

## A soja e os alimentos funcionais: oportunidades de parcerias em P&D para os setores público e privado

---

*Marileusa D. Chiarello*

A soja, leguminosa consumida há séculos no oriente, foi introduzida no ocidente no final do século XIX. Atualmente, responde por quase 60% das 300 milhões de toneladas de oleaginosas colhidas no globo anualmente. A produção mundial na safra de 2000/2001 foi de 172 milhões de toneladas. O Brasil é o segundo produtor mundial, respondendo por 40 milhões de toneladas. Os Estados Unidos ocupam o primeiro lugar, com 75 milhões de toneladas e a Argentina o terceiro, com 26 milhões (Soya Bluebook, 2002).

No momento, a soja é a cultura que mais impacta o PIB agrícola brasileiro. Os produtos em grão, o farelo e o óleo representaram R\$ 14 bilhões do total de R\$ 55 bilhões alcançados pela agricultura brasileira em 2001, segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil e o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, da Universidade de São Paulo (CNA/CEPEA/USP) (FSP, 2002). A perspectiva é que a participação brasileira neste setor aumente, pois, contrariamente aos seus principais concorrentes, a produtividade nacional vem aumentando e o país possui ainda três vezes mais solo agriculturável do que está no momento em uso. O sucesso brasileiro na produção de soja deve-se, em grande parte, aos investimentos públicos feitos em P&D durante os últimos 25 anos, principalmente por meio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), responsável pela adaptação e introdução da soja em praticamente todas as regiões do país.

A soja é majoritariamente usada como insumo para a produção animal e para a indústria de óleos e gorduras, que consomem mais de 90% da produção. Em escala bem mais reduzida, a leguminosa é utilizada na obtenção de produtos tradicionais da cultura oriental, como o leite de soja<sup>1</sup>, o tofu, o natto, o misso e o shoyu. Além desta aplicação, a soja surge como matéria-prima para

---

<sup>1</sup> A denominação correta é “extrato hidrossolúvel de soja”, mas, dada a consagração do uso, neste trabalho será empregado o termo “leite de soja”.

produtos de maior valor agregado, empregados como ingredientes funcionais e/ou nutricionais por outras indústrias de alimentos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Destinação principal e valor de comercialização da soja e seus derivados

Produto	Utilização	USD/tonelada
Soja grão	“Crushing”	150 - 170
Farelo	Alimentação animal	180 - 200
Óleo bruto	Indústria de óleos e gorduras	250 - 400
Farinhas	Indústria variadas	400 - 700
Proteína texturizada	Substituto de carnes	500 - 1.000
Fibras	Ração animal e ingrediente para alimentos funcionais	650 - 1.400
Proteínas concentradas	Indústria de embutidos cárneos	1.300 - 2.000
Lecitinas	Aditivo alimentar	500 - 4.000
Proteínas isoladas	Indústria de embutidos cárneos e ingrediente para alimentos funcionais	2.500 - 4.000
Fitoquímicos (isoflavonas)	Ingrediente para alimentos funcionais	1.000 - 10.000

Conforme o grau de tecnologia associado aos derivados, o valor de mercado dos derivados aumenta consideravelmente. Um exemplo é a fabricação de proteína isolada de soja (PIS). O farelo de soja tostado, subproduto da extração do óleo, é destinado quase que exclusivamente para o segmento de ração animal, aplicação na qual seu preço tem se mostrado, nos últimos 20 anos, inferior a US\$ 250/t (Soya Bluebook, 2002). Mas, se o farelo não sofrer tostagem, torna-se matéria-prima para a fabricação de diferentes derivados protéicos, em especial a PIS, produto com mais de 90% de proteínas vegetais de excelente qualidade.

Integrando o desenvolvimento da biotecnologia, da bioquímica e das novas tecnologia de processo que substituem a clássica extração por pH, as PIS são cada vez mais sofisticadas. Dependendo da tecnologia embutida nos grãos (variedades com características específicas para aumentar a qualidade das PIS) e no processo (biotecnologia, tecnologia de membranas), das características tecnológicas dos isolados obtidos (propriedades sensoriais, reológicas, funcionais e nutricionais) e das garantias de qualidade (microbiológicas e de identidade preservada<sup>2</sup>), o valor de mercado das PIS ultrapassa US\$ 4.000/t. Devido a estas características, as PIS encontram ampla e crescente utilização na indústria de alimentos em geral, especificamente, na de carnes e embutidos, na de bebidas e no mercado nutricional.

<sup>2</sup> Grãos com identidade preservada são grãos com características distintas, identificadas e segregadas desde o plantio até o processamento. A preservação da identidade é um processo que envolve infra-estrutura própria para o manuseio, além de documentação e certificação providas por instituições independentes em cada estágio da cadeia (ASA, 2002).

Outro exemplo são os fitoquímicos da soja, principalmente as isoflavonas, compostos relacionados a vários efeitos benéficos à saúde. Presentes nos produtos protéicos da soja ou isoladas à partir do hypocótilo ou de resíduos da fabricação de proteínas concentradas, as isoflavonas, dependendo da forma e da concentração, atingem valores de comercialização entre US\$ 1 mil a US\$ 10 mil/tonelada.

Além das PIS e das isoflavonas, outros derivados da soja com efeitos benéficos, como fibras e outros fitoquímicos – tocoferol, esteróis, estenóis –, têm encontrado ampla utilização como ingredientes para produtos do segmento nutricional. Neste trabalho serão abordados alguns aspectos ligados à novas aplicações da soja e derivados que, além de apresentar benefícios para a saúde, têm potencial de agregação de valor muito superior aos observados para o *crushing* e a indústria de óleos e gorduras.

#### **A SOJA E A NOVA OPORTUNIDADE DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS**

A importância da alimentação na manutenção da saúde já é reconhecida desde a antiguidade. Recentes descobertas no campo nutricional, relacionando hábitos alimentares com a incidência de doenças, estão mudando os paradigmas dos consumidores e das indústrias de alimentos. Principalmente nos países desenvolvidos é visível a preocupação crescente com a alimentação e sua relação com saúde e longevidade, o que cria um grande mercado para alimentos que possam beneficiar a saúde. Estima-se que o mercado global para estes produtos é maior que US\$ 100 bilhões/ano (Camargo, 2002). O segmento comporta três categorias principais de produtos: os alimentos naturais/orgânicos (18% do mercado global), os suplementos (36%) e os alimentos funcionais (37%). Em 2010, este mercado deverá atingir US\$ 500 bilhões (Lacombe, 2001).

A definição de alimentos funcionais tem sido bastante discutida, mas, de forma genérica, é o alimento ou ingrediente alimentar que, além de suas propriedades nutricionais, pode acarretar benefícios à saúde quando consumido como parte de uma dieta saudável<sup>3</sup>. Nesta definição enquadram-se, por exemplo, alimentos que contribuem para o equilíbrio da flora intestinal, como leites fermentados contendo bifidobactérias e produtos que possam contribuir para a manutenção de níveis saudáveis de colesterol e, conseqüentemente, para a diminuição do risco de doenças cardíacas, como os

<sup>3</sup> Para outras definições, consultar ADA, 1999.

produtos contendo aveia ou soja: leite, tofu, misso, extratos, bebidas, sorvetes, sobremesas, hamburgers vegetais, pratos prontos e outros.

**Tabela 2.** Principais efeitos na saúde humana relacionados aos componentes da soja

Componente	Efeitos na saúde e referências	
<b>Proteínas</b>	? Contribuem para a diminuição do nível de colesterol, pois a alta relação Arg/Lys pode diminuir a secreção de insulina e glucagon, inibindo a lipogênese, enquanto as frações 7S e 11S estimulam a atividade dos receptores de LDL (Anderson et al., 1999; Erdman, 2000)	
	? Auxiliam na diminuição da excreção urinária de cálcio, provavelmente devido ao menor conteúdo de aminoácidos sulfurados (Erdman, 2000)	
<b>Fibras</b>	? As fibras solúveis auxiliam na diminuição do colesterol e das concentrações de açúcar no sangue, facilitando no controle do diabetes tipo II (Messina, 1999). As fibras insolúveis auxiliam as funções gastrointestinais, atuando na prevenção ao aparecimento de câncer de cólon. As fibras dietéticas oferecem benefícios adicionais em regimes com dietas hipoenergéticas, pois promovem a sensação de saciedade com menor energia. (Messina et al., 1994; Anderson et al., 1999)	
<b>Fitoquímicos</b> 1) Isoflavonas	? Doenças cardíacas: diminuem o LDL-colesterol (“mau” colesterol), aumentam os níveis de HDL-colesterol (“bom” colesterol, agem diretamente nas paredes dos vasos sanguíneos, aumentando a elasticidade das artérias e atuam como antioxidantes, diminuindo as placas ateroscleróticas (Setchell et al., 1999; Antony, 2000; Setchell, 2000, 2002)	
	? Osteoporose: auxiliam na deposição de cálcio na matriz óssea, inibem a reabsorção óssea e promovem um balanço de cálcio adequado, prevenindo a perda óssea (Alvarenga, 2001; Leduc, 2001)	
	? Aliviam os sintomas da menopausa, como calores ou “hot flashes”, irritabilidade (Han, 2000; Leduc, 2001)	
	? Atuam na prevenção do câncer de mama, próstata e cólon (Messina, 1996, 1999; Lamartinière, 2000)	
	2) Ácido Fítico	? Auxilia na redução do risco de câncer de cólon e, provavelmente, mama, e na prevenção de doenças cardiovasculares (efeito hipocolesterolêmico e antioxidante) e no controle da diabetes (Messina, 1999; Wang 2001)
	3) Saponinas	? Auxiliam na redução de colesterol (ainda não comprovado para humanos) e na inibição de câncer de cólon em roedores. São imunoes-timulantes, possuem ação antioxidante e causam inibição da replicação do HIV “in vitro” (Messina et al., 1994; Messina, 1999; Wang, 2001)
	4) Inibidores de Tripsina	? O inibidor Bowman-Birk pode prevenir certos tipos de câncer (esôfago, oral) (Kennedy, 1998), diminuir os níveis de colesterol por estimular a produção de bile (Erdman, 2000) e prevenir a proliferação do HIV “in vitro” (Riaz, 2000)
5) Oligossacarídeos	? Promovem o crescimento das bifidobactérias, que contribuem para a saúde do cólon, aumentando a longevidade e diminuindo o risco de câncer de cólon (Messina, 1999)	
6) Tocoferol (vitamina E)	? Antioxidante com efeitos na prevenção e tratamento de doenças cardíacas, cancer e envelhecimento (Papas, 1999)	
7) Esteróis e estenóis	? Diminuem os níveis de LDL (“mau”colesterol) sem diminuir os de HDL (“bom” colesterol) (Maki et al., 2001)	

Estima-se que o mercado dos alimentos funcionais é, atualmente, da ordem 30-65 bilhões de dólares/ano (Krieger, 2002; Bordignon, 2002). Os

principais países consumidores são os Estados Unidos (35%), Europa (34%) e Japão (20%), enquanto a América Latina responde por apenas 2% do mercado mundial (Camargo, 2002).

A soja e seus derivados fazem parte dos ingredientes de maior sucesso na fabricação de alimentos funcionais. Como já foi mencionado, estudos recentes apontam uma série de potenciais benefícios para a saúde, que podem estar relacionados a componentes da soja. Entre eles, destacam-se o efeito preventivo em doenças cardiovasculares, osteoporose e câncer, além de alívio dos sintomas da menopausa (Hasler, 1998) sumarizados na Tabela 2.

Estudos americanos apontam que o mercado interno para alimentos contendo soja cresce ao ritmo de 11% ao ano – a taxa de crescimento típica para produtos alimentares é de 1% ao ano (Sloan, 2000; Krieger, 2002). O caso do leite de soja, cuja distribuição, no início da década passada, era limitada a pequenos comércios, é ainda mais emblemático: o crescimento das vendas em supermercados foi de 26% em 1997, 63% em 2000 e 100% em 2001 (Golbitz, 2002).

No Brasil, apesar dos números superlativos em relação ao volume de produção da leguminosa, a falta de hábito da população em consumir alimentos contendo soja e o desconhecimento de potenciais benefícios relacionados à sua inclusão na dieta resultam em um mercado ainda muito incipiente. Os produtos orientais tradicionais, como leite, tofu, miso, kinako, moyashi e natto são principalmente comercializados em casas especializadas. Em supermercados, os produtos de maior presença são as proteínas vegetais texturizadas, empregadas, principalmente no Nordeste, como substitutos da carne, bebidas fermentadas e, mais recentes, bebidas à base de extrato de soja, contendo ou não chocolate ou suco de frutas. As perspectivas para o mercado interno são promissoras e, tendo em vista o grande crescimento do segmento nos países desenvolvidos, pode-se prever que ingredientes ou produtos funcionais contendo soja ou seus derivados têm grande potencial exportador.

## **REGULAMENTAÇÃO DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS**

Considerando o aumento significativo de novos produtos na categoria, o potencial do tema em saúde pública e a necessidade de esclarecimento dos consumidores, alguns países preocupam-se em criar políticas e regulamentações específicas para a produção e a comercialização de alimentos funcionais.

O Japão tem se mostrado, historicamente, o país mais agressivo no esforço de regulamentação destes produtos. As indústrias japonesas lideram o desenvolvimento tecnológico no setor, e o governo, principalmente por meio dos Ministérios da Saúde e Educação, representou importante papel no processo. Para regulamentar o setor, o governo introduziu, em 1991, o sistema de licenciamento para Foods for Specified Health Uses (Foshu), como parte da legislação sobre alimentos para usos dietéticos especiais. Neste sistema, as alegações relacionando o consumo de produtos Foshu com benefícios à saúde devem ser verificadas anteriormente à aprovação de seu uso. Para se ter uma idéia, em 1993 havia apenas dois produtos aprovados como Foshu e, em setembro de 2001, este número elevou-se para 271 (Meister, 2002).

Nos Estados Unidos, o termo “alimento funcional” não possui uma definição oficial e generalizadamente aceita (ADA, 1999; Meister, 2002). Atualmente, a orientação ao consumidor sobre possíveis efeitos benéficos em saúde é provida pelas alegações de saúde aprovadas pelo Food and Drugs Administration (FDA), a agência reguladora de alimentos e medicamentos. O FDA, em 1999, autorizou a utilização da alegação sobre os benefícios do consumo de proteínas de soja na prevenção de doenças cardíacas<sup>4</sup> (Meister, 2002). O mercado americano, que já vinha crescendo desde o início da década, sofreu grande impulso com o fato. Desde 1999 o número de novos produtos baseados na soja tem crescido ao ritmo de 11% ao ano. As vendas desses produtos naquele país passaram de US\$ 2,3 bilhões em 1999 para US\$ 4,4 bilhões em 2001 (Golbitz, 2002).

Na Europa, a regulamentação é mais complexa. De fato, não há uma definição oficial de alimento funcional. O dilema posto para as indústrias e os responsáveis pela regulamentação é que um produto destinado ao consumo é definido por lei ou como alimento ou como medicamento e as respectivas legislações são diferentes. Segundo a legislação da comunidade européia, os alimentos funcionais são incluindo na categoria alimentos e, desta forma, não podem pleitear alegações medicinais. Para contornar o impasse, alguns países tentam soluções individuais (Anon, 2001). A Holanda introduziu, em 1998, um “Código de Práticas” para estabelecer as evidências científicas postuladas nas alegações de saúde. No Reino Unido criou-se, em 1997, a Joint Health Claims Initiative (JHCI), uma organização não governamental independente

---

<sup>4</sup> “A ingestão diária de 25 g de proteína de soja, como parte de uma dieta pobre em gordura saturada e colesterol, pode reduzir o risco de doenças cardíacas através da promoção de uma redução significativa nos níveis de colesterol plasmático” (FDA, 1999).

<sup>5</sup> “A inclusão de pelo menos 25g de proteína de soja por dia, como parte de uma dieta pobre em gorduras saturadas, pode auxiliar na redução dos níveis de colesterol sanguíneo” (JHCI, 2002).

que, seguindo recomendação de especialistas da área, aprovou, em 27 de julho de 2002, uma alegação bastante semelhante à do FDA<sup>5</sup>. As empresas podem optar ou não pela sua utilização em rotulagem e publicidade. A JHCI argumenta que a alegação auxilia o consumidor na escolha de alimentos para uma dieta mais saudável (Soyatech, 2002b; JHCI, 2002).

No Brasil também não há uma definição oficial. A agência responsável pela regulamentação é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), ligada ao Ministério da Saúde. Para responder ao aumento da demanda por registro de alimentos não convencionais desde o início da década de 90, a Anvisa instituiu, em 1995, a Comissão de Assessoramento Técnico em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos (CTCAF) (Mata, 2002). A CTCAF trabalhou na elaboração de resoluções sobre o tema (Brasil, 1999a, 1999b, 1999c, 1999d, 2002), entre as quais aquela que estabelece as diretrizes para utilização da alegação de propriedades funcionais e/ou de saúde<sup>6</sup>. Entretanto, não há ainda nenhuma alegação aprovada relacionando consumo de alimentos com soja e benefícios para a saúde, o que não contribui para impulsionar a expansão do mercado no país.

Com o objetivo de intensificar o debate e de reunir informações para a elaboração de recomendações, a Anvisa, juntamente com o ILSI-Brasil, promoveu no final de agosto de 2002, o primeiro “Workshop sobre Isoflavonas”, com representantes dos organismos reguladores, da classe médica, do setor privado, pesquisadores de universidades e institutos, e especialistas brasileiros e estrangeiros. O seminário apontou caminhos promissores para tratar a questão mas deixou bastante evidente a lacuna que existe em relação à geração de informações técnico-científicas que possam embasar avanços na regulamentação dos alimentos funcionais de soja contendo isoflavonas. Outra evidência

---

<sup>6</sup> Diretrizes para utilização da alegação de propriedades funcionais e ou de saúde segundo a Resolução n° 18, de de 30 de abril de 1999 - Anvisa/MS (Brasil, 1999).

1. A alegação de propriedades funcionais e/ou de saúde é permitida em caráter opcional.
2. O 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 e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica.
3. São permitidas alegações de função e/ou conteúdo para nutrientes e não nutrientes, podendo ser aceitas aquelas que descrevem o papel fisiológico do nutriente ou não nutriente no crescimento, desenvolvimento e funções normais do organismo, mediante demonstração da eficácia. Para os nutrientes com funções plenamente reconhecidas pela comunidade científica não será necessária a demonstração de eficácia ou análise da mesma para alegação funcional na rotulagem.
4. No caso de uma nova propriedade funcional, há necessidade de comprovação científica da alegação de propriedades funcionais e/ou de saúde e da segurança de uso, segundo as Diretrizes Básicas para Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos.
5. As alegações podem fazer referências à manutenção geral da saúde, ao papel fisiológico dos nutrientes e não nutrientes e à redução de risco a doenças. Não são permitidas alegações de saúde que façam referência à cura ou prevenção de doenças.

notória foi a necessidade de melhor diferenciação, nos parâmetros de definição, entre os alimentos funcionais, os suplementos alimentares, os nutracêuticos e os medicamentos. No caso específico dos alimentos funcionais, propôs-se a seguinte definição: “Alimento Funcional é aquele, nutriente ou não nutriente, que desempenha um papel metabólico ou fisiológico no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo, além das funções nutricionais básicas quando se tratar de um nutriente, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica, e que tenha alegações de funcionalidade e/ou saúde aprovadas por autoridade competente” (Lajolo, 2002).

### **TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS PARA P&D**

A demanda mundial por soja e derivados continuará crescendo. Entre os fatores estão o aumento da produção animal no mundo, principalmente de ciclo curto como suíno e aves, e o banimento, na Europa, das farinhas de origem animal para este fim. Ainda neste segmento, acredita-se na ampliação do uso de derivados de soja na piscicultura e na produção de camarões. Para a alimentação humana, a demanda também será crescente para a fabricação de produtos tradicionais e de derivados de alto valor agregado. A procura por ingredientes de soja está em expansão, tanto por suas conhecidas propriedades tecnológicas, importantes para a indústria de derivados cárneos, quanto pelas propriedades benéficas para a saúde humana, que estão encontrando eco no mercado de alimentos funcionais. As previsões indicam um crescimento maior que 10% ao ano para as PIS e para as isoflavonas.

Outra tendência observada é a segmentação de mercados. Se por um lado a soja não segregada encontra destino nas áreas de *crushing* e alimentação animal, por outro, a indústria de ingredientes é cada vez mais estimulada a oferecer produtos com garantias microbiológicas bastantes restritas, garantias de teores cada vez menores de alumínio e garantias de IP non-GMO<sup>7</sup>. Outro segmento, o dos alimentos tradicionais destinados a grandes mercados consumidores (supermercados) como o tofu e o leite de soja, exigem, cada vez mais, garantias de IP non-GMO e que a soja seja obtida por cultivo orgânico.

Como já foi mencionado, o Brasil encontra-se bem posicionado para responder à estes desafios: a cultura da soja é competitiva, o país possui uma enorme área agrícola não explorada, e os sistemas de IP non-GMO já implementados. Entretanto, para garantir a posição privilegiada, o país ne-

<sup>7</sup> IP Non-GMO: identidade preservada não transgênica

cessita, simultaneamente, aumentar o investimento em pesquisa e desenvolvimento, aumentar a sinergia entre o setor público e o privado, e dar foco às ações de P&D a serem desenvolvidas.

Os investimentos privados em P&D no segmento de ingredientes derivados de soja historicamente variam de 0,2 a 2% do faturamento das empresas. Deve-se salientar que, para o setor de alimentos em geral, este percentual gira em torno de 0,7%. O maior percentual é observado nas empresas que desenvolvem processos e produtos destinados ao mercado de ingredientes tecnológicos e nutricionais. Para ganhar competitividade, essas instituições mantêm-se atualizadas tecnologicamente e aumentam a velocidade na obtenção de resultados. A tendência é que o setor privado estabeleça cada vez mais parcerias com outras empresas e/ou universidades e institutos de pesquisa para o desenvolvimento e implementação de seus produtos.

Num esforço de sistematização, pode-se apontar uma agenda para P&D no segmento de derivados da soja de alto valor agregado centrada em três focos principais: na obtenção de novas variedades, no desenvolvimento de novas tecnologias de processo e na ampliação do conhecimento sobre efeitos de seu consumo para a saúde humana.

#### FOCO NA OBTENÇÃO DE NOVAS VARIEDADES

O uso da biotecnologia tem permitido o desenvolvimento de variedades com características específicas, que auxiliam agregar valor as colheitas. Os exemplos mais difundidos são as plantas com tolerância a herbicidas e resistência a insetos. Para atender ao crescente mercado funcional, torna-se agora estratégico investir no desenvolvimento de variedades com características de promoção da saúde cada vez mais pronunciadas. Um exemplo é a obtenção de grãos de soja com teor aumentado de isoflavonas e o aprofundamento do conhecimento sobre as causas de flutuação deste teor. De fato, as variações em função da safra, condições climáticas, local de plantio e outros fatores ainda não identificados, dificultam a padronização dos teores dos grãos que entram na produção e, conseqüentemente, a garantia de teores mínimos nos produtos finais (Carrao-Panizzi & Kitamura, 1995; Hoeck et al., 2000). Na mesma ótica cabe ressaltar o desenvolvimento de variedades com teores aumentados dos outros fitoquímicos potenciais, como saponinas, tocoferóis, esteróis e estenóis. No segmento de óleos e gorduras, seriam bem-vindas as variedades com a composição de ácidos graxos alteradas, como alto teor de monosaturados (ácido oléico) e de ácido linoléico conjugado.

### FOCO NAS TECNOLOGIAS DE PROCESSOS

Os processos de obtenção de óleos e proteínas a partir da soja geram resíduos e efluentes de tratamento dispendioso, aumentando os custos de produção. Estes resíduos são ricos em compostos de alto valor agregado cuja recuperação abre novas oportunidades tecnológicas. As fibras solúveis, subprodutos da produção de PIS, além de terem sua própria fatia como ingredientes para alimentos funcionais, podem ser investigadas como substrato para a obtenção de compostos químicos e enzimas de amplo interesse comercial, conforme indicam estudos em escala de laboratório do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Haeck et al., 2001; Matos et al, 2001). Outro enfoque é a recuperação de esteróis, estenóis e tocoferol a partir do destilado desodorizado do óleo (DDO) e a recuperação das isoflavonas a partir da molassa resultante da produção de proteínas concentradas por via alcóolica. Em ambos os casos já existem processos patenteados. O grande desafio é o desenvolvimento de novos processos empregando rotas tecnológicas ainda não exploradas, que gerem produtos mais competitivos.

### FOCO NA AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE EFEITOS À SAÚDE

Embora inúmeros estudos tenham sido publicados e outros tantos estejam ainda em andamento, a questão dos benefícios relacionados ao consumo de derivados de soja merece ainda maior detalhamento. A maioria dos trabalhos indica haver evidências de correlação entre o consumo de produtos de soja e os benefícios para a saúde humana (Tabela 2), mais ainda não há acordo total entre os resultados. Dada a disparidade de resultados obtidos em diferentes estudos, a ação das isoflavonas no alívio dos fogachos do climatério, por exemplo, resta ainda a ser comprovada (Setchell, 2002). A enorme abrangência dos aspectos a ser investigados, a falta de padronização na formatação dos estudos dificultando análises comparativas, e os problemas ainda não contornados dos procedimentos analíticos podem ser apresentados como causas para a variabilidade de resultados. Na determinação analítica do teor de isoflavonas por diferentes métodos e laboratórios, a variabilidade dos resultados pode ultrapassar 100% (Soyatech, 2002b). Na área analítica, uma premência é a padronização dos métodos empregados no país, alinhando-os com as metodologias propostas internacionalmente, assim como a validação de biomarcadores e uma melhor descrição da composição em substâncias bioativas dos produtos que pleiteiem efeito funcional em saúde.

Outra área que no Brasil necessita de reforços para pesquisa é a área de estudos clínicos. Embora existam grupos trabalhando com o tema em diversas universidades como a UFRJ, a USP, a Unifesp e a Uel, a necessidade de desenvolvimento de mais pesquisas e de levantamento de dados e informações sobre os possíveis efeitos na população brasileira ainda é muito grande. O surgimento de oportunidades econômicas ligadas aos alimentos funcionais no país e fora dele, e o crescimento do mercado interno vão ser fortemente dependentes da disponibilidade de recursos para estes trabalhos e da agilidade de resposta dos mesmos.

Estudos epidemiológicos conduzidos na Ásia revelam que a população asiática está menos sujeita a certas doenças crônico-degenerativas – doenças cardio-vasculares e certos tipos de câncer – e, no caso da população feminina, aos quadros e sintomas indesejáveis do climatério como a osteoporose, as fraturas de fêmur, os fogachos e as perdas cognitivas (Setchell, 2002). Estes efeitos tem sido atribuídos à maior ingestão de produtos de soja naquela população. No Ocidente, a maior parte dos trabalhos foi realizada empregando modelos animais ou estudos clínicos com pacientes onde o distúrbio de saúde já estava instalado, por exemplo, nas mulheres com sintomatologia de climatério agravada ou pacientes com hipercolesterolemia já instalada, e por curtos períodos de tempo (Setchell, 2002). Para a comprovação de possíveis efeitos preventivos destes produtos são necessários estudos de acompanhamento por longo período de tempo (anos ou décadas), com indivíduos normais, o que seria de grande impacto nas políticas de saúde pública.

Este acompanhamento só será possível se a regulamentação incluir dizeres de rotulagem, como que alegações de saúde, doses mínima e máxima e outras informações que possibilitem aos organismos de saúde monitorar o efeito do consumo por longo prazo e que subsidiem o consumidor a escolher os produtos mais adequados à sua dieta.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A soja, produto mais representativo no PIB agrícola brasileiro, é um insumo básico para a indústria de óleos e gorduras, e de produção animal em larga escala. Na área do consumo humano, deixa de ser impopular e assume importância cada vez maior na nova tendência de mudança de hábitos alimentares visando ganhos em saúde. Neste contexto, os alimentos funcionais derivados da soja representam uma excelente oportunidade para o país. Se-

gundo maior produtor mundial da leguminosa, o mercado brasileiro para estes produtos ainda é muito incipiente, mas deve seguir a tendência mundial de expansão.

Os alimentos funcionais de soja proporcionam ao consumidor novas oportunidades de escolha para alimentação, com vistas a promover a saúde. Mas, para exercer estas escolhas os consumidores necessitam de informações amplas e disponibilizadas de forma clara sobre a relação entre alimentos e saúde. O poder público tem um papel muito importante na elaboração de uma política para o setor, que envolva a regulamentação dos produtos e a geração e veiculação das informações pertinentes.

Para dar sustentação ao crescimento do mercado e competitividade aos produtos nacionais, as atividades em P&D devem ser intensificadas e priorizadas. Uma sugestão é estabelecer-se focos no desenvolvimento de novas variedades orientadas para este mercado, no desenvolvimento de novas tecnologias de processo, e no aumento do conhecimento sobre a relação consumo de soja *vs* benefícios para a saúde humana. Para cumprir esta agenda e otimizar os investimentos em P&D, é fundamental o estabelecimento de parcerias entre os setores público e privado, que podem perfeitamente inserir-se no novo contexto dos Fundos Setoriais, como o Verde-Amarelo, o de Biotecnologia, o de Agronegócios e o da Saúde.

Finalmente, a implementação de uma plataforma tecnológica envolvendo instituições como a Embrapa, a Anvisa, as universidades, os institutos de pesquisa, as agências financiadoras, os representantes das entidades médicas, de proteção ao consumidor e do meio-ambiente, o setor privado, além dos ministérios governamentais, seria grandemente oportuna tanto para detalhar e priorizar uma agenda mais ampla de P&D, quanto para criar um ambiente favorável ao estabelecimento de parcerias para o cumprimento desta agenda. Quem ganha é o país e, comprovadas as evidências científicas em estudo, a saúde da população brasileira.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADA. Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. *J. Am. Diet. Assoc.*, 99:1278-1285, 1999.

Alvarenga, A. Vantagens funcionais das isoflavonas - um fitoestrógeno proveniente da soja. In: *Abstracts Atualização Científica em Nutrição 2001 - Nutrição Clínica: Prevenção e Tratamento de Obesidade, Diabetes e Dislipidemias*, 2001, Porto Alegre.

Anderson, J.W.; Smith, B.B; Washnock, C.S. Cardiovascular and renal benefits of dry bean and soybean intake. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70:464-474, 1999.

Anon. The regulation and marketing of functional foods in Japan. *New Nutrition Business*, 4(7):28-33, 1999.

Anthony, M. Soy and cardiovascular disease: cholesterol lowering and beyond. *J. Nutr.*, 130: 662S-663S, 2000.

ASA. Designer Soybeans. American Soybean Association/United Soybean Board, 2002 (<http://www.asasea.com>).

Bordignon, J. A. Possibilidades de industrialização/comercialização de produtos não convencionais no Brasil. Workshop “Alimentos Funcionais e Nutracêuticos”, Curitiba, PR, 06-07 de maio de 2002.

BRASIL. Resolução n° 16, de 30 de abril de 1999 (Republicada em 03/12/1999). ANVISA, Ministério da Saúde, 1999a ([http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/16\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/16_99.htm)).

BRASIL. Resolução n° 17, de 30 de abril de 1999 (Republicada em 03/12/1999). ANVISA, Ministério da Saúde, 1999b ([http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/17\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/17_99.htm)).

BRASIL. Resolução n° 18, de 30 de abril de 1999 (Republicada em 03/12/1999). ANVISA, Ministério da Saúde, 1999c ([http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/18\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/18_99.htm)).

BRASIL. Resolução n° 19, de 30 de abril de 1999 (Republicada em 03/12/1999). ANVISA, Ministério da Saúde, 1999d ([http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/19\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/19_99.htm)).

BRASIL. Resolução n° 2, de 7 de janeiro de 2002 (Republicada em 17/07/2002). ANVISA, Ministério da Saúde, 2002 ([http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/02\\_02rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/02_02rdc.htm) )

Camargo, A. P. Proteínas de Soja e o uso n Indústria de Alimentos Seminário Novas alternativas de mercado: Alimentos funcionais e biotecnologia. ITAL, Campinas, 14-15 Agosto de 2002

Carrao-Panizzi, M. Kitamura, K. Isoflavone content in Brazilian soybeans cultivars.. *Breeding Science*, 45:295-300, 1995.

Erdman, J.W. Soy Protein and Cardiovascular Disease: a Statment for Healthcare Professionals from the Nutrition Committee of de AHA (American Heart Association). *Circulation*, 102:255-2559, 2000 (<http://www.circulationaha.org>).

FSP. PIB agrícola cresce após dois anos em queda. *Folha Online*. 06 de março de 2002 (<http://www.uol.com.br/folha/dinheiro>).

Golbitz, P. Soyfoods the US Market 2002. *Workshop Soyfoods 2002*, IQPC/Soyatech, Chicago, 25/26 Junho de 2002.

Han, K. K. et al. Efeito de isoflavonas na síndrome do climatério. In: *Abstracts do Simpósio Alimentos Funcionais para o Novo Milênio: Qualidade de Vida e Saúde*, 2000, Campinas, p. 11.

Hasler, C. M. Functional foods: their role in disease prevention and health promotion. *Food Technol.* 52(11):63-70, 1998.

Heck, J. X.; Freimuller, S.; Hertz, P. F.; Ayub, M. A. Z. Recycling of Industrial

Cellulolytic Soybean Residue for the Development of Semi-Solid Microbial Cultivation. In: *Proceeds of the Fourth Latin American Biodeterioration and Biodegradation Symposium, Buenos Aires*. 2001. v. 1.

Hoeck, J., Fehr, W., Murphy, P.A. Influence of genotype and environment on isoflavone concentration in soybeans. *Crop Sci.* 40:48-51, 2000.

JHCI. *Generic Health Claim for soya protein and blood cholesterol*. Joint Claims Health Initiative, London, 27 de julho de 2002. (<http://www.jhci.co.uk>)

Kennedy, A. R. The Bowman-Birk inhibitor from soybeans as an anticarcinogenic agent. *Am J. Clin. Nutr.*, 68:1406S-1412S, 1998.

Krieger, L. M. Evidence to support “functional foods” grows. *The MercuryNews*, 23 Abril de 2002. (<http://www.bayarea.com/mld/mercurynews/living/health>)

Lacombe, R. L'industrie des nutraceutiques, une vraie petite mine d'or. *Le Soleil*, Canadá, Fev. 2001. (<http://www.cyberpresse.ca/soleil/economie/0201>)

Lajolo, F. M. Isoflavonas em produtos de soja. Workshop sobre Isoflavonas, ANVISA/ILSI, Brasília, 29 de agosto de 2002.

Lamartiniere, C. Protection against breast cancer with genistein: a component of soy. *Am. J. Clin. Nutr.*, 71:1705S-1707S, 2000.

Leduc, L.. Soy isoflavones commercial applications. In: *Abstracts of Short Course Nutraceuticals And Functional Foods*, College Station, Texas A & M University, 2001. p.26.13.

Maki, K.C., Davidson, M. H.; Umporowicz, D. M.; Schaefer, E. J.; Dicklin, M. R.; Ingram, K. A.; Chen, S.; McNamara, J. R.; Gebhart, B. W.; Ribaya-Mercado, J. D.; Perrone, G.; Robins, S. J.; Franke, W. C. Lipid responses to plant sterol-enriched reduced-fat spreads incorporated into a step 1 diet. *Amer. J. Clinical Nutr.*, 74 (1):23-33, 2001.

Mata, A. R. Alimentos com alegações de propriedades funcional e/ou de saúde. Workshop “Alimentos Funcionais e Nutraceuticos”, Curitiba, PR, 06-07 de maio de 2002.

Matos, G. S.; Hertz, P. F.; Flores, S. H.; Ayub, M. A. Z. Xylitol Production From Soybean Fibre Hydrolysis. In: *Anais do XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia*, Foz do Iguaçu, PR, 2001.

Meister, K. Facts about “Functional Foods”. American Council on Science and Health, Abril de 2002. (<http://www.acsh.org>).

Messina, M. J. Hypothesized health benefits of soybean isoflavones (Meeting Abstract). *Fundam. Appl. Toxicol.*, 30: 87, 1996.

Messina, M. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70: 439S-450S, 1999.

Messina, M.; Messina, V.; Setchell, K. D. R. *The simple Soybean and your Heart*. New York, Avery Publishing Group. 1994. 260p.

Papas, A. *The vitamin E factor: the miraculous antioxidant for the prevention and treatment of heart disease, cancer and aging*. Harper Perennial, New York. 1 ed. 1999. 395p.

Riaz, N. M. Health Benefits of Soy Protein. In: *Abstracts of Short Practical Course Texturized Vegetable Protein*. College Station, Texas A & M University, 2000. p.23.

Setchell, K. D. R. Panorama sobre o consumo e utilização de soja na dieta e indicação de usos no mundo. *Workshop sobre Isoflavonas*, ANVISA/ILSI, Brasília, 29 de Agosto de 2002.

Setchell, K. D. R. Absorptions and metabolism of soy isoflavones – from food to dietary supplements and adults to infants. *J. Nutr.*, 130:654S-655S, 2000.

Setchell, K. D. R.; Cassidy, A. Dietary isoflavones: biological effects and relevance to human health. *J. Nutr.*, 129:758S-767S, 1999.

Sloan, A. E. The top ten functional food trends. *Food Technology*, 54(4):33-62, 2000.

Soya Bluebook. *2002 Soya & Oilseed Bluebook*. Soyatech, Bar Harbor, 2002. 444p.

Soyatech. Too much variation in soy isoflavone testing methods, Acatris test shows. *Soya & Oilseed Headlines*, 09 de Julho de 2002a. (<http://www.soyatech.com/bluebook/news>)

Soyatech. British scientists approve soy protein health claim. *Soya & Oilseed Headlines*, 02 de Agosto de 2002b. (<http://www.soyatech.com/bluebook/news>).

Wang, C. Phytochemicals in Soybeans. In: *Abstracts of Short Course Nutraceuticals And Functional Foods*. College Station: Texas A & M University, 2001. p.8.

## Resumo

A soja é um dos principais itens da balança comercial brasileira e apresenta grande potencial de agregação de valor no novo mercado de alimentos funcionais. Embora incipiente no Brasil, este mercado cresce à taxas elevadas nos países mais desenvolvidos. A expansão deste mercado no Brasil é dependente de esforços na regulamentação dos produtos e na priorização de atividades de P&D. Para ganhar agilidade e gerar resposta em prazos compatíveis com a velocidade de desenvolvimento dos novos produtos é também necessário o estímulo ao estabelecimento de parcerias entre os setores público e privado para a execução das atividades de P&D.

## Abstract

Soy is one of the principal items of Brazilian commercial balance and has a great potential for value aggregation in the new functional foods markets. Although only at the beginning in Brazil, these markets have high growth rates in developed countries. The expansion of the functional foods markets in Brazil is dependent on efforts in product regulation and R&D activities. For improved agility to create answers within time frames compatible with the speed of development of these new products, it is also necessary to stimulate establishment of partnerships between the public and private sectors in executing the R&D activities.

## A Autora

MARILEUSA D. CHIARELLO. É farmacêutica com doutorado em Ciência dos Alimentos, pelo Instituto Nacional de Pesquisa Agrônômica (INRA, França), professora ad.

junta do programa de pós-graduação em Biotecnologia Genômica, da Universidade Católica de Brasília (UCB), e gerente de P&D de Produtos da Bunge Alimentos, Divisão de Ingredientes. Foi coordenadora da área de P&D em soja e derivados da Nutrimental S./A. Ind. e Com. de Alimentos, assessora técnica do Componente de Desenvolvimento Tecnológico (PADCT/ MCT) de cooperação universidade-empresa, secretária executiva da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio/ MCT) e coordenadora do Programa de Pesquisa em Saúde do MCT..