

SOJA: ORIGEM, COMPOSIÇÃO QUÍMICA, VALOR NUTRITIVO E APLICAÇÕES DIVERSAS *

J. B. FERRAZ DE MENEZES JÚNIOR **

SOJA

Glycine max (L.) Merrill

Leguminosas (Papilionáceas)

Sinonímia científica — *Glycine soja* Siebold et Zuccarini — *G. hispida* Maxim — *Soja hispida* Moench — *Soja japonica* Savi — *Dolichos soja* L. Alguns autores citam *Glycine soja* como classificada por Benth.

Sinonímia vulgar — Feijão soja, feijão japonês e soja (Brasil e Portugal), *soybean* (Inglaterra e Estados Unidos), *sojabohne* e *coya* (Alemanha), *yeu-teou* (China), *daizu* e *mane* (Japão), soja e *pois chinois* (França), soja (Espanha, Argentina), soja e *pisello oleaginoso* (Itália). Possui ainda os epítetos de “Carne Vegetal”, “Cinderela da Agricultura”, “Vaca da China”, “Carne sem ôsso”.

A soja é planta anual, de porte herbáceo (de 0,80 a 1,5 m de altura), nativa da China e constitui um dos mais importantes alimentos do homem, principalmente no Oriente.

As sementes, ricas em substâncias nutritivas, vêm sendo utilizadas, desde épocas bastante afastadas, por quase todos os povos da superfície da terra.

A cultura da soja, iniciada há séculos na China, estendeu-se, logo após, à Mandchúria e, em seguida, à Coréia.

Já ao tempo do imperador Shenung, no ano de 2838, antes de Cristo, a China cultivava a soja.

* Trabalho apresentado e aprovado em Sessão do II Congresso Brasileiro de Nutricionistas, em São Paulo, em julho de 1960.

** Químico do Instituto Adolfo Lutz.

Recebido para publicação em 6 de agosto de 1961.

JAMIESON (1943) acredita que ela tenha sido usada e provavelmente cultivada pelo homem primitivo. LI-YU-YING assevera que referências encontradas há 5.000 anos anteriores aos nossos dias confirmam ou, quando não, contribuem para esta assertiva.

Como acontece com as plantas de grande importância, cujo cultivo vem se processando por dilatado período através dos tempos, a soja reuniu extenso número de espécies e variedades, de modo a serem contadas aos milhares.

Segundo ECKEY (1954), tudo faz crer que a soja hoje cultivada tenha se derivado de sua ancestral *Glycine ussuriensis* Regel et Maack, espécie silvestre de porte, hábitos e características diferentes das diversas espécies cultivadas.

Taxionomia — A nomenclatura da soja tem sido modificada por diversas vezes, desde Linneu, razão pela qual os vários nomes científicos propostos, até então, permanecem ainda como sinônimos da leguminosa. RICHER & MORSE (1948) e MORSE (1950), entretanto, afirmam que a denominação taxionômica mais recente e autorizada de acôrdo com as regras internacionais é: *Glycine max* (L.) Merril.

SAMPAIO (1940), em seu trabalho sôbre a soja, apresenta uma relação cronológica de diversos nomes científicos emprestados a êsse prodigioso “feijão”:

Phaseolus max L. (1753)

Dolichos soja L. (1753)

Soja hispida Moench (1794)

Soja japonica Savi (1824)

Glycine soja Siebold et Zuccarini (1845)

Soja angustifolia Miguel (1855)

Glycine ussuriensis Regel et Maack

Soja max Piper (1914)

Glycine max Merril (1917)

A soja é atualmente cultivada, mesmo em escala modesta, em quase tôdas as regiões do globo onde o clima o permita.

Muito embora seja planta de origem tropical, adapta-se perfeitamente às regiões temperadas e até às de clima frio.

O interêsse geral pela produção da soja se fundamenta no real valor desta incomparável semente, considerada um dos alimentos mais completos, pelo seu elevado teor de proteínas, gorduras, sais minerais e vitaminas.

Os maiores produtores mundiais de soja são, pela ordem de importância: a Mandchúria, a China, o Japão e a Coréia, seguindo-se-lhes, em escada menor, os Estados Unidos, a Rússia, as Índias Neerlandesas, a África, alguns países da Europa (Itália, França, Áustria) e América do Sul.

A introdução da soja nos Estados Unidos se fez por intermédio de navios americanos que, no início do século XIX, escalavam os portos da China, porém, só por volta de 1882, os agricultores americanos se interessaram pelo seu cultivo. Já em 1925, depois de aclimatadas algumas variedades, a produção dos Estados Unidos começou a criar vulto para, nos dias de hoje, atingir centenas de milhares de toneladas anuais, da preciosa papilionácea.

No Brasil, as primeiras plantações de soja foram iniciadas no Estado de São Paulo, por volta do ano de 1921, em colônias japonesas, por meio de sementes fornecidas pelo Ministério da Agricultura, então interessado na disseminação de sua cultura. Hoje a produção, entre nós, já é bastante significativa e tendente a ampliar-se cada vez mais, em futuro próximo, dado o reconhecimento que se começa a ter do incontestável valor nutritivo da soja, da importância dos seus produtos e subprodutos de larga aplicação industrial, do seu emprêgo na pecuária (forragens e rações para animais) e, ainda, como agente fertilizante das terras.

Várias campanhas oficiais têm sido feitas ultimamente no sentido de que a soja venha a fazer parte integrante da alimentação quotidiana do brasileiro, suprimindo, desta forma, o teor de proteínas que falta, geralmente, em nossos alimentos.

São de SAMBAQUY (1957) os seguintes trechos, extraídos de seu interessante trabalho "Soja — Carne Vegetal":

"Não poderemos deixar de aludir ao papel de grande destaque que poderá desempenhar a soja na alimentação do povo brasileiro.

O problema de falta de alimentos, que é uma conjuntura do mundo moderno, agrava-se bastante entre nós que somos um país em que as dificuldades de produção, transporte e distribuição de gêneros e de produtos alimentícios são imensas e em que há um impressionante desequilíbrio entre o poder aquisitivo das populações e o valor dos comestíveis.

E como para complicar ainda a situação, justamente os chamados alimentos protéicos, que constituem a base da alimentação racional, são os que com maior frequência se encontram deficientemente representados no regime comum da maioria dos habitantes de inúmeras regiões do nosso território".

No Rio Grande do Sul, já constitui a soja cultura de primordial importância econômica, ao mesmo tempo em que no norte do Paraná e em São Paulo vem se desenvolvendo promissoramente.

O Governo do Estado de São Paulo acaba de aprovar importante programa da Secretaria da Agricultura, visando ao fomento da produção da soja e sua utilização como alimento e como matéria prima de inúmeros produtos industriais, devendo, para tal, contar com a colaboração das Secretarias da Saúde Pública e da Assistência Social, e da Educação.

VARIETADES — É muito grande o número de variedades de soja cultivadas nas diversas regiões do globo, principalmente em se tratando de planta que se destina não só à alimentação do homem, mas empregada, também, como alimento do gado e como excelente fertilizante do solo.

Os diversos tipos de soja se diferenciam principalmente pelo ciclo vegetativo, porte, conformação, cor das sementes, proporção de óleo e proteína. Sendo planta de ciclo vegetativo rápido, é comumente usada em cultura rotativa com outras plantas, como o trigo, o milho, o algodão, etc. A planta requer de 75 a 200 dias para completar o ciclo vegetativo, respectivamente curto ou longo, até o completo amadurecimento das sementes.

As principais variedades cultivadas, de acordo com SAMBAQUY (1957), são as seguintes:

Para a alimentação humana — Willomi, Imperial, Hokkaido, Jogun, Funk delicious, Fugi, Bensei, Higan, Illini, Illington, Easy-cook, Hahto, Hoosier, Mammoth yellow, etc.

Para a alimentação do gado, etc. — Minsoy, Mammoth brown, Yokoten, Austin, Mandarin, Midwest, Dixie, Arlington, Dunfield, Mammoth yellow, etc.

PAULA (1958) faz menção às seguintes variedades cultivadas no Estado de Minas Gerais: Biloxi, Edna, Abura, Santa Maria (preta) e Mammoth (amarela).

Para forragens, são usadas a Oototan, a Virgínia e outras, sob a forma de feno ou de silagem.

Para fins industriais, são preferidas a Ocuth e a Edna, pelo elevado teor em óleos e proteínas.

Em São Paulo, o crescente interesse despertado pela cultura da soja, nestes últimos anos, levou o Instituto Agrônomico de Cam-

pinas a realizar vários ensaios visando ao seu comportamento em nosso meio e melhoramento de variedades já existentes no Estado, e importadas. MIYASAKA (1954), da Secção de Genética daquele Instituto, selecionou, após experimentações, as 18 seguintes variedades: Abura, Ootootan, Seminole, Palmeto, C.N.S., I.A. 455, Acadian, La 41-1219, Nova Granada, Yelnando, Paraná Tardia, Pereira Barreto, Paraná Precoce, Avaré Precoce, Cotia 14, Aliança, Aliança Preta e N 47-3332. Estas variedades apresentam sementes de cor amarela ou preta; pubescência da planta, marrom ou branca; altura da planta, de 70 a 135 cm; ciclo (semeação à colheita), de 98 a 180 dias; teor de óleo da semente, de 16,4 a 20,5%; teor de proteína, de 37,5 a 44,4%. As variedades Nova Granada, Pereira Barreto, Paraná Tardia, I.A. 455, Yelnando e La 41-1219 foram as mais produtivas nas condições dos ensaios realizados pelo referido autor.

SILVA *et alii* (1952) fizeram observações com a finalidade de selecionar variedades de soja resistentes aos nematóides das galhas das raízes, visto as variedades Abura e Rio Grande, atualmente cultivadas no Brasil e, ainda, outras em estudo, serem bastante suscetíveis ao ataque de algumas formas do *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White), CHITWOOD (1949). Este nematóide, que tem sido, também, assinalado em tubérculos de batatinha, ocasionou sérios prejuízos aos plantadores de soja, em anos anteriores.

As variedades consideradas resistentes à infestação por esse parasito, são as seguintes: Palmetto, N 45-3799, La 41-1219 e Ootootan.

São tantas as variedades de soja e tão diversas as suas formas e características, que uma geral descrição dificilmente poderá ser feita.

MORFOLOGIA DO FRUTO E DAS SEMENTES DE SOJA —

O fruto é legume linear, ligeiramente arqueado, revestido de pêlos rudes e longos, pardo-avermelhados; possui de 2,5 a 8 centímetros de comprimento, apresenta alguma semelhança com a vagem do lupino (tremoço) e contém duas, raramente três ou quatro sementes (fig. 1).

A semente, irregularmente ovóide ou esférica, conforme a variedade, não tem a forma de rim, como os feijões comuns, ao contrário, é larga lateralmente e apresenta contorno uniforme e arredondado. Mede de 10 a 12 mm de comprimento, tem a pele (espermoderma) colorida de amarelo, vermelho, verde, pardo, prêto,

ou matizada de côres diferentes; hilo distinto, de 3 a 4 mm de amplitude, com margens bem marcadas e estrofiolo apenas perceptível. Os cotilédones são grandes, ricos em proteínas e em matéria graxa e comumente isentos de amido.

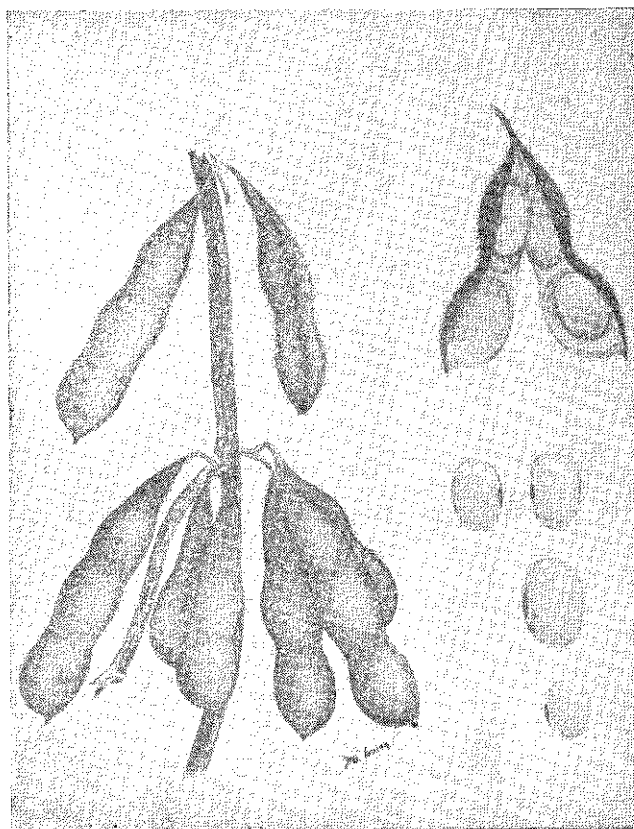


Fig. 1 — Fruto e sementes de soja (400 x). Original
(desenho de M. Luiza)

AMIDO — Tem sido motivo de especial interêsse a questão da presença ou ausência de amido nos cotilédones das sementes de soja. Muitos investigadores, como HAGER (1942), WINTON (1932), e outros, mencionados por WINTON, são unânimes em afirmar a ausência de amido na soja. Alguns especialistas no assunto, e entre êles KONDO, STREET & BAILEY, acreditam que o amido seja constituinte normal das sementes de soja. Em amostras de soja procedentes do Japão e da China, Kondo (citado por Winton) encontrou a presença de amido em algumas variedades de diferentes côres:

- semente amarela do Japão — pequena quantidade de amido;
- semente amarela da China — ausência de amido;
- semente preta do Japão — grande quantidade amido;
- semente preta da China — ausência de amido;
- semente verde do Japão — muito pequena quantidade de amido;
- semente verde da China — ausência de amido;
- semente vermelha do Japão — muito pequena quantidade de amido;
- semente parda do Japão — ausência de amido.

Pelo quadro exposto, o referido autor chegou à conclusão de que as variedades chinesas estudadas não apresentavam conteúdo amilífero nas sementes.

Quanto às de origem japonesa, somente uma revelou presença de grande quantidade de amido, as demais continham pequena ou muito pequena quantidade, e uma, ausência de amido.

Entre as incontáveis variedades de soja, é muito natural que algumas revelem presença de amido. Entretanto, em amostras não só de sementes como de farinha de soja, por nós examinadas na Seção de Microscopia Alimentar do Instituto Adolfo Lutz, em todo o longo período de rotina, não foi verificada a presença de amido em seus elementos histológicos. Raríssimas vêzes, aliás, tivemos oportunidade de observar, no exame microscópico de algumas farinhas de soja, a presença de escassos grãos de amido, de diminuto tamanho, esparsos no campo microscópico e reconhecidos, unicamente sob a ação do lugol, de modo a dar-nos a impressão de se tratar mais de contaminação acidental do produto do que mesmo de constituinte normal do parênquima cotiledonar da soja.

É fato evidente que as sementes verdes ou imaturas de soja realmente apresentam amido nos tecidos, porém, *em pequena quantidade*, como afirmam vários autores. Por esta razão, algumas farinhas de soja, preparadas com sementes maduras e secas, mas trazendo de permeio sementes verdes ou imaturas, podem conter traços de amido (fig. 2).

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — ESPERMODERMA — a) paliçada — formada por células grandes, esclerificadas, retangulares, alongadas, apresentando luz que é distintamente bem aberta na base e se estreita, uniformemente, até se tornar afilada em seu término, nas proximidades da epiderme externa, à semelhança de sovela;

possuem de 30 a 60 μ de altura por 6 a 20 μ de largura e, nas proximidades do hilo, alcançam 60 e até 80 μ de altura; b) *epiderme externa da paliçada* — apresenta-se sob a forma de tecido constituído por células anulares e de paredes grossas; c) *epiderme interna da paliçada* — constituída por células elipsóides ou isodiamétricas, de paredes grossas, semelhantes a grãos de amido de feijão ou de lentilha, com estreita abertura linear, raiada, na parte central; d) *subepiderme* — exibindo células em forma de grandes carretéis ou de ampulhetas, ajustadas umas ao lado das outras, com espaços

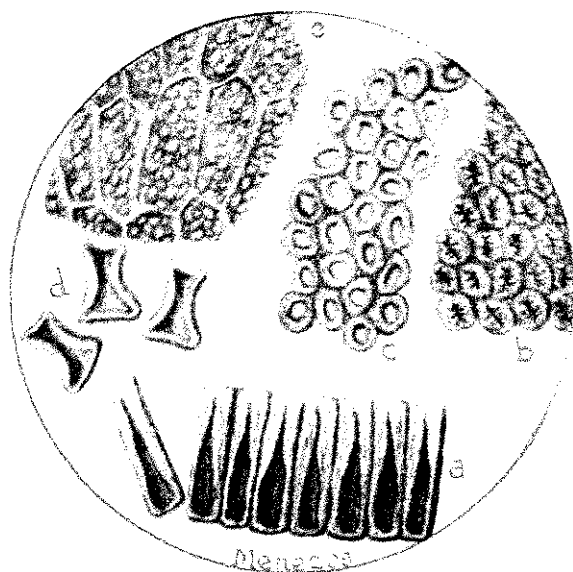


Fig. 2 — Elementos histológicos da semente de soja (400 x). Original

intercelulares elipsóides e tendo, cada, a parte superior mais estreita que a inferior. Estas células são das mais características, observadas nas subepidermes do respectivo grupo das *Leguminosas* — *Papilionáceas*, principalmente pelo considerável tamanho, que alcança a altura de 70 a 80 μ por 40 μ de largura, podendo atingir 110 e até 115 μ ao redor do hilo. EMBRIÃO — e) células de paredes finas dos cotilédones, de forma poligonal, alongadas, formando paliçada e com reserva aleuro-oleosa.

MENEZES JÚNIOR (1952), em seu trabalho “Fraudes do Café”, lembra a estreita harmonia que guardam, entre si, os representantes de gêneros e famílias de muitas plantas. Entre as *leguminosas*,

a soja, o fedegoso e o feijão comum conservam traço de união muito grande, muito embora pequenos caracteres diferenciais existentes lhes permitam a identificação microscópica, não só pelos tecidos do espermoderma, como pela marcante especificidade estrutural dos embriões. Quanto à presença de amido nos cotilédones da soja, continua dizendo o autor, "nas células do embrião da soja, usualmente, não encontramos amido e sim aleurona e matéria graxa. Há algumas variedades de soja procedentes do Japão que apresentam pequena porção de amido em seu conteúdo celular aleuro-oleoso". HAGER (1942) menciona que as células paliádicas das sementes escuras possuem matéria corante que, nas sementes negras, aparecem de côr violeta escura.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — Em análises feitas no Laboratório da antiga Estação de Cana e Sementes Oleaginosas de Piracicaba, Estado de São Paulo, em amostras procedentes do Campo de Sementes São Simão, LOBBE (1935) encontrou os seguintes resultados percentuais:

VARIÉDADES	Água %	Matéria Graxa %	Proteí- nas %	Carbo- ídratos %	Celu- lose %	Cinza %
Peking	11,38	16,71	29,08	32,91	4,44	5,48
Wilson Five	11,43	15,88	35,36	27,37	5,01	4,95
Minsoy	10,99	19,29	28,93	30,32	5,31	5,15
Dunfield	11,80	21,28	38,13	19,38	4,68	4,72
Mandarim	10,92	19,45	34,70	27,74	5,36	4,80
Haberlandt	9,80	18,65	35,18	26,90	5,01	4,46
Virgínia	11,20	18,26	34,86	25,05	4,31	5,32
Habaro	10,02	19,85	33,60	27,11	4,80	4,62
Dixie	10,96	19,35	35,36	25,46	4,51	4,36
Mammoth yellow .	10,00	20,10	36,59	23,70	5,02	4,58

PAULA (1937) refere-se, em excelente trabalho sôbre a soja, às análises feitas no Instituto Nacional de Tecnologia, em amostras

da produção dos Campos de Sementes de Sete Lagoas (Minas Gerais) e de Ponta Grossa (Paraná), com os seguintes resultados, por cento:

VARIETADES	Água %	Matéria Graxa %	Proteí- nas %	Carbo- idratos %	Celu- lose %	Cinza %
Aksarben amarela .	8,33	20,64	33,28	28,28	4,60	4,82
Edano amarela ...	8,27	19,89	31,00	32,50	3,82	4,50
Hermann amarela .	6,14	15,08	32,20	38,46	3,80	4,32
Mammoth amarela	10,05	20,41	38,94	21,80	5,88	4,10
Mammoth amarela	7,40	16,44	33,20	34,39	4,21	4,36
Mammoth marrom	7,88	17,46	31,82	34,19	4,35	4,30

JAMIESON (1943) reporta-se a análises de grande número de amostras de soja procedentes dos Estados Unidos, com as seguintes percentagens: água 5,5 a 9,4%; matéria graxa 12,0 a 24,0%; proteínas 30,0 a 50,0%; cinza 3,3 a 6,4%. A média de proteína é de 42,0% e de óleo é de 18,0%.

CONSTITUINTES MINERAIS — São de JAMIESON & MCKINNEY (1935) os seguintes resultados indicando a percentagem dos constituintes minerais da soja: CaO—0,50 a 0,63%; MgO—0,45 a 0,55%; K₂O—2,0 a 2,6%; Na₂O—0,19 a 0,46%; P₂O₅—1,5 a 2,2%.

Os mesmos autores examinaram amostras de diferentes variedades comerciais e encontraram de 0,078 a 0,150% de fosfátidos, valores que, calculados em lecitina, deram respectivamente de 2,0 a 3,82%.

Alguns tratadistas referem-se a outros minerais com as seguintes percentagens: enxôfre, 0,40%; ferro, 0,007%; manganês, 0,003%; cobre, 0,001%.

BETHLEM *et alii* (1952), em estudos sôbre feijões, dão para os principais constituintes minerais da soja, os seguintes valores:

S O J A		CaO	P ₂ O ₅	Fe	Fe ₂ O ₃	Ma
Variedades	Procedência	g%	g%	mg%	mg%	mg%
Soja	R. Grande do Sul	0,075	0,872	3,760	5,376	4,160
Arksoy	São Paulo	0,357	1,294	3,840	5,491	5,000
Rio Grande do Sul	São Paulo	0,333	1,252	11,340	16,216	3,400
Pereira Barreto	São Paulo	0,485	1,291	10,202	14,614	3,300
Georgian	São Paulo	0,396	0,110	6,000	8,580	3,740
Acadian	São Paulo	0,170	0,598	3,000	4,290	4,060
Abura	São Paulo	0,044	1,110	11,340	16,216	4,200
Chosen-prêto	São Paulo	0,164	0,980	9,220	13,184	2,400
Otocton	São Paulo	0,175	0,763	5,480	7,836	3,960
Palmetto	São Paulo	0,257	0,154	5,280	7,550	3,400
V-455	São Paulo	0,342	1,170	2,640	3,775	4,340
V-484	São Paulo	0,339	0,311	4,020	5,748	4,360
Farinha de soja crua	São Paulo	0,321	0,098	6,900	9,867	4,920

ÓLEO — A côr do óleo de soja varia do amarelo ao âmbar escuro, dependendo do método de extração (pressão ou solvente), e das variedades ou qualidades das sementes utilizadas.

O óleo é da classe dos semi-secativos, neutro ou praticamente destituído de ácidos livres; funde-se a 12°C, apresenta-se sob a forma de massa branca, untuosa, em temperatura inferior à do ponto de fusão; possui sabor oleaginoso, é isento de aroma, sendo um dos mais densos óleos vegetais conhecidos, com pêso específico que vai de 0,89 a 0,95.

Características do óleo — As propriedades do óleo de soja podem apresentar variações devidas ao número elevado de variedades cultivadas em solos e climas os mais diversos e ainda levando-se em conta o método de extração utilizado.

São as seguintes as constantes físico-químicas do óleo de soja, por cento, encontradas por DOLLEAR *et alii* (1940).

Pêso específico a 25/25°C	0,9195
Índice de refração a 25°C	1,4727
Índice de acidez	0,9
Índice de saponificação	193,5
Índice de iôdo	131,6
Insaponificável	0,84

Alguns autores dão, ainda, os seguintes índices:

Índice de Reichert-Meissl	0,2 — 0,7
Índice de Polenske	0,2 — 1
Título (°C)	22 — 27
Ponto de solidificação (°C)	15 a 8

Ácidos graxos — São os seguintes os dados coligidos por CIANCIO (1951), referentes aos ácidos graxos presentes em 100 g de óleo de soja; ácido palmítico 6,5; ácido linoléico 49,3; ácido oléico 32,0; ácido araquídico 0,7; ácido esteárico 4,2; ácido linolênico 2,2; ácido lignocérico 0,1.

É digno de nota, conforme afirma ARAUJO (1953), a riqueza desse óleo em ácidos graxos essenciais, como o oléico e linoléico.

PROTEÍNAS DA SOJA — Na composição das proteínas da soja, diz AMARAL (1958), “estão reunidos todos os aminoácidos essenciais, assim chamados porque, contribuindo para manter o equilíbrio nitrogenado do organismo, são indispensáveis ao exercício de todas as funções orgânicas e à conservação da vida. Tal circunstância confere à soja a situação de produto ideal para a correção das deficiências tão comuns nos diversos tipos de alimentos que consome o nosso povo”.

Duas proteínas se destacam na soja; a *glicinina* que é globulina, isolada e assim denominada por OSBORNE & CAMPBELL (1898), como a mais importante proteína da soja; a outra proteína é a *legumelina*, ligada ao grupo da albumina e encontrada, pelos referidos autores, em menor proporção e presente, também, nos diversos tipos de feijões.

Baseados em resultados de vários autores, passamos a enumerar os aminoácidos que integram a composição centesimal da *glicinina*:

AMINOÁCIDOS DA GLICININA			
<i>Essenciais</i>		<i>Não essenciais</i>	
Lisina	2,71 — 5,4	Ácido glutâmico	19,0 — 19,46
Arginina	5,12 — 8,3	Ácido aspártico	3,86 — 5,7
Valina	0,68 — 1,6	Prolina	3,78 — 4,3
Fenilalanina	3,83 — 4,3	Alanina	1,7
Leucina	8,45 — 9,2	Glicina	0,75
Triptofânio	1,7	Cistina	1,1 — 1,12
Treonina	2,1	Tirosina	1,86 — 3,9
Histidina	1,39 — 2,2	Serina	—
Metionina	1,8	Amônia	2,56
Isoleucina	2,4		
Glicocola	0,97		

AMARAL (1958) relaciona, como mais importantes, os aminoácidos citados a seguir, os quais estão presentes na molécula protéica da soja, nas seguintes porcentagens:

Isoleucina	3,4
Metionina	0,8
Valina	3,9
Fenilalanina	2,8
Leucina	5,0
Treonina	2,8
Lisina	7,9
Triptofânio	1,0
Arginina	14,2
Histidina	4,6

ROSE *et alii* (1951-1955), em recentes pesquisas bioquímicas, concluíram que a *arginina* e a *histidina*, apesar de importantes aminoácidos, não são essenciais ao equilíbrio nitrogenado do homem.

WU & FENTON (1953), analisando os aminoácidos da soja, observaram que os mesmos sofrem modificações não só durante o desenvolvimento das sementes como, também, por ocasião da extração, por meio de solventes ou por ação de cozimento, produzindo alterações no sabor e transformações que redundam no enriquecimento em determinadas vitaminas e passagem de aminoácidos *não essenciais* a outros que irão aumentar o teor dos *essenciais*.

Carboidratos — Os carboidratos da soja, conforme esclarece DAUBERT (1950), são de constituição bastante complexa, motivo porque, nos resultados analíticos, geralmente constam do extrato livre de nitrogênio, sem a devida especificação.

O total de carboidratos, presentes na soja, oscila entre 19 a 32% e estão constituídos por: sacarose, rafinose, pentosanas, galactanas, estaquiose, amido, açúcar invertido, dextrina, celulose, hemicelulose e outros açúcares.

O amido é encontrado em pequena quantidade em algumas variedades de soja, como verificaram alguns autores, na proporção de até 5,6%, enquanto outros pesquisadores não o revelaram, alegando que o amido está sempre presente nas sementes verdes ou imaturas da soja.

Heterósidos — JACOBS (1951), referindo-se à existência de heterósidos ou glicósidos na soja, cita resultados e observações de

WALZ, obtendo, de 10 quilos de farinha de soja, 1,5 g de *genistina*, componente êste cristalizável, com ponto de fusão oscilando de 254 a 256.º e que, por hidrólise, dá duas moléculas, uma de *glicose*, outra de *genisteína*. Parte do extrato original, insolúvel em acetona, produziu 3 glicósidos (saponinas).

Saponinas — O gôsto amargo existente nos grãos de soja tem, de há muito, motivado controvérsias e dado razões a estudos e intensivas investigações por parte de especialistas no assunto.

SUMIKI (1929) isolou saponina da soja com a fórmula $C_{52}H_8O_{21}$, a qual dá por hidrólise, respectivamente, sapogenina, glicose, ramnose, arabinose e, de modo provável, ácido orgânico (mesoxálico), sendo essa saponina considerada de pouca toxidez.

Recentemente ficou evidenciado, diz AMARAL (1958), que o amargo e o cheiro da soja estão associados a um derivado cetônico (metil-n-nonilcetona), que parece interagir com a pectina e o tanino dos grãos, produzindo o gôsto amargo.

Desta forma, não há mais razão para se acreditar, como aconteceu no passado, que o gôsto amargo da soja esteja ligado à saponina, à antocianina ou que haja qualquer relação entre ambas, pois a côr é devida a dois compostos flavônicos (2 - fenil - 1,4 - benzopirona e 2 - fenil-cremona).

Os recursos modernos da técnica industrial, baseados em estudos científicos, permitiram eliminar o cheiro e o sabor desagradáveis dos produtos da soja, para os tornarem uma substância alimentícia apreciada e largamente usada em todos os quadrantes do globo.

Isoflavonas — Está presente na soja uma isoflavona, glicósido denominado *genistina*. OKANO & BEPPU (1939-1940) isolaram quatro *isoflavonas* da soja: *tatoína*, *metilgenistina*, *metilisogenistina* e *isogenistina*.

Lecitina — Na preparação da lecitina, até há pouco tempo, utilizaram-se, como matérias primas, a gema do ôvo e o cérebro de animais; entretanto, estas substâncias cederam lugar à soja, por ser esta semente mais rica nesse princípio imediato e possibilitar técnica de extração muito prática e de rendimento mais vantajoso. As sojas produzidas e analisadas no Brasil deram, em média, 1,2% de lecitina no grão, e cerca de 2,0% na torta, provenientes da obtenção do óleo por expressão, segundo dados fornecidos por PAULA (1937). SCHULZE (1892) obteve da substância sêca da soja o teor de 1,64% de lecitina.

Extração da lecitina — São patenteados os processos de obtenção da lecitina e, entre êles, o que parece mais racional, segundo PAULA (1937), é o seguinte (Brevet D.R.P. n.º 602.637): “Os grãos de soja reduzidos a fragmentos (ou sua torta proveniente da obtenção de óleo por prensagem) são lavados, a frio, por uma mistura de 90 partes de benzeno e 10 partes de álcool. Concentra-se a mistura assim obtida, por evaporação; precipitam-se os fosfatídios dissolvidos por uma fraca corrente de vapor. O precipitado que se forma é constituído por emulsão de óleo, de fosfatídios, de água e de impurezas; centrifuga-se para se separar o máximo possível de óleo. À saída do centrifugador, a emulsão é constituída por mais ou menos 36% de lecitina vegetal, 24% de óleo e 40% de água. Mistura-se com um pêso igual de álcool a 96% à temperatura ambiente; deixa-se formar e depositar o precipitado sólido que se separa. O precipitado arrasta consigo, juntamente com o resto d’água, cêrca de 5% de lecitina e as impurezas.

A emulsão não contém, então, mais do que 10% de água.

Acaba-se o tratamento destilando a emulsão no vácuo, operação que retira o álcool e os últimos traços de água”.

No fim da operação obtém-se mistura de óleo e de lecitina, mais ou menos rica na última substância, que poderá ser empregada em margarinas, sabões, etc., ou purificada, ulteriormente, para fins farmacêuticos.

ENZIMAS — Na soja estão presentes as seguintes enzimas:

urease, que liberta amônia da uréia; não tem ação sôbre ácido úrico, guanidina, arginina, creatina e alantoína;

uricase, que decompõe o ácido úrico com formação de alantoína;

lipoxidase, observada na soja, em grande quantidade, por ANDRÉ & HOU (1932), que a reconheceram de alta especificidade e não dependente da *peroxidase*.

São encontradas ainda: *protease*, *caroteno-oxidase*, *coenzima e alantoína*. Esta última foi isolada das sementes de soja por FOSSE *et alii* (1930).

VITAMINAS — A soja é fonte de vitaminas, principalmente das do complexo B. Só a vitamina D, que é privilégio do reino animal, não está presente na soja. A vitamina A é consignada sob a forma de traços por alguns autores e, em maiores proporções, por outros, o mesmo sucedendo com a vitamina C.

ALMQUIST & STOKSTAD (1937) demonstraram haver apreciável quantidade de vitamina K no óleo de soja.

São os seguintes os valores vitamínicos encontrados, na soja, por pesquisadores dos Estados Unidos, Japão, Inglaterra e Alemanha, citados por Amaral:

VITAMINAS

A = 200 a 650 u. i.	C = 800 u. i.
B ₁ = 175 a 485 u. i.	D ₂ = 11 a 27 u. i.
B ₂ = 300 a 600 gamas	E = 0,4 a 4,0 mg
B ₃ = 4,8 mg	H (biotina) = 70 gamas
B ₄ = 0,8 a 2,2 mg	K ₂ = 0,2 a 0,5 mg
B ₆ = 7,5 a 11,25 mg	

além de vitamina U e outras porventura menos estudadas.

USOS — A soja, pelo seu incontestável valor nutritivo e pelo elevado teor em reservas protéicas e minerais, vem sendo utilizada, há séculos, como alimento, principalmente do povo asiático.

Várias campanhas oficiais, de há muito, vêm sendo feitas, em nosso país, visando à expansão da cultura da soja, sua utilização como alimento indispensável à nossa gente, matéria prima destinada a fins industriais, alimentação do gado e fertilização do solo, sem, todavia, tais campanhas apresentarem resultados satisfatórios e imediatos.

Acreditamos dever-se a causa do desinterêsse de nossa gente pela soja ao fato de não ter, ainda, a nossa indústria de alimentos conseguido eliminar completamente, por métodos especiais, o gosto amargo e o cheiro desagradável, peculiares à rica leguminosa, porém temos a certeza de que, afastados êsses impasses, certamente, alcançará o lugar de destaque a que faz jus.

A semente da soja é considerada o alimento vegetal mais rico em proteínas. A sua farinha, possui, em pêso, de proteína, aproximadamente, duas vezes o da carne, 4 vezes o do ôvo, da farinha de trigo e de outros cereais; 5 a 6 vezes o do pão comum; 2 vezes o de outros feijões, nozes, amêndoas, etc., e 12 vezes o do leite.

SAMBAQUY (1957) indica uma série de receitas à base de soja, de grande valia para a orientação doméstica. Esclarece que "o emprêgo da soja tem sido, às vezes, limitado, não só por falta de conhecimento das condições que governam a sua utilização, como

também pela insistência na execução de determinadas preparações, que apresentam caracteres organolépticos que, positivamente, não são agradáveis". As referidas receitas foram recomendadas para a preparação dos seguintes pratos:

"Feijão "refogado", salada, pasta de soja para sanduíche, gelatina, doce de soja em pasta, bôlo de arroz e soja, bôlo de carne, de soja, empada, cocadinha de soja, bôlo de soja com especiarias, recheio de torta, cajuzinhos de soja, croquetes de camarão com soja, recheios para ameixas, pão de gengibre com soja, mingau de leite de soja, doce de leite de soja, arroz de leite de soja, manjar branco, licor de soja, siricaia, "biscuits" de farinha de soja, macarrão, pastel, "pizza" à napolitana, panqueca de soja, "waffles", panqueca de batata e soja, pão de soja com amendoim, bôlo de chocolate e soja, bôlo de laranja, sonhos, torta de limão, pão de fubá, biscoito de soja, sopa creme de tomate, mingau de farinha de soja "soufflé" de queijo e vários outros pratos preparados à base de brotos de soja.

A soja tem, também, aplicação nos regimes dietoterápicos.

É indicada nos regimes gástricos, duodenais, hepáticos, renais; em pediatria; nas doenças cardíacas; nas dispepsias, nas diarreias; nos estados febris; na alergia e na desnutrição.

O pão para diabéticos, preparado à base de farinha de soja, bem como biscoitos, mingaus, cremes, etc., empregados na alimentação destes enfermos, apresentam a vantagem de serem preparados com uma farinha na qual o amido geralmente não é encontrado, diminuindo, portanto, a porcentagem de carboidratos, quando adicionada ao trigo.

Os principais produtos da soja são: a semente, a farinha, o leite e o queijo.

SEMENTE DE SOJA — As sementes de soja, torradas, substituem as do amendoim.

FARINHA DE SOJA — Pelo valor biológico e realização do equilíbrio nitrogenado do organismo, a farinha de soja equipara-se à carne bovina e ultrapassa a farinha de trigo e a quase totalidade dos produtos alimentícios.

Vários processos de preparação da farinha de soja vêm sendo utilizados, através dos anos, todos eles tendo por princípio a prévia retirada do óleo e conseqüente pulverização da massa restante. Em linhas gerais, são os seguintes:

- a) aproveitamento do resíduo da obtenção do óleo, a frio, em simples prensas, usado pelos chineses;
- b) o de tratamento, sob alta pressão e calor elevado, em "expellers";
- c) o de extração do óleo por meio de solventes.

As farinhas de soja, preparadas a partir de tortas provenientes de prensas e "expellers", não são indicadas para alimentação humana, por apresentarem, ainda, gosto e cheiro desagradáveis e grande quantidade de celulose que as torna de difícil digestão, sendo, portanto, destinadas às rações de animais.

Sòmente a farinha produzida pelo processo de extração com solventes apresenta qualidades que a recomendam para a alimentação humana, devendo, todavia, a pasta ser submetida à própria prensagem.

Depois de experimentados vários solventes (hexana, isobutanol, di e tricloroetileno, tetracloreto de carbono, etanol, etc.), ficou comprovada a superioridade do etanol, álcool etílico ou álcool comum que retira o cheiro e o gosto da soja, atua sobre a molécula protéica, tornando-a mais digestível, pelo desdobramento e concentração em aminoácidos essenciais e exerce acentuada influência sobre a cor e a qualidade do óleo extraído. Para nós, o uso do álcool, como solvente, neste tratamento, é de grande vantagem por ser produto nosso, de baixo preço, e que não apresenta, como os demais solventes referidos, os problemas e dependências inerentes aos artigos importados.

FARINHAS ALIMENTÍCIAS — Nos países em que a questão alimentar tem constituído sério problema a ser resolvido, a adição, doseada racionalmente, de farinha de soja à farinha de trigo ou a outras substâncias alimentícias, evidenciou-se de tão grande valor que a soja passou a integrar os hábitos alimentares.

Em nosso país, onde a farinha de trigo mista é diminuída em valor nutritivo pela adição da raspa de mandioca, a substituição desta por igual porcentagem de boa farinha de soja, adviria em considerável benefício à população que, tradicionalmente, prês a ao uso de substâncias feculentas, na maior parte, se ressentia da falta de um alimento completo como a soja, incomparável na manutenção do equilíbrio orgânico.

No extremo Oriente, na Europa Central, na Inglaterra e nos Estados Unidos, é muito usado o pão misto de trigo e soja, prepa-

rado com farinhas especiais de soja, produzidas sob nomes registrados (*Berczeller* — Áustria e Hungria; *Soyolk* — Inglaterra; *Health* — Estados Unidos, etc.), com textura similar à da farinha de trigo comum.

De acôrdo com o fim a que se destina a farinha de trigo, quantidades diferentes (até 22%) de farinha de soja lhe são adicionados, visando não só ao aumento do valor nutritivo da preparação a ser feita, como, principalmente, no caso do pão branco e do pão prêto, a auxiliar a ação do fermento, a melhorar as qualidades de sabor, de corte e de conservação do produto, eliminando a secura e tendência a esfarelar.

Um produto de alto valor nutritivo e de grande repercussão nos Estados Unidos, e que está sendo últimamente introduzido em nosso país, é o "Multi-Purpose-Food". Esta preparação conhecida abreviadamente pelas iniciais "M.P.F.", idealizada na Califórnia pelo bioquímico Henry Borsook, é concentrado de soja que, em calorías e valor nutritivo, equivale, aproximadamente, a um bife, a uma batata cozida, a duas colheres (sopa) de ervilha e a um copo de leite.

LEITE DE SOJA — O leite de soja é usado na alimentação dos bebês, entre os orientais. O teor energético e vitamínico equipara-se ao do leite de vaca e ao do leite materno, sendo pouco inferior somente na porcentagem de glicídios.

Vários processos são indicados para a preparação do leite de soja, uns partindo de sementes inteiras, outros, de sementes moídas ou da farinha integral, e da torta proveniente da extração do óleo por meio de solventes.

SAMBAQUY apresenta o seguinte método de preparação do leite, a partir da farinha integral de soja: farinha de soja integral, 120 g; água, 1.500 ml; açúcar, 3 g; sal, 2 g.

Procedimento:

- a) aquecer os ingredientes assinalados em banho-maria durante 35 a 40 minutos; agitar bem o líquido durante esta operação;
- b) fazer filtração em pano fino;
- c) conservar o leite sob baixa temperatura.

A quantidade de leite alcançada neste procedimento é de, mais ou menos, um litro.

A composição média porcentual do leite de soja, segundo dados oferecidos por vários autores, é a seguinte:

água	80,0 — 92,0	glicídios	1,4, —, 2,4
protídios	3,4 — 4,0	cinza	0,45
lipídios	1,5 — 2,4	outros elementos .	1,45

QUEIJO DE SOJA — Há vários tipos de queijos de soja, elaborados a partir do leite de soja ou da coalhada de soja (esta última é preparada por fermentação ou por acidificação, preferentemente com vinagre).

Os queijos de soja (*tofú, natto, miso*) são muito apreciados pelos orientais.

A preparação do queijo é, na maior parte das vezes, feita pelo aquecimento, por alguns minutos, da coalhada de soja, cortando a massa formada, em várias direções, durante o aquecimento e, em seguida, fazendo escorrer o líquido, passando a massa para forma ou molde, procedendo ao salgamento, prensagem e conservação do queijo em lugar fresco, de preferência em geladeira.

São numerosos os produtos e subprodutos da soja empregados na alimentação humana e de animais, como, também, em diversos setores da indústria:

1. **PARA FINS ALIMENTARES E REGIMES DIETOTERÁPICOS** — A soja é empregada sob as seguintes formas: brotos; sementes verdes (tipo *petit-pois*), frescas e em conserva, secas; farinhas diversas; óleo para cozinha e saladas; leites fresco, condensado, e em pó; coalhada; queijo; mólho; pães diversos (5 a 22% de farinha de soja); pão para diabéticos; macarrão (até 20% de soja); margarina; pastelaria; biscoitos; chocolates; doces diversos; sucedâneos de ovos; preparações salgadas diversas e para fins farmacêuticos.

2. **PARA FINS INDUSTRIAIS** — Entre as inúmeras aplicações da soja nos vários setores da indústria, podemos citar as seguintes: como aglutinante; emulsificador (lecitina da soja); cimento à prova d'água; isolante para cabos elétricos; material plástico; lubrificante; preparado para apresto de tecidos; na fabricação de galalite, glicerina, oleados, linóleos, papel, celulóide, cola, esmaltes, tintas para pintura em geral (também de automóveis e de imprensa), vernizes, filmes fotográficos, peças para distribuição e instalação elétricas, sabonetes, sabões comuns, etc.

A lecitina da soja substitui, com vantagens, a lecitina do ovo nas preparações farmacêuticas.

3. PARA FINS AGROPECUÁRIOS — A introdução da soja nas propriedades agrícolas é de real vantagem, esclarece CALIL (1947), pelas razões seguintes:

como planta leguminosa, possui a faculdade de fixar o nitrogênio do ar atmosférico, enriquecendo dêsse importante elemento os terrenos em que é cultivada. Essa qualidade faz da soja preciosa planta para a rotação de outras culturas;

como planta forrageira pode ser empregada verde, fenada ou ensilada;

como feno, compara-se ao da alfafa e, *como silagem*, a soja consorciada ao milho, sorgo ou girassol proporciona alimento balanceado de grande valor nutritivo.

A soja em grãos é utilizada na engorda de eqüinos e de bovinos, porém as vacas leiteiras e os suínos a consomem moída, na proporção máxima de 1/3 dos concentrados. Esta precaução é tomada com o fim de equilibrar as rações ordinárias e de não produzir efeito laxativo nos animais.

A torta ou resíduo proveniente da extração do óleo pode ser utilizada como excelente adubo e na alimentação do gado.

RESUMO

Neste trabalho o autor faz um estudo da soja, origem e cultura através dos tempos, principalmente na época atual, em que a produção de safras cada vez maiores desta privilegiada leguminosa vem despertando grande interêsse de quase tôdas as nações.

Refere-se ao início da cultura da soja no Brasil, bem como à sua introdução e aclimatação aos solos paulista, riograndense e paranaense.

Cita algumas das numerosas variedades, cultivadas em diversas regiões do globo e empregadas, não só na alimentação do homem e de animais, mas, ainda, na fertilização do solo.

A morfologia do fruto (legume) e das sementes mereceu do autor especial atenção. A questão da presença de amido em algumas variedades de soja não foi esquecida, em virtude da indiscutível importância dêsse glicídeo nos resultados de análises bromatológicas e em determinados regimes dietéticos. A estrutura microscópica da semente de soja foi tratada com o maior interêsse, por ser o seu conhecimento, nos mínimos detalhes, a parte fundamental do exame

microscópico, que possibilita o reconhecimento da histologia da verdadeira semente, bem como o de substâncias estranhas, acidental ou fraudulentamente introduzidas à farinha ou a outros produtos da soja.

Faz um estudo da composição química da semente, apresentando resultados de análises procedidas, por autores nacionais, em diversas variedades de soja cultivadas nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná e resultados analíticos de variedades produzidas nos Estados Unidos.

Especial referência é feita à composição do óleo, das proteínas, dos carboidratos, dos sais minerais, das vitaminas e dos demais componentes da soja.

O autor descreve o incontestável valor nutritivo e menciona extensa lista de aplicações da soja, não só na arte culinária, na dietética alimentar e de regimes, como também na indústria de produtos alimentícios, farmacêuticos, de arte, agropecuários e em indústrias diversas.

SUMMARY

The author studies the origin and tillage of soybean, through the ages, chiefly at the present time, in which the production is increasing rapidly. The author considers the introduction of soybean in Brazil as well as its adaptation to the soils of the State of São Paulo, Rio Grande do Sul and Paraná. He refers to some varieties cultivated in various regions of the world as well as others cultivated among us, used not only as food for men and animals, but also as fertilizers.

The morphology, the microscopical structure of the seed, the presence of starch in some varieties, were thoroughly studied as well as the chemical composition of different varieties cultivated in São Paulo, Minas and Paraná.

BIBLIOGRAFIA

ALMQUIST, H. J. & E. L. R. STOKSTAD — 1937 — Assay procedure for vitamin K (anti-hemorrhagic vitamin). *J. Nutrition* 14: 235-240.

AMARAL, A. — Soja e nutrição. São Paulo, Serv. Exp. Soja, Secret. Agric., 1958.

ANDRÉ, E. & K. HOU — 1932 — Sur la présence d'une oxydase des lipides ou lipoxydase dans la graine de soja, *Glycine soja* Lieb. *Compt. Rend. Acad. Sc.* 194: 645.

ANDRÉ, E. & K. HOU — 1932 — Sur les lipoxydases des graines de *Glycine soja* (Lieb) et de *Phaseolus vulgaris* (L.). *Compt. Rend. Acad. Sc.* 195: 172.

- ARAUJO, J. — 1953 — Soja e a alimentação no lactente. *Rev. Hosp. Nossa Senhora Aparecida* 6: 293.
- BETHLEM, M. L. B. — 1953 — Teor de fósforo e cálcio em 50 variedades de feijões existentes no Brasil. *Rev. Quim. Pura Aplic. (Série 4)* 4 (3): 141-56.
- BETHLEM, M. L. B. — 1953 — Teor de ferro em 50 variedades de feijões existentes no Brasil. *Rev. Bras. Farm.* 34: (10): 385-98.
- CALIL, J. — 1947 — Plantemos soja! *Bol. Agric. (S. Paulo)* 48: 122-152.
- CIANCIO, P. N. — La soja y el problema alimentario del Paraguay. Assuncion, El Grafico, 1951.
- CHITWOOD, B. G. — 1949 — Root-knot nematodes. I. A revision of the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. *Proc. Helm. Soc. Wash.* 16: 90-104.
- DAUBERT, B. F. — Other constituents of soybean (*In* Markley, K. S. — Soybean and soybean products. New York, Interscience Publishers Inc., 1950. v. 1, p. 371-81).
- DOLLEAR, F. G., P. KRAUCZUNAS & K. S. MARKLEY — 1940 — The chemical composition of some soybean oils of high iodine number. *Oil and Soap* 17: 120-1.
- ECKEY, E. W. — Vegetable fats and oils. New York, Reinhold Publishers Corporation, 1954.
- FOSSE, R. *et alii* — 1930 — Présence dans de nombreux végétaux alimentaires de l'allantoïne, accompagnée ou non, d'acide allantoïque, d'allantoïnase et d'uricase. *Compt. Rend. Acad. Sc.* 191: 1153.
- HAGER, H. H. J. — Tratado de farmácia prática para farmacêuticos, droguistas, médicos y funcionarios de Sanidad. Barcelona, Editorial Labor S/A, 1942, v. 3.
- JACOBS, M. B. — The chemistry and technology of food and food products. 2nd. ed. New York, Interscience Publishers, 1951. v. 2, p. 1275.
- JAMIESON, G. S. — Vegetable fats and oils. 2nd. ed. New York, Reinhold Publishers Corporation, 1943, p. 300.
- JAMIESON, G. S. & H. S. MCKINNEY — 1935 — Phosphatides in American soybeans and oil. *Oil and Soap* 12 (4): 70-2.
- LOBBE, H. — Cultura da soja no Brasil. Rio de Janeiro, Minist. Agric. Dir. Estatística da Produção, 1935.
- MENEZES JUNIOR, J. B. F. — 1952 — Fraudes do café. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 12: 111-14.
- MIYASAKA, S. — 1954 — Melhoramento da soja. *Bragantia* 14: 9-17.
- MORSE, W. J. — History of soybean production. (*In* Markley, K. C. — Soybean and soybean products. New York, Interscience Publishers, 1950. v. 1, p. 3-59).
- OKANO, K. & I. BEPPU — 1939 — Coloring matters in soybean. I. Isolation of four kinds of isoflavone from soybean. *J. Agr. Chem. Soc. Japan* 15: 645-52. Resumo *in* *Chemical Abstracts* 34: 429.
- OSBORNE, T. B. & G. F. CAMPBELL — 1898 — Proteins of soybean (*Glycine hispida*). *J. Am. Chem. Soc.* 20: 419.
- PAULA, A. A. — 1958 — A cultura da soja e sua importância na alimentação. *Rev. Lavoura & Criação* 106: 41.
- PAULA, R. D. G. — A soja como matéria prima para a indústria. Rio de Janeiro, Inst. Nac. Tecnol., 1937.

RICKER, P. L. & W. J. MORSE — 1948 — The correct botanical name of the soybean. *J. Am. Soc. Agron.* 40: 190-1.

ROSE, W. M. C. *et alii* — 1951-1955 — The amino-acid requirements of man (Serial investigations). *J. Biol. Chem.* 182: 541; 188: 49; 193: 605, 613; 206: 421; 210: 331; 211: 815; 212: 201; 213: 913; 214: 579; 215: 101; 217: 987, 997.

SAMBAQUY, C. — Soja — carne vegetal. Rio de Janeiro "SAPS", 1957. 163 p.

SAMPAIO, S. C. — A soja. São Paulo, Dir. Publ. Agr., Secret. Agr. Ind. Com. 1940.

SILVA, J. G., L. G. E. LORDELLE & S. MIYASAKA — 1952 — Observações sobre a resistência de algumas variedades de soja ao nematóide das galhas. *Bragantia* (Campinas) 12: 59-64.

SUMIKI, Y. — 1929 — Study on the saponin of soy bean. I. *Bull. Agr. Chem. Soc. Japan* 5: 27. (Resumo in *Chemical Abstracts*, 1930, 24: 3813).

WINTON, A. L. & K. B. WINTON — The structure and composition of foods. New York, John Wiley & Sons, 1932. v. 1, p. 513.

WU, C. HUAN & F. FENTON — 1953 — Effect of sprouting cooking of soybeans on palatability, lysine, triptophane, thiamine and ascorbic acid. *Food Research* 18 (6): 640.