

# INTRODUÇÃO AO AGRONEGÓCIO SOJA<sup>1</sup>

Gil Miguel de Sousa Câmara<sup>2</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Origem e Difusão Geográfica

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tem como centro de origem o continente asiático, mais precisamente, a região correspondente à China Antiga. Há referências bibliográficas, segundo as quais, essa leguminosa constituía-se em base alimentar do povo chinês há mais de 5.000 anos.

No entanto, diversos pesquisadores que estudaram a sua origem, histórico e difusão geográfica, concordam ao afirmarem que a mais antiga referência à soja consta do herbário PEN TS' AO KANG MU como parte da obra “MATÉRIA MÉDICA” de autoria do Imperador SHEN NUNG, escrita em 2838 a.C. Nessa obra foram descritas as plantas mais importantes para os chineses. Dentre elas, o arroz, o trigo, a cevada, o milho e a soja eram considerados “os cinco grãos sagrados”, por serem “essenciais à estabilidade” da civilização chinesa (BONATO; BONATO, 1987; CÂMARA, 1998).

Segundo a tradição, SHEN NUNG era considerado o pai da Medicina e da Agricultura. Como o povo era nômade, ensinou-lhes a técnica mais adequada para a aração e sementeira. Dava o exemplo a seus súditos, semeando o arroz com suas próprias mãos, como parte do programa de importante solenidade. Aos príncipes da casa real cabia a honra de cultivar as outras quatro espécies sagradas.

Durante séculos a soja permaneceu circunscrita ao Oriente, pois inexistia o intercâmbio com as civilizações ocidentais. Hymowitz (1970) considerou que a soja surgiu domesticada, durante o século XI a.C., na China. Para esse autor, a região Central da China constituía-se no centro primário de origem genética da soja, com a espécie ancestral *Glycine soja* que, por mutações, originou a espécie *Glycine max*, que acompanhou a migração nômade por volta de 2000 a.C. em direção a região Leste da China (antiga Manchúria), referenciada como o centro secundário de origem genética da soja.

Vários experimentos foram conduzidos ao longo dos anos para completar o trabalho de domesticação da espécie. A partir desse ponto, foi levada para outras regiões, à medida que aumentava sua importância para a alimentação humana e se intensificavam as transações comerciais entre os povos orientais. Na figura 1.1, ilustra-se a difusão da soja, a partir do seu centro de origem.

---

<sup>1</sup> Texto básico da disciplina essencial LPV 0584: Cana-de-açúcar, mandioca e soja, do curso de graduação em Engenharia Agrônoma da USP/ESALQ.

<sup>2</sup> Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal da USP/ESALQ – Cultura da Soja.

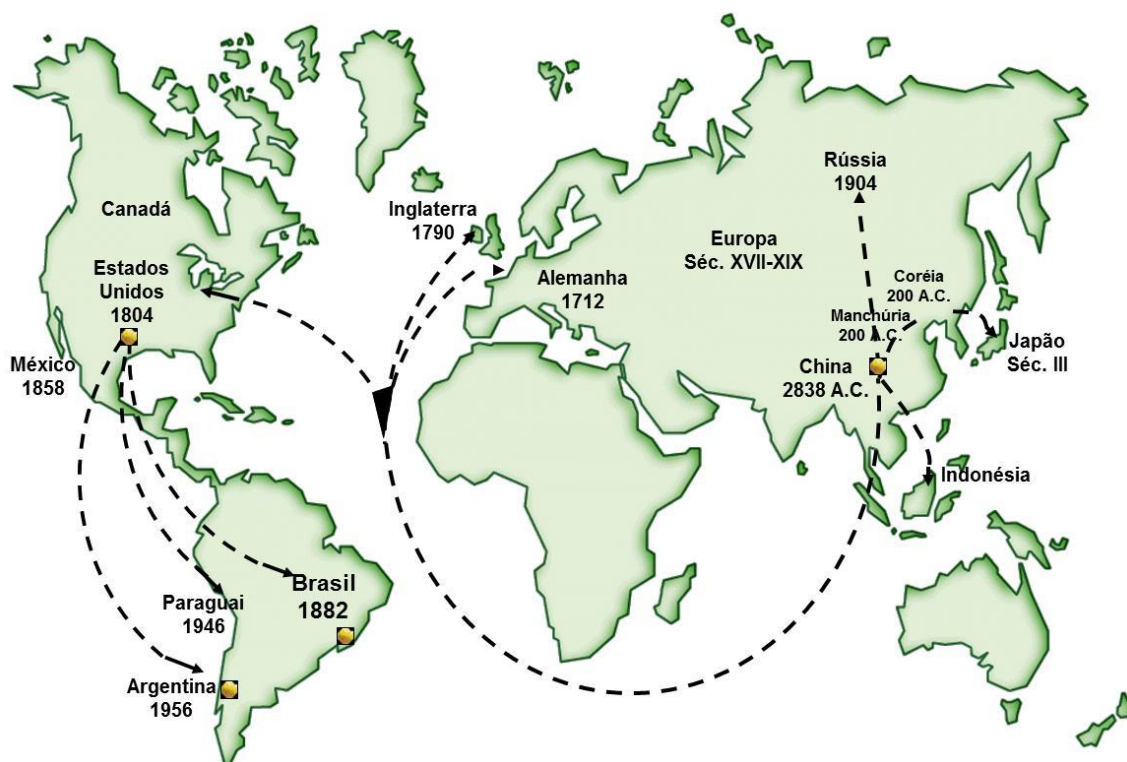


Figura 1.1 Origem e difusão geográfica da soja.  
(Fonte: Bonetti, 1970).

Assim, entre 200 a.C. e o século III d.C., difundiu-se para o norte da China, Coreia e Japão. Até o século XVII a comercialização da soja permaneceu restrita aos países orientais, destacando-se nesse aspecto a China, Manchúria e Japão.

Apenas após a chegada dos primeiros navios europeus no final do século XV e início do XVI, foi trazida para o Ocidente. Entre os séculos XIV e XIX, pesquisadores europeus obtiveram sementes e as distribuíram para os jardins botânicos e estações experimentais da Alemanha, Inglaterra, Áustria, Holanda, Suíça, Polônia, França, Itália e Hungria. Durante esse período foram desenvolvidos diversos estudos científicos em busca de conhecimentos sobre o desenvolvimento e a produtividade da planta.

Na América do Norte, foi citada pela primeira vez nos EUA em 1804 (Pensilvânia) como promissora planta forrageira e produtora de grãos. Após as primeiras experiências efetuadas em diversos estados, seu potencial foi reconhecido e seu cultivo recomendado a partir de 1880. Porém, a grande expansão como cultura produtora de grãos ocorreu a partir de 1930. Essa expansão, em poucas décadas, foi

um dos mais impressionantes fenômenos da história da agricultura norte-americana. Além de sua qualidade como alimento, a possibilidade de colheita mecanizada foi fator decisivo para o rápido crescimento de seu cultivo (Black, 2000).

A soja foi introduzida no Brasil por Gustavo D'Utra, na Bahia em 1882, sem sucesso. Em São Paulo, foi cultivada pela primeira vez por Daffert, em 1892, no Instituto Agrônomo de Campinas. Melhores resultados foram obtidos por imigrantes japoneses, a partir de 1908 e, em 1923, quando Henrique Löbbe trouxe cerca de cinquenta variedades norte-americanas. Nas décadas seguintes, foi estudada em algumas instituições oficiais e cultivada, em pequenas áreas, para a alimentação de famílias de imigrantes japoneses.

Em 1914, no estado do Rio Grande do Sul, foi cultivada e estudada pelo Prof. E. Craig, na antiga Escola Superior de Agronomia e Veterinária da Universidade Técnica, precursora da atual Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Nesse Estado, a cultura apresentou evolução mais consistente e, em 1949, cerca de 18 mil toneladas constituíram a primeira exportação brasileira de soja. Por outro lado, o Estado do Paraná, atualmente grande produtor dessa leguminosa, iniciou seu cultivo em 1954, em substituição aos cafezais dizimados por fortes geadas (MIYASAKA; MEDINA, 1977).

À medida que se constatavam as excelentes possibilidades para a cultura no sul do País, intensificaram-se as pesquisas. A produção foi impulsionada nos anos 1960/70 com o início do cultivo sucessivo trigo/soja. Assim, de uma participação de apenas 0,5% da produção mundial em 1958, o Brasil atingiu 16% em 1976 e, atualmente, produz em torno de 30% do volume mundial de grãos de soja. Isto somente foi possível graças ao elevado valor da soja no mercado internacional e ao intenso trabalho de experimentação sobre os mais variados aspectos da cultura, desenvolvido por instituições nacionais de pesquisa. Conseqüentemente, agricultores conseguiram atingir produtividades agrícolas comparáveis aos obtidos nos países de maior tradição no cultivo da soja.

Nos anos 70 e 80, foi significativo o crescimento da cultura da soja na região do Brasil Central, abrangendo os estados de MS, MT e GO. A abertura dos solos sob vegetação de Cerrado proporcionou o crescimento em área e em produtividade de diversas culturas, principalmente soja, tomate, banana, cana-de-açúcar e milho. Entretanto, dentre estas, foi a soja quem mais cresceu em área de cultivo.

Esse rápido crescimento foi estimulado pelos altos preços praticados no mercado internacional no período 1969-77. A estes bons preços soma-se a evolução da tecnologia nacional de produção, que ao proporcionar técnicas de produção e

cultivares mais adaptados às condições do Brasil Central, colaboraram para a expansão da área cultivada com soja durante o período 1977-85 (IGREJA et al., 1988).

À medida que a área cultivada com soja cresceu, outras culturas apresentaram crescimento negativo. Por exemplo, no Estado de Goiás, culturas como amendoim, mandioca, algodão, laranja, arroz, feijão, café e cana-de-açúcar perderam espaço para a cultura da soja. Dessas, somente café e cana-de-açúcar conseguiram recuperar parte da área cultivada, em função da política econômica mais favorável às culturas de exportação e para fins energéticos (IGREJA et al., 1988).

Mais recentemente, em função da crise econômica e financeira ocorrida no setor de grãos (safras 2003/04 e 2004/05), coincidente com a nova expansão do setor sucroalcooleiro, a cultura da cana-de-açúcar aumentou significativamente em áreas da região do cerrado tradicionalmente produtoras de grãos.

Hoje, a soja é cultivada, praticamente, em todo território nacional, desde as altas latitudes gaúchas até as baixas latitudes equatoriais tropicais, apresentando em muitas regiões, produtividades médias superiores à média obtida pela soja norte-americana. Esse nível de produtividade tem sido possível, devido ao uso de cultivares devidamente adaptados à região tropical, que apresenta elevada incidência de luz, temperaturas adequadas e precipitação intensa e relativamente bem distribuída ao longo do ciclo fenológico da soja, além da adequada construção da fertilidade do solo, adubação equilibrada, evolução do sistema de plantio direto e adoção de práticas de manejo que visam a obtenção de alta produtividade.

Nas tabelas 1.1 e 1.2 apresentam-se, respectivamente, as principais datas e eventos históricos relacionados à difusão da soja no mundo e no Brasil.

Tabela 1.1 Principais datas e eventos históricos relacionados à difusão da soja no mundo

<b>Datas</b>	<b>Eventos</b>
2838 a.C.	1º registro no herbário PEN TS' AO KANG MU.
1500 a 1027 a.C.	Cultivada na dinastia CHANG.
Séculos II a.C. a III d.C.	Introduzida na Coreia e Japão.
1739	1º plantio experimental na Europa: (Jardim Botânico de Paris).
1790	Jardim Botânico Real em Kew (Inglaterra).
1804	Pensilvânia - EUA: Promissora planta forrageira e produtora de grãos.
1880	EUA: cultivada como planta forrageira.
1873	Universidade de Viena (Áustria): Expõe 19 variedades do Japão e da China.
1876	Friedrich Hamberlandt (Áustria) envia sementes para Alemanha, Polônia, Hungria, Suíça e Holanda.
1882	Introduzida no Brasil (Bahia) por Gustavo D'utra.
1909	Introduzida na Argentina (Estação Experimental de Córdoba).
1921	Introduzida no Paraguai.
1928	Introduzida na Colômbia.

---

Fontes: Bonetti (1977); Bonato e Bonato (1987).

Tabela 1.2 Principais datas e eventos históricos relacionados à evolução da soja no Brasil

<b>Datas</b>	<b>Eventos</b>
1882	Introduzida na Bahia por Gustavo D'utra.
1889	1ª referência escrita no Brasil: D'UTRA, G. Cultura do feijão chinês. <u>Boletim do Instituto Agrônomo</u> , Campinas, 10 (3): 131-9. 1889.
1889	2ª referência escrita no Brasil: D'UTRA, G. Nova cultura experimental de soja. <u>Boletim do Instituto Agrônomo</u> , Campinas, 10 (9/10): 582-7. 1889.
1892	Introdução de cultivares em São Paulo - IAC (Daffert).
1908	São Paulo: imigração japonesa revela o uso da soja na alimentação humana.
1914	1ª introdução no RS pelo Professor CRAIG: Escola Superior de Agronomia e Veterinária da Universidade Técnica (atual UFRS).
1921	HENRIQUE LÖBBE: Campo Experimental de Sementes de São Simão do IAC (introdução de 5 variedades da China).
1926	HENRIQUE LÖBBE (IAC): introdução de 48 cultivares dos EUA.
1930	EUA: início da cultura como produtora de grãos.
1931-33:	Estudos com 23 variedades na Estação Experimental de Cana-de-açúcar e Plantas Oleaginosas de Piracicaba-SP.
1941	RS: soja surge pela 1ª vez nas estatísticas oficiais desse estado.
1941	RS: construída a 1ª indústria processadora de soja.
1945	São Paulo: soja surge pela 1ª vez nas estatísticas oficiais desse estado.
1949	China: Revolução Cultural de Mao Tse Tung (abertura de espaço no mercado mundial de oleaginosas e proteínas).
1949	Brasil (RS): 1ª exportação = 18.000 t de grãos. (aparece pela 1ª vez nas estatísticas internacionais).
1954	PR: ocorrência de geada na cafeicultura que estimula soja no verão.
1960-70	Grande impulso na produção em função do binômio soja x trigo.
1970-80	Expansão da soja para o Brasil Central (baixas latitudes).

Fontes: Bonetti (1977); Bonato e Bonato (1987).

Tabela 1.2 Principais datas e eventos históricos relacionados à evolução da soja no Brasil

.....(continuação)

Datas	Eventos
Anos 80	<p>Japão: incentiva sua agroindústria moageira e compra grãos de soja.</p> <p>UE: também incentiva sua agroindústria moageira, comprando grãos no mercado internacional, além de subsidiar a produção de outras espécies “proteoleaginosas” (ervilha, colza e girassol).</p> <p>Expansão da cultura da soja para a região Oeste da Bahia (Barreiras).</p>
Anos 90	<p>Consolidação de Barreiras-BA como principal pólo nordestino de produção de soja.</p> <p>Expansão da cultura da soja para o Brasil Norte, onde se encontram as regiões nacionais de menores latitudes (TO, MA, PA e PI).</p> <p>Revela-se e evidencia-se a necessidade de estabelecimento de hidrovias e portos pluviais com armazéns, como parte da implantação de uma logística de escoamento das safras produzidas nas regiões Centro Oeste e Norte do Brasil.</p> <p>Cresce a prática do financiamento da produção fundamentada na soja verde e na CPR, com base na captação de crédito junto às empresas multinacionais de insumos agrícolas, revendas e “tradings”.</p> <p>Final da década: cresce no estado de Roraima (Hemisfério Norte) a área cultivada com soja.</p> <p>Final da década: rodada comercial do GATT no Uruguai: países em desenvolvimento aumentam a resistência contra os subsídios aplicados às atividades agrícolas da UE.</p>
Anos 2001 a 2010	<p>EUA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforço da política de subsídios agrícolas.</li> <li>• Política de combustíveis limpos (etanol de milho).</li> <li>• Berço da crise econômica mundial deflagrada em outubro/2008.</li> </ul> <p>CHINA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.400.000.000 de chineses (inclusão social de 50%).</li> <li>• Crescimento econômico a taxas anuais de 8 a 12%.</li> <li>• Maior consumidor mundial de commodities.</li> </ul> <p>UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresso de novos membros do leste Europeu.</li> <li>• Sofre efeitos drásticos da crise mundial de outubro/2008.</li> <li>• Mantém a política de subsídios agrícolas.</li> </ul>

Tabela 1.2 Principais datas e eventos históricos relacionados à evolução da soja no Brasil

.....(continuação)

Datas	Eventos
2001 a 2010	Brasil: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Furacão CATARINA próximo ao porto de Paranaguá-PR.</li> <li>• 2003/04 e 2004/05 – crise no setor de grãos.</li> <li>• 2004/05 – 2007/08 – expansão do setor sucroalcooleiro.</li> <li>• 2005 a 2008 – “carona” no crescimento mundial.</li> <li>• Grande exportador de commodities.</li> </ul>
2010	EUA: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção da política de subsídios agrícolas.</li> <li>• Manutenção da política de combustíveis limpos (etanol de milho).</li> <li>• Lenta e contínua recuperação, revertendo os efeitos negativos da crise econômica mundial deflagrada em outubro/2008.</li> </ul>
	CHINA: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.500.000.000 de chineses (inclusão social de 50%).</li> <li>• Redução do crescimento econômico a taxas anuais de 6 a 8%.</li> <li>• Maior consumidor mundial de commodities.</li> <li>• Compra cerca de 80% dos grãos de soja exportados pelo Brasil.</li> </ul>
Até o	UE: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenta e contínua recuperação econômica, porém, ainda sente os efeitos drásticos da crise mundial de outubro/2008.</li> <li>• Mantém a política de subsídios agrícolas.</li> <li>• Intensa onda imigratória de refugiados provenientes de países da região Norte da África e do Oriente Médio.</li> </ul>
Momento	Brasil: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010 a 2015 – drástica crise no setor sucroalcooleiro.</li> <li>• 2010 a 2017 – crescimento e melhoria do Agronegócio Soja.</li> <li>• 2014 a 2016 – gravíssimas crises: econômica e política.</li> <li>• 2016 a ??? - agravamento dessas crises afetando drasticamente o desenvolvimento social.</li> </ul>



## 1.2 Fatores da Expansão da Cultura da Soja no Brasil

Além do sucesso inicial da cultura no estado do Rio Grande do Sul e do seu impulso no estado do Paraná motivado pela geada de 1954, uma série de eventos e de fatores de natureza nacional e internacional de ocorrência simultânea, favoreceu a expansão da cultura da soja tanto nos estados tradicionalmente produtores (RS, SC, PR e SP) como nos estados do Brasil Central, durante os anos 60, 70 e 80. Destacam-se:

- Aproveitamento das terras cultivadas com trigo.
  - Facilidade de mecanização e uso de combinadas.
  - Crescimento da população mundial = ↑ demanda por alimentos.
  - Crescimento da demanda por óleos comestíveis.
  - Crescimento dos rebanhos mundiais → principalmente Europa.
  - Crescimento da demanda de proteína → farelo de soja.
- 1972/73** - URSS compra grandes volumes de cereais = ↑ US\$ dos grãos.
- 1972/73** - África do Sul = ↓ produção de amendoim = ↑ US\$ óleo de soja.
- 1972/73** - Peru = ↓ safra de anchovas = ↑ US\$ proteína = ↑ US\$ farelo de soja.
- EUA “fecham temporariamente” suas exportações para garantir o seu suprimento interno de farelo.
  - UE e Japão → “tomam consciência” de sua dependência direta do farelo de soja dos EUA e passam a adquirir de Brasil e Argentina.
  - Política de “coexistência pacífica” dos EUA em relação a China e URSS.
  - Disponibilidade nacional de tecnologia de produção.
  - Apoio oficial a programas de pesquisa sobre a cultura da soja.
  - Programa nacional de crédito agrícola = “investimento + custeio”.
  - Linha de financiamento para a agroindústria moageira.
  - Programa de incentivo ao “Cooperativismo da Produção” (insumos, assistência técnica, crédito-BNCC, assentamento, armazenamento e comercialização).
  - Expansão da avicultura nacional.
  - Aumento do parque industrial moageiro do Brasil.
  - Aproveitamento de áreas de cerrado (“baixas latitudes”).

Na figura 1.2 observa-se a distribuição da produção de soja no Brasil no início dos anos 80 e na tabela 1.3 os respectivos valores da produção nacional a nível

regional para os anos 70 e 80. Na figura 1.3 observa-se a atual distribuição da cultura no Brasil e seu potencial de expansão até o ano de 2020, estimado em 2006. Considerando-se o atual ano de 2015, tem-se uma estimativa de incorporação de mais 5,0 milhões de hectares para produção de soja até o ano de 2020.

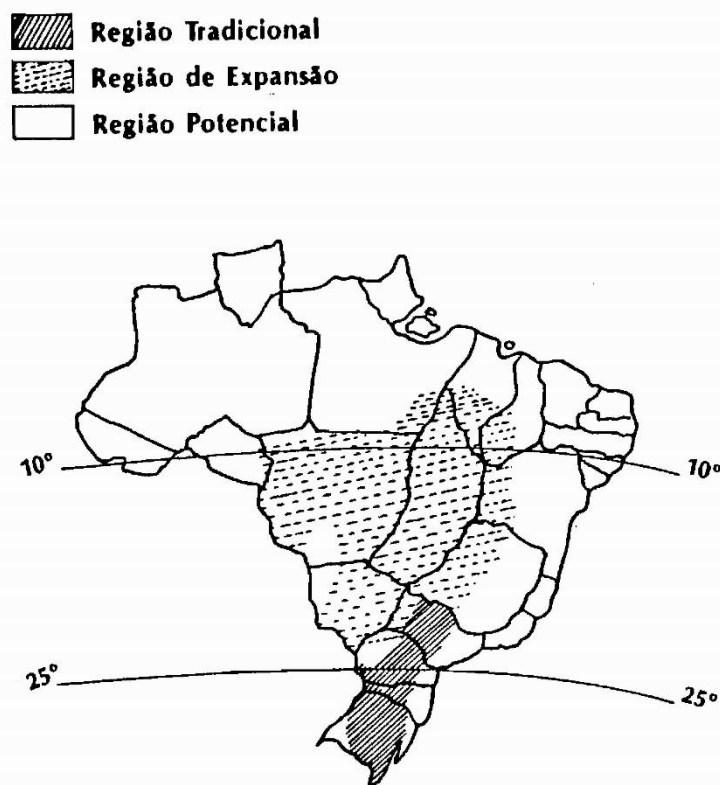


Figura 1.2 Distribuição da produção de soja no Brasil (1970-85).

Tabela 1.3 Produção nacional de soja: Brasil Tradicional e Brasil Central (1970-2000)

<b>Região Tradicional</b>	<b>1970</b>	<b>1975</b>	<b>1985</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>
Área (ha)	1.303.521	5.497.858	6.752.000	5.921.600	6.428.000
Produção (t)	1.487.897	9.458.427	11.588.000	13.348.100	17.066.000
P. A. (kg ha <sup>-1</sup> )	1.141	1.720	1.716	2.254	2.655
Produção Total (%)	98,6	95,6	63,4	51,5	45,9
<b>Brasil Central</b>	<b>1970</b>	<b>1975</b>	<b>1985</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>
Área (ha)	15.288	325.961	3.401.000	4.559.800	5.602.000
Produção (t)	20.643	433.391	6.690.000	10.084.700	16.504.600
P. A. (kg ha <sup>-1</sup> )	1.350	1.329	1.967	2.212	2.946
Produção Total (%)	1,4	4,4	36,6	38,9	44,3

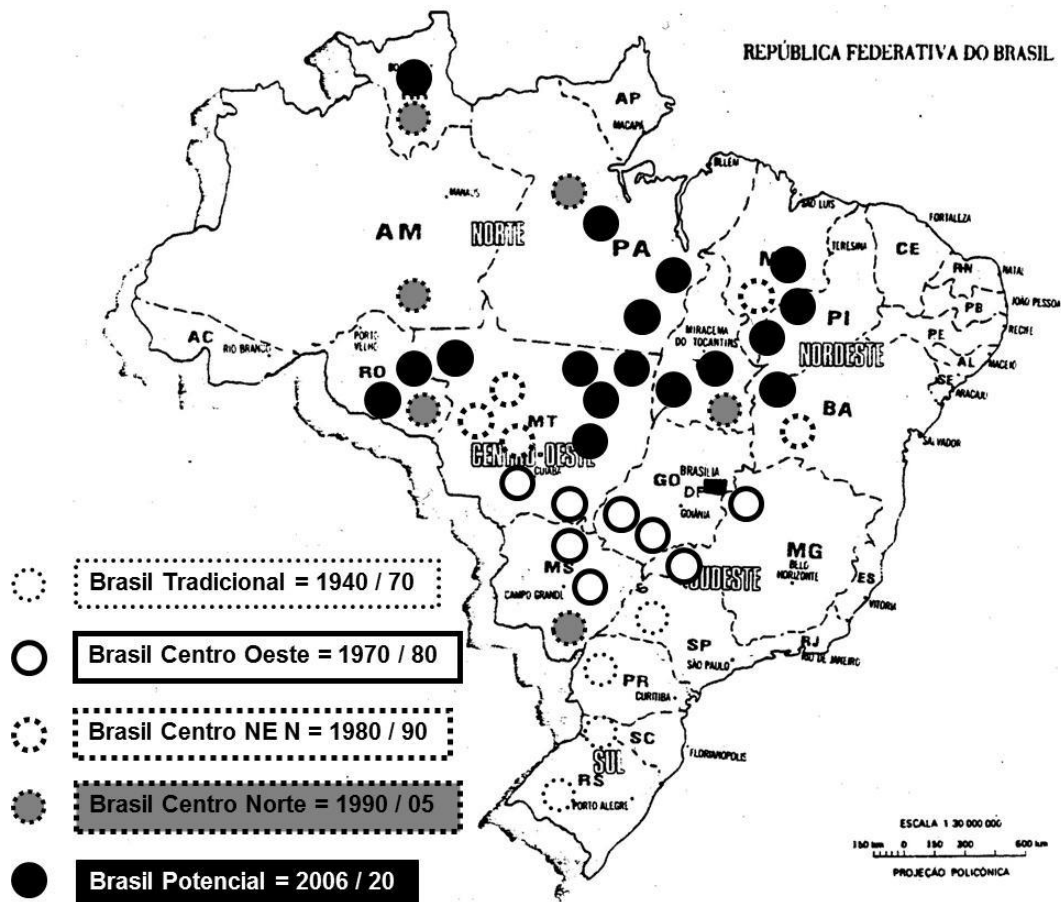


Figura 1.3 Atual distribuição da cultura da soja no Brasil e regiões de cultivo potencial.

### 1.3 Importância Social e Nutricional

Apesar das evoluções tecnológicas ocorridas nos Agronegócios nacionais, a sociedade brasileira deparava-se, até o final dos anos 1990, com o espectro da fome em algumas regiões do Brasil. A partir das reformas econômicas implantadas pelo governo Fernando Henrique Cardoso (1995 a 2002) simultaneamente à criação dos primeiros programas sociais voltados às famílias mais carentes, como o bolsa-escola criado pela ex-primeira dama Dra. Ruth Cardoso, o Brasil iniciou o efetivo combate contra esse importante problema social. Entretanto, ao final dos anos 1980 já se comentava sobre a importância da soja no combate à fome.

Gazzoni (1988) cita que dentre os graves problemas sociais que afligiam o Brasil nos anos 1980, a fome era o que apresentava a face mais horrenda, pois a fome endêmica agrava os demais problemas sociais e aumenta os custos governamentais relativos aos programas oficiais voltados à área social. Baixo rendimento escolar;

procura freqüente pelos serviços de assistência social (saúde e previdência) e baixa produtividade no trabalho são conseqüências típicas de um cidadão mal nutrido.

O mesmo autor propõe como solução definitiva do problema da fome, uma necessária reforma estrutural no Brasil, que possibilite aumento da oferta de alimentos associado à melhoria do nível de poder aquisitivo da população brasileira. Nesse contexto, releva a importância social e alimentar da soja, enumerando as seguintes vantagens:

a) está prontamente disponível para o abastecimento interno, podendo ser cultivada em qualquer região do Brasil, cuja organização da produção responde imediatamente a qualquer estímulo de política agrícola;

b) dentre todos os cultivos extensivos do Brasil, a soja possui o mais alto teor de proteína, além de alto poder calórico e outras qualidades nutricionais;

c) comparado a outras fontes, o custo da proteína da soja é o menor;

d) possui elevada plasticidade culinária, podendo entrar na composição de praticamente todas as receitas tradicionais da cozinha brasileira, sem alterar o sabor e a aparência dos produtos finais e

e) o consumo humano de soja cresce continuamente nos países industrializados e naqueles em desenvolvimento.

Além de ser produzida em grande quantidade, a soja apresenta elevada qualidade de sua proteína, sendo classificada como um dos cinco principais alimentos fornecedores de proteína: carne, leite, ovos, queijo e soja. Na tabela 1.4 apresenta-se a análise química do grão de soja.

Considera-se o valor biológico da proteína como o “coeficiente de eficiência protéica” (CEP), ou seja, ganho de massa por unidade de proteína consumida, o qual determina a sua qualidade. A quantidade adequada de aminoácidos essenciais, que devem estar presentes em uma dieta, determina a qualidade da proteína (CARRÃO-PANIZZI, 1988).

A soja, quando comparada a outros produtos vegetais, apresenta bom balanceamento de aminoácidos essenciais, porém, como típica leguminosa, possui baixo teor dos aminoácidos sulfurados metionina e cistina, conforme se observa na tabela 1.5. Por sua vez, os cereais apresentam elevado teor dos aminoácidos sulfurados, porém baixos teores do aminoácido lisina, que é alto na soja. Portanto, a combinação da soja com cereal, completa o bloco dos aminoácidos essenciais, possibilitando a elaboração de rações bem balanceadas para a nutrição animal. Os dados contidos nas tabelas 1.6 e 1.7 ilustram os aspectos apresentados anteriormente.

Na tabela 1.7, compara-se a composição química da soja com a de outros alimentos, evidenciando-se a sua superioridade em relação aos outros produtos de origem vegetal e a sua equivalência em relação aos de origem animal.

Além da proteína, os grãos possuem óleo, minerais e carboidratos. O óleo fornece as calorias necessárias ao organismo para que a proteína seja metabolizada para a constituição de novos tecidos e promoção do crescimento. Ao contrário dos produtos de origem animal, os lipídios da soja não são colesterol (Carrão-Panizzi, 1988).

Tabela 1.4 Composição centesimal do grão de soja e dos seus componentes

<b>Componentes</b>	<b>Rendimento</b>	<b>Proteína</b>	<b>Óleo</b>	<b>Cinza</b>	<b>Carboidrato</b>
			<b>(%)</b>		
Soja em grão	100,0	40,3	21,0	4,9	33,8
Cotilédones	90,3	42,5	22,8	5,0	29,4
Casca	7,3	8,8	1,0	4,3	85,9
Hipocótilo	2,4	40,8	11,4	4,4	43,4

Fonte: Kawamura (1967), citado por Carrão-Panizzi (1988).

Tabela 1.5 Composição da soja em aminoácidos essenciais comparada a de outros produtos de origem vegetal (gramas/16 gramas de Nitrogênio)

<b>Aminoácidos</b>	<b>Soja</b>	<b>Trigo</b>	<b>Arroz</b>	<b>Milho</b>	<b>Feijão</b>	<b>FAO<sup>1</sup></b>
Isoleucina	5,1	3,9	4,1	3,7	4,5	6,4
Leucina	7,7	6,9	8,2	13,6	7,7	4,8
Lisina	5,9	1,0	3,8	2,6	7,0	4,2
Metionina	1,6	1,4	3,4	1,8	0,6	2,2
Cistina	1,3	-	-	-	-	4,2
Fenilalanina	5,0	3,7	6,0	5,1	4,3	2,8
Tirosina	3,1	-	-	-	-	2,8
Treonina	4,3	4,7	4,3	3,6	3,7	2,8
Triptofano	1,3	0,7	1,2	0,7	-	1,4
Valina	5,4	5,3	7,2	5,3	5,2	4,2

<sup>1</sup>Padrão FAO

Fonte: INTSOY (1991).

Tabela 1.6 Aminoácidos limitantes e escores químicos de diferentes fontes proteicas

<b>Fonte Protéica</b>	<b>Aminoácido Limitante</b>	<b>Escore Químico</b>
Ovos	Nenhum	100
Carne	Sulfurados	80
Salmão	Triptofano	75
Amendoim	Sulfurados + Lisina	70
Soja	Sulfurados	69
Girassol	Lisina	68
Leite	Sulfurados	60
Trigo	Lisina	57
Arroz	Lisina	57
Milho	Lisina	50

Fonte: INTSOY (1991).

Na tabela 1.8, observa-se comparativamente, o valor vitamínico da soja em relação a outros alimentos, enquanto nas tabelas 1.9 e 1.10, são apresentadas as respectivas composições químicas e vitamínicas do leite de vaca e do leite de soja.

Tabela 1.7 Composição química da soja e de outros alimentos

<b>Alimentos (100 g)</b>	<b>Calorias</b>	<b>Glic. <sup>1</sup> Prot. <sup>2</sup> Lip. <sup>3</sup></b>			<b>Ca P Fe</b>		
		<b>(g)</b>			<b>(mg)</b>		
Arroz polido	364,0	79,70	7,20	0,60	9	104	1,3
Trigo integral	353,7	70,10	12,70	2,50	37	386	4,3
Milho maduro	363,3	70,70	11,80	4,50	11	290	2,5
Feijão preto	343,6	62,37	20,74	1,27	145	471	4,3
Soja grão	395,0	30,00	36,10	17,70	226	546	8,8
Carne bovina	111,0	0,00	21,00	3,00	12	224	3,2
Carne frango	106,7	0,00	19,70	3,10	2	200	1,9
Carne porco	181,0	0,00	18,50	11,90	6	220	2,0
Fígado boi	130,3	0,00	20,20	5,50	8	373	12,1
Fígado galinha	137,0	2,40	22,40	4,20	16	240	7,4
Ovos galinha	150,9	0,00	12,30	11,30	73	224	3,1
Leite de Vaca "C"	63,0	5,00	3,10	3,50	114	102	0,1

<sup>1</sup>Glicídios    <sup>2</sup>Proteínas    <sup>3</sup>Lipídios

Fonte: Franco (1986), citado por Carrão-Panizzi (1988).

Tabela 1.8 Vitaminas da soja e de outros alimentos

Alimentos <sup>1</sup> (100 g)	Retinol	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Ácido Ascórbico
	(A)	(B1)	(B2)		(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	2	540	190	2,100	3,0
Soja grão	2	660	220	2,200	0,0
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 de galinha	530	100	300	0,100	0,0
Leite de vaca	38	40	653	0,200	1,0

<sup>1</sup>Análises feitas em alimentos crus.

Fonte: Franco (1986), citado por Carrão-Panizzi (1988).

Tabela 1.9 Composição química do leite de vaca e do leite de soja

Produto (100 g)	Calorias	Glicídios	Proteínas	Lipídios	Ca	P	Fe
	(g)				(mg)		
Leite de soja líquido	52,0	2,5	3,4	2,3	40	105	1,20
Leite de soja em pó	429,0	28,0	41,8	20,3	275	674	5,00
Leite de vaca líquido	63,0	5,0	3,1	3,5	114	102	0,10
Leite de vaca desnatado	36,1	5,0	3,6	0,1	124	98	0,08
Leite de vaca integral em pó	450,5	35,1	28,7	21,7	909	708	0,50

Fonte: Franco (1986), citado por Carrão-Panizzi (1988).

Tabela 1.10 Composição em vitaminas do leite de vaca e do leite de soja

<b>Produto</b> <b>(100 g)</b>	<b>Retinol</b>	<b>Tiamina</b>	<b>Riboflavina</b>	<b>Niacina</b>	<b>Ácido</b>
	<b>(A)</b>	<b>(B1)</b>	<b>(B2)</b>		<b>Ascórbico</b>
	<b>(µg)</b>			<b>(mg)</b>	
Leite de soja líquido	0	40	120	0,100	0,0
Leite de soja em pó	4	300	250	0,400	0,0
Leite de vaca integral	38	40	653	0,200	1,0
Leite de vaca desnatado	0	30	180	0,125	1,0
Leite de vaca integral em pó	270	290	1460	0,700	6,0

Fonte: Franco (1986), citado por Carrão-Panizzi (1988).

Na tabela 1.11, observam-se os custos das principais fontes de proteína e os respectivos preços médios pagos pelo consumidor. Nota-se que o grão de soja apresenta excelente relação benefício/custo em função da sua riqueza em proteína, superando o feijão, quanto ao coeficiente de eficiência protéica. Nessa tabela, observa-se que em 1.000 g de grãos de soja encontram-se 400 g (40%) de proteína, de maneira que o preço unitário em 24/02/92 era de US\$ 0,15 por kg de grãos de soja. O preço equivalente a 100% de proteína pura de soja, isto é, o preço de 1.000 g de proteína de soja era, portanto, US\$ 0,37/kg. Aplicando-se o mesmo procedimento às demais fontes de proteína, nota-se que a soja se constitui na fonte proteica mais barata no mercado. Some-se a isto seu coeficiente de eficiência protéica, intermediário entre as fontes de proteína vegetal e animal e o grande volume de grãos ofertados anualmente. Juntos, esses fatores explicam o porquê de a soja ser a fonte mais abundante e barata de proteína no mercado mundial, atuando com o milho, fonte de energia, na matriz ou modelo básico mundial de ração balanceada, para a nutrição de rebanhos animais.



Tabela 1.11 Preço médio ao consumidor e custos das principais fontes de proteína

Produto	Teor de proteína (%)	Preço de proteína à base kg de produto (US\$/kg)	Preço de proteína à base kg de proteína pura (100%) (US\$/kg)	CEP <sup>1</sup>
Soja em grão	40	0,15	0,37	2,0 <sup>2</sup>
Feijão	20	0,46	2,30	1,0
Arroz	7	0,39	5,57	-
Carne bovina 2 <sup>a</sup>	18	1,31	7,27	3,2
Carne frango	20	0,65	3,25	3,2
Ovos	13	0,39	3,00	3,8
Leite "C"	32	0,43	1,34	2,5

<sup>1</sup>CEP = Coeficiente de Eficiência Protéica (ganho de peso/unidade de proteína consumida).

<sup>2</sup>Soja crua e soja cozida.

Fonte: Preço Médio/Londrina/Câmbio em 24/02/92.

Apesar do seu elevado valor nutritivo, a soja apresenta alguns fatores antinutricionais, facilmente controlados, permitindo a sua utilização na forma de grãos ou de outros produtos alimentícios resultantes do seu processamento industrial. Nesse aspecto, destacam-se:

**a) Fitohemaglutinas ou lectinas:** são glicoproteínas que se ligam às células da mucosa intestinal e provocam uma **diminuição na absorção de nutrientes** provenientes da dieta. Como conseqüência há uma **diminuição no crescimento** dos animais alimentados com soja sem tratamento térmico.

**Inativação:** tratamento térmico por calor seco (tostagem) ou calor úmido (condicionamento ou aquecimento).

Como **tostagem**, compreende-se o processo físico de inativação das enzimas antinutricionais, onde os grãos de soja com 16% a 18% de umidade são aquecidos a 100°C - 110°C, durante 20 a 30 minutos.

**b) Inibidores de Proteases:** são os **inibidores de tripsina e quimiotripsina**, que são enzimas responsáveis pela digestão de proteínas. Os inibidores se ligam a essas enzimas formando um complexo que é eliminado pelo bolo fecal. Esses inibidores são os **responsáveis pela perda de peso e hipertrofia pancreática de animais monogástricos e seres humanos** alimentados com farinha de soja, que não foi submetida a tratamento térmico.

**Inativação:** tratamento térmico por calor seco ou úmido.

**c) Outros fatores antinutricionais:** saponinas, compostos fenólicos, isoflavonóides (fator estrogênico), fator bociogênico, antivitaminas e ácido fítico.

Além dos fatores antinutricionais, a soja encontra dificuldades de aceitação por parte do consumidor brasileiro, devido ao sabor desagradável que alguns cultivares apresentam em maior proporção. Nesse aspecto, linhas de melhoramento genético no Brasil vêm sendo desenvolvidas, no sentido de melhorar o sabor natural da soja (Bordingnon & Mandarino, 1994).

#### **1.4 Importância Econômica**

A planta de soja e seus derivados provenientes do processamento industrial dos grãos apresentam inúmeras utilizações, a saber:

- **Adubação Verde**                      como leguminosa fixadora biológica de nitrogênio, a soja pode e já foi utilizada no passado como adubo verde.
  
- **Alimentação Humana:**              óleo, margarina, panificação, massas alimentícias, simulados de carne, leite de soja, alimentos dietéticos, biscoitos, soja cozida, brotos de soja, balas, alimentos infantis, molhos, etc.
  
- **Nutrição Animal:**                    planta fenada, silagem, farelo, soja torrada.
  
- **Usos Industriais:**                    adesivos, veículo para antibióticos e outros produtos medicinais, tintas, fabricação de fibras, isolantes, inseticidas, tecidos, sabões, cosméticos, massas para vidraçarias, solvente para tintas de impressão gráfica, biopolímeros para fabricação de plástico biodegradável, espalhante adesivo para defensivos agrícolas, etc.
  
- **Usos Potenciais:**                    adesivos para madeira, plásticos biodegradáveis, agentes de controle de erosão, adesivos para embalagens biodegradáveis, materiais poliméricos para construção, revestimentos e filmes comestíveis, hidrogéis, concreto anti-cogelamento, substitutos de poliacrilatos (detergentes, tratamento de água), etc.

O **complexo soja**, isto é, “grão, óleo e farelo”, constitui-se em uma das mais importantes “commodities” nacionais, sendo responsável nas últimas safras pela captação de divisas no mercado internacional da ordem de US\$ 25,0 a US\$ 30,0 bilhões (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS - ABIOVE, 2015).

Nas figuras 1.4, 1.5 e 1.6 encontram-se esquematizados de maneira sucinta, os fluxogramas dos produtos derivados do processamento industrial do grão, do óleo e do farelo, respectivamente.

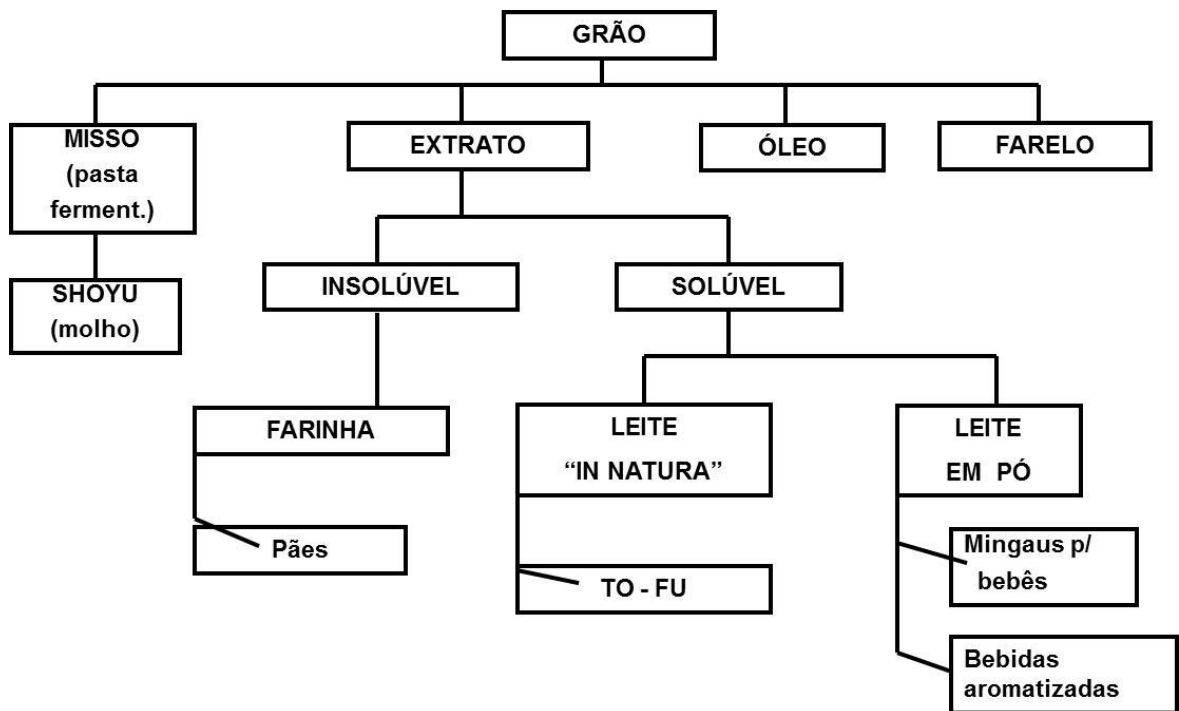


Figura 1.4 Produtos derivados do processamento industrial do grão de soja.

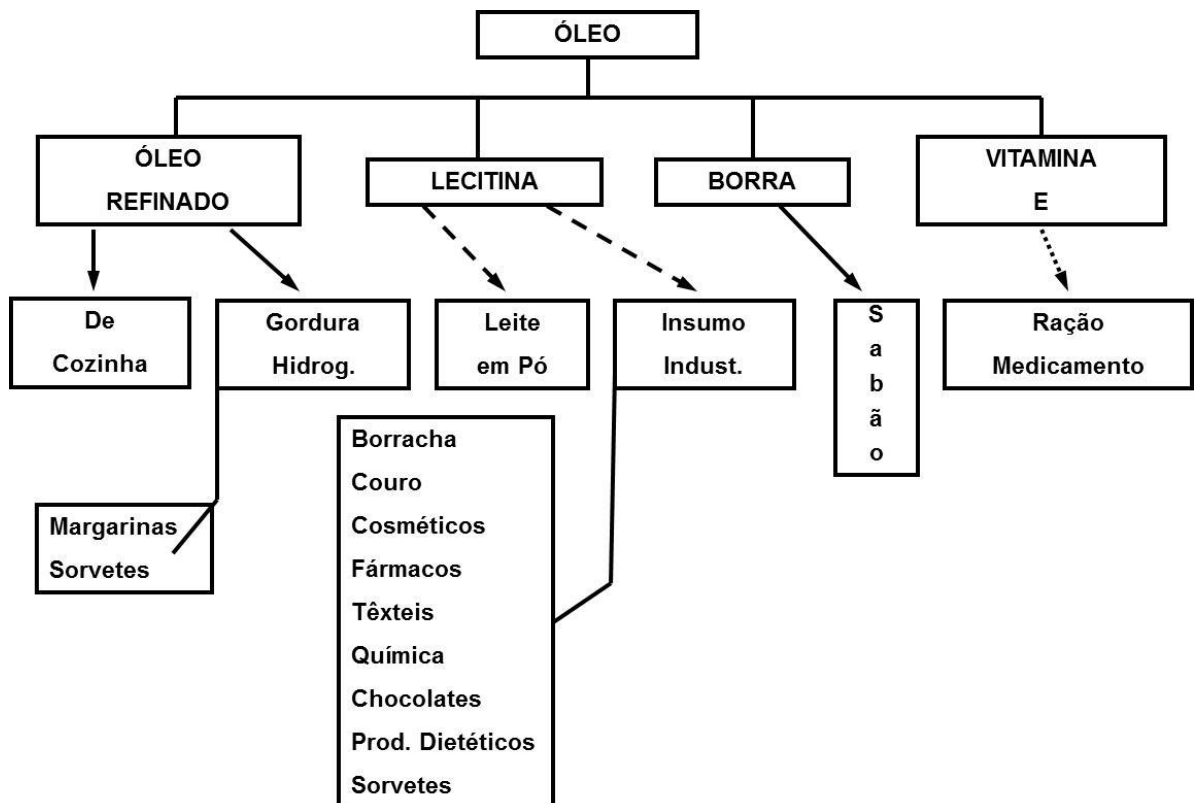


Figura 1.5 Produtos derivados do processamento industrial do óleo de soja.

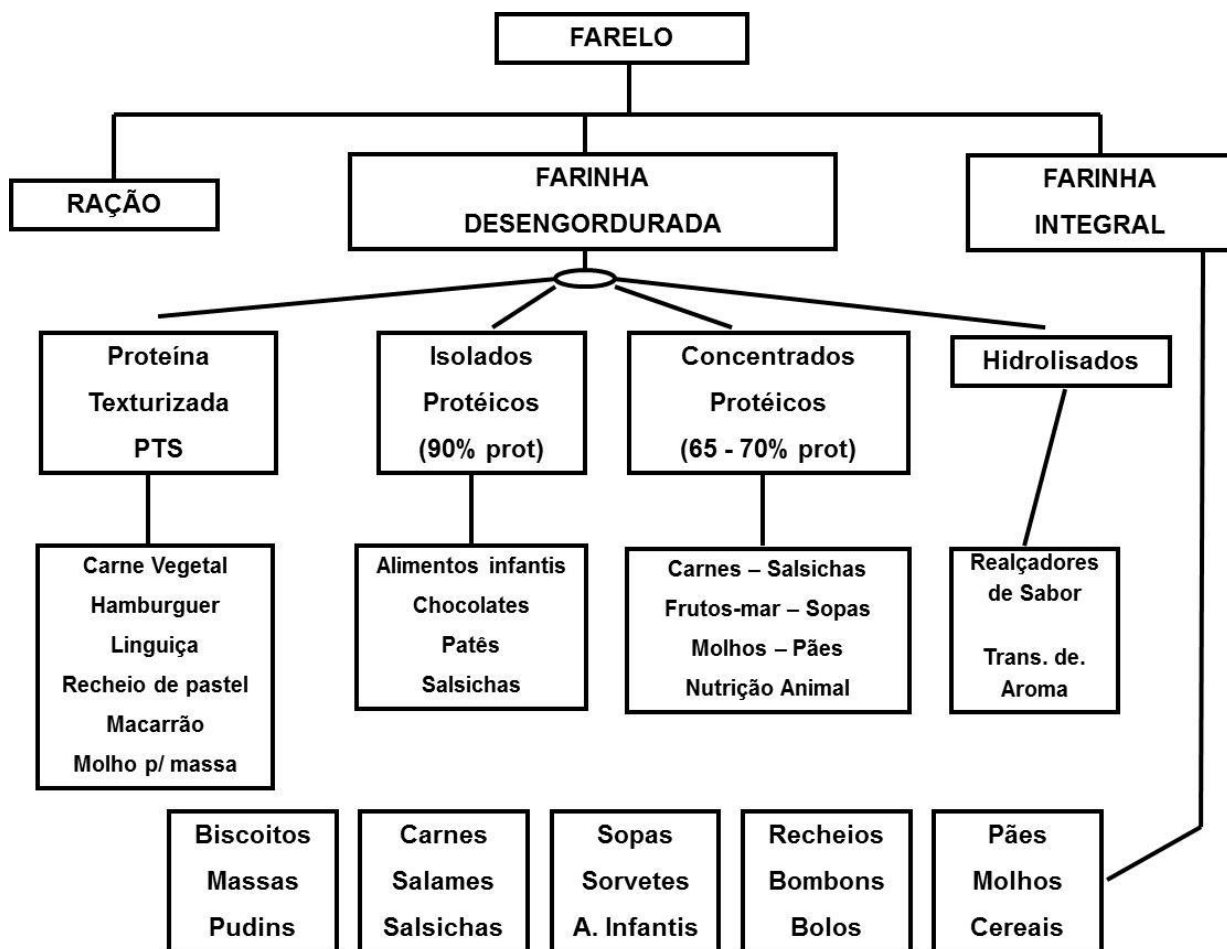


Figura 1.6 Produtos derivados do processamento industrial do farelo de soja.

## 1.5 A Produção Mundial de Soja

### 1.5.1 Fatores Determinantes das Cotações Internacionais do Complexo Soja

Vários são os fatores de mercado que podem afetar as cotações internacionais do complexo soja, destacando-se:

- Volumes das safras dos EUA, Brasil e Argentina.
- Expansão ou retração dos rebanhos bovinos, suínos e aves, principalmente da UE, EUA e Japão.
- Volume dos estoques internacionais de passagem (reguladores).
- Demanda mundial por óleos vegetais, farelos e grãos.

- Presença da China (principalmente), Japão, UE e Rússia no mercado comprador.
- Estoques mundiais de carne, principalmente na UE.
- Produção de outras espécies oleaginosas que também possuem considerável participação de proteína em seus grãos (girassol, canola e ervilha proteica), ecofisiologicamente mais adaptadas ao clima temperado dos países do Hemisfério Norte.
- Volume da produção de farinhas proteicas (cardumes de anchovas) no Peru.

### **1.5.2 Principais Países Produtores Mundiais de Soja**

Nas tabelas 1.12 e 1.13 são apresentados os principais países produtores de soja, considerando-se os anos agrícolas 2011/2012 e 2012/13, respectivamente. Observa-se que apenas dez países são responsáveis por 97% da produção mundial de soja.

Há três décadas o perfil dos quatro maiores produtores mundiais não muda, sendo que EUA (1º), Brasil (2º), Argentina (3º) e China (4º), juntos, respondem por, pelo menos, 80% da produção mundial.

Embora em 4º lugar, atualmente a China desempenha papel importante como maior importadora mundial de commodities, principalmente soja, petróleo e minério de ferro. Para se ter uma idéia do poder de compra dessa nação, no ano comercial de 2014 a China consumiu toda a sua produção e comprou da Argentina, Brasil e EUA um volume equivalente a grãos de soja correspondente a, praticamente, uma safra brasileira inteira (tabela 1.13).

Tabela 1.12 Principais países produtores de grãos de soja – 2012

	Países	Produção (t)	Relação (%)		Área Colhida (ha)	P A <sup>3</sup> (kg/ha)
			P/M <sup>1</sup>	PAC <sup>2</sup>		
01.	EUA	82.054.800	32,4	-	30.798.530	2.664
02.	Brasil	65.700.605	26,0	58,4	24.937.814	2.635
03.	Argentina	51.500.000	20,3	78,7	19.350.000	2.662
04.	China	12.800.000	5,1	83,8	6.750.000	1.896
05.	Índia	11.500.000	4,5	88,3	9.790.000	1.065
06.	Paraguai	8.350.000	3,3	91,6	3.000.000	2.783
07.	Canadá	4.870.160	1,9	93,5	1.668.400	2.919
08.	Uruguai	3.000.000	1,2	94,7	1.130.000	2.655
09.	Ucrânia	2.410.200	1,0	95,7	1.412.400	1.706
10.	Bolívia	2.400.000	1,0	96,7	1.090.000	2.202
	<b>Mundo</b>	<b>253.137.073</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>106.625.241</b>	<b>2.374</b>

<sup>1</sup> P/M = Relação percentual País/Mundo. <sup>2</sup> A/M = Acúmulo percentual em relação ao Mundo.  
<sup>3</sup> PA = Produtividade Agrícola. Fonte: FAO - FAOSTAT (2013).

Tabela 1.13 Principais países produtores de grãos de soja – 2013

	Países	Produção (t)	Relação (%)		Área Colhida (ha)	P A <sup>3</sup> (kg/ha)
			P/M <sup>1</sup>	PAC <sup>2</sup>		
01.	EUA	89.483.000	32,4	-	30.703.000	2.915
02.	Brasil	81.699.787	29,6	62,0	27.864.915	2.932
03.	Argentina	49.306.201	17,8	79,8	19.418.825	2.539
04.	China	12.500.000	4,5	84,3	6.600.000	1.894
05.	Índia	11.950.000	4,3	88,6	12.200.000	980
06.	Paraguai	9.086.000	3,3	91,9	3.080.000	2.950
07.	Canadá	5.198.400	1,9	93,8	1.819.600	2.857
08.	Uruguai	3.200.000	1,2	95,0	1.200.000	2.667
09.	Ucrânia	2.774.300	1,0	96,0	1.351.030	2.054
10.	Bolívia	2.347.282	0,9	96,9	1.237.774	1.896
	<b>Mundo</b>	<b>276.406.003</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>111.269.782</b>	<b>2.484</b>

<sup>1</sup> P/M = Relação percentual País/Mundo. <sup>2</sup> A/M = Acúmulo percentual em relação ao Mundo.  
<sup>3</sup> PA = Produtividade Agrícola. Fonte: FAO - FAOSTAT (2015).

## **1.6 A Produção Nacional de Soja**

Considerando-se o ano agrícola 2013/2014, da produção nacional de farelo, cerca de 55% foram exportados para a União Européia (França, Itália, Alemanha, Holanda, Bélgica, Polônia e Rússia) e Ásia (China e Japão). Com relação à produção nacional de óleo, cerca de 75% foram consumidos internamente, enquanto os 25% restantes foram exportados para países da África e da Ásia.

Da produção total de grãos obtida anualmente, cerca de 2% são utilizados para formação de estoques reguladores do mercado interno e outros 1,5 a 2,0% correspondem a sementes, destinadas à propagação anual das lavouras. Do total de grãos produzidos na safra 2013/14, cerca de 63% foram exportados e o restante (27 a 30%) foram moídos internamente para abastecimento nacional de óleo e farelo.

A partir de meados dos anos 90 o Brasil tem aumentado o volume de grãos exportados em face da maior remuneração que tem recebido. Isto se deve a compra de grãos pelos países da UE e pela Ásia, com destaque para Japão e China, que também possuem agroindústria moageira. Assim, extraem óleo, produzem farelo e elaboram sua própria ração balanceada. Se houver excedentes, participam do mercado internacional desses produtos, ofertando-os.

No mercado internacional, o complexo soja brasileiro encontra concorrência com a produção da Argentina, que oferta seus componentes na mesma época do ano (primeiro semestre) e com a produção de soja norte-americana que entra no mercado mundial no segundo semestre de cada ano. Quanto à produção chinesa, esta mal dá para o consumo próprio, fazendo da China um grande importador do complexo soja no mercado internacional.

Nas tabelas 1.14; 1.15 e 1.16 são apresentados os principais estados brasileiros produtores de soja, considerando-se os anos agrícolas 2012/13, 2013/14 e 2014/15, respectivamente. Observa-se que, praticamente, 96% da produção nacional de soja se encontram em 10 estados, sendo que os estados do Mato Grosso e do Paraná, juntos, são responsáveis por, praticamente, 48% dessa produção nacional.

Tabela 1.14 Principais estados brasileiros produtores de grãos de soja – 2012/13

Estados	Produção (t)	Relação (%)		Área Colhida (ha)	P A <sup>3</sup> (kg/ha)	
		E/P <sup>1</sup>	EAC <sup>2</sup>			
01.	MT	23.532.800	28,9	-	7.818.200	3.010
02.	PR	15.850.600	19,4	48,3	4.752.800	3.335
03.	RS	12.193.100	15,0	63,3	4.618.600	2.640
04.	GO	8.779.500	10,8	74,1	2.888.000	3.040
05.	MS	5.809.000	7,1	81,2	2.017.000	2.880
06.	MG	3.341.200	4,1	85,3	1.121.200	2.980
07.	BA	2.692.000	3,3	88,6	1.281.900	2.100
08.	SP	2.051.100	2,5	91,1	637.000	3.220
09.	MA	1.685.900	2,1	93,2	586.000	2.877
10.	SC	1.545.300	1,9	95,1	505.000	3.060
<b>Brasil</b>	<b>81.513.400</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>27.715.200</b>	<b>2.941</b>	

<sup>1</sup> E/M = Relação percentual Estado/País. <sup>2</sup> A/P = Acúmulo percentual em relação ao País.  
<sup>3</sup> PA = Produtividade Agrícola. Fonte: Conab (2013).

Tabela 1.15 Principais estados brasileiros produtores de grãos de soja – 2013/14

Estados	Produção (t)	Relação (%)		Área Colhida (ha)	P A <sup>3</sup> (kg/ha)	
		E/P <sup>1</sup>	EAC <sup>2</sup>			
01.	MT	27.010.200	31,3	-	8.615.700	3.135
02.	PR	14.804.600	17,2	48,5	5.018.500	2.950
03.	RS	12.867.700	14,9	63,4	4.939.600	2.605
04.	GO	8.636.600	10,0	73,4	3.075.700	2.808
05.	MS	6.148.000	7,1	80,5	2.120.000	2.900
06.	MG	3.298.600	3,8	84,3	1.238.200	2.664
07.	BA	3.229.200	3,7	88,0	1.312.700	2.460
08.	TO	2.127.900	2,5	90,5	746.900	2.849
09.	MA	1.838.900	2,1	92,6	662.200	2.777
10.	SP	1.745.400	2,0	94,6	751.700	2.322
<b>Brasil</b>	<b>86.273.200</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>30.110.200</b>	<b>2.865</b>	

<sup>1</sup> E/M = Relação percentual Estado/País. <sup>2</sup> A/P = Acúmulo percentual em relação ao País.  
<sup>3</sup> PA = Produtividade Agrícola. Fonte: Conab (2014).



Tabela 1.16 Principais estados brasileiros produtores de grãos de soja – 2014/15

	Estados	Produção (t)	Relação (%)		Área Colhida (ha)	P A <sup>3</sup> (kg/ha)
			E/P <sup>1</sup>	EAC <sup>2</sup>		
01.	MT	28.018.600	29,1	-	8.934.500	3.136
02.	PR	17.210.500	17,9	47,0	5.224.800	3.294
03.	RS	14.881.500	15,5	62,5	5.249.200	2.835
04.	GO	8.625.100	8,9	71,4	3.325.000	2.594
05.	MS	7.177.600	7,5	78,9	2.300.500	3.120
06.	BA	4.180.700	4,3	83,2	1.422.000	2.940
07.	MG	3.507.000	3,6	86,8	1.319.400	2.658
08.	TO	2.475.700	2,6	89,4	849.600	2.914
09.	SP	2.366.500	2,5	91,9	796.800	2.970
10.	MA	2.069.600	2,2	94,1	749.600	2.761
	<b>Brasil</b>	<b>96.243.300</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>32.093.100</b>	<b>2.999</b>

<sup>1</sup> E/M = Relação percentual Estado/País. <sup>2</sup> A/P = Acúmulo percentual em relação ao País.

<sup>3</sup> PA = Produtividade Agrícola. Fonte: Conab (2015).

Na safra 2012/13 o ano climático favorável para a maior parte do território nacional revelou parte do enorme potencial de produção do Brasil, que **“pela primeira vez”** superou a marca de 80,0 milhões de toneladas produzidas (tabela 1.14). O bom clima e o aumento da área cultivada fez com que o estado do Rio Grande do Sul voltasse a ocupar a 3<sup>a</sup> posição no ranking nacional, superando o estado de Goiás. O estado do Maranhão passou por seca acentuada, resultando em perda significativa de produção, fazendo com que perdesse a 8<sup>a</sup> posição conquistada na safra anterior. O estado da Bahia passou por seca relativa em algumas regiões. Porém, foi o que mais sofreu perdas de produtividade agrícola devido aos surtos das lagartas *Helicoverpa zea* e *Helicoverpa armigera*, esta última detectada pela primeira vez no Brasil, atacando soja, milho e algodão. A Bahia foi superada por Minas Gerais com bom clima e boa produtividade agrícola, que voltou a ocupar a 6<sup>a</sup> posição. O estado de São Paulo, onde parte da produção é obtida em áreas de reformas de canaviais assumiu a 7<sup>a</sup> posição, com o recorde de produtividade de 3.220 kg ha<sup>-1</sup>.

Se na safra 2012/13 o Brasil superou pela 1<sup>a</sup> vez a marca dos 80 milhões de toneladas de grãos, na safra 2013/14 superou **“pela primeira vez”** o valor de 30,0 milhões de hectares para a área cultivada com soja (tabela 1.15). O ano agrícola 2013/14 destacou-se pela ocorrência de um verão atipicamente muito seco, causando

perdas de produtividade na agricultura de grãos, fibras e agroenergia na região Sudeste, parte do Sul e parte do Centro Oeste. Comparativamente ao ano anterior (tabela 1.14), RS, PR, SP, MG e GO foram os estados que mais perderam em produtividade agrícola devido a forte estiagem. O estado do Tocantins aparece na 8ª posição, acima de Maranhão e São Paulo, na 9ª e 10ª colocações, respectivamente.

Na última safra, 2014/2015 (tabela 1.16) o ano climático foi favorável em, praticamente, todo o território nacional que produz soja, resultando em recordes de volume de grãos, de área colhida e de produtividade. Novamente, **pela 1ª vez** o Brasil superou a marca de 95,0 milhões de t de grãos, 32,0 milhões de hectares colhidos e a produtividade de, praticamente, 3.000 kg de grãos por hectare.

### **1.7 Principais Problemas**

Atualmente, os produtores brasileiros dispõem de tecnologia nacional de produção perfeitamente adaptada às condições brasileiras, fazendo com que alcancem produtividades agrícolas de 3.000 a 6.000 kg de soja por hectare (50 a 100 sacas de 60 kg por hectare) em estados brasileiros que recebem grande quantidade de energia solar, temperatura e precipitação, principalmente em regiões localizadas no Brasil Central, além de algumas regiões do estado do Paraná com elevado grau de uso de tecnologia em sistema de plantio direto consolidado.

Ao longo dos anos noventa e início do terceiro milênio, no Brasil tradicional de soja, o custo de produção oscilou entre 30 e 36 sacas por hectare, enquanto que no Brasil Central, esse custo se elevava para valores entre 35 e 40 sacas pela mesma unidade de área, devido aos custos de transporte associados à aquisição de insumos agrícolas, cuja produção industrial concentra-se nas Regiões Sul e Sudeste.

Para a atual safra nacional (2015/16), considerando-se a produtividade agrícola média de grãos da ordem de 3.000 kg ha<sup>-1</sup> (50 sacas), as diferentes localidades e tecnologias de produção, o custo da terra, as despesas administrativas, além da terra ser própria ou arrendada, o custo total médio de produção de uma saca de soja (60 kg) poderá oscilar entre R\$ 45,00 e R\$ 55,00, correspondendo a um custo total por hectare variável de R\$ 2.000,00 a R\$ 2.500,00.

Dentro de um mesmo ano agrícola, o custo de produção de soja varia em função do nível tecnológico empregado na produção, da localização geográfica da propriedade em relação aos grandes centros consumidores ou aos portos de exportação e em função da área de produção ser terra própria ou terra arrendada.

Entre anos agrícolas o custo de produção pode variar em função dos seguintes fatores: a) expansão da cultura para áreas de fronteira agrícola e para áreas de

pastagens degradadas, aumentando o valor das terras agrícolas; b) variações na utilização de fungicidas para controle de ferrugem asiática e ou de outras doenças desfolhadoras; c) variações nos preços dos insumos agrícolas, principalmente daqueles cuja obtenção depende diretamente da importação de matérias-primas derivadas do petróleo; d) variações dos preços internacionais do petróleo; e) variação interna das taxas de juros encarecendo ou não a tomada de crédito junto aos agentes financiadores da produção agrícola; f) variações na taxa de câmbio; g) variações nos preços de máquinas e implementos agrícolas; h) variação do custo de transporte (frete); i) variações nos preços dos serviços prestados por terceiros (semeadura, tratamentos culturais, colheita), também em função dos fatores descritos anteriormente.

De maneira geral, do custo variável total (custeio variável de R\$ 1.534,00 a R\$ 1.625,00 ha<sup>-1</sup>), encontra-se a seguinte distribuição média com aquisições de insumos e operações agrícolas: a) 34 a 38% com aquisição e aplicação de fertilizantes; b) 35 a 39% com aquisição e aplicação de agroquímicos para proteção da cultura; c) 10 a 13% com sementes; d) 4 a 5% com operações agrícolas mecanizadas.

Alguns problemas de natureza econômica financeira deverão continuar a existir, decorrentes em parte, da ausência de uma “Política Nacional de Desenvolvimento Econômico Estável” a médio e longo prazo, que possibilite contemplar uma “Política Agrícola” e uma “Política de Comércio Exterior” voltada especialmente aos produtos agropecuários. São eles:

a) **Custos de produção** cada vez mais altos: o retorno da política de elevação da taxa de juros comandada pelo Banco Central tende a aumentar o custo do dinheiro tomado como crédito. Além disso, a própria valorização da saca nas últimas safras estimula o aumento dos preços dos insumos e da terra agrícola (própria ou arrendada), se refletindo diretamente no custo de produção.

b) Estruturas ineficientes de **armazenamento** e recebimento da produção.

c) **Deficiência na rede rodoviária de escoamento de safra** sem a devida manutenção, encarecendo o transporte da produção (frete).

O chamado “Custo Brasil” impacta diretamente o setor primário, seja pela alta carga tributária, seja pela ausência de uma infraestrutura mínima, principalmente no trinômio “transporte – armazenamento – portos”, que atenda a baixo custo, grandes safras de grãos. Por outro lado, produtores norte-americanos e europeus, concorrentes diretos do produtor brasileiro, sempre encontram em seus respectivos países, uma política de subsídio agrícola que lhes garantem estabilidade na atividade rural, além de adequada e moderna infraestrutura de escoamento de grãos.

d) Concorrência com EUA e UE: **agricultura subsidiada.**

e) Surgimento de **novas adversidades bióticas**: desde meados dos anos noventa, com o sucessivo crescimento em área cultivada, novas doenças e novas pragas vêm surgindo no Brasil. Na segunda metade dos anos 90 surgiram, de forma epidêmica, as doenças de final de ciclo e o oídio. Simultaneamente, o nematóide do cisto da soja disseminou-se por diferentes áreas no país. Mais recentemente, a partir da safra 2001/2002 uma nova doença, “ferrugem asiática”, surgiu no Paraguai e, na mesma safra, disseminou-se pelos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul. Atualmente, tornou-se a mais agressiva e dramática doença desfolhadora da soja, diminuindo drasticamente a produtividade agrícola e aumentando o custo de produção. Na safra 2008/09 o mofo branco, doença causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* apresentou alta incidência e severidade, diminuindo as produtividades de muitas lavouras do Brasil Central. Além do nematóide do cisto da soja e dos formadores de galhas, constata-se a cada safra, ocorrência crescente do nematóide migrador ou das lesões (*Pratylenchus brachyurus*) causando danos ao sistema radicular da soja.

Na safra 2012/13, as lagartas do gênero *Helicoverpa* revelaram-se como o mais novo e preocupante problema biótico nacional, devido a sua ocorrência e sobrevivência de uma safra a outra, em culturas econômicas constituintes dos seguintes sistemas de produção: a) “soja x milho 2ª safra” comum em todo território nacional; b) “soja x algodão” muito comum nos estados de MT e parte de GO; c) produção de sementes de milho sob irrigação em MT, GO e BA e plantas daninhas resistentes a herbicidas e remanescentes da safra de verão, como por exemplo buva e capim amargoso. Recentemente, em junho de 2015, foi divulgada a ocorrência da planta daninha *Amaranthus palmeri* (tipo de caruru muito comum em lavouras de algodão transgênico nos Estados Unidos da América) em solo brasileiro, como a mais nova espécie resistente ao herbicida glifosato, com elevado potencial de disseminação.

Entretanto, apesar dos inúmeros problemas, o Brasil dispõe de ampla rede de pesquisa agrônômica, constituída por diversos institutos, empresas e universidades, que se caracterizam pelo dinamismo quanto ao desenvolvimento de soluções para atender aos anseios da classe produtora.

## **1.8 Perspectivas**

Além da tradicional commodity, os produtos soja orgânica, soja alimento e soja nutracêutica cada vez mais se constituem em nichos diferenciados de mercado, tanto em nível nacional como, principalmente, internacional.

Além disso, estimam-se entre 150 e 170 milhões de hectares com potencial agricultável que deverão ser incorporados aos diferentes sistemas de produção vegetal

e animal. Inevitavelmente, o Brasil se consolidará como um dos maiores centros mundiais de gerenciamento e produção de agronegócios, estimando-se, especificamente para a soja, que o Brasil, até a safra 2017/2018 atinja a posição de líder mundial como produtor e exportador do complexo soja.

Para atender ao consumo mundial desse complexo, motivado pelo contínuo crescimento da demanda por proteínas, óleos vegetais, farelos e rações balanceadas, estima-se que o consumo mundial e nacional de soja deverá crescer de forma anual e contínua durante os próximos oito a dez anos. Novas tecnologias serão criadas e desenvolvidas para atender a necessidade de crescimento em produtividade.

Tais fatos são mais do que suficientes para se acreditar no potencial do Brasil como líder mundial em agronegócios, como também, na abertura e desenvolvimento de diversificados mercados de trabalho, cuja ocupação exigirá, cada vez mais, conhecimento especializado.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE). Disponível em <http://www.abiove.com.br>. Acesso em: 12 nov. 2015.

BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectivas. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: ESALQ, LPV, 2000. p. 1-18.

BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil: história e estatística**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1987. 61 p. (EMBRAPA. CNPSo. Documentos, 21).

BONETTI, L. P. Distribuição da soja no mundo. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1977. p. 1-6.

BORDINGNON, J. R.; MANDARINO, J. M. G. **Soja: composição química, valor nutricional e sabor**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo. 1994. 32 p. (EMBRAPA. CNPSo. Documentos, 70).

CÂMARA, G.M.S. **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: O Autor, 1998. 293 p.

\_\_\_\_\_. **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: ESALQ, LPV, 2000. 450 p.

CARRÃO-PANIZZI, M. C. **Valor nutritivo da soja e potencial de utilização na dieta brasileira**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo. 1988. 13 p. (EMBRAPA. CNPSo. Documentos, 29).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos. V.2 Safra 2014/15. 12º levantamento, set./2015. 139 p.

FAOSTAT-FAO. Disponível em <http://www.faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 12 nov. 2015.

HYMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. **Economic Botany**, New York, v. 24, p. 408-421, 1970.

IGREJA, A.C.M.; PACKER, M.F.; ROCHA, M.B. **A evolução da soja no estado de Goiás e seu impacto na composição agrícola**. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1988. 20p.

MARCOS FILHO, J.; GODOY, O. P.; CÂMARA, G. M. S. Tecnologia da produção. In: CÂMARA, G. M. S.; GODOY, O. P.; MARCOS FILHO, J.; D,ARCE, M. A . B. R. **Soja:** produção, pré-processamento e transformação agroindustrial. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. p. 1-39.

MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1977. 1062 p.

Piracicaba, 16 de novembro de 2015