

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática

**SOJA - APLICAÇÕES, BENEFÍCIOS E O SEU
PROCESSAMENTO**

Adolfo Del Pintor

TG-EP-01-05

Maringá - Paraná

Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática

**SOJA - APLICAÇÕES, BENEFÍCIOS E O SEU
PROCESSAMENTO**

Adolfo Del Pintor

TG-EP-01-05

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá.
Orientador: Prof(a). *Grasiele Scaramal Madrona*

**Maringá - Paraná
2005**

ADOLFO DEL PINTOR

SOJA - APLICAÇÕES, BENEFÍCIOS E O SEU PROCESSAMENTO

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de *Bacharel em Engenharia de Produção*, pela Universidade Estadual de Maringá, Campus de Maringá, aprovada pela Comissão formada pelos professores:.

Prof.(a) Grasielle Scaramal Madrona
(Orientadora)
Colegiado de Engenharia de Produção,
UEM

Prof. Marcelo Kaminski Lenzi
Colegiado de Engenharia de Produção,
UEM

Prof. MSc. Carlos Antonio Piso
Colegiado de Engenharia de Produção,
UEM

Maringá, 16 de dezembro de 2005

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá e seu qualificado corpo docente, pelos anos de aprendizado técnico e por me ensinar o verdadeiro sentido da palavra “companheirismo”.

Ao orientador, prof.(a) Grasiela Scaramal Madrona sua dedicação à UEM, ética e valores serviram de exemplos e, seus conselhos, me direcionaram na elaboração deste trabalho.

Aos professores e funcionários do departamento de Engenharia de Produção, pelo convívio gratificante em todos estes anos.

Dedico,

Aos meus pais, Anízio Elizeu Del Pintor e Maria Antonieta Capristo Del Pintor, pelo constante apoio, incentivo e reconhecimento. Minha eterna gratidão.

Aos meus irmãos Gian Marco Del Pintor e Marcela Del Pintor, pela alegria que me proporcionaram com a convivência familiar.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE QUADROS	6
RESUMO	7
1. A SOJA.....	8
1.1 COLHEITA, SECAGEM E ARMAZENAMENTO DOS GRÃOS.....	9
1.1.1 <i>Colheita.....</i>	9
1.1.2 <i>Secagem.....</i>	9
1.1.3 <i>Armazenagem.....</i>	9
1.2 SOJA ORGÂNICA.....	11
1.2.1 <i>Benefícios da soja orgânica.....</i>	12
1.2.2 <i>Soja orgânica x soja convencional.....</i>	13
1.3 SOJA TRANSGÊNICA.....	14
1.3.1 <i>Transgênicos.....</i>	14
1.3.2 <i>Saúde pública.....</i>	16
1.4. BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE.....	17
1.4.1 <i>Soja na prevenção da osteoporose.....</i>	17
1.4.2 <i>Soja na prevenção da tensão pré-menstrual e do climatério (menopausa).....</i>	18
1.4.3 <i>Soja na prevenção do câncer.....</i>	19
1.5 COMPOSIÇÃO DOS GRÃOS DE SOJA.....	22
1.5.1 <i>Proteínas.....</i>	23
1.5.1.1 <i>Tipos de Proteína da Soja.....</i>	23
1.5.1.2 <i>Produtos de proteínas de soja.....</i>	24
1.5.1.3 <i>Proteína concentrada de Soja.....</i>	26
1.5.1.4 <i>Proteína Isolada de Soja.....</i>	28
1.5.1.5 <i>Produção da proteína isolada de soja.....</i>	29
1.5.1.6 <i>Utilização da proteína isolada de soja.....</i>	30
1.5.1.7 <i>Proteína vegetal texturizada.....</i>	31
1.5.1.8 <i>Produção da proteína texturizada.....</i>	32
2. CONCLUSÃO.....	35
3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Composição aproximada dos grãos de soja	22
Figura 2: Preparação da proteína de soja concentrada	27
Figura 3: Preparação da proteína isolada de soja	28
Figura 4: Fluxograma de obtenção da proteína texturizada de soja	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tempo máximo de armazenamento em diferentes níveis de temperatura e umidade relativa(RH).....	10
Quadro 2: Composição seca e úmida de grãos de soja.....	22
Tabela 1: Informação nutricional da Proteína Texturizada de Soja.....	34

RESUMO

A soja é um produto de grande importância para a economia nacional. Sua produção vem crescendo muito nos últimos anos, principalmente com destino a exportação.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de mostrar, como a soja tem importância em nosso cotidiano, sendo que por muitos não é dada a devida atenção. Contudo realizamos uma breve revisão bibliográfica onde será descrita a história dessa leguminosa bem como suas propriedades e o processamento de alguns de seus produtos.

É também relatado seus benefícios e seu processamento na visão de um Engenheiro de Produção, buscando ter uma visão globalizada de processos envolvendo produtos que possuam um valor agregado muito elevado e que nos tragam benefícios. As considerações do presente trabalho vão desde a produção, passando pelo processamento e chegando até seu consumo final de alguns produtos a base de soja.

1. A SOJA

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa cultivada pelos chineses há cerca de cinco mil anos e no início do século XX, passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos. Eventualmente foi introduzida na Europa pelo cientista sueco Engelbert Kaempfer responsável pelo seu nome científico *Glycine Max* (ALTA, 1997).

No Brasil, o grão chegou em 1908, porém, a expansão agrícola aconteceu nos anos 70 com o interesse crescente da indústria de óleo e da demanda do mercado internacional. Os Estados Unidos, Brasil, China e Índia produzem 90% da soja no mundo. Os Estados Unidos da América são o maior produtor mundial do grão, o Brasil é responsável por 20% da produção total, sendo que os Estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso são os responsáveis por 65% da produção brasileira (ALTA, 1997; ANDERSON, 1996).

Por ser um grão de várias aplicações, tem uma demanda mundial de consumo superior a 180 milhões de toneladas. Nos anos de 1999 e 2000, por exemplo, a produção total de grãos de soja nos Estados Unidos foi de 78 milhões de toneladas, aproximadamente a metade da produção total do mundo. (IMRAM et. al., 2003)

Em virtude das descobertas benéficas da utilização da soja na dieta alimentar, tornaram-se cada vez mais comuns elaborações de alimentos a base de soja. A soja e seus derivados apresentam importância incondicional, pois são ricos em proteínas de alta qualidade, minerais como ferro, cálcio, fósforo, potássio e vitaminas do complexo B.

Esta leguminosa por sua vez é caracterizada como sendo um alimento funcional, pois apresenta em sua composição compostos bioativos, como, por exemplo, as isoflavonas, as quais têm sido largamente estudadas quanto aos seus efeitos biológicos benéficos à saúde humana.

1.1 COLHEITA, SECAGEM E ARMAZENAMENTO DOS GRÃOS

As etapas descritas a seguir, apresentadas por Imram et. al., 2003, são de extrema importância, pois o controle destas etapas garante que o produto à base de soja seja de qualidade.

1.1.1 Colheita

A colheita apresenta uma importância crítica, devendo ocorrer no momento em que os grãos alcançam estágio de maduros e secos (índice de umidade de 13 a 14%). O sincronismo ideal para a colheita dependerá da variedade, da região plantada e de outros fatores externos.

1.1.2 Secagem

As sementes que apresentam umidade igual ou superior a 13,5% deverão ser secas antes de serem armazenadas. Isso porque com a secagem é possível controlar o crescimento microbiano e a germinação das sementes. Porém, deve-se atentar para alguns fatores que poderão ocorrer caso a secagem ultrapasse seus limites, pois esta poderá ocasionar quebra de grãos, descoloração e desnaturação da proteína.

1.1.3 Armazenagem

A armazenagem dos grãos está vinculada a fatores importantes como: a umidade da semente, a umidade relativa da área de armazenamento e a temperatura de armazenagem. Um aumento em algum destes valores ou do tempo de armazenagem conduzirá a uma

redução na qualidade dos grãos de soja. A temperatura ótima e a porcentagem de umidade para a semente são de 5°C e 11%, respectivamente.

No Quadro 1 são apresentados os tempos máximos de armazenamento dos grãos de soja em diferentes temperaturas e umidades relativas.

Quadro 1: Tempo máximo de armazenamento em diferentes níveis de temperatura e umidade relativa(RH).

Temp (°C)	RH 60%	RH 70%	RH 80%
15	12 meses	12 meses	4 meses
25	6 meses	3 meses	2 meses
35	2 meses	1 mês	1 mês

Fonte: National Food Research Institute of Japan apud IMRAM; GOMEZ; SOH (2003).

1.2 SOJA ORGÂNICA

A produção orgânica, no Brasil, vem crescendo progressivamente na última década, ajudando na preservação do meio ambiente e incentivando o consumo de gêneros saudáveis. Dentre esses vegetais, a soja desponta, cada vez mais, como um produto rentável, apesar dos altos custos para cultivá-la. Atualmente, diversos estados do país já produzem a leguminosa, como Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Goiás. Segundo as estimativas dos especialistas, os agricultores brasileiros devem acumular um total de 30.000 mil toneladas de soja orgânica neste ano de 2005.

Como todo produto orgânico, os gastos são mais elevados, mas a procura é intensa. Praticamente toda a produção é exportada, principalmente para a Europa e para os Estados Unidos, onde os consumidores podem pagar mais caro por um gênero de qualidade, internacionalmente certificado. Desde 1994, a demanda tem aumentado 20% ao ano, o que mantém o mercado aquecido. (SOJA, 2005).

O Brasil ainda não tem tradição de consumir a soja orgânica (e nem mesmo a soja convencional). O consumidor típico é aquele de poder aquisitivo médio e alto, que se preocupa com a saúde e com o meio ambiente. “Algumas empresas vendem soja frita no mercado interno, como aperitivo, mas em pequeno volume” – explica Leon Klein, diretor da Commodities Brasil, uma companhia de consultoria que representa, no país, diversas corporações estrangeiras que compram produtos orgânicos. (SOJA, 2005).

“Para a safra de 2006 projeta-se que os preços da soja orgânica serão muito bons, e também os preços da soja convencional ficarão abaixo do último ano. Por isso, o mercado orgânico de soja só tende a se ampliar. Existe uma procura muito maior, que engole toda a produção” – conta Hammes. (SOJA, 2005).

Cresce a cada dia o consumo de produtos orgânicos na sociedade. Atualmente, são produzidos desde tomates à carne orgânica. A soja é um desses produtos que vem conquistando consumidores europeus e, mais recentemente, brasileiros.

Cultivada livre de produtos químicos como herbicidas, fungicidas e inseticidas, a soja orgânica também é um bom investimento para pequenos produtores: a soja orgânica é comercializada, em média, a U\$250 a tonelada, enquanto a soja convencional fica em torno de U\$175 a tonelada.. (EMBRAPA, 2005)

Além disso, de modo geral, o custo de produção é menor do que no sistema convencional. O cultivo de soja para consumo humano é alternativa para pequenos agricultores. O sistema orgânico proporciona ainda inúmeros benefícios para o meio ambiente.(EMBRAPA, 2005)

1.2.1 Benefícios da soja orgânica

A soja, orgânica e convencional, é um vegetal rico em proteínas, podendo substituir a carne na alimentação, e ao mesmo tempo assegurar uma dieta livre de colesterol e gordura saturada. Isso, associado à prática de exercícios físicos regulares, ajuda a controlar a obesidade e reduz o risco de muitas doenças, como complicações cardiovasculares, cânceres, osteoporose e diabetes.

Segundo estudos do professor Maurice Bennink, da Universidade de Michigan (EUA), o consumo de soja pode prevenir o câncer de cólon. Pesquisas com ratos mostraram que a leguminosa ajuda a diminuir em 70% os índices de câncer de próstata, além de aprimorar a longevidade.

A soja orgânica, além de reter todas as propriedades da soja comum, acumula ainda o benefício claro dos alimentos orgânicos. É mais sadia, livre de agrotóxicos, não contamina o meio ambiente e estimula a inclusão social, incentivando a produção familiar e viabilizando uma receita mais justa ao pequeno produtor.

A soja orgânica, portanto, é um produto saudável, lucrativo, e interessante tanto aos produtores nacionais quanto aos importadores estrangeiros. Assim, à medida que o mercado se expande, cresce também a participação do Brasil. O comércio da soja orgânica caminha, para sua era mais promissora, contribuindo para o desenvolvimento não só da produção brasileira, mas também do país como nação soberana. (SOJA, 2005).

1.2.2 Soja orgânica x soja convencional

Em geral, paga-se 50% mais caro pela soja orgânica frente à soja convencional. Porém, há consumidores para as duas vertentes. O empresário Leon Klein lembra que os orgânicos eram um nicho inicialmente destinado à pequenas lojas de produtos naturais nos EUA e na Europa, mas que hoje já fazem parte do segmento *mainstream* em grandes supermercados ao redor do mundo.(SOJA, 2005).

Estima-se que a colheita de soja convencional, em todo o planeta, renda cerca de 200 milhões de toneladas. O volume produzido é operado por grandes empresas, como a Cargill, a Bunge, a ADM e a LDC. No Brasil, as companhias que desempenham esse papel são, essencialmente, a Maggi e a Caramuru. Já a produção mundial de soja orgânica alcança as 300 mil toneladas, e suas vantagens para a saúde só foram descobertas recentemente. (SOJA, 2005).

Nos Estados Unidos, o estado de Illinois é produtor de soja orgânica. No ano de 2003, metade da produção americana foi exportada, e a outra metade vendida internamente. Em 2000, 86% da soja era exportada, o que prova o alargamento do consumo por parte dos norte-americanos.(SOJA, 2005)

1.3 SOJA TRANSGÊNICA

Existem vários tipos de soja transgênicas sendo desenvolvidas atualmente. A mais conhecida e plantada comercialmente é uma planta que recebeu, por meio de técnicas da biotecnologia, um gene de um outro organismo capaz de torná-la tolerante ao uso de um tipo de herbicida, o glifosato.

Esse gene foi extraído de uma bactéria do solo, conhecida por *Agrobacterium*, e patentado por uma empresa privada com o nome CP4-EPSPS. Estruturalmente, é muito parecido com os genes que compõem o genoma de uma planta. Quando inserido no genoma da soja, tornou a planta resistente à aplicação do herbicida.

Essa novidade chegou ao campo pela primeira vez nos Estados Unidos, na safra de 1996. No ano seguinte, os agricultores argentinos também já aderiram à novidade. Com a nova tecnologia, ficou mais fácil para os agricultores controlarem a planta daninha sem afetar a soja.

O glifosato é um produto comumente utilizado pelos agricultores no controle de plantas daninhas e limpeza de áreas antes do plantio de uma cultura. Suas moléculas se ligam a uma proteína vital da planta, impedindo seu funcionamento e ocasionando sua morte, (EMBRAPA, 2005).

1.3.1 Transgênicos

O uso comercial de plantas transgênicas tem sido alvo de um grande debate mundial, onde posições acirradas são apresentadas tanto a favor, quanto contra as plantas modificadas geneticamente. São discussões que levantam questões importantes como a forma que um gene introduzido modifica o metabolismo da planta e como essa planta pode ou não alterar o meio ambiente, a saúde humana e animal. Parte da polêmica está relacionada à maneira

competitiva que as empresas privadas utilizam para divulgar a tecnologia e conquistar importantes mercados.

Na primeira fase de transgênicos foram introduzidas plantas capazes de tolerar a ação de herbicidas e o ataque de insetos, características que favorecem o manejo das lavouras e, em certas situações, reduzem os custos de produção. Em breve, estarão disponíveis outras características como tolerância à fungos, bactérias, vírus e estresses abióticos, como a seca.

A engenharia genética, no entanto, permite ir além da introdução das características já vistas. Uma segunda fase de transgênicos está sendo testada em campos experimentais e pequenas lavouras. Nesta segunda fase, estão sendo incorporados genes, cujas características são de interesse direto do consumidor, como o aumento da qualidade nutricional da soja, canola, milho e girassol. São exemplos plantas de soja que produzem óleo com menos gorduras saturadas – mais saudável para o consumo, grãos com maiores teores de sacarose que melhoram o sabor, assim como grãos com qualidade protéica superior, que já estão em fase final de liberação em outros países.

A segunda fase ainda deve incorporar qualidades físico/químicas que aumentam o valor agregado do produto final. Para o algodão, por exemplo, dentro de quatro a cinco anos, há previsão da disponibilização de cultivares transgênicas que produzem fibras com características sintéticas como o polyester. A introdução de três genes, retirados de uma bactéria produtora de bioplástico, promove a produção de fibras de algodão mescladas com fibras plásticas, aumentando o isolamento térmico e a resistência física destas fibras. Aliás, introdução de genes dessa mesma bactéria em plantas, deve reduzir significativamente o custo de produção do plástico biodegradável, tornando-o competitivo com o plástico derivado de petróleo,(EMBRAPA, 2005).

1.3.2 Saúde pública

Outras fases de transgênicos devem ampliar os benefícios da biotecnologia. A produção de plantas “vacinas”, por exemplo, pode ajudar a controlar e combater doenças como diabetes e diarreias infantis. Outras substâncias como a produção de insulina por plantas e a inserção de fatores de crescimento para humanos já são alvo de pesquisa de várias instituições públicas e privadas no mundo inteiro. Muitos cientistas acreditam que a biotecnologia, além de reduzir os custos de produção de substâncias terapêuticas livres de patógenos e toxinas, será uma importante ferramenta na manutenção da saúde pública no futuro. (TRANSGÊNICOS , 2005).

A adoção de transgênicos deve confrontar questões como determinação de preços, rotulagem, certificação, competição com produtos convencionais, valor real da característica agregada e a criação de nichos especializados. Talvez no futuro seja possível encontrar pequenas áreas produzindo espécies transgênicas com genes que agregam alto valor ao produto final. Um outro nicho, possivelmente será ocupado por lavouras transgênicas de cultivo comercial, que conferem vantagens agronômicas com baixo custo de produção. Ainda assim, a biotecnologia não deve eliminar a produção convencional.

Para a adoção das próximas fases é imperativo que a sociedade esteja bem informada sobre o potencial dessa tecnologia e sobre seus possíveis riscos individuais. Também é essencial que todas as medidas de proteção ambiental, de segurança à saúde e de anti-monopólio das tecnologias estejam sendo aplicadas e constantemente reavaliadas. Entretanto, é importante que a sociedade esteja ciente de que a biotecnologia, em especial a engenharia genética e as plantas transgênicas, faz parte da evolução tecnológica da humanidade, (TRANSGÊNICOS, 2005).

1.4. BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE

A soja é considerada um alimento funcional porque além de funções nutricionais básicas, produz efeitos benéficos à saúde, reduzindo os riscos de algumas doenças crônicas e degenerativas. É rica em proteínas de boa qualidade, possui ácidos graxos poliinsaturados e compostos fitoquímicos como: isoflavonas, saponinas, fitatos, dentre outros. Também é uma excelente fonte de minerais como: cobre, ferro, fósforo, potássio, magnésio, manganês e vitaminas do complexo B.(SOJA, 2005)

Os efeitos fitoterápicos da soja foram identificados por pesquisadores que observaram que em países do Oriente, onde a população consome grandes quantidades de soja e derivados, a incidências de alguns tipos de câncer como: mama, colo de útero e próstata, bem como das doenças cardiovasculares é muito menor do que em países do Ocidente.(SOJA, 2005)

As pesquisas têm demonstrado que as isoflavonas da soja reduzem os riscos de alguns tipos de câncer, como: mama, colo do útero e próstata. Também são recomendadas na tensão pré-menstrual, no alívio dos sintomas indesejáveis da menopausa e na prevenção da osteoporose. O FDA, órgão que regulamenta a produção de alimentos e medicamentos nos Estados Unidos, recomenda a ingestão diária de 25g de proteína de soja, que corresponde à aproximadamente 60g de grãos de soja, para o controle dos níveis de colesterol e triglicérides reduzindo, assim, os riscos de enfarto, trombose, aterosclerose e acidentes vasculares cerebrais (AVC).(Saude terra, agosto de 2005)

1.4.1 Soja na prevenção da osteoporose

A osteoporose é a diminuição da quantidade de massa óssea no corpo, enfraquecendo os ossos, possibilitando sua quebra. Anualmente, as mulheres perdem de 0,3% a 0,5% de massa óssea e nos primeiros anos da menopausa, chegam a perder até 3% de massa óssea por ano.

Os níveis de estrógeno no sangue diminuem acentuadamente após a menopausa, aumentando assim, o risco da mulher desenvolver a osteoporose. A administração de hormônios sintéticos ou das isoflavonas, presentes na soja, bem como de cálcio, ajudam na prevenção da Osteoporose.

Além da reposição hormonal, exercícios físicos, como correr, andar, nadar, e alongamento auxiliam na prevenção e cura dessa doença. A alimentação também é importante, assim sendo, a ingestão de alimentos ricos em cálcio, como as verduras, o leite e seus derivados, e a soja, auxiliam na prevenção da osteoporose.

O conteúdo de cálcio na soja é superior aquele encontrado em outras sementes, apesar da presença de fitatos e oxalatos, que interferem na biodisponibilidade desse mineral.

Uma porção de tofu ou "queijo" de soja, que produzido a partir do "leite" de soja coagulado com sais de cálcio (cloreto de cálcio e/ou sulfato de cálcio) fornece a mesma quantidade de cálcio biodisponível do que àquela contida em um copo de leite de vaca.

O consumo de alimentos à base de soja é altamente recomendável. A utilização da soja, como ingrediente na elaboração de diferentes pratos da culinária tradicional brasileira, permite a produção doméstica de alimentos funcionais, que proporcionam melhor qualidade de vida através da manutenção da saúde. (EMBRAPA, 2005)

1.4.2 Soja na prevenção da tensão pré-menstrual e do climatério (menopausa)

Como as isoflavonas são estruturalmente semelhantes ao estrógeno, ligam-se aos receptores estrogênicos das células evitando o surgimento dos sintomas indesejáveis da tensão pré-menstrual e do climatério. As isoflavonas, atuando como hormônios, apresentam a vantagem de não causar efeitos colaterais, como aqueles observados em pacientes usuários de hormônios sintéticos. Apesar da semelhança com o estrógeno sintético, a atividade das isoflavonas é cerca de 100 mil vezes mais fraca do que a atividade destes.

Estudos coordenados pelo ginecologista Kyung Koo Han e a equipe da Disciplina de Ginecologia e Climatério da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo, com o apoio da Embrapa Soja, revelaram efeitos benéficos das isoflavonas, presentes na soja, nas pacientes em fases de menopausa e pós-menopausa.

Neste estudo, 80 mulheres que apresentavam sintomas clínicos e laboratoriais de climatério foram subdivididas em dois grupos de 40 pacientes cada, onde o primeiro recebeu doses diárias de 100 mg de isoflavonas e o segundo recebeu apenas placebo.

Avaliações clínicas em 80% das mulheres do primeiro grupo mostraram melhoras nos sintomas indesejáveis da menopausa, enquanto que, no segundo grupo que recebeu o placebo, apenas 12,5% das mulheres apresentaram resultados positivos.

Os níveis de colesterol sanguíneo também diminuíram em 35 pacientes do primeiro grupo, o que corresponde a 87,5%, enquanto no segundo grupo essa diminuição foi de apenas 32,5%, com conseqüente aumento do HDL e redução do LDL. (EMBRAPA, 2005)

1.4.3 Soja na prevenção do câncer

Câncer é o nome dado a um conjunto de mais de 100 doenças que têm em comum o crescimento desordenado de células que invadem tecidos e órgãos, podendo espalhar-se (metástase) para outros órgãos. Dividindo-se de maneira incontrolada, essas células determinam a formação de tumores ou neoplasias malignas.

As causas do câncer podem ser externas ou internas ao organismo, estando ambas inter-relacionadas. As causas internas são, na maioria das vezes, determinadas geneticamente e estão ligadas à capacidade do organismo de se defender das agressões externas. Do total de casos, 80% a 90% dos cânceres estão associados a fatores ambientais. Alguns deles são bem conhecidos: o cigarro pode causar câncer de pulmão, a exposição excessiva ao sol

pode causar câncer de pele e alguns vírus podem causar leucemia. Outros fatores ainda estão em estudo, tais como alguns componentes alimentares.

Estudos realizados no Japão e na China, países cujas populações utilizam regularmente a soja em sua dieta alimentar, mostraram reduzidos índices de doenças coronárias, de câncer de mama e de próstata, quando comparados aos dos países onde a soja é pouco utilizada na alimentação humana.

Entretanto, constatou-se que nos descendentes de japoneses, que emigraram para o Ocidente e, conseqüentemente, adotaram novos hábitos alimentares onde a soja não está presente, o índice de câncer nas gerações subseqüentes se igualava aos índices da população dos países para onde emigraram.

A partir dessas observações, vários estudos foram realizados sobre os possíveis efeitos da soja na prevenção de alguns tipos de câncer, principalmente, aqueles relacionados com deficiência hormonal, como câncer de mama, de colo de útero e de próstata. Além desses, a soja possui efeitos benéficos nos cânceres de bexiga, intestino de cólon, dentre outros.

As isoflavonas são apontadas como os principais compostos presentes na soja capazes de prevenir o aparecimento de vários tipos de câncer.

Além das isoflavonas, outras substâncias, também presentes nos grãos de soja, auxiliam na prevenção e no controle de alguns tipos de câncer. Dentre esses compostos, estão os inibidores de proteases (inibidores de tripsina), as saponinas e o aminoácido metionina.

A eficácia da soja na prevenção e no tratamento do câncer depende do tipo de câncer, do agente causal e da fase de desenvolvimento da doença. Além disso, é possível haver variações na eficácia da resposta, em função das características do paciente.

Apesar das evidências dos benefícios da soja na prevenção e no controle do câncer, a comunidade científica ainda não conseguiu estabelecer claramente os mecanismos fisiológicos de atuação e ação preventiva dos compostos da soja.

Os estudos a respeito dos efeitos protetores dos compostos presentes na soja em relação ao câncer são relativamente recentes. Para se estabelecer o efeito de qualquer alimento na prevenção e no controle de doenças, são necessários vários anos de pesquisa.

Entretanto, já foram encontrados resultados significativos em experimentos com animais que ingerira uma dieta com soja ou seus derivados. Em alguns estudos, a ingestão da soja, aliada ao tratamento médico, promoveu 100% de proteção contra o surgimento de tumores de mama em ratas submetidas a agentes carcinogênicos.(Texto extraído do folder: Soja e saúde. Autores: José Marcos Gontijo Mandarino; José Renato Bordignon, Mercedes Carrão-Panizzi e Vera Benassi. Número 4 - Março 2003.)

1.5 COMPOSIÇÃO DOS GRÃOS DE SOJA

Dentre os constituintes do grão de soja, a proteína é a que aparece em maior quantidade, cerca de 40% de sua matéria seca. Em seguida, os lipídios, com aproximadamente 20%, como ilustra a Figura 1 e o Quadro 2 (IMRAM, 2003).

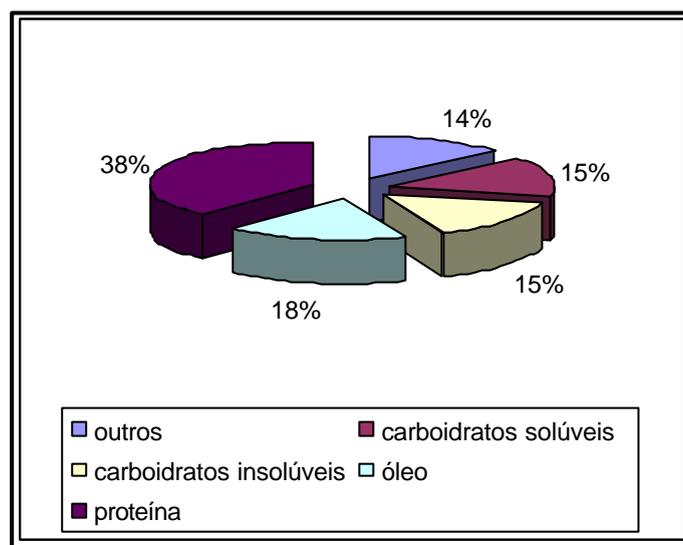


Figura 1: Composição aproximada dos grãos de soja

QUADRO 2 – Composição seca e úmida de grãos de soja

Composição Seca (%)		Composição Úmida (%)	
Principais Constituintes	Porcentagem do conteúdo total	Principais Constituintes	Porcentagem do conteúdo total
Proteínas	40	Proteína	35
Lipídios	20	Lipídio	17
Carboidratos	35	Carboidrato	31

Fonte: IMRAM; GOMEZ; SOS, 2003.

1.5.1 Proteínas

As proteínas são constituintes essenciais na dieta alimentar, sendo degradadas a compostos mais simples (aminoácidos) no sistema digestivo e no fígado. Em função do alto custo e também da insuficiente oferta das proteínas de origem animal, a soja tem se tornado uma importante substituta dessas proteínas nos alimentos (IMRAM et. al., 2003).

As proteínas de soja estão profundamente arraigadas na indústria alimentícia como um novo tipo de matéria-prima de alto valor nutritivo e de baixo custo, reconhecidas como benéficas para a saúde, de acordo com estudos científicos realizados no campo da nutrição, sendo um dos alimentos mais estudados (POLLONI et. al., 2000).

1.5.1.1 Tipos de Proteína da Soja

As proteínas da soja são classificadas em dois grupos de acordo com o desempenho de suas funções biológicas: proteínas metabólicas e proteínas de armazenamento (EMBRAPA, 2005).

- Proteínas Metabólicas

As proteínas metabólicas incluem as enzimas e as proteínas estruturais que estão envolvidas em atividades celulares normais, principalmente enzimas.

- Proteínas de armazenamento

As proteínas de armazenamento constituem a parte principal das proteínas dos grãos de soja, sintetizadas durante o desenvolvimento da semente e requeridas como fonte de nitrogênio e carbono. Estas proteínas são classificadas em diferentes frações com base na

ultra-centrifugação. As frações resultantes são 2S, 7S, 11S e proteínas 15S, sendo que os tipos principais são 7S e 11S, as diferentes frações de proteína exibem também diferenças na qualidade nutritiva e nas propriedades funcionais (IMRAM et. al., 2003).

As frações 11S tornam-se mais importantes que as 7S, em virtude destas apresentarem em sua composição mais compostos sulfurados como a metionina e a cisteína, logo as 11S tornam-se mais valiosas de um ponto de vista nutritivo (RAYAN et. al., 2004).

As frações 7S e 11S quando induzidas pelo calor ou por um coagulante dão consistência aos produtos, por exemplo, na fabricação do tofu, um produto feito à base de soja (RAYAN et. al., 2004).

As propriedades funcionais das proteínas de soja nos alimentos são: a retenção de umidade, coesividade, adesividade, além de outros atributos, como aumento do rendimento final, retenção dos atributos de qualidade em geral, teor protéico maior, cor agradável, maior “shelf-life”, palatabilidade, maior nutrição global e melhor aparência visual.

1.5.1.2 Produtos de proteínas de soja

Utilizando-se a soja como matéria-prima, pode-se obter inúmeros produtos e sub produtos, como óleo de soja, lecitina de soja, farinha de soja, concentrado protéico, isolado protéico, proteína texturizada de soja e outros.

Uma pesquisa realizada pela Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP, em Campinas através de um questionário, mostrou que dentre os indivíduos entrevistados poucos reportaram o consumo freqüente de produtos de soja. Dentre os produtos mais consumidos estão as proteínas, o leite de soja e o tofu (BERHRENS et. al., 2004).

Os produtos a base de proteína de soja oferecem vantagens econômicas sobre as proteínas dos animais, além de boa qualidade nutricional. Estes produtos são utilizados e aceitos para realçar o valor protéico no produto final. (LIU, 1997). Após a remoção de carboidratos e

minerais solúveis com extração alcoólica, obtém-se o concentrado de soja, que possui pelo menos 70% de proteínas. Empregam-se a farinha e o concentrado de soja em rações animais especiais. Na indústria alimentar, são importantes ingredientes da produção de cereais, pães, biscoitos, massas, produtos finos de carne, dentre outros. A proteína texturizada de soja é utilizada como substituta da carne. Os isolados de soja (pelo menos 90% de proteína) são ingredientes funcionais empregados em produtos finos de carne e leite. Os usos técnicos dos ingredientes protéicos e da farinha de soja incluem revestimentos de papel e auxiliares de processos de fermentação.

Após a extração do óleo dos grãos, a torta de soja restante, ou farelo de soja, é usado principalmente como ração suplementar de alto teor protéico na alimentação de animais. Porém, alternativamente, vem se desenvolvendo a produção de Proteínas Texturizadas de Soja (PTS) a partir do farelo branco (farelo não tostado, dessolventizado à baixas temperaturas).

Segundo a Resolução CNNPA N°14, de 28 de junho de 1978:

- “Proteína concentrada de soja é o produto protéico, concentrado por processo tecnológico adequado, a partir de Farinha de Soja. Constitui fonte de proteína utilizada como ingrediente na elaboração de alimentos” (ANVISA, 2005)
- “Proteína isolada de soja é a fração protéica da soja por processo tecnológico adequado. É utilizada como agente de consistência para produtos derivados de carnes, tais como embutidos e patês, e como fonte protéica” (ANVISA, 2005).
- “Proteína Texturizada de Soja é o produto protéico dotado de integridade estrutural identificável, de modo a que cada unidade suporte hidratação e cozimento, obtida por fiação e extrusão termoplástica, a partir de uma ou mais das seguintes matérias –primas: proteína isolada de soja, proteína concentrada de soja e farinha desengordurada de soja. É utilizada como fonte protéica e como extensor em produtos de carne” (ANVISA, 2005)

1.5.1.3 Proteína concentrada de Soja

Os concentrados protéicos representam a fração rica em proteína de soja, obtida por meio de extração da parte de óleo e da parte não protéica com solução aquosa ácida (pH 4,5), solução alcoólica (etanol 60-80%) ou pelo calor úmido (LIU, 1997). O sabor característico de feijão é removido durante a extração e secagem. Os concentrados secos contêm aproximadamente 70% de proteínas, seu alto nível protéico indica seu considerável valor na complementação do trigo nos produtos farináceos. A grande vantagem dos concentrados sobre a farinha reside no fato destes concentrados serem isentos da parte água-solúvel e gosto característico de feijão, encontrados na farinha (ROHR, 2000).

A maior parte dos concentrados protéicos comercializados são produzidos por extração alcoólica ou por extração ácida (LIU, 1997).

Adicionando concentrado protéico ao pão branco, este terá seu nível protéico duplicado sem alteração no volume ou matéria da massa ou na coloração de sua crosta. Devido a sua propriedade de retenção da umidade notamos ainda que o concentrado protéico melhora a maciez da massa de pão, tornando-a mais agradável ao paladar (ROHR,2000).

O poder absorvente de água da proteína concentrada é de 3:1, valor maior se comparado com o das farinhas que é de 2:1. Seu poder para absorver e reter água garante seu uso em inúmeros produtos de confeitaria, tais como doces, caramelos, toffes, etc., com a proporção de ½ a 1 ½% (ROHR,2000).

Os concentrados protéicos são concentrados em diferentes granulações, segundo o seu uso nos diferentes alimentos: os de partículas menores são usados no preparo de salsicha, lingüiças; os de granulação maior encontram aplicação nos flocos de cereais, no cozidos, nos molhos, etc. (ROHR, 2000).

Com sua propriedade emulsionante, evita exudação da gordura na estufa e na defumação dos produtos cárneos, como lingüiça e salsicha. Nas carnes enlatadas evita a separação da

gordura e na fritura dos hambúrgueres retêm os sucos da carne, tornando-os suculentos (ROHR, 2000). A Figura 2 apresenta os tipos de processamento para se obter a proteína de soja concentrada.

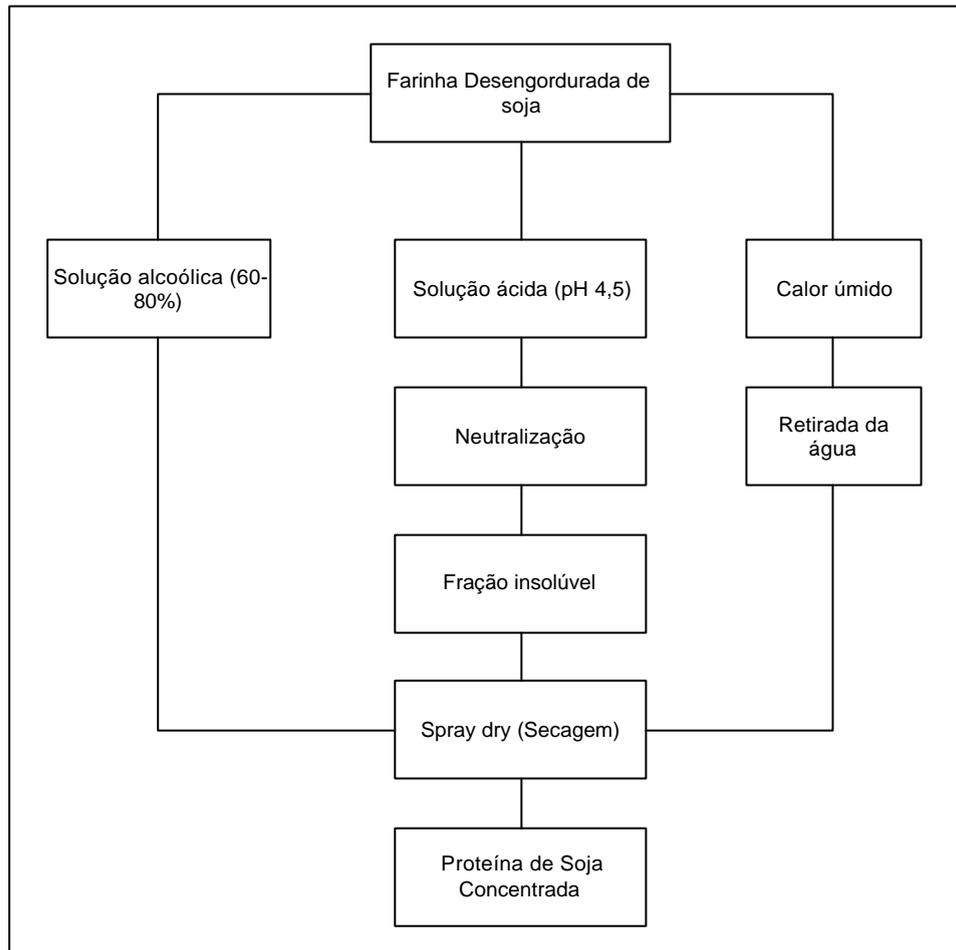


Figura 2: Preparação da proteína de soja concentrada

Fonte: LIU, 1997

1.5.1.4 Proteína Isolada de Soja

Um progresso considerável no aproveitamento das proteínas de soja foi a separação, o isolamento da maior parte do seu conteúdo protéico, que muitas vezes é chamado também “fração ácido precipitável”. Basicamente o isolamento das proteínas de soja não é um conceito novo, pois o mesmo foi praticado no antigo oriente e realmente é usado até hoje. A produção em escala industrial da proteína isolada de soja iniciou-se nos EUA em 1937 e até agora relaciona-se com a obtenção de produtos adesivos para a indústria de papel. A primeira instalação em escala comercial para produção de proteína isolada de soja com finalidades alimentícias entrou em funcionamento em 1959, também nos EUA. Desde então diversas indústrias aparelham-se para a produção deste novo produto alimentício, melhorando e aperfeiçoando constantemente os métodos para sua obtenção (ROHR, 2000). A figura 3 apresenta o processamento da proteína isolada de soja.

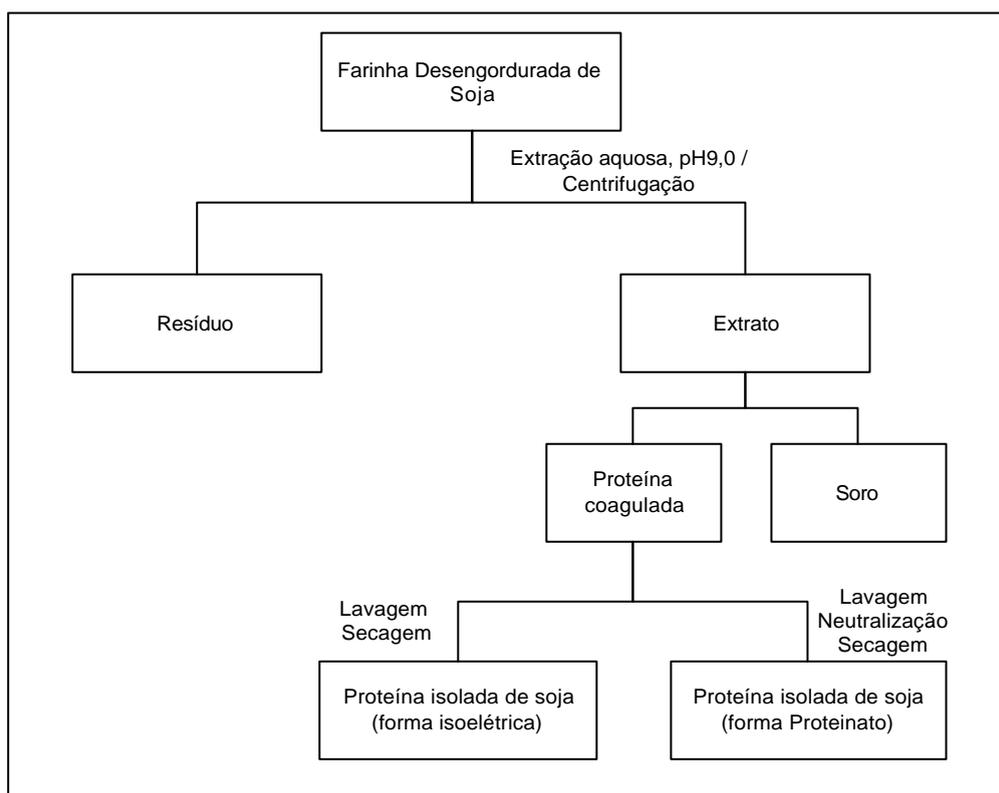


Figura 3: Preparação da proteína isolada de soja

Fonte: LIU, 1997

1.5.1.5 Produção da proteína isolada de soja

A matéria-prima da proteína isolada de soja é a farinha ou farelo de soja, ambos desengordurados. A condição essencial para uma produção econômica é o mínimo de exposição ao calor úmido, da matéria prima durante a extração do óleo, para não diminuir a solubilidade natural das proteínas nela contidas (LIU, 1997).

A extração da proteína é feita com água cujo pH varia de acordo com o processo de quase neutro até o ligeiramente alcalino (pH 9- pH 10). As possíveis variações na relação líquido-sólido, pH, tempo de extração e temperatura são escolhidas de modo a garantir rendimento economicamente ótimo, o qual não é necessariamente o máximo. O extrato aquoso é separado do resíduo fibroso por meio de filtração e centrifugação. Após esta separação, o extrato é acidulado por meio de um ácido de pureza alimentícia até o pH 4, 5, ponto isoelétrico das principais proteínas de soja, para sua precipitação. A proteína “coágulo” contém 15 a 30% de sólidos e pode ser seca tal qual para a obtenção de proteína isoelétrica, ou então neutralizada com álcali de pureza alimentícia, visando a obtenção de proteinato de sódio, de potássio ou de cálcio, de acordo com o álcali utilizado na neutralização. A proteína isolada mais utilizada é o proteinato de sódio. Ela é a mais solúvel em água, e portanto é a que mais bem se presta a incorporação aos diferentes alimentos. Para a secagem da proteína isolada podem ser usados rolos ou esteiras, secadores ou torre de atomizador (ROHR, 2000).

Geralmente, durante a obtenção comercial, os isolados sofrem diferentes tratamento, os quais causam alterações físico-químicas nas proteínas, conferindo-lhes propriedades funcionais distintas. A desnaturação é o efeito mais significativo e de acordo com a sua extensão, pode haver o fenômeno de agregação das cadeias polipeptídicas desnaturadas, bem como a dissociação da proteína em subunidades, desdobramento de sua estrutura e exposição de seus grupos hidrofóbicos. Muitos estudos têm demonstrado que o uso de hidrólise enzimática controlada de isolados proteicos de soja, aumenta as propriedades funcionais como solubilidade, capacidade de hidratação, emulsificação e capacidade de formação de espuma.

O rendimento em proteína isolada sobre a matéria-prima varia muito. Em plantas pilotos consegue-se um rendimento de 33-40% baseado no peso da farinha ou do farelo de soja submetidos a extração. Alguns estudos indicam que sob condições ideais de laboratório obteve-se 42% de proteína isolada sobre a matéria-prima. Nas instalações industriais, porém, um rendimento de 30-32% é considerado como normal. Como foi frisado o rendimento depende diretamente do conteúdo protéico da matéria-prima, do grau de desnaturação que a proteína sofreu durante o processamento da extração do óleo, das condições de extração e da eficiência dos equipamentos de separação da proteína coagulada. A economicidade do processo depende naturalmente muito do valor conseguido pela parte não solúvel da matéria-prima (resíduo).

Comparando o isolado protéico nativo e o tratado termicamente, observaram que o tratamento térmico diminui significativamente a solubilidade dos isolados protéicos à temperatura acima de 80°C, devido possivelmente à formação de agregados insolúveis, com a participação de ligações dissulfeto. A atividade emulsificante aumentou nos isolados termicamente tratados, enquanto a estabilidade da emulsão decresceu com o aumento da temperatura do tratamento térmico.

As propriedades funcionais e organolépticas das proteínas de soja poderiam ser melhoradas através de uma modificação enzimática. Atualmente estudos mostram a utilização de proteases alcalinas produzidas pelo fungo *Penicillium* sp. como substrato para fermentação (AGRAWAL, D.; PATIDAR, P.; BANERJEE, T.; PATIL, S., 2004).

1.5.1.6 Utilização da proteína isolada de soja

As proteínas isoladas são geralmente superiores a farinha de soja e aos concentrados protéicos sob o ponto de vista de cor, matéria, aroma, conteúdo de fibra, propriedades gelatinizantes, viscosas e também, na facilidade e versatilidade de seu uso em geral.

A digestibilidade da proteína isolada de soja é de 95% comparada à da farinha de soja que é de 85%.

A proteína isolada de soja, graças a sua qualidade de dispersibilidade em água pode ser usada para substituir o leite nos sorvetes e outras sobremesas geladas. Adicionada à clara de ovo acelera a incorporação de ar e aumenta o volume da clara batida em neve. Os flocos açucarados (algodão doce) formados com o auxílio da proteína isolada de soja resistem ao calor e ao congelamento.

A proteína isolada de soja é usada também como aditivo de grande valor aos flocos de cereais, alimentos para bebês, suplemento para o leite e age como estabilizante de espuma nas cervejas e refrigerantes.

Resumindo, podemos dizer que graças ao seu poder de dispersão, de suspensão, de gelatinização e como excelente espessante, emulsionante e absorvente de água, suas aplicações são quase ilimitadas tendo, além das utilidades até hoje conhecidas, uma potencialidade quase infinita da aplicabilidade na indústria de alimentos.

A proteína isolada de soja é utilizada ainda na absorção de água em carnes de aves. O Serviço de Inspeção de Carnes e Derivados (Secar) do Ministério da Agricultura autorizou que empresas de abate e industrialização de carnes de aves injetem uma mistura de proteína isolada de soja e água nos pedaços congelados, sem exigir que isso seja informado no painel principal do produto.

1.5.1.7 Proteína vegetal texturizada

Os concentrados protéicos e a proteína isolada de soja são produtos amorfos, comercializados normalmente em forma de pó ou grânulos. Ambos servem para aumentar o valor nutritivo de outros alimentos, melhorando ao mesmo tempo sua aparência, homogeneidade e emulsibilidade. Pode-se afirmar que os dois produtos acima são aditivos para alimentos enquanto a proteína texturizada é um alimento principal, ocupando percentualmente quase sempre mais do que a metade do produto alimentício com ela preparado (ROHR, 2000).

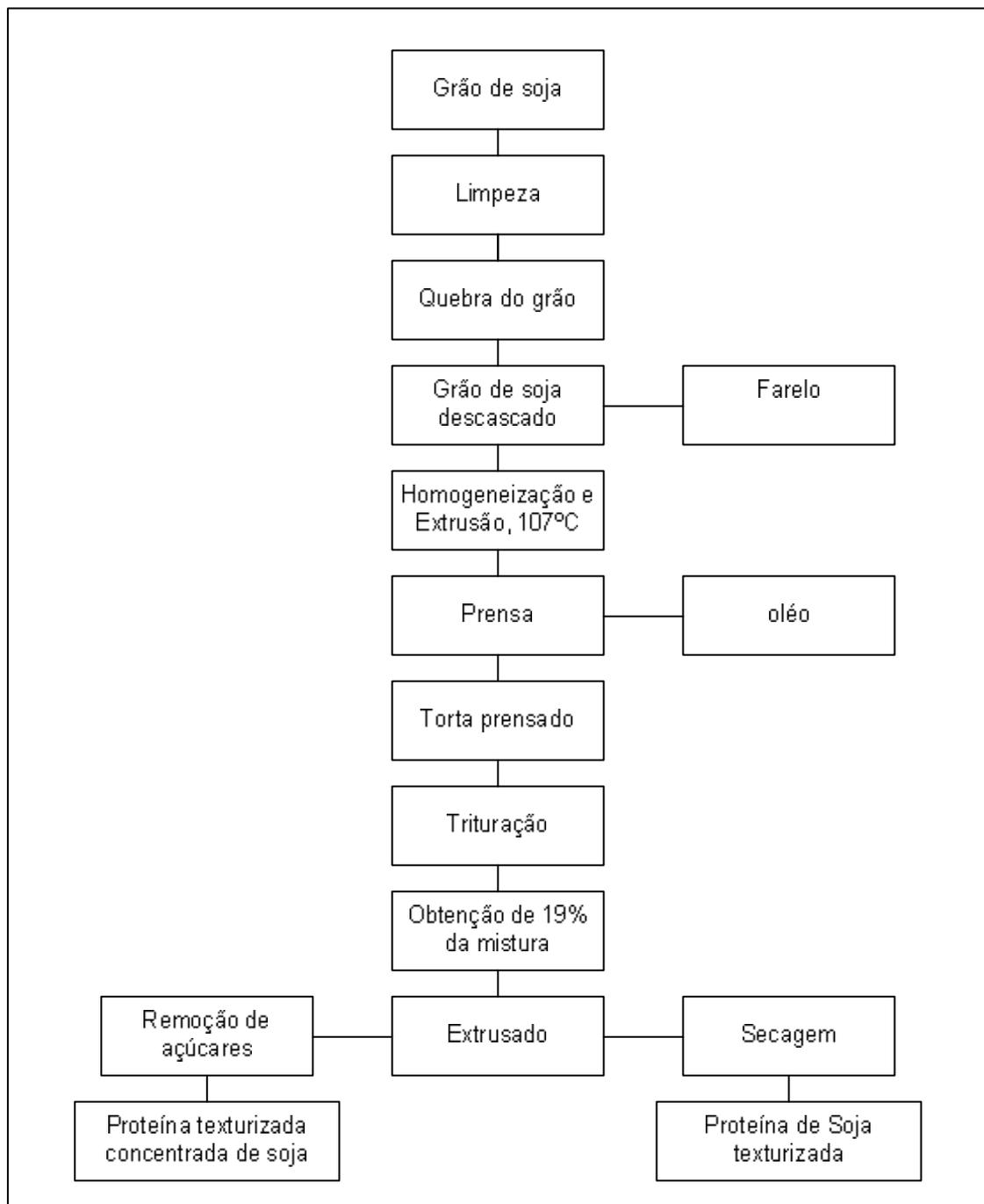
Sob o ponto de vista de valor puramente biológico, uma proteína de alto valor nutritivo, mesmo em forma amorfa, é perfeitamente satisfatória. Olhando, porém, para o importantíssimo lado psicológico, emocional e sensorial, verificamos que a textura do alimento é de muita importância. Para obter agrado completo, pelo menos no caso do homem, a consumação dos alimentos deve ser agradável. O prazer experimentado pelo homem ao alimentar-se é o resultado da soma de todos os valores sensoriais de sabor, de aroma, de odor, de textura, de aspecto e de sensação de mastigação do alimento consumado (ROHR, 2000).

1.5.1.8 Produção da proteína texturizada

A matéria-prima dos alimentos protéicos texturizados é a proteína isolada com um mínimo de 90% de conteúdo protéico, mas podem ser usadas também a proteína concentrada de soja e a farinha de soja desengordurada. Teoricamente, toda proteína pode ser texturizada mas, na prática, as proteínas vegetais obtidas das sementes oleaginosas como do caroço de algodão, do amendoim, do germe de milho, do girassol e principalmente da soja são as mais indicadas para isto, por causa de suas propriedades intrínsecas e seu peso molecular médio, aliados ao seu alto valor nutritivo (ROHR, 2000).

A produção da proteína texturizada é feita a partir de farinha desengordurada de soja, pode ser obtida por um processo chamado de extrusão ou por fiação. No primeiro caso, a PTS apresenta teores mais baixos de proteínas sendo utilizadas no preparo de hambúrgueres, bolinhos de carne e outros produtos cárneos. No segundo tipo, ela apresenta elevado teor de proteína e é utilizada na fabricação de produtos semelhantes à carne (bife), presunto, entre outros, devido à sua estrutura fibrosa mais definida. O teor de proteínas presente nos produtos comerciais de proteína texturizada de soja (PTS) é de 50% a 52% em base seca (EMBRAPA, 2005).

A Figura 4 apresenta o fluxograma de produção da proteína texturizada de soja.



Os alimentos texturizados podem ser comercializados em sua forma desidratada, neste caso, antes do seu uso devem ser colocados por alguns minutos em água fervente para reabsorverem a umidade perdida durante o seu processo de desidratação. A grande vantagem da forma seca é que os alimentos assim comercializados podem ser armazenados durante muito tempo na temperatura do ambiente, dispensando o uso de geladeiras. Muitas vezes, porém, são fornecidos ao consumidor já prontos para uso, colocados em latas de conservas ou em forma de alimentos congelados (ROHR, 2000). A Tabela 1 apresenta a informação nutricional da Proteína Texturizada de Soja.

Tabela 1: Informação nutricional da Proteína Texturizada de Soja

	Por 100g	%VD(*)
Valor Calórico	280 Kcal	6
Carboidrato	30g	4
Proteína	53g	54
Gordura total	1g	0
Gordura saturada	0g	0
Colesterol	0mg	0
Fibra alimentar	3g	7
Cálcio	340mg	21
Ferro	8mg	29
Sódio	0g	0

Valores diários de referência com base em uma dieta de 2500 kcal

Fonte: MÃE TERRA, 2005

2. CONCLUSÃO

A soja é um produto de grande importância para a economia nacional e mundial. Devido as tendências do mundo atual, tanto em questão de saúde e quanto em questão ambiental, vimos que a soja convencional vem perdendo cada vez mais seu espaço no mercado consumidor para a soja orgânica e principalmente para a soja transgênica.

A soja transgênica tem sido alvo de um grande debate mundial e vem a cada dia conquistando seu espaço junto a outros produtos transgênicos, que modificados geneticamente são plantas capazes de tolerar a ação de herbicidas e o ataque de insetos, características que favorecem o manejo das lavouras e reduzem os custos de produção, que é um dos objetivos principais de um Engenheiro de Produção. Já por outro lado, a soja transgênica continua adquirindo características que são de interesse direto do consumidor, como o aumento da qualidade nutricional, podendo assim ser muito utilizada na área da saúde, como citadas no trabalho acima, na prevenção de câncer, menopausa e a osteoporose.

Quando falamos em questão de saúde, começamos a abranger o mercado da soja orgânica que cresce a cada dia e vem conquistando consumidores europeus. Do ponto de vista econômico, a soja orgânica apesar de produzir menor quantidade em relação a soja convencional, tem um valor agregado mais elevado pois é isenta de qualquer tipo de agrotóxicos e conseqüentemente um menor custo de produção, muito recomendado para pequenos agricultores.

Já as proteínas de soja estão profundamente ligadas na indústria alimentícia como um novo tipo de matéria-prima de alto valor nutritivo e de baixo custo, substituindo a proteína de origem animal que tem alto custo e que não esta conseguindo suprir toda a demanda. Porém, percebe-se claramente que a população em um todo, não tem o costume de utilizar a soja e seus derivados na dieta alimentar.

Concluindo, nós Engenheiros de Produção, temos que ter uma visão globalizada, principalmente quando se trata dessa leguminosa chamada soja. Que é amplamente estudada e já se sabe de seus benefícios à saúde, alimentação, preservação ambiental e economia nacional.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-ANDERSON, J.W.; JOHNSTONE, B.M.; COOK-NEWELL, M.E. Meta-analysis of the effects of soy intake on the serum lipids. *N Engl J Med* 333:276-282, 1996.

-ALTA ingestão de flavonóides reduz o risco por doenças crônicas. **American Journal of Epidemiology**, Baltimore, v.146, n5, p.223-233, 1997.

-IMRAM, N.; GOMEZ, I.; SOH, V. Soya Handbook. **Tetra Pak Centre of Expertise Soya**. Singapore, 2003.

-POLLONI;M.A.R.; VASCONDELOS, M.E.L.; LAJOLO, F.M. Alimentos Funcionais. **Revista Qualidade em Alimentação**. São Paulo, v.1.,n.1, p.20-21, 2000.

-EMBRAPA., Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em : <<http://www.embrapa.gov.br>>. Acesso em agosto 2005.

-EMBRAPA SOJA, Soja na Alimentação. Disponível em : <http://www.cnpso.embrapa.br/soja_alimentacao>. Acesso em agosto 2005.

-RAYAN, K.J.; BREWER, M.S. Purification and identification of interacting components in a wheat starch soy protein system. **Food Chemistry**. V.89, p.109-124, 2005.

-BERHRENS, J.H.; DA SILVA, M.A.A.P. Atitude do Consumidor em Relação à Soja e Produtos Derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 24(3) pág. 431-439, jul-set. 2004.

-ANVISA Agência Nacional da vigilância Sanitária. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 02 de junho de 2005.

-LIU, K. Soybeans: Chemistry, Technology and utilization. **Ed Chapman & Hall**, New York, USA, 1997.

-ROHR, R. A soja – Fonte protéica mais importante do mundo atual, poderosa arma contra a subnutrição. Cooperativa agrícola Cotia. **Editora Ultra rápida**, Campinas, 2000.

-MÃE TERRA, Proteína Texturizada de Soja Granulada. Disponível em : <<http://www.maeterra.com.br/>> Acesso em 18 de maio de 2005.

-AGRAWAL, D.; PATIDAR, P.; BANERJEE, T.; PATIL, S., 2004. Alkaline protease production by a soil isolate of *Beauveria felina* under SSF condition: parameter optimization and application to soy protein hydrolysis. **Process Biochemistry**, V.40 p. 1131-1136, 2004.

-SOJA Orgânica. Disponível em: <- <http://planetaorganico.com.br/sojaorg.htm>>. Acesso em: 01 jul. 2005.

-TRANSGÊNICOS. Disponível em: <- <http://saude.terra.com.br>>. Acesso em: 17 ago. 2005.

- SOJA e Saúde. Texto extraído do folder: Soja e saúde. Autores: José Marcos Gontijo Mandarino; José Renato Bordignon, Mercedes Carrão-Panizzi e Vera Benassi. Número 4 - Março 2005. Disponível em: <- <http://saude.terra.com.br>>. Acesso em: 05 jun. 2005.