The known, the unknown, and the unknowable. Oxford: Oxford University Press, 363-383.
- Cummings JH, Edmond LM, Magee EA (2004) Dietary carbohydrates and health: do we still need the fibre concept?. *Clinical Nutrition Supplements*, 1, 5-17.
- Cummings JH (1996) Metabolic and physiological aspects of dietary fibre. Brussels: Commission of the European Communities.
- DGS-direcção Geral de Saúde (2005) A roda dos alimentos, um guia para a escolha alimentar diária!. <http://www.dgs.pt> (consultado em 06/09/2011).
- Dir. - Directiva 2008/100/CE da comissão. Rotulagem nutricional dos géneros alimentícios, no que diz respeito às doses diárias recomendadas, aos factores de conversão de energia e às definições. 28 de Outubro, L 285/0009-0012.
- DL - Decreto-Lei nº 560/1999 de 18 de Dezembro 1999. I Série, 293, 9049-58.
- DL - Decreto-Lei nº 54/2010. 28 de Maio 2010. I Série, 104, 1842-7.
- DL - Decreto-Lei nº 167/2004. 07 de Julho 2004. I Série-A, 158, 4080-3.
- Drewnowski A, Gomez-Carneros C (2000) Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: a review. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72, 1424-1435.
- Eastwood M (2003) Princípios de nutrição humana. Lisboa. Instituto Jean Piaget, 201-210.
- EFSA (2010) Scientific opinion on dietary reference values for carbohydrates and dietary fibre. *European Food Safety Authority (EFSA) Journal*, 8(3), 1462.
- Eim VS, Simal S, Rossello C, Femenia A (2008) Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausage (sobrassada). *Meat Science*, 80, 173-182.
- Elleuch M, Bedigian D, Roiseux O, Besbes S, Blecker C, Attia H (2011) Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: characterisation, technological functionality and commercial applications: a review. *Food Chemistry*, 124, 411-421.
- FAO (1998) Carbohydrates in human nutrition. FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, Agriculture and Consumer Protection Department. <http://www.fao.org/docrep/W8079E/w8079e00.htm#Contents> (consultado em 6/05/2011).
- Fernandez-Gines JM, Fernandez-Lopez J, Sayas-Barbera E, Sendra E, Perez-Alvarez J A (2003) Effect of storage conditions on quality characteristics of bologna sausages made with citrus fibre. *Journal of Food Science*, 68, 710-715.
- Flourie B (1992) The influence of dietary fiber on carbohydrate digestion and absorption. In T. F. Schweizer, & C. A. Edwards (Eds.), *Dietary fiber—a component of food nutritional function in health and disease*. London: Springer, 181-196.
- Gallaher D, Schneeman BO (1986) Intestinal interaction of bile-acids, phospholipids, dietary-fibers and cholestyramine. *American Journal of Physiology*, 250(4), 420-426.
- Gallaher D, Schneeman BO (2003) Fibra alimentaria. In B. Bowman, & R. Russel, *Conocimientos actuales sobre nutrición Organización Panamericana de la Salud Publicación Técnica*, 592.
- Garcia ML, Dominguez R, Galvez M, Gavlez D, Casas C, Selgas MD (2002) Utilisation of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausage. *Meat Science*, 60, 227-236.

- German JB, Watkins SM (2004) Metabolic assessment, a key to nutritional strategies for health. *Trends in Food Science and Technology*, 15, 541-549.
- Gonze M Van der Schueren F (1997) Sugar-free chocolate. *Candy Industry*, 162, 42-45.
- Gray J (2006) Dietary fiber – definition, analysis, physiology & health. Belgium. *Internacional Life Sciences Institute*.
- Gregory J, Foster K, Tyler H, Wiseman M (1990) *The dietary and nutritional study of British adults*. London: HMSO.
- Grigelmo-Miguel N, Martina-Belloso O (1999a) Characterization of dietary fibre from orange juice extraction. *Food Research International*, 131, 355-361.
- Grigelmo-Miguel N, Martín-Belloso O (1999b) Influence of fruit dietary fibre addition on physical and sensorial properties of strawberry jams. *Journal of Food Engineering*, 41, 13-21.
- Guillon F, Champ M (2000) Structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. *Food Research International*, 33, 233-245.
- Grigelmo-Miguel N, Martín-Belloso O (1999b) Influence of fruit dietary fibre addition on physical and sensorial properties of strawberry jams. *Journal of Food Engineering*, 41, 13-21.
- Halasz A, Barath A, Holzapfel W P (1999) The influence of starter culture selection on sauerkraut fermentation. *European Food Research and Technology*, 208, 434-438.
- Hall SR, Baxter AL, Fryirs C, Johnson SK (2010) Liking of health-functional foods containing lupin kernel fibre following repeated consumption in a dietary intervention setting, *Appetite* 55, 232-237.
- Harris PJ, Ferguson LR (1999) Dietary fibres may protect or enhance carcinogenesis. *Mutation Research-Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 443(1/2), 95-110.
- Health Council of the Netherlands (2006) *Guideline for dietary fibre intake*. The Hague, publication nº 2006/03E.
- Heredia A, Jiménez A, Fernández-Bolaños J, Guillén R, Rodríguez R (2002) *Fibra Alimentaria*. Madrid, Spain: Biblioteca de Ciencias, 1-117.
- Heredia A, Ruiz-Gutierrez V, Felizón B, Guillén R, Jiménez A, Fernández-Bolaños J (1993) Apparent digestibility of dietary fibre and other components in table olives. *Die Nahrung*, 37, 226-233.
- Hernández T Hernández A, Martínez C (1995) Fibra alimentaria, concepto, propiedades y método de análisis. *Alimentaria*, 261, 19-30.
- Herrera PG, Sánchez-Mata MC, Cámara M (2010) Nutritional characterization of tomato fiber as a useful ingredient for food industry. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 11, 707-711.
- Hi G (1999) Fat and dietary fiber intake and colon cancer mortality: a chronological comparison between Japan and the United States. *Nutrition and Cancer-An International Journal*, 33(1), 95-99.
- Higginson J, Oettle AG (1960) Cancer incidence in the Bantu and Cape Colored races of South Africa: report of a cancer survey in the Transvaal (1953-55). *J Natl Cancer Inst*, 24, 589-671.
- Honda T, Kai I, O Ludwig DS, Pereira MA, Kroenke CH, Hilner JE, Van HL, Slattery ML (1999) Dietary fiber, weight gain and cardiovascular disease risk factors in young adults. *Journal of American Medical Association*, 282(16), 1539-1546.

- INE – Instituto Nacional de Estatística (2001) XV recenseamento geral da população - censos 2011. <http://censos.ine.pt> (consultado em 06/09/2011).
- Institute of Medicine (2002) Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Washington DC: National Academy Press.
- Jiménez A Sánchez-Romero C, Guillén R, Fernández-Bolaños J, Heredia A (1998) Solubilization of cell wall polysaccharides from olive fruits into treatment liquids during Spanish green olive processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 4376-4381.
- Jiménez-Escribano A, Rincón M, Pulido R, Saura-Calixto F (2001) Guava fruit as a new source of antioxidant dietary fiber. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 5489-5493.
- Kellogg JH (1923) *The new dietetic: A guide to the scientific feeding in health and disease*. Battle Creek, MI: Modern Medicine Publishing.
- Kendall CWC, Esfahani A, Jenkins DJA (2010) The link between dietary fibre and human health. *Food Hydrocolloids*, 24, 42-48.
- Knuckles BE, Hudson CA, Chiu MM, Sayre RN (1997) Effect of beta-glucan barley fractions in high-fiber bread and pasta. *Cereal Foods World*, 42, 94-96.
- Knudsen KEB (2001) The nutritional significance of “dietary fiber” analysis. *Animal Feed Science and Technology*, 90, 3-20.
- Lario Y, Sendra E, García-Pérez J, Fuentes C, Sayas-Barberá E, Fernández-López J *et al.* (2004) Preparation of high dietary fiber powder from lemon juice by-products. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 5(1), 113-117.
- Larrauri JA, Goñi I, Martín-Carrón N, Rupérez P, Saura-Calixto F (1996) Measurement of health-promoting properties in fruit dietary fibres: antioxidant capacity, fermentability and glucose retardation index. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 71, 515-519.
- Larrauri JA, Rupérez P, Saura-Calixto F (1997) Pineapple shell as a source of dietary fiber with associated polyphenols. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 4028-4031.
- LecleÁre CJ, Champ M, Boillot J, Guille G, Lecannu G, Molis C, Bornet F, Krempf, M, Delort-Laval J, Galmiche JP (1994) Role of viscous guar gums in lowering the glycemic response after a solid meal. *American Journal of Clinical Nutrition*, 59, 914±921.
- Lefebvre AC, Thébaudin JY (2002) Fibras extraídas de las hortalizas. In Y. Tirilly, & C. Bourgeois (Eds.), *Tecnología de las Hortalizas*. SA/Spain: Acribia/Zaragoza, 459-481.
- Madar Z, Odes HS (1990) Dietary fibre in metabolic diseases. In R. Paoletti (Ed.), *Dietary fibre research*. Basel: Karger, 1-65.
- Malkki Y (2004) Trends in dietary fibre research and development. *Acta Alimentaria*, 33, 39-62.
- Mansour EM, Khalil AH (1997) Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibers. *Food Research International*, 30, 199-205.
- Marlett JA (2000) Changes in content and composition of dietary fiber in yellow onions and Red Delicious apples during commercial storage. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists International*, 83, 992-996.
- Martins I, Porto A, Oliveira L (2006) Tabela da composição dos alimentos. Instituto Nacional de Segurança Alimentar. Departamento de Alimentação e Nutrição. 1ª edição.

- McCance RA, Lawrence RD (1929) The carbohydrate content of food. Medical Research Council, Special report series no. 135, London.
- Miller J (2004) Dietary fibre intake, disease prevention, and health promotion: An overview with emphasis on evidence from epidemiology. In J. M. van der Kamp, N. G. Asp, J. Miller, & G. Schaafsma (Eds.), Dietary fibre. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 143-164.
- Nelson AL (2001) High-fiber ingredients: Eagan press handbook series. St Paul, MN: Eagan Press
- Theuwissen E, Mensink RP (2008) Water-soluble dietary fibers and cardiovascular disease. *Physiology & Behavior*, 94, 285-292.
- Mahan LK, Escott-Stump S (1998) Alimentos, nutrição & dietoterapia. 9ª edição. Editora roca, Lda.
- Martín-Cabrejas MA, Esteban RM, López-Andreu FJ, Waldron K, Selvendran RR (1995) Dietary fiber content of pear and kiwi pomaces. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43, 662-666.
- Martin K (1999) Replacing fat, retaining taste. *Food Engineering International*, 24, 57-59.
- Nyman M, Palsson KE, Asp NG (1987) Effects of processing on dietary fibre in vegetables. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* 1987, 29-36.
- Nyman M, Schweizer TF, Palsson KE, Asp NG (1991) Effects of processing on fermentation of dietary fibre in vegetables by rats. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 24, 433-441.
- Ou S, Kwok KC, Li Y, Fu L (2001) In vitro study of possible role of dietary fiber in lowering postprandial serum glucose. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 49, 1026-1029.
- Park Y, Brinton LA, Subar AF, Hollenbeck A, Schatzkin A (2009) Dietary fiber intake and risk of breast cancer in postmenopausal women: the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90, 664-671.
- Petaja E, Myllyniemi P, Petaja P, Ollilainen V, Piironen V (2000) Use of inoculated lactic acid bacteria in fermenting sour cabbage. *Agricultural and Food Science of Finland*, 9, 37-48.
- Roch CY, Yung JC, I CW (2001) Effect of temperature, NaCl and lactic starters on sauerkraut fermentation. *Taiwanese Journal of Agricultural Chemists and Food Science*, 39, 16-22.
- Rodríguez R, Jiménez A, Fernández- Bolaños J, Guillén R, Heredia A (2006) Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 17, 3-15.
- Rodríguez R, Jiménez A, Guillén R, Heredia A, Fernández- Bolaños J (1999a) Postharvest changes in white asparagus during refrigerated storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 3551-3557.
- Rodríguez R, Jiménez A, Guillén R, Heredia A, Fernández-Bolaños J (1999b) Turnover of asparagus cell wall polysaccharides during postharvest storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 4525-4531.
- Rosamond WD, Hill C, Carolina N (2002) Dietary fiber and prevention of cardiovascular disease. *Journal of the American College of Cardiology*. Vol. 39, N°1, 57-59.
- Saldanha, H (1999) Nutrição clínica. Lidel, edições técnicas, Lda.
- Salgado SM, Guerra NB, Melo Filho, AB (1999) Frozen fruit pulps: Effects of the processing on dietary fiber contents. *Revista de Nutrição*, 50, 281-285.

- Salvi MJ, Rajput C (1995) Pineapple. In D. K. Salunke, S. S. Kadam, & Dekker (Eds.), Handbook of food science and technology. Production, composition, storage and processing.
- Saura-Calixto F (1998) Antioxidant dietary fiber product: A new concept and a potential food ingredient. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 4303-4306.
- Sanchez-Alonso I, Haji-Maleki R, Borderias A (2006) Effect of wheat fibre in frozen stored fish muscular gels. *European Food Research Technology*, 223, 571-576.
- Sanchez-Alonso I, Jimenez-Escrig A, Saura-Calixto F, Borderias AJ (2007) Effect of grape antioxidant dietary fibre on the prevention of lipid oxidation in minced fish: Evaluation by different methodologies. *Food Chemistry*, 101, 372-378.
- Sangnark A, Noomhorm A (2004) Chemical, physical and baking properties of dietary fiber prepared from rice straw. *Food Research International*, 37, 66-74.
- Sayago-Ayerdi SG, Brenes A, Goni I (2009) Effect of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers. *LWT – Food Science and Technology*, 42, 971-976.
- Schieber A, Stintzing FC, Carle R (2002) By-products of plant food processing as a source of functional compounds: recent developments. *Trends in Food Science and Technology*, 12, 401-413.
- Selvendran RR, Robertson JA (1994) Dietary fibre in foods: Amount and type. In R. Amado, & J. L. Barry (Eds.), COST-92 Metabolic and physiological aspects of dietary fibre in food. Luxembourg: Commission of the European Communities, 11-20.
- Silva TM (2008) Quando os alimentos utilizam a mesma linguagem dos fármacos. Apifarma – Associação Portuguesa da Indústria Farmacêutica. <http://www.apifarma.pt/Default.aspx?notid=2097&new=1> (consultado em 21 Abril 2011).
- Slavin JL (2008) Position of the american dietetic association: health implications of dietary fiber. *Journal of the American Dietetic Association*. October, 108, 1716-1731.
- Soo KM, Hong SR (1997) Changes in the contents of dietary fibers and pectin substances during fermentation on Baikkimchi. *Journal of Korean Society of Food Science and Nutrition*, 26, 1006-1012.
- Swinburn BA, Caterson I, Seidell JC, James WP (2004) Diet, nutrition and the prevention of excess weight gain and obesity. *Public Health Nutr*, 62, 1-17.
- Torre M, Rodríguez AR (1991) Effect of dietary fiber and phytic acid on mineral availability. *CRC-Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 30(1), 1-22.
- Trinidad TP, Mallillin AC, Sagum RS, Encabo RR (2010) Glycemic index of commonly consumed carbohydrate foods in the Philippines. *Journal of Functional Foods*, 2, 271-274.
- Vidal-Valverde C, Frías J, Esteban R (1992) Dietary fiber in processed lentils. *Journal of Food Science*, 57, 1161-1163.
- Vidal-Valverde C, Frías J (1991) Legume processing effects on dietary fiber components. *Journal of Food Science*, 56, 1350-1352.
- Walker AR (1974) Dietary fibre and the pattern of disease. *Annals of International Medicine*, 80, 663-664.

- Walker AR (1947) The effects of recent changes of food habits on bowel motility. South African Medical Journal, 21, 590-596.
- Wang J, Rosell MC, Barber CB (2002) Effect of the addition of different fibers on wheat dough performance and bread quality. Food Chemistry, 79, 221-226.
- Yoon KS, Lee CM (1990) Cryoprotectant effects in surimi and surimi/mincebased extruded products. Journal of Food Science, 55, 1210-1216.
- Zhang N, Huang C, Ou S (2011) In vitro binding capacities of three dietary fibers and their mixture for four toxic elements, cholesterol, and bile acid. Journal of Hazardous Materials, 186, 236-239.

ANEXOS

ANEXO I

Modelo de questionário



Este questionário tem como objectivo a recolha de dados e enquadra-se no âmbito do trabalho de dissertação do Mestrado em Qualidade e Tecnologia Alimentar da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viseu.



Todas as informações recolhidas são estritamente confidenciais.

Agradeço desde já a sua colaboração, sem a qual não seria possível concretizar este projecto. Lembre-se que não existem repostas boas nem más, não hesite em responder.

Nº do inquérito:

1. DADOS DEMOGRÁFICOS

Os dados demográficos solicitados servem apenas para interpretação das respostas, sendo absolutamente confidenciais.

(Preencha, assinalando com um X).

1.1. Idade

- | | |
|------------|-----|
| 18-30 anos | 1.○ |
| 31-40 anos | 2.○ |
| 41-50 anos | 3.○ |
| 51-60 anos | 4.○ |
| ≥ 61 anos | 5.○ |

1.2. Habilitações

- | | |
|----------------------|-----|
| 1º ciclo (4ª classe) | 1.○ |
| 2º ciclo (6º ano) | 2.○ |
| 3º ciclo (9º ano) | 3.○ |
| Secundário 12º ano | 4.○ |
| Ensino universitário | 5.○ |

1.3. Sexo

- | | |
|-----------|-----|
| Feminino | 1.○ |
| Masculino | 2.○ |

1.4. Meio onde vive

- | | |
|--------|-----|
| Rural | 1.○ |
| Urbano | 2.○ |

2. HÁBITOS DE CONSUMO

Indique os seus hábitos de consumo relativamente às seguintes questões, atendendo a uma semana típica.
(Preencha, assinalando o número de ocorrências a cada questão).

- 2.1. Quantas refeições faz por semana com legumes e/ou saladas? _____
- 2.2. Quantas peças de fruta come por semana? _____
- 2.3. Quantas vezes come fora de casa por semana? _____
- 2.4. Quantas vezes come por semana comida rápida (fast-food)? _____
- 2.5. Quantas vezes numa semana come cereais integrais (pão integral, massa integral...)? _____

3. CONHECIMENTO SOBRE FIBRAS ALIMENTARES

Indique, segundo a escala apresentada entre 1, Discordo totalmente e 5, Concordo totalmente, a sua opinião sobre as seguintes afirmações.

(Preencha, assinalando com um X).

	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
3.1. Apenas os alimentos de origem vegetal possuem fibras.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
3.2. Os alimentos de origem animal como carnes, ovos e laticínios não contêm fibras (excepto se adicionadas).	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
3.3. De acordo com a organização mundial de saúde, um adulto médio deve ingerir 25g de fibra por dia.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
3.4. Os alimentos integrais (massa, arroz, pão, cereais) têm menos quantidade de fibra do que os não integrais.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
3.5. As frutas com casca têm menor quantidade de fibras do que as descascadas.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
3.6. As fibras alimentares classificam-se em solúveis e insolúveis.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○

4. MEIOS DE DIVULGAÇÃO E INFORMAÇÃO

Para cada uma das questões classifique os meios de divulgação de informação, do mais importante para o menos importante

(Preencha, colocando um valor entre 1 - menos importante e 6 - mais importante).

4.1. Onde encontra habitualmente informação sobre fibras alimentares?

Centros de Saúde, hospitais

Rádio

Televisão

Escola

Revistas

Outros Quais? _____

4.2. Qual o meio de comunicação que considera mais adequado para incentivar o consumo de fibras alimentares?

Centros de Saúde, hospitais

Rádio

Televisão

Escola

Revistas

Outros Quais? _____

5. RELAÇÃO ENTRE FIBRAS E VARIEDADE DE ALIMENTOS

Indique, segundo a escala apresentada entre 1, Discordo totalmente e 5, Concordo totalmente, a sua opinião sobre as seguintes afirmações.

(Preencha, assinalando com um **X**).

	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
5.1. As fibras alimentares têm origem apenas nos alimentos vegetais.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
5.2. As fibras alimentares têm origem apenas nos alimentos animais.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
5.3. As fibras alimentares podem ter origem nos alimentos vegetais e animais.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
5.4. As fibras alimentares têm calorias, ou seja, fornecem energia ao organismo quando ingeridas.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
5.5. As leguminosas (grão, ervilhas, feijão, ...), cereais e frutas são alimentos muito ricos em fibras Alimentares.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
5.6. O consumo de fibras alimentares é maior nas zonas urbanas do que nas zonas rurais.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○

6. RELAÇÃO ENTRE FIBRAS E DOENÇA

Indique, segundo a escala apresentada entre 1, Discordo totalmente e 5, Concordo totalmente, a sua opinião sobre a relação entre fibras alimentares e doenças.

(Preencha, assinalando com um **X**).

	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
6.1. Comer fibras alimentares em quantidades adequadas pode prevenir e tratar doenças.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
6.2. As fibras podem prevenir e tratar doenças cardiovasculares.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
6.3. As fibras podem prevenir e tratar o colesterol.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
6.4. As fibras podem prevenir e tratar o cancro do intestino.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
6.5. As fibras podem prevenir e tratar a obesidade.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
6.6. As fibras podem prevenir e tratar o cancro da mama.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
6.7. As fibras podem prevenir e tratar a prisão de ventre.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
6.8. As fibras podem prevenir e tratar problemas de visão.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
6.9. As fibras podem prevenir e tratar a carência de vitaminas e minerais.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
6.10. As fibras podem prevenir e tratar a diabetes.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○

7. ROTULAGEM DOS ALIMENTOS

Indique, segundo a escala apresentada, as suas atitudes perante a rotulagem dos alimentos.

(Preencha, assinalando com um **X**).

	Nunca	Raramente	Às vezes	Muitas vezes	Sempre
7.1. Quando compra um produto alimentar costumo consultar as informações do rótulo.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
7.2. No rótulo, costumo consultar a informação nutricional do alimento.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
7.3. Na tabela nutricional costumo ver qual a quantidade de fibras que o alimento possui.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
7.4. A quantidade de fibras é um factor a ter em conta na escolha de alimentos semelhantes.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○
7.5. Se compro um alimento em que a embalagem refere "alto teor de fibras" ou "rico em fibras", vejo no rótulo a quantidade de fibra que tem.	1.○	2.○	3.○	4.○	5.○

Muito obrigado pelo tempo dispensado.

ANEXO II

Frequência das respostas ao questionário

Tabela 10. Frequência das respostas referentes à faixa etária dos inquiridos.

	Frequência
Não responde	2
18-30 anos	57
31-40 anos	71
41-50 anos	33
51-60 anos	16
>= 61 anos	3
Total	182

Tabela 12. Frequência das respostas referentes ao sexo dos inquiridos.

	Frequência
Não responde	1
Feminino	98
Masculino	83
Total	182

Tabela 14. Frequência das respostas referentes às refeições por semana com saladas e/ou legumes

Nº Refeições	Frequência
0	1
1	9
2	14
3	7
4	15
5	21
6	15
7	29
8	4
9	5
10	26
12	11
13	1
14	18
15	2
17	1
24	1
34	1
35	1
Total	182

Tabela 11. Frequência das respostas referentes às habilitações dos inquiridos.

	Frequência
Não responde	2
1º ciclo (4ª classe)	1
2º ciclo (6º ano)	1
3º ciclo (9º ano)	16
Secundário 12º ano	35
Ensino universitário	127
Total	182

Tabela 13. Frequência das respostas referentes ao meio onde vivem os inquiridos.

	Frequência
Não responde	2
Rural	46
Urbano	134
Total	182

Tabela 15. Frequência das respostas referentes às peças de fruta por semana

Nº Refeições	Frequência
0	1
1	2
2	7
3	9
4	8
5	18
6	20
7	12
8	11
9	1
10	20
12	14
13	1
14	16
15	13
16	3
17	2
18	2
19	6
20	6
25	1
26	1
28	1
30	4
40	1
48	1
50	1
Total	182

Tabela 16. Frequência das respostas referentes às vezes que come fora por semana

Nº Vezes	Frequência
0	33
1	33
2	28
3	13
4	7
5	56
6	5
7	4
8	1
9	1
10	1
Total	182

Tabela 17. Frequência das respostas referentes às vezes por semana que come fast-food

Nº Vezes	Frequência
0	98
1	65
2	12
3	3
5	3
6	1
Total	182

Tabela 18. Frequência das respostas referentes às vezes por semana que come cereais integrais

Nº Vezes	Frequência
0	74
1	21
2	18
3	11
4	8
5	13
6	4
7	27
8	1
10	3
12	1
14	1
Total	182

Tabela 19. Frequência das respostas referentes ao conhecimento dos inquiridos sobre fibras alimentares

	Frequência						Total de respostas
	Não respondeu	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	
1. Apenas os alimentos de origem vegetal possuem fibras	2	24	65	26	40	25	182
2. Os alimentos de origem animal como carnes, ovos e laticínios não têm fibras (excepto se adicionadas)	2	20	41	42	51	26	182
3. De acordo com a OMS, um adulto médio deve ingerir 25g de fibra por dia	3	5	13	102	49	10	182
4. Os alimentos integrais (massa, pão, arroz, cereais, ...) têm menos quantidade de fibra do que os não integrais	3	61	61	31	19	7	182
5. As frutas com casca têm menor quantidade de fibras do que as descascadas	3	62	72	28	14	3	182
6. Fibras alimentares classificam-se em solúveis e insolúveis	2	6	8	82	45	39	182

Tabela 20. Frequência das respostas referentes aos meios com informação e meios mais adequados de divulgação sobre fibras alimentares e incentivo de consumo.

		Não respondeu	- importante-----> + importante						Total
			1	2	3	4	5	6	
Centro saúde, hospitais	Meio com Informação	8	23	26	29	17	33	46	182
	Meio + adequado de divulgação	18	3	17	24	41	30	49	182
Rádio	Meio com Informação	10	58	42	27	26	15	4	182
	Meio + adequado de divulgação	21	22	31	47	25	22	14	182
Televisão	Meio com Informação	7	12	12	40	39	32	40	182
	Meio + adequado de divulgação	10	16	4	6	23	43	80	182
Escola	Meio com Informação	11	15	19	25	38	30	44	182
	Meio + adequado de divulgação	14	4	10	16	23	40	75	182
Revistas	Meio com Informação	5	21	29	34	31	32	30	182
	Meio + adequado de divulgação	20	3	36	42	41	19	21	182
Outros	Meio com Informação	83	47	10	4	8	6	24	182
	Meio + adequado de divulgação	101	47	5	7	2	6	14	182

Tabela 21. Frequência das respostas com referência aos meios onde habitualmente há informação sobre fibras alimentares.

	Frequência
Não respondeu	122
Amigos e familiares	1
Refeitório da empresa	1
Cantinas	1
Cantinas de organizações	1
Conversações	1
Dias temáticos na empresa	1
Habitualmente não encontro informação em nenhum dos meios assinalados	1
Alimentos	1
Embalagem de cereais	1
Embalagens	1
Embalagens alimentos por exemplo cereais ou produtos integrais etc	1
Embalagens de alimentos e folhetos	1
Rótulos embalagens	2
Farmácias	1
Revistas da especialidade	1
Jornais	1
Livros	3

Tabela 21. Frequência das respostas com referência aos meios onde habitualmente há informação sobre fibras alimentares (continuação).

	Frequência
No seio familiar	1
Diatéticas	1
Nutrucionista	2
Outdoors	2
Propaganda via CTT	1
Publicidade	1
Ecrans publicitários	1
Supermercados	1
Trabalhos de estudantes	1
Internet	25
Internet e formação	1
Internet e livros	2
Internet e publicidade	1
Total	182

Tabela 22. Frequência das respostas com referência aos meios considerados mais adequados para incentivar o consumo de fibras alimentares

	Frequência
Não respondeu	145
Cantinas e Restaurantes	1
Comércio em Geral	1
Conversações	1
Educação para a saúde às populações	1
Farmacias e supermercados	1
Local de trabalho (refeitório)	1
Lojas ligadas a produtos alimentares	1
Jornais	1
Ecrans publicitários	1
Outdoors	1
Panfletos	1
Publicidade	1
Seio familiar	1
Nutrucionista	1
Diatéticas	1
Internet	21
Internet/livros	1
Total	182

Tabela 23. Frequência das respostas referentes à relação entre fibras e variedade de alimentos

	Frequência						Total de respostas
	Não respondeu	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	
1) As fibras alimentares têm origem apenas nos alimentos vegetais	5	22	61	29	40	25	182
2) As fibras alimentares têm origem apenas nos alimentos animais	5	66	82	28	1	0	182
3) As fibras alimentares podem ter origem nos alimentos animais e vegetais	4	22	37	40	62	17	182
4) As fibras alimentares têm calorias, ou seja, fornecem energia ao organismo quando ingeridas	5	22	38	35	73	9	182
5) As leguminosas (grão, ervilhas, feijão, ...), cereais e frutas são alimentos muito ricos em fibras alimentares	5	3	10	24	83	57	182
6) O consumo de fibras alimentares é maior nas zonas urbanas do que nas zonas rurais	6	34	69	57	13	3	182

Tabela 24. Frequência das respostas referentes à relação entre fibras e doenças

	Frequência						Total de respostas
	Não respondeu	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	
1) Comer fibras alimentares em quantidades adequadas pode prevenir e tratar doenças	3	0	1	14	100	64	182
2) As fibras podem prevenir e tratar doenças cardiovasculares	3	0	4	46	90	39	182
3) As fibras podem prevenir e tratar o colesterol	3	0	1	49	90	39	182
4) As fibras podem prevenir e tratar o cancro do intestino	5	1	3	47	77	49	182
5) As fibras podem prevenir e tratar a obesidade	5	0	3	30	99	45	182
6) As fibras podem prevenir e tratar o cancro da mama	5	7	13	115	35	7	182
7) As fibras podem prevenir e tratar a prisão de ventre	6	0	2	17	78	79	182
8) As fibras podem prevenir e tratar problemas de visão	6	7	21	116	27	5	182
9) As fibras podem prevenir e tratar a carência de vitaminas e minerais	3	5	27	79	53	15	182
10) As fibras podem prevenir e tratar a diabetes	3	4	17	77	64	17	182

Tabela 25. Frequência das respostas referentes à relação entre fibras e rotulagem dos alimentos

	Frequência						Total de respostas
	Não respondeu	Nunca	Raramente	Às vezes	Muitas vezes	Sempre	
1) Quando compro um produto alimentar costumo consultar as informações do rótulo	3	6	32	64	59	18	182
2) No rótulo costumo consultar a informação nutricional do alimento	2	11	33	60	62	14	182
3) Na tabela nutricional costumo ver qual a quantidade de fibras que o alimento possui	4	28	51	59	34	6	182
4) a quantidade de fibras é um factor a ter em conta na escolha de alimentos semelhantes	4	24	47	59	41	7	182
5) Se compro um alimento em que a embalagem refere "alto teor de fibras"ou "rico em fibras", vejo no rótulo a quantidade de fibras que tem	3	27	54	56	28	14	182