

Alimentos funcionais – Aspectos gerais **Functional foods – General aspects**

ABSTRACT

ARABBI, P.R. Functional foods: general aspects. *Nutrir e: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = *J. Brazilian Soc. Food Nutr.*, São Paulo, SP. v.21, p. 87-102, jun., 2001.

This study focus a category of food product which has emerged and whose functions go beyond the nutritional role; there are capable of producing metabolic and physiological effects, promoting good health and well-being through the reduction of the risks for certain diseases. Fruits and vegetables are the main sources of antioxidant nutrients, vitamins and phytochemicals, which play a crucial role in delaying the start of most of the degenerative diseases and some types of cancer. Probiotic, prebiotic and symbiotic act as functional foods through the reestablishment of the equilibrium of the intestinal flora and the stimulation of the immune response. There are no specific regulations concerning these foods, except in Japan. There are regulations for health claims on labels in a few countries, while in other countries these regulatory requirements are still under discussion. In Brazil, the Sanitary Surveillance National Agency published four resolutions for the regulation of Functional Foods and New Foods. The consumption of supplements provides selected components in a concentrated form, without the diversity of phytochemicals naturally present in foods. Biotechnology and fortified foods may increase the presence of these ingredients in functional foods. The society, the consumer, the scientific community, the regulatory agencies and the media have developed a new awareness on the correlation between health and food habits. Functional foods should be regulated as to assure their validity to the consumers, reduce the confusion, eliminate opportunistic allegations and enable the development of food industry, which is one of the interested parts in this issue.

Keywords: phytochemicals, prebiotics, probiotics, health claims

PAOLA RAFFAELLA ARABBI

Faculdade de Saúde Pública – USP
Av. Doutor Arnaldo, 715 –
CEP: 01246-904 –
Cerqueira César
Departamento de Prática de Saúde Pública
Curso de Especialização em Vigilância Sanitária de Alimentos
Endereço para correspondência:
Rua Tutóia, 235/51
CEP: 04006-003 - Paraíso
Monografia [Especialização] Depto. de Prática de Saúde.
Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 1999.

RESUMEN

Este trabajo examina un nuevo concepto de alimento, cuyas acciones sobrepasan la nutricional: producen efectos fisiológicos y metabólicos de protección a la salud al disminuir el riesgo de ocurrencia de algunas enfermedades. Frutas y hortalizas son las principales fuentes de nutrientes antioxidantes; las vitaminas y los fitoquímicos desempeñan un papel decisivo en el retardo de la iniciación de la mayoría de las enfermedades degenerativas y de algunos tipos de cáncer. Los probióticos, los prebióticos y los simbióticos actúan como alimentos funcionales porque reequilibran la flora intestinal y estimulan el sistema inmunológico. No existe legislación específica para estos alimentos, excepto en Japón. En algunos países, existe legislación para declaraciones en el rótulo, encuanto en otros, hay discusiones al respecto. En Brasil, la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria publicó 4 (cuatro) resoluciones que reglamentan los Alimentos Funcionales y los Alimentos Nuevos. El consumo de suplementos alimenticios suministra compuestos seleccionados, que se ingieren en forma concentrada, evitándose la diversidad de los fitoquímicos presentes en los alimentos en forma natural, pero en bajas concentraciones. La biotecnología y los alimentos fortificados pueden aumentar la concentración de estos ingredientes en los alimentos funcionales. La sociedad, los consumidores, la comunidad científica, los órganos reguladores y la prensa tienen ahora mayor discernimiento sobre la relación entre salud y hábitos alimentares. Los alimentos funcionales deben ser regulados para garantizar su calidad al consumidor; reducir la confusión sobre el asunto, evitar declaraciones oportunistas y auxiliar el desenvolvimiento de la industria alimentaria, parte interesada en la materia.

Palabras claves: fitoquímicos, prebióticos, probióticos

RESUMO

Este trabalho enfoca o surgimento de um novo produto alimentício cujas funções vão além da nutrição: são capazes de produzir efeitos metabólicos e fisiológicos, garantindo a saúde e o bem-estar através da redução do risco de determinadas doenças. Frutas e hortaliças são as principais fontes de nutrientes antioxidantes; as vitaminas e os fitoquímicos desempenham papel crucial ao retardar o início da maioria das doenças degenerativas e de alguns tipos de câncer. Os probióticos, os prebióticos e os simbióticos atuam como alimentos funcionais através do restabelecimento do equilíbrio da flora intestinal e na estimulação da resposta imune. Não existe legislação específica para estes alimentos, exceto no Japão. Existe legislação para alegações no rótulo em alguns países, em outros há discussão. No Brasil, a atual Agência Nacional de Vigilância Sanitária publicou quatro resoluções para a regulamentação de Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. O consumo de suplementos proporciona componentes selecionados em uma forma concentrada, sem a diversidade dos fitoquímicos naturalmente presentes nos alimentos. Biotecnologia e alimentos fortificados podem aumentar a presença destes ingredientes nos alimentos funcionais. A sociedade, o consumidor, a comunidade científica, os órgãos reguladores e a mídia abriram uma nova conscientização sobre a relação saúde e hábitos alimentares. Os alimentos funcionais devem ser regulamentados para assegurar ao consumidor a sua validade, reduzir a confusão, eliminar alegações oportunistas, auxiliar o desenvolvimento da indústria alimentícia, uma das interessadas nesta questão.

Palavras-chave: fitoquímicos, prebióticos, probióticos, alegações de saúde

INTRODUÇÃO

As pesquisas relacionadas entre dieta e doenças aumentaram na última década. Estudos epidemiológicos e em animais indicam que vegetais - frutas, hortaliças e cereais - podem conter substâncias que previnem o câncer (CARAGAY, 1992).

Muitos nutricionistas recomendam a ingestão de baixa quantidade de gordura e alta ingestão de alimentos contendo fibras (frutas e hortaliças) para a prevenção, através da dieta, de doenças crônicas, como as do coração e o câncer. Os cientistas sugerem que substâncias químicas não-nutritivas presentes nos produtos vegetais contribuam para a prevenção de doenças (KURZER, 1993).

A idéia de que o alimento possa prevenir ou curar algumas doenças não é novidade. Na cultura chinesa as pessoas acreditam que os alimentos possuem efeitos medicinais (DAI e LUO, 1996). Há muitos anos, produtos alimentícios como pães e cereais são fortificados com vitaminas e minerais (MARTIN, 1996).

A baixa incidência de enfermidades em alguns povos despertou os cientistas para a descoberta da cura baseada na dieta desses povos. Os esquimós se alimentam de peixes e produtos marinhos que contêm ácidos graxos ômega três e seis, que evitam problemas cardíacos; os orientais se alimentam de soja, que contém fitoestrogênios úteis à prevenção do câncer de mama (IDEC, 1999).

As possíveis relações entre alimentação e saúde aumenta a preocupação da sociedade ocidental; o consumidor manifesta preferências aos alimentos que considera benéficos para sua saúde. Uma gama de alimentos transformados, com a propriedade de proporcionar benefícios saudáveis, surgiu no mercado graças à indústria alimentícia (BELLO, 1995).

O objetivo deste trabalho é o de abordar o alimento funcional de uma maneira geral, enfatizando alguns aspectos como a terminologia, as características dos alimentos funcionais, as leis de diversos países e as questões de segurança.

ORIGEM DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS

Na entrada do terceiro milênio, com o aumento da expectativa de vida e a grande cobertura da mídia pelas questões de saúde, os consumidores estão mais interessados nos benefícios potenciais da nutrição para o controle e prevenção das doenças. Os nutracêuticos compreendem um segmento de crescimento rápido na indústria alimentícia, num mercado estimado entre seis e 60 bilhões de dólares (HARDY, 2001).

Os nutracêuticos fazem parte de uma nova concepção de alimento, que evoluiu no Japão na década de 80, através de um programa de governo para desenvolver alimentos saudáveis, com propriedades medicinais, em virtude do envelhecimento da população diante do aumento de sua expectativa de vida (COLLI, 1998). Os alimentos fisiologicamen-

te funcionais são definidos como “qualquer alimento ou ingrediente que tenha um impacto positivo na saúde individual, performance física ou estado mental em adição ao seu valor nutritivo” (HARDY, 2001).

DEFINIÇÕES X DIFICULDADES: “CAOS TERMINOLÓGICO”

O termo “nutracêutico” foi criado em 1989 por De Felice num esforço para distinguir alimento funcional ou medicinal e medicamento e cobre “qualquer substância considerada alimento ou parte de alimento que oferece benefícios à saúde, incluindo a prevenção e o tratamento de doença” (HARDY, 2001).

Os nutracêuticos vão desde nutrientes isolados, suplementos dietéticos, alimentos geneticamente desenhados, produtos à base de ervas e produtos processados, como os cereais, sopas e bebidas (PSZCZOLA, 1992). Os compostos chamados nutracêuticos foram propostos como uma nova categoria regulatória do *US Food and Drug Administration* (FDA) separada dos regulamentos para alimentos e medicamentos (HUNT, 1994).

No encontro realizado no Instituto de Tecnologistas de Alimentos de Chicago, em março de 1995, uma das questões do debate era a definição de alimentos funcionais. Num local ocupado com 200 cientistas de alimentos foram encontradas 200 definições. Em geral, o termo funcional refere-se a alimentos e bebidas que alegam benefícios à saúde, além da nutrição básica inerente (HOLLINGSWORTH, 1995).

Os alimentos funcionais também são conhecidos como “*foods for special dietary uses*”, “*medical foods*”, “*fortified foods*”, “*dietary supplements*”, “*health foods*”, “*nutraceuticals*”, “*functional foods*” ou “*novel foods*”. Os alimentos para uso dietético especial se sobrepõem aos alimentos funcionais se eles forem especialmente formulados a uma dada população e/ou fornecer benefícios saudáveis além dos valores nutricionais normais. Nos alimentos medicinais as alegações de saúde que se referem às doenças específicas ou desordem são permitidas, diferenciando-os dos alimentos funcionais. Os alimentos fortificados podem ser considerados funcionais se os nutrientes essenciais são adicionados aos alimentos comuns para fornecer benefícios saudáveis. Os suplementos dietéticos se diferenciam dos alimentos funcionais porque eles não podem substituir uma dieta diária e suas formas de apresentação estão mais próximas dos medicamentos em relação aos alimentos comuns (KWAK e JUKES, 2001).

Alimento saudável pode ser definido como o alimento que possui alegação ou reconhecimento de propriedades saudáveis. O alimento funcional pode ser considerado alimento saudável sob este aspecto (KWAK e JUKES, 2001).

Os alimentos funcionais devem ser alimentos e não devem possuir efeitos terapêuticos. O seu papel envolve a redução do risco em relação à prevenção das doenças (ROBERFROID, 2001). Os nutracêuticos envolvem os alimentos funcionais assim como os suplementos dietéticos sob a perspectiva da indústria médica e farmacêutica (KWAK e JUKES, 2001). O

nutracêutico pode ser um nutriente natural encontrado na forma de tabletes ou em pó, não necessariamente um alimento completo ou medicamento (HARDY, 2001). O conceito de novo alimento pode ser aplicado em relação à segurança dos alimentos funcionais (KWAK e JUKES, 2001).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde emitiu a Resolução nº 18 de 30/04/99 que estabelece as diretrizes básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem em Alimentos, que define “alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde pode, além de funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produzir efeitos metabólicos e ou fisiológicos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica” (BRASIL, 1999).

FITOQUÍMICOS, ANTIOXIDANTES E SUPLEMENTOS

Muitos nutricionistas recomendam o aumento do consumo de fontes de alimentos contendo fitoquímicos. Outros cientistas sugerem a fortificação de alimentos com fitoquímicos específicos ou a criação de novos “*designer foods*” que contêm altos níveis de determinada quantidade de fitoquímicos benéficos (KURZER, 1993).

Fitoquímicos são consideradas substâncias encontradas em verduras e frutas que podem ser ingeridas diariamente em determinadas quantidades, que mostrem um potencial para modificar o metabolismo humano de maneira favorável à prevenção do câncer, entre outras doenças degenerativas antioxidantes (ADA, 1993).

Para esclarecer como os fitoquímicos podem auxiliar na prevenção do câncer, o *National Cancer Institute* (NCI) *Diet and Cancer Branch* iniciou algumas pesquisas para desenvolver experimentalmente alimentos processados e suplementados com ingredientes naturais ricos em substâncias para prevenir o câncer. O NCI estuda os fitoquímicos biologicamente ativos normalmente presentes apenas em pequenas porções nos alimentos vegetais. Cerca de 40 alimentos são indicados, através de estudos epidemiológicos e com animais, com possíveis propriedades preventivas para o câncer, entre os quais: frutas cítricas, alho, repolho, soja, gengibre, cebola, tomate, berinjela, brócolis, couve-flor, aveia, menta, orégano, pepino, salsa, cebolinha e açafrão (CARAGAY, 1992). O açafrão sempre foi usado na cozinha indiana por causa de sua cor e sabor. Muitos laboratórios na Índia avaliaram o açafrão como substância antimutagênica e anticarcinogênica. O amplo espectro das ações do açafrão torna-o um alimento funcional ideal para a prevenção do câncer (KRISHNASWANY, 1996).

Frutas e verduras são fontes ricas em micronutrientes e fibras, além de conter uma imensa variedade de metabólitos secundários ativos que oferecem cor, sabor e algumas propriedades antinutricionais e tóxicas. Entre as mais importantes classes dessas substâncias estão os carotenóides (terpenóides), flavonóis e fenólicos mais complexos, as saponinas, os fitosteróis, os glicocalcalóides e os glucosinolatos (MITHEN et al, 2000).

Existem relatos sobre a participação nos mecanismos de quimioprevenção de fenóis e polifenóis, flavonóides, isoflavonas, terpenos e glucosinolatos. Os agentes quimiopreventivos classificam-se entre as seguintes categorias: os que bloqueiam os mecanismos de ativação dos carcinógenos, os que previnem a formação dos carcinógenos através dos precursores, e os que suprimem a neoplasia nas células previamente expostas aos carcinógenos (DREWNOWSKI e GOMEZ-CARNEROS, 2000).

Terpenóides

Os terpenos ou isoprenóides são as maiores classes de fitonutrientes nos alimentos verdes, soja e grãos. Os terpenos exibem atividade antioxidante em sua interação com os radicais livres. Os terpenos reagem com os radicais livres dividindo-se em membranas lipídicas em virtude de sua longa cadeia carbônica. Os tocotrienóis e tocoferóis são terpenos que ocorrem naturalmente em grãos. O impacto de uma dieta constituída de frutas, verduras, legumes e grãos na redução do risco de câncer pode ser explicada, em parte, pela ação *in vivo* dos terpenos (GERMAN e DILLARD, 2000).

Os carotenóides terpênicos são compostos altamente pigmentados - amarelo, laranja e vermelho - presentes em frutas e verduras. Os carotenóides compreendem duas classes de moléculas, os carotenos (β -caroteno, licopeno e luteína) e as xantofilas (zeaxantina, criptoxantina e astaxantina). Os carotenos atuam na proteção contra câncer do útero, próstata, seio, coloretal e pulmão e as xantofilas oferecem proteção para outros compostos antioxidantes. Os limonóides, terpenos presentes nas frutas cítricas, apresentam atividade quimioterapêutica pela inibição das enzimas da fase I e indução das enzimas de detoxificação da fase II (GERMAN e DILLARD, 2000).

Os fitosteróis constituem outra subclasse dos terpenos. No organismo, os fitosteróis podem competir com o colesterol no intestino para captação e eliminação do colesterol, reduzindo o nível sérico ou plasmático de colesterol total e o colesterol das lipoproteínas de baixa densidade (GERMAN e DILLARD, 2000).

Compostos nitrogenados

Dentre os alcalóides e outros metabólitos nitrogenados encontram-se os glucosinolatos que compreendem um grande grupo de compostos contendo enxofre, presentes em todas as variedades das Brássicas (MITHEN et al, 2000).

Os glucosinolatos são ativadores das enzimas de detoxificação do fígado. O consumo de crucíferas oferece uma estratégia fitoquímica para proteção contra carcinogênese, mutagênese e outras formas de toxicidade. Os glucosinolatos são transformados em isotiocianatos, diltionas e sulforafanas. Quando o tecido vegetal é danificado, os glucosinolatos são liberados das células das plantas e hidrolizados por uma enzima endógena, a mirosinase, que os converte em isotiocianatos (GERMAN e DILLARD, 2000). Apesar destes componentes exercerem efeitos antinutricionais nos

animais, existem evidências de que eles são a principal fonte de atividade anticarcinogênica das Brássicas (MITHEN et al, 2000).

Metabólitos fenólicos

Dentre os constituintes fenólicos, os mais importantes são os ácidos fenólicos (ácidos hidroxibenzóicos e hidroxicinâmicos), polifenóis (taninos hidrolizáveis e condensados) e os flavonóides (GERMAN e DILLARD, 2000). Os compostos fenólicos são responsáveis pelo amargor e adstringência da maioria dos alimentos e bebidas. Polifenóis com alto peso molecular são conhecidos como taninos. Enquanto os componentes fenólicos com baixo peso molecular tendem ao sabor amargo, os polímeros com alto peso molecular são mais adstringentes (DREWNOWSKI e GOMEZ-CARNEROS, 2000).

Os ácidos fenólicos, catequinas, flavonóis e antocianinas presentes no vinho apresentam atividade antioxidante. Os flavonóides protegem contra a oxidação do LDL através da redução dos radicais livres, quelação dos íons metálicos, ou proteção e/ou regeneração do α -tocoferol. Estudos sobre suas propriedades anticarcinogênicas enfocam a ativação de enzimas envolvidas no metabolismo dos xenobióticos (DREWNOWSKI e GOMEZ-CARNEROS, 2000).

O grupo dos flavonóides incluem flavanonas, flavonóis, flavonas, isoflavonas, catequinas e as antocianinas (DREWNOWSKI e GOMEZ-CARNEROS, 2000).

Entre as atividades biológicas dos flavonóides incluem a atuação contra os radicais livres, alergias, inflamações, úlceras, viroses e tumores e hepatotoxinas. As ações inibitórias podem prevenir a agregação plaquetária, reduzindo as doenças do coração e trombose, além de inibir a síntese de estrógeno (GERMAN e DILLARD, 2000).

As catequinas e os ácidos gálicos estão presentes em grandes quantidades nas uvas, cacau e chá verde. O chá contém ésteres de ácido gálico, como as epicatequinas, galato epicatequina e epigalocatequina galato. Observou-se que estes componentes atuam benéficamente através da habilidade sequestradora de radicais livres e sua inibição na síntese dos eicosanóides e agregação plaquetária. A catequina é um dos maiores constituintes das uvas e vinhos tintos e é considerada responsável em parte pelo efeito protetor do vinho contra doença cardiovascular aterosclerótica (GERMAN e DILLARD, 2000). O consumo de vinho é uma peculiaridade da dieta francesa; alguns microcomponentes antioxidantes do vinho são os responsáveis pela explicação do suposto “paradoxo da França” (PASCAL, 1996).

Os isoflavonóides são outra subclasse dos constituintes fenólicos. A soja é a maior fonte de isoflavonas, incluindo a genisteína e a daidzeína. As isoflavonas atuam potencialmente na prevenção e tratamento do câncer e osteoporose. As antocianidinas são flavonóides solúveis em água. Estes componentes estão entre os principais pigmentos nas frutas e flores, e sua cor é influenciada pelo pH e complexos íon metálicos. As antocianidinas são antioxidantes *in vitro* e podem apresentar propriedade antioxidante e anti-mutagênica *in vivo* (GERMAN e DILLARD, 2000).

Em alguns estudos epidemiológicos observou-se que o risco de doenças coronarianas foi reduzido devido à alta ingestão de flavonóides – apigenina, luteolina, kaempferol, miricetina e quercitina (HERTOG et al, 1992; HERTOG et al, 1993).

Alguns fitoquímicos específicos podem causar efeitos benéficos ou prejudiciais, dependendo das condições do experimento, além de diminuir o risco de uma doença enquanto aumenta o risco de outra. O isolamento de substâncias químicas naturalmente presentes nos alimentos pode separar as substâncias que aumentam ou reduzem esses riscos (KURZER, 1993).

A ingestão de frutas e hortaliças é calculada com erros. Os níveis de muitos fitoquímicos nos alimentos ainda é desconhecido. Se for possível identificar os constituintes protetores específicos, eles só não vão variar de acordo com o estágio de progresso do câncer, mas também vão se diferenciar em função da diferença de sexo, idade e perfil genético (POTTER, 1996).

As frações de componentes naturalmente presentes nos alimentos, nas porções consumidas podem ser inadequadas para alcançar níveis ótimos de benefícios saudáveis. Talvez a intensificação de produção de alimentos através da engenharia genética, como já disponível em laranjas enriquecidas com vitamina C ou brócolis contendo níveis elevados de fitoquímicos possa ser um acesso razoável para a obtenção dos níveis ótimos de benefícios saudáveis (ADA, 1993).

O alimento é por si só uma mistura química complexa e o impacto desta mistura nos mecanismos reguladores do organismo é ainda pouco conhecido. Os alimentos considerados “naturais” nem sempre são seguros pois alguns constituintes naturais das plantas apresentam propriedades mutagênicas, teratogênicas e cancerígenas, já conhecidas. O safrol na beterraba e na pimenta preta, vários flavonóides e o gossipol na semente do algodão são alguns dos exemplos de mutagênicos e carcinogênicos. Entre os potencialmente teratogênicos estão incluídos o catecol, a teobromina, alguns alcalóides e as aflatoxinas. Existem os co-nutrientes (anti-enzimas), substâncias presentes nos alimentos que interferem em sua qualidade nutricional (HIRSCHBRUCH e TORRES, 1998). Os fitonutrientes e seus metabólitos exibem uma grande variedade de atividades biológicas e embora apresentem potenciais benefícios à saúde humana em baixas doses, muitos destes componentes são tóxicos (DREWNOWSKI e GOMEZ-CARNEROS, 2000).

ALIMENTOS PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS E SIMBIÓTICOS

Em 1930, o pesquisador Minoru Shirota fundou a Companhia Yakult. Ele primeiro extraiu, cultivou e desenvolveu uma bactéria ácido-láctica do intestino humano, o *Lactobacillus casei Shirota*. De acordo com Shirota, a bactéria auxilia a absorção dos alimentos, mantém o balanço da flora intestinal e fortalece o sistema de defesa humano (MARTIN, 1996).

Sob o aspecto de modulação da microbiota do intestino, os alimentos funcionais são hoje divididos em três grupos, que incluem os probióticos, prebióticos e simbióticos. Os probióticos são definidos como suplementos alimentares contendo bifidobactérias ou bactérias lácticas viáveis, que atuam benéficamente, através da melhora do balanço intestinal; colonizando o intestino com essas espécies. Os lactobacilos são usados como probióticos, em uso individual ou em cultura com outras bactérias. Outros gêneros usados são as bifidobactérias e os estreptococos. Algumas hipóteses sobre como a administração dos probióticos podem ser benéficas incluem casos como diarreia, constipação, colite, flatulência, entre outros (GIBSON e ROBERFROID, 1995).

Os prebióticos são ingredientes alimentares não digeríveis que podem ser utilizados no metabolismo de um número limitado de bactérias intestinais. As substâncias prebióticas como lactulose, lactitol, xilitol, inulina e alguns oligossacarídeos não-digestíveis estimulam o crescimento das bifidobactérias do cólon. As alegações benéficas incluem o alívio da má-digestão da lactose, o aumento da resistência à infecção bacteriana, o estímulo à resposta imune e a possível proteção contra o câncer. Os efeitos benéficos podem incluir a diminuição do risco das doenças intestinais, cardiovasculares, diabetes não-insulínica dependente, obesidade e osteoporose (ZUBILLAGA et al, 2001). Devido à sua estrutura química, estes compostos não são absorvidos na parte superior do trato gastrointestinal ou hidrolisados por enzimas digestivas humanas. Dos oligossacarídeos naturais não digeríveis os frutooligosacarídeos são os únicos produtos reconhecidos e usados como ingredientes alimentares dentre os critérios de classificação como prebióticos. Os simbióticos são combinações balanceadas de pró e prebióticos resultando em ingredientes com as características funcionais dos dois grupos (GIBSON e ROBERFROID, 1995).

EXEMPLOS DE ALIMENTOS FUNCIONAIS

Alimentos sem gordura, iogurtes, bebidas isotônicas, alimentos fortificados, pão enriquecido e sal iodado entram nesta categoria (HOLLINGSWORTH, 1995). Os produtos marinhos nutracêuticos são parte de uma pequena porção deste mercado. Fontes alimentares contendo óleo de peixe rico em ácidos graxos ômega três, eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA); óleo de alga enriquecido com DHA, óleo de fígado de tubarão, mexilhão, entre outros são exemplos da ascensão deste mercado (MERMELSTEIN, 1998).

Os componentes individuais do soro de leite, incluindo α -lactoalbumina, β -lactoglobulina, albumina sérica bovina, imunoglobulinas, lactoferrinas e as lactoperoxidasas exibem atividades biológicas avaliadas como nutracêuticas ou antimicrobianas. Alguns componentes do leite possuem potenciais propriedades anticancerígenas (HORTON, 1995).

No Brasil, a possibilidade de se utilizar o subproduto da indústria de abate de animais como fonte de ferro no enriquecimento de alimentos, surge como alternativa para combater a anemia ferropriva, dirigida a grupos de risco pela deficiência de ferro, os pré-escolares (NOGUEIRA, COLLI, COZZOLINO, 1992).

Uma grande proporção de produtos nutracêuticos focaliza a prevenção das doenças cardiovasculares; estas doenças assim como as do coração são responsáveis pela metade das mortes na população mundial. As fibras estão adicionadas em muitos tipos de produtos alimentícios incluindo os refrigerantes. Uma grande variedade de cereais, biscoitos e pães contêm fibras alimentares também consideradas funcionais. Bebidas esportivas também são consideradas nutracêuticas porque providenciam energia, vitaminas e minerais necessários durante a atividade física (MARTIN, 1996).

As empresas brasileiras estudam as tendências de consumo que apontam para a expansão dos alimentos com características funcionais e lançam no mercado misturas de vitaminas e sais minerais para aumentar os benefícios de biscoitos, leite, cereais, entre outros (ATHAYDE, 1999). Uma empresa de chá lançou o chá verde onde suas folhas são submetidas aos vapores de água e logo depois são secas. Esse procedimento preserva as substâncias ativas naturais das folhas, os polifenóis, que possuem funções terapêuticas, entre elas a prevenção de problemas cardíacos e cancerígenos (CHÁ VERDE, 1999).

A Comissão Tecnocientífica de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária exemplifica alguns alimentos com alegação de propriedades funcionais aprovados, dentre os quais: creme vegetal com fitosteróis, alimento com fibra de trigo, leites contendo ômega três ou ômega seis, probióticos a base de *Lactobacillus acidophilus* e ou *Bifidobacterium lactis* e frutooligosacarídeos (FOS) e Inulina (ANVISA, 2001).

COMPARAÇÃO ENTRE AS LEIS DE DIFERENTES PAÍSES

Alegações de saúde são proibidas por lei ou de acordo com regulamentos em muitos países industrializados. O consumidor pode ser facilmente enganado por tais alegações e as agências regulatórias devem proteger o consumidor (HARRIS, 1992).

De acordo com uma análise comparativa entre as leis do Canadá, Japão, EUA e Comunidade Européia (CE) realizada por SMITH, MARCOTTE, HARRISON (1997), foi verificado que a estrutura regulamentadora no Canadá é restritiva prejudicando o desenvolvimento da indústria de alimentos funcionais ou produtos alimentares funcionais. Este sistema oferece aos fabricantes a opção de licença e venda de alimentos funcionais como medicamentos, definido pelo *Food and Drugs Act*. O investimento, a competição e o acesso do consumidor ao alimento funcional será restrito.

Em 1990, o Ministério da Saúde do Japão revisou o termo alimentos funcionais, alterando para Alimentos para Uso Específico Saudável (FOSHU- *Foods for Specified Health Use*) a fim de evitar a confusão com o termo função, normalmente usado em medicina (KWAK e JUKES, 2001). As autoridades reguladoras japonesas estabeleceram três condições que os alimentos funcionais devem satisfazer: a) devem ser ingredientes naturais, b) devem ser consumidos como parte da dieta usual, c) devem regular os mecanismos biológicos para prevenir ou controlar uma doença específica (HARDY, 2001).

O sistema regulador no Japão é mantido de desenvolvimento e comercialização de alimentos funcionais e envolveu uma ação conjunta entre indústria, governo e organizações de pesquisa. O processo de licenciamento é claramente definido, prognosticado e conjuntamente gerenciado pela indústria e governo. Os fabricantes de alimentos têm acesso ao mercado doméstico e os consumidores têm acesso aos alimentos funcionais (SMITH, MARCOTTE, HARRISON, 1997).

Também restritivo, o órgão regulador nos EUA é mais favorável ao desenvolvimento e comercialização de produtos de alimentos funcionais. Existe uma legislação específica para aprovação, rotulagem e publicidade de “dietas suplementares” (*Dietary Supplements Health Education Act* - DSHEA) a qual pode adaptar certos alimentos funcionais. A legislação de proteção ao alimento básico do governo que aprova produtos alimentícios, aditivos e ingredientes é também mais adaptável a novos produtos, tecnologias e avanços em ciência nutricional. As exigências de classificação nutricional pela *Nutrition Labelling Education Act* – NLEA servem para esclarecer ao consumidor os atributos dos tipos de produtos e alimentos específicos (SMITH, MARCOTTE, HARRISON, 1997). Em virtude da não existência de uma definição legal sobre alimentos funcionais nos EUA, suplementos dietéticos em forma de tabletes ou similares podem ser considerados alimentos funcionais (KWAK e JUKES, 2001).

Durante a 1ª Conferência Internacional sob a Perspectiva Ocidental dos Alimentos Funcionais, realizada pelo ILSI (*International Life Science Institute*) em 1995, foi estabelecido que os alimentos funcionais devem ser diferenciados das vitaminas, minerais e outros suplementos dietéticos; além disso os alimentos funcionais não devem ser incluídos nas alegações médicas e os seus efeitos funcionais devem ser substanciais e cientificamente comprovados tanto em estudos “in vitro” como “in vivo” (KWAK e JUKES, 2001).

A estrutura regulamentadora governamental de alimentos na Comunidade Européia (CE) leva a concluir que o limitado corpo de regulamentação existente é menos restritivo na prática do que na teoria. A adoção e cumprimento das diretrizes da Comunidade Européia é voluntário e varia entre os 15 países da CE. A Comunidade Européia não pode ser considerada como uma das jurisdições reguladoras e as regulamentações aplicadas aos produtos alimentares da CE são parte do panorama para empresas que desejam comercializar produtos alimentares em seletos estados membros (SMITH, MARCOTTE, HARRISON, 1997).

No Brasil, o Ministério da Saúde através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVS) regulamentou os Alimentos Funcionais e Novos Alimentos através das seguintes Resoluções: ANVS/MS 16/99; ANVS/MS 17/99; ANVS/MS 18/99 e ANVS/MS 19/99 publicadas no DOU em 03/05/99.

A Resolução ANVS/MS 16/99 (BRASIL, 1999) trata de Procedimentos para Registro de Alimentos e ou Novos Ingredientes, cuja característica é de não necessitar de um Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para registrar um alimento, além de permitir o registro de produtos novos sem histórico de consumo no país ou também novas formas de comercialização para produtos já consumidos no país.

A Resolução ANVS/MS 17/99 (BRASIL, 1999) estabelece as Diretrizes Básicas para Avaliação de Risco e Segurança de Alimentos; cuja característica é provar, baseado em estudos e evidências científicas, que o produto é seguro sob o ponto de vista de risco à saúde da população.

A Resolução ANVS/MS 18/99 (BRASIL, 1999) estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas na Rotulagem de Alimentos. Esta Resolução define alegação de propriedade funcional como aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções do organismo.

A alegação de propriedade de saúde é aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde. A legislação brasileira não define o que é um alimento funcional, só alegação de propriedade funcional. São proibidas indicação de propriedades medicinais ou terapêuticas e referência à cura e ou prevenção de doenças. O produto deve ser seguro sem a supervisão médica.

A Resolução ANVS/MS 19/99 (BRASIL, 1999) trata dos Procedimentos para Registro de Alimento com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde na Rotulagem. Dispõe de relatório técnico científico contendo denominação do produto, uso, recomendação de consumo, descrição de metodologia analítica, dizeres de rotulagem e evidências científicas.

Em sua última recomendação para o uso de alegações de saúde, o *Codex Alimentarius* incluiu dois tipos de alegação: A e B. O tipo A refere-se às alegações concernentes aos efeitos benéficos específicos no consumo de alimentos e seus constituintes, nas funções fisiológicas ou psicológicas ou atividades biológicas, mas não incluem alegações de função do nutriente. O tipo B refere-se às alegações de redução do risco relacionada ao consumo de alimento ou constituinte alimentício da dieta diária que pode reduzir o risco de uma doença específica ou condição (ROBERFROID, 2001).

ASPECTOS DE SEGURANÇA

As restrições de alegações nos alimentos são severas; aumentam as questões sobre os novos produtos de origem biotecnológica e nutracêutica. As alegações são consentidas de acordo com as seguintes relações: cálcio x osteoporose; gordura x câncer; gordura saturada e colesterol x doenças coronarianas; vegetais x câncer; vegetais x doenças coronarianas; vegetais x câncer; sódio x hipertensão (CURTIS e CICHORACKI, 1994).

Alimentos funcionais devem ser seguros e é necessário providenciar dados médicos e nutricionais que esclareçam os efeitos benéficos destes alimentos; documentação sobre a ingestão diária para produzir tais efeitos, assim como a estabilidade dos componentes ativos e detalhes sobre suas análises quantitativas (HUGGET e VERSCHUREN, 1996).

Devido à sua diversidade, todos os novos alimentos, a respeito de cada propriedade funcional, requerem uma avaliação de segurança. O conceito de substância equivalente será aplicado se demonstrado que este alimento novo é substancialmente equivalente ou suficientemente similar ao tradicional alimento de referência. Algumas informações são necessárias para garantir a segurança dos alimentos funcionais: nome ou denominação; origem (no caso de origem biológica, a classificação taxonômica deve ser apresentada); fonte (detalhes se a fonte ocorre naturalmente ou foi desenvolvida por técnicas seletivas ou modificação genética devem ser providenciados); métodos de produção e/ou preparação; histórico anterior; especificação (composição em nitrogênio, gordura, carboidrato e cinzas); o propósito, assim como seus usos. Para os alimentos funcionais que não são demonstrados substancialmente equivalentes ao tradicional correlativo, devem ser direcionados estudos toxicológicos para sua requisição como toxicocinética, genotoxicidade e potencial alergênico. Para os alimentos e ingredientes que contêm microrganismos vivos, o potencial de colonização no trato gastrointestinal, a transferência de material genético e as conseqüências desses eventos devem ser considerados: patogenicidade, estudos experimentais em animais, além da confirmação de segurança em humanos (HUGGET e VERSCHUREN, 1996).

Alguns fatores podem influenciar os estudos sobre a eficácia e segurança nutricional: as diretrizes que governam a execução destes estudos, desenhos experimentais, testes de substâncias e componentes na dieta; estabilidade, homogeneidade e níveis de aceitação destes testes; controle de variáveis nutricionais e outras; preparação dos animais para eutanásia e avaliação estatística (JENKINS, 1993).

CONCLUSÕES

Novos produtos alimentícios cujas funções vão além do papel nutricional e sensorial são gerados através do crescente avanço dos conhecimentos científicos, relacionando dieta x saúde, aliado também aos custos da saúde pública e aos interesses econômicos da indústria.

No passado, quando a indústria alimentícia elaborava alimentos com pretensões saudáveis procurava eliminar algo ou parte de algo, cuja presença ou excesso poderia ser nocivo. Atualmente, existe a preocupação em incorporar ingredientes que possuam estruturas capazes de proporcionar atividade benéfica. Alimentos fortificados, produtos marinhos e alimentos funcionais estão ampliando oportunidades de mercado através do crescente interesse dos consumidores. Biotecnologia e engenharia genética se misturam aos alimentos funcionais. A indústria alimentícia tem investido neste mercado promissor, desenvolvendo produtos como leite contendo ácidos graxos ômega três e seis, margarinas modificadas, pães, biscoitos e cereais com fibras dietéticas naturais e bebidas esportivas como parte do rol dos alimentos funcionais.

O consumo de suplementos proporciona componentes selecionados numa forma concentrada sem a diversidade dos fitoquímicos que ocorrem naturalmente nos alimentos. Potencialmente, a biotecnologia e a engenharia genética podem aumentar a presença destes ingredientes nos alimentos funcionais.

Frutas e hortaliças são as principais fontes de nutrientes antioxidantes, como as vitaminas e os fitoquímicos que desempenham papel crucial ao retardar o início da maioria das doenças degenerativas e de alguns tipos de câncer. Os probióticos (leites fermentados), os prebióticos (oligossacarídeos) e os simbióticos atuam como alimentos funcionais através do restabelecimento do equilíbrio da flora intestinal e na estimulação da resposta imune, justificando tais alegações.

A sociedade, o consumidor, a comunidade científica, os órgãos reguladores e a mídia abriram uma nova conscientização sobre a relação saúde e hábitos alimentares. Em relação à segurança, o alimento funcional não deve ser considerado diferente de outro alimento ou ingrediente. Os alimentos funcionais devem ser regulamentados de maneira que se possa assegurar ao consumidor a sua validade, reduzir a confusão – “alimentos *frankenstein*” -, eliminar alegações oportunistas e auxiliar o desenvolvimento da indústria alimentícia, que é uma das principais interessadas nesta questão.

Atualmente, não existe legislação específica para estes alimentos, exceto no Japão. O que existe é legislação para os *claims* (alegações) dos rótulos em alguns países, em outros há discussão. As normas brasileiras representam um avanço nos critérios brasileiros de legislação, pois são abertas e claras, adaptáveis ao progresso científico e aos critérios de avaliação de risco por bioequivalência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- ADA American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: phytochemicals and functional foods. *J. Am. Diet. Assoc.*, v. 95, n. 4, p. 493-96, 1993. (ADA Reports)
- ANVISA, 2001. www.anvisa.gov.br/alimentos/alimentos/comissoes/tecno.htm.
- ATHAYDE, A. Food ingredients Brasil antecipa as tendências em matérias-primas. *Rev. Eng. Alim.*, n. 26, p. 28-30, 1999.
- BELLO, J. Los Alimentos funcionales o nutraceuticos. I. Nueva gama de productos en la industria alimentaria. *Alimentaria*, n. 265, p. 25-30, 1995.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução nº 16 de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico de procedimentos para registro de alimentos e ou novos ingredientes. Diário Oficial da União* de 03 de maio de 1999, Seção 1-E, p. 11.
- _____. *Resolução nº 17 de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para avaliação de risco e segurança dos alimentos. Diário Oficial da União* de 03 de maio de 1999, Seção 1-E, p. 11.

- BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução nº 18 de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Diário Oficial da União* de 03 de maio de 1999, Seção 1-E, p. 11.
- _____. *Resolução nº 19 de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. Diário Oficial da União* de 03 de maio de 1999, Seção 1-E, p. 12.
- CARAGAY, A.B. Cancer: preventive foods and ingredients. *Food Tech.*, v. 46, n. 4, p. 65-68, 1992.
- CHÁ VERDE. *Rev. Alim. Tecn.*, n. 85, p. 16, 1999.
- COLLI, C. Nutraceutico é uma nova concepção de alimento. *Notícias SBAN – Inf. da Soc. Bras. Alim. Nutr.*, n. 1, p. 1-2, jan-jul, 1998.
- CURTIS, G.L.; CICHORACKI, J.R. Food safety and health claims: the need for clinical research. *Food Tech.*, v. 48, n. 5, p. 92-96, 1994.
- DAI, Y.; LUO, X. Functional food in China. *Nutr. Rev.*, v. 54, n. 11, pt II, p. S21 - S26, 1996.
- DREWNOWSKI, A.; GOMEZ-CARNEROS, C. Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: a review. *Amer. J. Clin. Nutr.*, v. 72, p. 1424-35, 2000.
- GERMAN, B.; DILLARD, C.J. Phytochemicals: nutraceuticals and human health. Reviews. *J. Sc. Food Agric.*, v. 80, p. 1744-56, 2000.
- GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.*, v. 125, n. 6, p. 1401-12, 1995.
- HARDY, G. Nutraceuticals and functional foods: introduction and meaning. *Nutrition*, v. 16, n. 7/8, p. 688-689, 2001.
- HARRIS, S.S. Health claims for foods in the International Market Place. *Food Tech.*, v. 46, n. 2, p. 92-94, 1992.
- HERTOG, M.G.L.; HOLLMAN, P.C.H.; KATAN, M.B. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in The Netherlands. *J. Agric. Food Chem.*, v. 40, p. 2379-83, 1992.
- HERTOG, M.G.L.; HOLLMAN, P.C.H.; VAN DE PUTTE, B. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of tea infusion, wines and fruit juices. *J. Agric. Food Chem.*, v. 41, p. 1242-46, 1993.
- HIRSCHBRUCH, M.D.; TORRES, E.A.F.S. Toxicologia de alimentos: uma discussão. *Rev. Hig. Alim.*, v. 12, n. 53, p. 21-25, 1998.
- HOLLINGSWORTH, P. Functional foods: fact or fact? *Food Tech.*, v. 49, n. 4, p. 32-34, 1995.
- HORTON, B.S. Commercial utilization of minor components in the health and food industries. *J. Dairy Sc.*, v. 78, n. 11, p. 2584-89, 1995.
- HUGGET, A.C.; VERSCHUREN, P.M. The safety assurance of functional foods. *Nutr. Rev.*, v. 54, n. 11, pt. II, p. S132 – S140, 1996.
- HUNT, J.R. Nutritional products for specific health benefits: foods, pharmaceuticals, or something in between? *J. Am. Diet. Assoc.*, v. 94, n. 2, p. 151-53, 1994.
- IDEC Instituto de Defesa do Consumidor, São Paulo. Comida Funcional. *Consumidor S.A*, n. 44, p. 22-24, 1999.
- JENKINS, M.L.Y. Research issues in evaluation functional foods. *Food Tech.*, v. 47, n. 4, p. 76-79, 1993.
- KRISHNASWANY, K. Indian functional foods: role in prevention of cancer. *Nutr. Rev.*, v. 54, n. 11, pt. II, p. S127 – S131, 1996.
- KURZER, M.S. Planning and interpreting designer food feeding studies. *Food Tech.*, v. 47, n. 4, p. 80-84, 1993.
- KWAK, N.S.; JUKES, D.J. Functional foods. Part 1: the development of a regulatory concept. *Food Control*, v. 12, p. 99-107, 2001.
- _____. Functional foods. Part 2: the impact on current regulatory terminology. *Food Control*, v. 12, p. 109-117, 2001.

- MARTIN, C. The elixir of life? *Chem. in Britain*, v. 32, n. 8, p. 34-36, 1996.
- MERMELSTEIN, N.H. The U.S. Market for marine nutraceutical products. *Food Tech.*, v. 52, n. 6, p. 56-57, 1998.
- MITHEN, R.F.; DEKKER, M.; VERKERK, R.; RABOT, S.; JOHNSON, I.T. The nutritional significance, biosynthesis and bioavailability of glucosinolates in human foods. Review. *J. Sc. Food Agric.*, v. 80, p. 967-84, 2000.
- NOGUEIRA, N.N.; COLLI, C.; COZZOLINO, S.M.F. Controle da anemia ferr opriva em pré-escolares por meio da fortificação de alimento com concentrado de hemoglobina bovina (Estudo preliminar). *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 459-465, 1992.
- PASCAL, G. Functional foods in the European Union. *Nutr. Rev.*, v. 54, n. 11, pt. II, p. S29 – S32, 1996.
- POTTER, J.D. Food and phytochemicals, magic bullets and measurement error: a commentary. *Am. J. Epid.*, v. 144, n. 11, p. 1026-27, 1996.
- PSZCZOLA, D.E. (Ed.). Highlights of the nutraceutical initiative: a proposal for economic and regulatory reform. *Food Tech.*, v. 46, n. 4, p. 77-79, 1992.
- ROBERFROID, M.B. A European consensus of scientific concepts of functional foods. *Nutrition*, v. 16, n. 7/8, p. 689-91, 2001.
- SMITH, B.L.; MARCOTTE, M.; HARRISON, G. A comparative analysis of the regulatory framework affecting functional food development and commercialization in Canada, Japan, the European Union and the United States of America. *J. Nutr., Func.; Med. Foods*, v. 1, n. 2, p. 45-87, 1997.
- ZUBILAGA, M.; WEILL, R.; POSTAIRE, E.; GOLDMAN, C.; CARO, R.; BOCCIO, J. Effect of probiotics and functional foods and their use in different diseases. *Nutr. Res.*, v. 21, p. 569-79, 2001.

Recebido para publicação em 11/10/2000