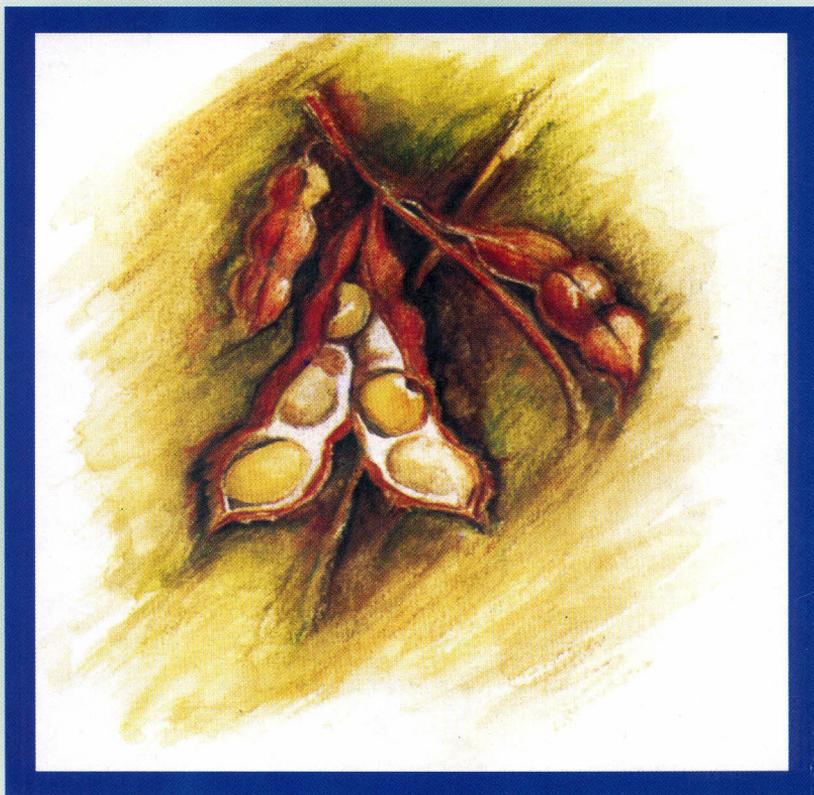


Embrapa



SOJA

Potencial de Uso na Dieta Brasileira



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

presidente
FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

ministro da agricultura e do abastecimento
FRANCISCO SÉRGIO TURRA



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

presidente
ALBERTO DUQUE PORTUGAL

diretores
DANTE DANIEL G. SCOLARI
ELZA ANGELA BATTAGLIA BRITO DA CUNHA
JOSÉ ROBERTO RODRIGUES PERES

Centro Nacional de Pesquisa de Soja

chefe
JOSÉ FRANCISCO FERRAZ DE TOLEDO

chefe adjunto técnico
PAULO ROBERTO GALERANI

chefe adjunto de apoio
VÂNIA BEATRIZ R. CASTIGLIONI

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas a:

Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja
Caixa Postal 231 - 86001-970 - Londrina, PR
Telefone (43) 3371-6000 Fax (43) 3371-6100

As informações contidas neste documento somente poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do Comitê de Publicações da Embrapa Soja



SOJA

Potencial de Uso na Dieta Brasileira

Mercedes C. Carrão-Panizzi Eng. Agr., D.Sc.
José Marcos G. Mandarino Bioquímico, M.Sc.



Comitê de Publicações

Clara Beatriz Hoffmann-Campo

Ivania Aparecida Liberatti

José Barros França Neto

Léo Pires Ferreira

Flávio Moscardi

Norman Neumaier

Odilon Ferreira Saraiva

Tiragem

10.000 exemplares - Abr/98

1ª reimpressão 12/2004

tiragem: 1000 exemplares

Projeto Gráfico

Carbonno Escritório de Design

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G. **Soja: Potencial de Uso na Dieta Brasileira.** Londrina: *EMBRAPA-CNPSO*, 1998. 16p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 113).

1. Soja - Nutrição humana. I. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). II. Título. III. Série.

CDD: 641.33

APRESENTAÇÃO

A soja é uma das culturas de maior importância econômica no Brasil. Como resultado da pesquisa realizada no país, hoje é possível cultivá-la em todo o território nacional, desde o Rio Grande do Sul até o Equador, o que torna a soja, um produto de excelente qualidade nutritiva, disponível em todas as regiões do Brasil.

Dentre as fontes vegetais com potencialidade de uso na dieta humana, a soja é aquela que possui maior teor de proteínas de boa qualidade. Ao mesmo tempo que há esta disponibilidade de proteínas, existe no país problemas graves de desnutrição. Portanto, a soja constitui-se numa alternativa viável para melhorar o status nutricional da população brasileira.

Originária do Oriente a soja é uma fonte alimentar pouco conhecida entre os brasileiros, sendo, portanto, considerada um alimento exótico.

A presente publicação, elaborada pelos pesquisadores da Embrapa - Soja, tem como objetivo principal informar e esclarecer dúvidas sobre a composição química e o valor nutricional desse grão considerado sagrado pelos povos do Oriente, colaborando assim para com o enriquecimento da dieta da população brasileira.

*José Francisco Ferraz de Toledo
Chefe da Embrapa Soja*

SOJA

Potencial de Uso na Dieta Brasileira

A saúde é consequência de uma nutrição adequada do indivíduo, que é favorecida por dietas bem balanceadas. Entretanto, hábitos alimentares inadequados como o consumo excessivo de açúcares e gorduras e o insuficiente consumo de verduras, legumes, frutas e proteínas são comuns em todos os níveis da população brasileira. Observa-se, ainda, no Brasil, paradoxalmente à sua condição de produtor de alimentos, a existência de uma miséria considerável. Cerca de 32% da população sequer possui hábito alimentar por absoluta falta de recursos para aquisição de alimentos.

Uma dieta balanceada deve conter proteínas, lípidios, carboidratos, minerais, vitaminas e calorias suficientes para proporcionar o desenvolvimento saudável do indivíduo. A alimentação correta confere resistência às doenças, aumenta a vida média e auxilia o desenvolvimento mental. Os alimentos de origem animal são as melhores fontes protéicas, mas situam-se fora do alcance, pelo menos em quantidades adequadas, de grande parte da população brasileira. Portanto, uma alternativa viável para solucionar o problema da desnutrição é estimular o consumo de produtos de soja, que são fontes protéicas nutritivas, econômicas e disponíveis no mercado.

A soja é essencialmente um alimento fornecedor de proteínas (Tabela 1).

Tabela 1

Composição média (%) do grão de soja e dos seus componentes.

		<i>Casca</i>	<i>Cotilédones</i>	<i>Hipocótilo</i>
Proteína	40,3	8,8	42,8	40,8
Óleo	21,0	1,0	22,8	11,4
Minerais	4,9	4,3	5,0	4,4
Açúcares*	33,8	8,6	29,4	43,4
Rendimento	100	7,3	90,3	2,4

* Calculado pela diferença de 100 - (proteína + óleo + minerais)
Fonte: Kawamura, 1967

A qualidade das proteínas é medida pelo seu valor biológico, o qual é determinado por índices como o Coeficiente da Eficiência Protéica - (PER), que é calculado através da relação ganho de peso / quantidade de proteína consumida. A qualidade das proteínas de soja corresponde a 80% do valor biológico das proteínas do leite de vaca, quando considera-se que o PER da caseína é 2,5 e o PER da soja cozida é 2,0. A qualidade das proteínas é determinada em função da sua composição quantitativa de aminoácidos essenciais. As proteínas da soja apresentam um bom balanceamento desses aminoácidos, quando comparadas às de outros vegetais. Entretanto, como é comum às leguminosas, as proteínas da soja apresentam um teor reduzido dos aminoácidos sulfurados, metionina e cistina, e um teor elevado do aminoácido lisina (Tabela 2).

Tabela 2

Composição dos aminoácidos essenciais (g/16gN) presentes nos grãos de soja, na farinha, no concentrado, no isolado protéico, na proteína vegetal texturizada (PVT) e o requerimento padrão da FAO.

Aminoácidos	Padrão FAO	SOJA				
		Grão	Farinha	Concentrado*	Isolado*	PVT*
Cistina	4,2	1,3	1,6	1,6	1,3	1,5
Isoleucina	4,2	4,5	4,7	4,8	4,9	4,7
Leucina	4,8	7,8	7,9	7,8	7,8	7,8
Lisina	4,2	6,4	6,3	6,3	6,4	6,1
Metionina	2,2	1,3	1,4	1,4	1,3	1,2
Fenilalanina	2,8	4,9	5,3	5,2	5,3	5,0
Treonina	2,8	3,9	3,9	4,2	3,6	4,2
Triptofano	1,4	1,3	1,3	1,5	1,4	1,1
Tirosina	2,8	3,1	3,8	3,9	4,3	3,3
Valina	4,2	4,8	5,1	4,9	4,7	4,8

Fontes: Weigartner, 1987

* Concentrado- produto com 70% de proteína
Isolado- produto com 90% de proteína

PVT- Proteína Vegetal Texturizada (carne de soja), com 50% de proteína.

As proteínas dos cereais apresentam esta composição de aminoácidos em situação inversa. Portanto, a combinação de leguminosas e cereais, permite a complementação dos aminoácidos essenciais obtendo-se uma composição protéica com melhor qualidade (Tabela 3).

O óleo presente nos grãos de soja em teores adequados (20%), fornece as calorias necessárias ao organismo, permitindo que as proteínas ingeridas da dieta sejam metabolizadas para síntese de novos tecidos, ao invés de serem destinadas à produção de energia, o que é comum nas dietas de baixo conteúdo calórico.

Tabela 3

Efeito da farinha de soja como suplemento protéico aos grãos de cereais

Cereais

Coeficiente de eficiência protéica (PER)

	sem soja	com soja [*]
 Milho	1,0	2,2
 Arroz	1,9	2,9
 Farinha de Trigo	0,7	2,0
 Grão de Trigo	1,3	1,9

** A soja foi adicionada ao milho, arroz e grãos de trigo numa concentração de 8%; à farinha de trigo foi adicionado 10% da farinha de soja.*

Fonte: Bressani, 1981.

O óleo de soja apresenta alta digestibilidade e não contém colesterol como ocorre com as gorduras de origem animal. Os ácidos graxos insaturados representam 86% do total de lipídios na soja, e 60% destes são constituídos pelos ácidos graxos essenciais, como linoléico e linolênico (Tabela 4).

Tabela 4

Composição média dos ácidos graxos (%) no óleo de soja.



** Ácidos graxos essenciais
Fonte: Nwar, 1985.

A soja contém cerca de 35% de carboidratos totais. Os carboidratos insolúveis são celulose, hemicelulose e lignina encontrados na casca do grão, constituindo as fibras que auxiliam a digestão dos alimentos e ajudam a prevenir a incidência de câncer do colon. A sacarose é o principal açúcar solúvel presente nos grãos de soja e representa cerca de 5% do total de carboidratos. Os outros açúcares são os oligossacarídeos estaquiose (3,8%) e rafinose (1,2%), que devido a complexidade das suas moléculas são de difícil digestão, causando sintomas de flatulência. A germinação, no caso da produção de brotos de soja, e a fermentação são processos que mobilizam esses açúcares, reduzindo os problemas de flatulência. A maceração e o cozimento também favorecem a solubilização dos açúcares.

Comparando a composição química da soja com a de outros alimentos, evidencia-se sua superioridade em relação a outros vegetais, e sua equivalência, em relação aos produtos animais (Tabela 5).

Tabela 5*Composição química da soja e de outros alimentos*

ALIMENTOS VEGETAIS 100g	Calorias	Carboidratos	Proteínas	Lipídios	Ca	P	Fe
	g				mg		
	ARROZ POLIDO	364,0	79,7	7,2	0,6	9	104
TRIGO INTEGRAL	353,7	70,1	12,7	2,5	37	386	4,3
MILHO MADURO	363,3	70,7	11,8	4,5	11	290	2,5
FEIJÃO PRETO	343,6	62,4	20,7	1,3	145	471	4,3

Soja em Grão

CALORIAS	CARBOIDRATOS	PROTEÍNAS	LÍPIDIOS	CA	P	FE
395,0 g	30,0 g	36,1 g	17,7 g	226 mg	546 mg	8,8 mg

ALIMENTOS ANIMAIS 100g	Calorias	Carboidratos	Proteínas	Lipídios	Ca	P	Fe
	g				mg		
	CARNE BOVINA	111,0	0,0	21,0	3,0	12	224
CARNE FRANGO	106,7	0,0	19,7	3,1	2	200	1,9
CARNE PORCO	181,0	0,0	18,5	11,9	6	220	2,0
FÍGADO BOI	130,3	0,0	20,2	5,5	8	373	12,1
FÍGADO GALINHA	137,0	2,4	22,4	4,2	16	224	7,4
OVOS GALINHA	150,9	0,0	12,3	11,3	73	224	3,1
LEITE VACA "C"	63,0	5,0	3,1	3,5	114	102	0,1

* As análises foram realizadas em alimentos crus.
Fonte: Franco (1986)

A soja apresenta boa composição de alguns minerais como o ferro, cuja quantidade é superior à dose diária recomendada (Tabela 6). Entretanto, não é boa fonte de cálcio e zinco, apresentando cerca de um terço e um quarto, respectivamente, da recomendação diária (Tabela 6). Recomenda-se, portanto, que haja suplementação destes elementos nos produtos de soja destinados às dietas para crianças que não recebam uma dieta variada. Cem gramas de grãos de soja contém, em média, 260mg de sódio e 740mg de potássio, o que permite sua recomendação em dietas de pacientes com pressão arterial elevada.

Tabela 6

Concentração de minerais nos grãos de soja e percentual das necessidades nutricionais recomendadas.

Minerais	Mg/100g	RDA* (%)
Cálcio	0,16-0,47	39
Fósforo	0,42-0,82	77
Magnésio	0,22-0,24	66
Zinco	0,37	24
Ferro	0,9-1,5	120

The infographic features a yellow soybean on the left and a green silhouette of a person on the right. The person's body is divided into horizontal segments, each containing a percentage value corresponding to the RDA for a specific mineral: 39% for the head, 77% for the upper torso, 66% for the lower torso, 24% for the legs, and 120% for the feet. The soybean is also divided into horizontal segments, each containing a range of mineral concentrations in Mg/100g: 0,16-0,47 for the top, 0,42-0,82 for the middle, 0,22-0,24 for the lower middle, 0,37 for the bottom middle, and 0,9-1,5 for the base.

* Baseado na "Dose Diária Recomendada" (RDA) do Food and Nutritional Board, N.A.S. (U.S.A.) para homens adultos (22-35 anos; peso = 70Kg).
Fonte: Smith & Circle (1972).

Quanto ao conteúdo vitamínico, a soja é boa fonte das vitaminas do complexo B (Tabela 7), com excessão da vitamina B12. Os grãos maduros de soja apresentam teores reduzidos de β -caroteno (pró-vitamina A) e ácido ascórbico (vitamina C). Entretanto, teores elevados destas duas vitaminas são encontrados nos grãos de soja totalmente desenvolvidos e verdes (não maduros) e em brotos de soja (Bates & Matthews, 1975).

Tabela 7

Conteúdo vitamínico presente nos grãos de soja e em outros alimentos.

ALIMENTOS VEGETAIS 100g	Retinol (A)	Tiamina (B1)	Riboflavina (B2)	Niacina	Ácido Ascórbico (C)
	µg			mg	
ARROZ POLIDO	0	88	40	0,775	0,0
TRIGO INTEGRAL	0	462	256	4,300	0,0
MILHO MADURO	23	150	203	2,400	1,3
FEIJÃO PRETO	2	540	190	2,100	3,0

Soja em Grão

RETINOL (A)	TIAMINA (B1)	RIBOFLAVINA (B2)	NIACINA	ÁCIDO ASCÓRBICO (C)
2 µg	660 µg	220 µg	2,200 mg	0,0 mg

ALIMENTOS ANIMAIS 100g	Retinol (A)	Tiamina (B1)	Riboflavina (B2)	Niacina	Ácido Ascórbico (C)
	µg			mg	
CARNE BOVINA	5	130	170	5,500	0,0
CARNE FRANGO	10	80	160	9,000	0,0
CARNE PORCO	0	950	230	5,100	0,0
FÍGADO BOI	3,020	235	2,040	16,683	30,0
FÍGADO GALINHA	4,000	230	2,560	8,000	-
OVOS GALINHA	530	100	300	0,100	0,0
LEITE VACA "C"	38	40	653	0,200	1,0

O extrato solúvel ("leite") de soja é uma opção alimentar nutritiva e econômica, que pode atender às necessidades das pessoas que buscam alimentos mais saudáveis (livres de colesterol, por exemplo), ou, nas pessoas alérgicas a lactose (açúcar do leite de vaca) nas tabelas 8 e 9, são apresentados dados comparativos entre o "leite" de soja e o leite de vaca quanto à composição química e ao teor de vitaminas.

Tabela 8*Composição química do leite de vaca e do extrato solúvel de soja*

	Extrato de soja		Leite de vaca		
	LÍQUIDO	EM PÓ	LÍQUIDO	EM PÓ	DESNATADO
Calorias	52	429	63	450,5	36,1
Carboidratos	2,5	28,0	5	35,1	5
Proteínas	3,4	41,8	3,1	28,7	3,6
Lipídios	2,3	20,3	3,5	21,7	0,1
Ca	40	275	114	909	124
P	105	674	102	708	98
Fe	1,2	5,0	0,1	0,5	0,08

Tabela 9

Vitaminas presentes no extrato solúvel de soja e no leite de vaca.

PRODUTO (100g)	Extrato de soja		Leite de vaca		
	LÍQUIDO	EM PÓ	LÍQUIDO DESNATADO	EM PÓ	
					
RETINOL (A)	0	4	38	0	270
TIAMINA (B1)	40	300	40	30	290
RIBOFLAVINA (B2)	120	250	653	180	1460
NIACINA	0,100	0,400	0,200	0,125	0,700
ÁCIDO ASCÓRBICO (C)	0,0	0,0	1,0	1,0	6,0

Fontes: Franco (1986)

Observa-se que o "leite" de soja é uma alternativa viável para alimentação, apesar de sua deficiência em cálcio e vitaminas A e C. Portanto, como já foi mencionado, a suplementação com o cálcio e estas vitaminas é necessária, principalmente, em dietas de lactentes. O "leite" de soja apresenta alta digestibilidade (95%) comparável à do leite de vaca (91%) e do leite humano (90%).

A soja é, também, excelente fonte protéica, pois suas proteínas apresentam um balanceamento adequado dos aminoácidos essenciais (Tabela 10).

Tabela 10

Teor de aminoácidos essenciais (g/16gN) no extrato solúvel de soja, e nos leites de vaca e humano.

Aminoácidos Essenciais	TIPOS DE LEITE			
	Soja caseiro	Soja comercial	Vaca	Humano
Isoleucina	5,1	4,7	7,5	5,5
Leucina	8,3	8,1	11,0	9,1
Lisina	6,2	6,4	8,7	6,6
Metionina	1,4	1,2	3,2	2,0
Cistina	1,7	0,9	1,0	2,0
Treonina	3,8	3,9	4,7	4,5
Triptofano	1,3	1,1	1,5	1,6
Valina	4,9	5,0	7,0	6,2

Fonte: Moretti & Gutierrez, 1981

A economicidade da soja é evidenciada quando se compara o custo de sua proteína com o das outras proteínas alimentares (Tabela 11), principalmente, quando se considera seu valor biológico.

Conclui-se, portanto, que a soja e seus derivados constituem-se numa alternativa viável como fonte protéica complementar, que pode fortificar e enriquecer a dieta tradicional, sem modificar as propriedades e o sabor dos alimentos. Técnicas adequadas de processamento permitem a obtenção de produtos à base de soja muito saborosos (Bordingnon & Carrão-Panizzi, 1997). As propriedades terapêuticas da soja, colocam em evidência sua utilização na prevenção e no controle de doenças crônicas, tais como câncer, aterosclerose e diabetes, entre outras (Messina et al. 1994, Mandarino & Carrão-Panizzi, 1997).

Tabela 11

*Custos das principais fontes de proteína
(Preço médio ao consumidor, em Reais, US\$ = 1,09 em setembro de 1997)*

Produto	Preço do Alimento (R\$/Kg)	Teor de Proteína (%)	Preço da Proteína (R\$/Kg)	Per*
 Soja em grão	1,00	40	2,50	0,70-2,0 ^{**}
 Feijão	0,85	20	4,25	1,0
 Arroz	0,62	7	8,86	-
 Carne bovina	3,45	18	19,16	3,2
 Carne de frango	1,20	20	6,00	3,2
 Ovos	1,07	13	8,23	3,8
 Leite C	0,66	3,2	20,60	2,5

*PER - Coeficiente da Eficiência Protéica (ganho de peso proteína consumida), (Bates et al 1977)

**Soja crua e soja cozida

Fonte: Supermercados de Londrina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATES, R.P.; MATTHEWS, R.F. Ascorbic acid and β -carotene in soybeans as influenced by maturity, sprouting, processing and storage. *Proceedings of Florida State Horticultural Society*, v.88, p. 266-271, 1975.
- BATES, R.P.; KNAPP, FW; ARAUJO, P.E. Protein quality of green-mature, dry mature and sprouted soybeans. *J. Food Science*, v.42, p. 271-272, 1977.
- BORDINGNON, J.R.; CARRÃO-PANIZZI, M.C. O sabor da soja, Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 6p. (folder 02/97).
- BRESSANI, R. The role of soybeans in food systems. *Journal of American Oil Chemists Society*, v.58, p.392-400, 1981.
- FRANCO, G. Tabela de composição de alimentos. 7ª ed. Rio de Janeiro: Athenen, 1986. p. 145.
- WOLF, WJ; COWAN, J.C. *Soybean as food source*. Ohio: Chem. Rubber Publ., 1971. p.5.
- MANDARINO, J.M.G; CARRÃO-PANIZZI, M.C. Soja, o melhor plano para sua saúde. 2ª ed. rev. Londrina: 97 EMBRAPA-CNPSO. 1997. 6p. (folder 01/97).
- MESSINA, M.; MESSINA, V. ; SETCHELL, K. The simple soybean and your health. Garden City: Avery, 1994. 260 p
- MORETTI, R.H.; GUTIERREZ, R.H. Produção de soja em escala semi-industrial. In: MIYASAKA, S. & MEDINA, J.C. eds., *A soja no Brasil*. São Paulo, 1981, p.979-986.
- NWAR, W.W. Lipids. In: FENNEMA, C.R., ed. *Food Chemistry*, 2nd ed., New York, Basel, Marcel Dekker. 1985. p.139-244.
- SMITH, A.K. & CIRCLE, S.J. Chemical composition of the seed. In: SMITH, A.K. & CIRCLE, S.J. *Soybeans: Chemistry and Technology*. Westport, AVI, 1972. p61-92.
- WEINGARTNER, K.E. Processing, nutrition and utilization of soybeans, In: SING, S.R., RACHIE, K. & DASCHIEL, K.E. (eds). *Soybeans for the tropics: research, production and utilization*. Chichester, UK. Wiley-Interscience Publications. 1987. p.149-178.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Caixa Postal, 231 - CEP: 86001-970 - Londrina - Paraná
Telefone: (43) 3371 6000 - Fax: (43)3371 6100
homepage: www.cnpso.embrapa.br - e-mail: sac@cnpso.embrapa.br

Patrocínio:



FUNDAÇÃO MERIDIONAL
DE APOIO À PESQUISA AGROPECUÁRIA

Av. Higienópolis, 1100 - 4º andar
CEP 86020-911 - Londrina, PR
Fone: (43) 3323-7171 Fax: (43) 3324-6742
www.fundacaomeridional.com.br
meridional@fundacaomeridional.com.br