

# Introdução e melhoramento de soja na várzea do rio Solimões (Caldeirão, Cacau Pirera), no período de 1975 a 1976 (\*)

Fazal Rahman (\*\*)

## Resumo

Nossos primeiros estudos indicaram que a produção de soja, em larga escala, nas áreas férteis nas várzeas do Amazonas, é possível desde que se resolvam os problemas de secagem e armazenagem durante os períodos de chuva ou muito úmidos. De 15 variedades testadas neste experimento, 5 produziram mais de 2.000 kg por hectare. Júpiter produziu a maior quantidade de sementes, isto é 4.588 kg por hectare, seguida pela Williams, Hardee, Pelicano Melhorado e Semmes com, respectivamente, 2.628, 2.610, 2.114, 2.053 kg de produção por hectare. Júpiter floresceu em 37 dias, maturou em 116 dias, teve porte ereto, excelente nodulação e qualidade de sementes. Suas sementes contiveram 43,6% de proteína e 25,3% de óleo. Júpiter mostrou também uma grande resistência às doenças, sob as condições mais desfavoráveis, de excesso de chuva e umidade; suas sementes também mantiveram boa qualidade. Pelicano Melhorado também exibiu características semelhantes.

## INTRODUÇÃO

A soja vem aumentando o seu papel na economia nacional e na nutrição humana e animal dia a dia. Isto é perfeitamente compreensível, pois, as sementes de soja integral contêm uma média de 40% de proteína de alta qualidade e 21% de óleo.

A soja é rica em cálcio, fósforo, ferro e vitaminas como Tiamina, Riboflavina e Niacina (Cowan, 1973; Litzenger, 1974). Cada 30 kg de soja produzem 18,5 kg de óleo e 78,9 kg de torta (Soybean Magic).

O valor total da colheita de soja americana foi estimado, em 1972, em 6 bilhões de dólares. O valor de exportação da soja para os Estados Unidos em 1971 alcançou 1,9 bilhões de dólares, ou seja, 1/4 de todas as exportações agrícolas (Kromer, 1973). Neste ano os preços pularam de 5,25 dólares por bushel (um bushel vale aproximadamente 27 kg) para 10,27

dólares por bushel. Tais preços podem ainda subir neste ano (Time Magazine, June 20, 1977: 40).

É pois, imperativo, explorar a possibilidade da produção de uma planta tão valiosa em áreas que necessitam desenvolvimento, nutrição melhorada e material de exportação. Áreas como são as várzeas da Amazônia, de solo relativamente rico, podem tornar-se em bons fornecedores desse grão, se certos problemas de agricultura mecanizada, de secagem e de armazenamento forem resolvidos por meio de pesquisas científicas.

Quinze variedades de elite, de soja, foram introduzidas pelos Estados Unidos, por meio do "International Soybean Program — INTSOY" e foram testadas nas várzeas do rio Solimões na localidade de Cacau Pirera, perto de Manaus, latitude de 3 graus 8 minutos sul e longitude de 60 graus e 2 minutos oeste.

As várzeas são áreas próximas do rio, que sofrem enchentes durante parte do ano, por 4 a 6 meses e são emersas por 6 a 8 meses (dependendo da altitude da área).

O rio Solimões possui águas que carregam sedimentos bastante ricos, que são depositados nessas áreas cada ano. Essas áreas são de grande importância agrícola e econômica e o seu potencial até agora está literalmente inexplorado.

Não conheço outros experimentos de soja, na Amazônia, feitos com metodologia científica rigorosa. Os objetivos foram: 1º) verificar se a produção de soja é possível nas condições do trópico úmido; 2º) descobrir se a produção de soja no Amazonas é economicamente possível; 3º) selecionar os genótipos de soja para o Amazonas que sejam adaptados, insensíveis ao fotoperiodismo, de alta produção e resistentes a insetos e doenças.

(\*) — Pesquisa realizada com auxílio da Polomazônia e CNPq  
(\*\*) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O modelo experimental foi o de blocos totalmente casualizados, nos quais cada uma das 15 variedades foi replicada 4 vezes em canteiros de 4 linhas. O comprimento das linhas foi 5 metros e somente as duas linhas centrais foram utilizadas para coletas de dados, exceto no caso de nodulação em que 10 plantas foram arrancadas em 2 datas diferentes (ao tempo do florescimento e 3 semanas mais tarde) de duas das linhas exteriores dos canteiros.

Os dados foram coletados quanto a capacidade de produção, nodulação (número de nódulos e peso de nódulos secos a 70°C por 24 horas), número de dias requeridos para florescimento e para maturidade, altura da planta, número de vagens por planta (média de 10 plantas selecionadas ao acaso) ao peso de 100 sementes, acamamento, facilidade de danificar-se, qualidade de semente, resistência a doenças e insetos e porcentagem de proteínas e de óleos (análises feitas pela INTSOY, nos Estados Unidos).

Aplicamos calcário, na taxa de 2 toneladas por hectare, enquanto  $P_2O_5$  e KCl foram adicionados na proporção de 35 e 66 kg por hectare, respectivamente.

O *Rhizobium japonicum* foi adicionado nas fileiras, imediatamente seguido do plantio de sementes. O experimento foi plantado em 16/10/75. As sementes foram plantadas, colhidas e debulhadas manualmente. A distância entre as fileiras foi 60 cm e entre as plantas foi 5 cm. Usamos inseticida de tempos em tempos a fim de controlar um bezourinho não identificado no campo.

As variedades incluídas no experimento foram: Júpiter, Hampton 266A, Hardee, Pelicano Melhorado, Cobb, Bossier, Davis, Tracy, Forrest, Columbus, Clark 63, Woodworth, Williams, Oriente (variedade, obtida localmente de um emigrante japonês, que substituiu uma das linhas provenientes dos Estados Unidos) e Semmes.

Os dados foram analisados em computador e com metodologia estatística adequada para análise de variância e regressão. O tes-

te utilizado para comparações de médias foi Tukey empregado para comparações de média, apto em alguns casos onde usamos LSD.

A precipitação total recebida durante o período de crescimento foi de 918 mm. O experimento não recebeu irrigação artificial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 representa a colheita média, número de dias para florescimento e maturidade, número de nódulos, peso seco dos nódulos (baseado em 10 plantas), altura da planta, número de vagens por planta e peso de 100 sementes; os dados sobre acamamento, qualidade de sementes, porcentagem de proteína e óleo e índice de doenças, estão contidos na Tabela 2.

A Tabela 1 mostra que a variedade que produziu a maior colheita foi a Júpiter com uma média de 4588 kg por hectare (em um relatório anterior este dado aparece como 4.890 kg por hectare (7); cerca de 1/4 de uma réplica não germinou e as parcelas perdidas foram adicionadas com base no resto das réplicas. Todavia, devido aos requisitos da análise estatística, não foram incluídos nos cálculos desta publicação, ou seja, os dados aqui apresentados são os reais.

Esta colheita de Júpiter é estatística e significativamente maior do que todas as outras variedades testadas. As variedades Williams, Hardee, Pelicano Melhorado e Semmes produziram 2628, 2610, 2114 e 2050 kg por hectare.

A colheita média de soja nos Estados Unidos e Brasil tem sido relatada como 2100 kg p/hectare e 1023 kg p/hectare, respectivamente (Litzenberger, 1974; Probst & Judd, 1973). A colheita de Júpiter de 4588 kg é realmente fenomenal. Os resultados de nossas pesquisas foram substanciados, mais tarde, por relatórios de desempenho dessa variedade em outros países tropicais e subtropicais.

No México o governo estabeleceu um centro para produção de Júpiter. Tanto no México como nas Guianas, foram feitas regras de exportação muito restritas para sementes de Júpiter a outros países (comunicação pessoal dos Ministérios da Agricultura e da HARTZ SEED CO., Arkansas, USA).

TABELA 1 — Colheita (em quilos por hectare), n.º de dias até o florescimento, n.º de dias até a maturidade, n.º médio de nódulos, peso médio dos nódulos secos (baseados nos nódulos encontrados em 10 plantas), altura da planta, n.º de vagens p/planta, peso de 100 sementes, dados de 15 variedades de soja, plantadas na várzea do rio Solimões, na região de Cacaú-Pirera, durante o período agrícola 1975-76

Colheita (*) por kg/ha			Número de dias do plantio até o florescimento (*)			Número de dias do plantio até a maturidade (*)		
Júpiter	4588	a	Oriente	66	a	Oriente	133	a
Williams	2628	b	Júpiter	37	b	Júpiter	116	b
Hardee	2610	b	P. Melhorada	37	b	Bossier	108	c
P. Melhorada	2114	b c	Hardee	32	c	Davis	106	c
Semmes	2053	b c d	Tracy	31	c	Hampton 266A	106	c
Columbus	1863	b c d	Hampton 266A	30	c	Cobb	106	c
Davis	1821	b c d	Semmes	30	c	Semmes	106	c
Clark 63	1514	b c d	Davis	29	c	Hardee	105	c
Hampton 266A	1417	c d e	Bossier	29	c	P. Melhorada	101	c d
Forrest	1244	c d e	Columbus	29	c	Forrest	100	c d
Oriente	1237	c d e	Cobb	29	c	Columbus	96	d e
Tracy	1056	c d e	Forrest	29	c	Tracy	94	e
Woodworth	999	c d e	Williams	29	c	Clark 63	93	e
Bossier	838	d e	Clark 63	29	c	Williams	93	e
Cobb	409	e	Woodworth	28	c	Woodworth	87	f

  

N.º médio de nódulos baseado no nódulos de 10 plantas (*)			Peso seco de nódulos de dados ba- seados em 10 plantas (em grama) (*)			Altura da planta e tecido (*)		
Oriente	314	a	Júpiter	3.6	a	Oriente	125	a
Júpiter	260	a b	Oriente	3.3	a b	P. Melhorada	106	a
Semmes	224	a b	Semmes	3.1	a b	Júpiter	85	b
Hampton 266A	192	b c	Bossier	3.1	a b	Columbus	71	c
Hardee	190	b c	Davis	3.0	a b	Clark 63	66	c
P. Melhorada	187	b c	Hardee	3.0	a b	Williams	63	c
Forrest	181	b c	Columbus	2.8	a b	Woodworth	56	c d
Columbus	167	b c	Forrest	2.8	a b	Hardee	47	d e f
Bossier	167	b c	Hampton 266A	2.6	a b	Forrest	42	d e f
Williams	155	b c	P. Melhorada	2.3	a b	Davis	36	e f
Clark 63	143	b c	Cobb	2.3	a b	Tracy	35	e f
Davis	132	b c	Williams	2.3	a b	Hampton 266A	33	e f
Cobb	110	c	Clark 63	2.3	a b	Semmes	30	e f
Woodworth	110	c	Tracy	1.9	b	Bossier	29	e
Tracy	104	c	Woodworth	1.9	b	Cobb	26	f

  

Número de vagens por planta—s, baseado em 10 plantas (*)			Peso de 100 sementes, em grammas (*)		
Oriente	188	a	Hampton 266A	23.3	a
P. Melhorada	60	b	Júpiter	22.5	a
Júpiter	57	b c	Tracy	21.3	b
Woodworth	51	b c d	Williams	21.1	b c
Cobb	50	b c d e	Davis	20.9	b c
Clark 63	47	b c d e	Columbus	20.8	b c d
Davis	40	c d e	Hardee	20.6	b c d
Columbus	38	c d e	Clark 63	20.2	b c d
Williams	36	d e	Semmes	19.8	c d
Hardee	35	d e	Cobb	19.8	c d
Forrest	35	d e	Bossier	19.4	d
Hampton 266A	33	d e	Forrest	16.5	e
Semmes	32	d e	Woodworth	16.4	e
Tracy	29	d e	P. Melhorada	16.0	e
Bossier	28	e	Oriente	14.3	f

(\*) — Teste de Tuckey — as médias separadas por uma letra adicional diferem significativamente ( $p < 0.05$ ).

**TABELA 2 — Dados médios sobre acamamento, qualidade de semente, porcentagem de proteínas, porcentagem de óleo, e índice de doenças de 15 variedades de soja, que cresceram na várzea do rio Solimões, na região de Cacau-Pirera, durante o período agrícola 1975-76.**

(*) Acamamento		(**) Quali- dade de semente	(***) Por- centagem de proteína	(***) Por- centagem de óleo	(***) Índice de doenças		
					Pústula bacteriana	Manchas vermelhas	Vírus do mo- sáico de soja
Júpiter	1.5	1.00	43.6	25.3	1.5	1.3	1.0
Williams	1.0	3.00	43.4	25.5	1.0	5.0	1.0
Hardee	1.0	3.25	43.9	25.6	1.5	5.0	1.0
P. Melhorada	2.5	1.00	45.7	24.1	1.5	1.8	1.3
Semmes	1.0	3.25	45.1	22.8	2.0	5.0	1.0
Columbus	1.0	2.50	46.1	23.1	1.0	3.3	1.0
Davis	1.0	3.00	46.3	22.7	1.8	5.0	1.0
Clark 63	1.0	3.75	44.2	25.2	1.0	4.8	1.0
Hampton 266A	1.0	3.75	43.2	26.1	2.0	5.0	1.0
Forrest	1.0	2.50	44.1	23.8	1.0	5.0	1.0
Oriente	5.0	1.50	49.4	20.4	4.3	2.8	1.8
Tracy	1.0	3.00	45.9	22.8	1.3	4.8	1.0
Woodworth	1.0	3.00	40.0	27.6	1.0	5.0	1.0
Bossier	1.0	3.25	48.1	23.4	1.5	5.0	1.0
Cobb	1.0	3.00	41.6	25.3	2.5	5.0	1.3

(\*) — Acamamento LSD 5%, média de variedade = 0,30. 1 = não acama, 2 = acama muito pouco, 3 = acama moderadamente, 4 = acama bastante, 5 = praticamente todas as plantas acamam.

(\*\*) — Qualidade: 1 = excelente, 2 = boa, 3 = regular, 4 = pobre, 5 = muito pobre. 5% LSD para média da qualidade da variedade = 0,79.

(\*\*\*) — Porcentagem de Proteína e óleo. Análise feita nos Estados Unidos, por amostras compostas de 4 réplicas, (por INTSOY).

(\*\*\*\*) — índice de doenças: 1 = nenhum sintoma, 2 = sintomas muito leves, muito poucas plantas afetadas; 3 = sintomas moderados, um considerável número de plantas afetadas; 4 = sintomas severos, ou a maioria das plantas; 5 = sintomas muito severos em quase todas as plantas ou sementes.

O Programa Internacional de Soja (INTSOY), testou 20 variedades de soja, incluindo Júpiter, em 90 experimentos em 33 países durante o ano de 1973. A colheita de soja no Caldeirão foi a maior entre todas as localidades em que esta variedade foi testada (Whigham, 1974).

Em 1971 a colheita mais alta anotada nas Guianas foi a de Júpiter: 2359 kg p/hectare com aplicações de 123 kg de  $P_2O_5$ , 269 kg de  $K_2O$ , 17 kg de N, 18 kg de MgO e 17 kg de elementos menores por hectare (Kuell, 1972). Aplicamos somente  $P_2O_5$  e KCl na quantidade de 35 kg e 66 kg p/hectare. Com a mesma proporção de fertilização, a Júpiter produziu 1099, 1867 e 723 quilos por hectare em Sri Lanka, Porto Rico e Indonésia em 1973 (Whigham, 1974). A mais alta colheita de Júpiter registrada nos experimentos INTSOY foi 3457 quilos por hectare em Gannoruwa em Sri Lanka (Whigham, 1974).

A variedade Oriente diferiu significativamente de todas as outras variedades no número de dias requeridos para florescer e maturar: 66 e 133 dias, respectivamente. Esta variedade pode ser uma fonte excelente de ge-

nes para insensibilidade ao fotoperiodismo nos programas de melhoramentos da Amazônia. As variedades Júpiter e Pelicano Melhorado requerem 37 dias para o florescimento e 116 e 101 para a maturidade, respectivamente. Estas variedades diferiram estatisticamente de todas as outras, no tempo necessário para florescer, indicando excelente insensibilidade fotoperiódica que, sem dúvida alguma, teria uso prático nos programas de melhoramentos. Nas várzeas, talvez seja preferível termos uma insensibilidade ao fotoperiodismo moderada do que uma insensibilidade fotoperiódica extrema, como de Oriente, porque nos nossos experimentos as variedades muito tardias acamaram excessivamente e são relativamente mais susceptíveis à deterioração da qualidade devido às doenças. Essas observações não valem para terra firme (que são as terras não atingidas regularmente pelas enchentes), onde a situação é completamente diferente nesse respeito.

As variedades Oriente, Júpiter, Semmes, tiveram número maior e um peso seco dos nódulos, a saber: 314, 260, 224 em 10 plantas

e 3,3; 3,6; 3,1 gramas de nódulos secos por 10 plantas. Em geral a nodulação foi excelente neste experimento.

As variedades Oriente e Pelicano Melhorado cresceram até uma altura de 125 cm e 106 cm, respectivamente, no que diferiu de todas as outras variedades, significativamente. A variedade Oriente acamou bastante devido ao seu peso excessivo; a variedade Júpiter demonstrou uma altura média de 85 cm, no que ambas diferiram significativamente de todo o resto das outras variedades.

Oriente teve o maior número de vagens p/planta (188) seguida pelas variedades Pelicano Melhorada, Júpiter, Woodworth, Cobb, Clark 63, Davis e Columbus com 60, 57, 51, 50, 47, 40 e 38 vagens p/planta, respectivamente. A variedade Oriente diferiu significativamente de todas as demais, todavia, Pelicano Melhorado e Júpiter também tiveram um número maior de vagens p/planta, estatisticamente diferente de Williams, Hardee, Forrest, Hampton, Semmes, Tracy e Bossier. A amplitude das variedades foi de 23,3 gramas (peso de 100 sementes) no Hampton 266A a até 14,3 gramas na variedade Oriente. O peso de 100 sementes de Júpiter foi 22,5 gramas, que não foi estatisticamente diferente de Hampton 266A mas diferiu de todas as outras variedades. Forrest, Woodworth e Pelicano Melhorado, com 16,5; 16,4 e 16 gramas por peso de 100 sementes, formavam uma classe diferente das demais, estatisticamente.

A Tabela 2 mostra os dados sobre acabamento, qualidade de sementes, porcentagem de proteína e óleo e índice de doenças. A maioria das variedades tiveram porte ereto, sem qualquer acamamento ou estrago na planta. A variedade Oriente acamou de maneira bastante séria com quase todas as plantas completamente caídas no campo. Um poucas plantas de Júpiter foram também levemente curvadas, no caso de Pelicano Melhorada umas poucas plantas também foram inclinadas. As variedades Júpiter e Pelicano tiveram sementes de excelente qualidade. Essas duas variedades mostraram um grau de resistência extraordinário às condições de climas desfavoráveis que prevaleceram ao tempo da colheita. As sementes dessas variedades mantiveram qualidade muito boa, não obstante

a umidade e a precipitação de chuvas terem sido excessivas. A qualidade das sementes na maioria das outras variedades foi drasticamente reduzida nestas condições. Muitas variedades mostraram porcentagem excelente de proteína e óleo nas suas sementes. Júpiter, Pelicano Melhorada, Williams, Hardee e Semmes, mostraram um equilíbrio muito bom na porcentagem de proteína e óleo. Em geral, após um certo pico, essas duas qualidades são correlacionadas negativamente. A variedade Oriente teve a mais alta porcentagem de proteína (49,4) e ao mesmo tempo a menor de óleo (20,4%).

Verificamos, por meio de correlação de regressão, executados nos dados que fizemos experimentalmente, que existe uma correlação significativa entre colheita e peso de nódulos secos, altura da planta, n.º de vagens p/planta, peso de 100 sementes. Portanto, as seguintes equações de previsões para a colheita foram desenvolvidas:  $Y = -3927,63 + 375,152(X_1) + 32,7338(X_2) - 13,8826(X_3) + 180,973(X_4)$ , onde:

Y = Produção em quilos p/hectare

X<sub>1</sub> = Peso seco de nódulos em gramas (baseado em 10 plantas)

X<sub>2</sub> — Altura da planta em centímetros

X<sub>3</sub> = n.º de vagens p/planta

X<sub>4</sub> — Peso de 100 sementes em gramas.

Somente três doenças foram observadas neste experimento; isto é, a Pústula Bacteriana, causada por *Xanthomonas phaseoli* variedade *sojensis*, a Mancha Vermelha, causada pelo fungo *Cercospora kikuchii*, e o Vírus do Mosáico da Soja (SMV). As variedades, Júpiter e Pelicano Melhorada, mostraram grande resistência e todas essas doenças, conforme pode-se observar pelas taxas que registramos na Tabela 2. A variedade Oriente foi muito susceptível à Pústula Bacteriana; a incidência do Vírus do Mosáico da Soja foi negligível em geral. Sem dúvida, o problema mais sério foi o da Mancha Vermelha das sementes. A maioria das variedades foram muito susceptíveis a esse fungo especialmente em condições de alta umidade e excessiva precipitação, como ocorreu na época da colheita. Júpiter e P. Melhorada mostraram resistência muito boa a esta doença nessas condições.

Nenhum problema de infestação por nematóides foi observado nestes experimentos de várzea. Isto pode ser explicado devido ao fato de que as várzeas ficam alagadas por vários meses durante o ano e, portanto, têm uma medida que promove o controle natural desses parasitas.

O dano por inseto também foi mínimo. Um besourinho não identificado foi controlado muito bem por pulverização com Malathion e Azodrin. Os resultados dos experimentos subsequentes substanciaram solidamente nossas observações originais (resultados que serão publicados em breve). Podemos prever, a partir dos nossos experimentos, alguns problemas que aparecerão, em produção em larga escala nas várzeas do Amazonas:

1.º) *Mecanização da produção* — Algumas várzeas têm solo relativamente macio. Nesses casos os trabalhos agrícolas deverão ser feitos com maquinária pequena de tamanho pequeno ou médio;

2.º) *Colheita em período chuvoso* — (a) experimentos com práticas culturais, como por exemplo, usando variedades que madurem mais cedo e plantando-as tão cedo quanto possível, de maneira que se possa colher dentro de um período seco; (b) uma outra possibilidade é o uso de tratores com pneus duplos; (c) modificações na maquinária existente ou invenção de novas maquinárias pode, também, ser possível, se mentes criativas forem atraídas a este problema;

3.º) *Secagem e armazenagem* — Este problema pode ser resolvido com a introdução de secadores artificiais e construção de espaços para armazenamento adequado.

#### SUMMARY

Initial studies indicate that large scale soybean production in the relatively fertile and unexplored varzeas of Amazonia (areas near the river that are flooded part of the year which leaves a rich sediment on the land) may be highly feasible if drying and storage facilities are made available and if certain other technical problems, e.g., mechanization of production and harvesting during the wet, rainy period (combining early maturing varieties with early time of planting to harvest within the dry period may be one solution) are solved by further experimentation.

Out of 15 varieties tested in this experiment five yielded more than 2000 kg per hectare. Jupiter

yielded the highest amount of seeds, i.e., 4588 kg per hectare followed by Williams, Hardee, Improved Pelican, and Semmes with 2628, 2610, 2114, and 2053 kg per hectare respectively.

Jupiter required 37 days for flowering, 116 days for maturity, stood erect, had excellent nodulation, and excellent quality of seeds. Its seeds contained 43.6 percent protein and 25.3 percent oil.

Jupiter showed an amazing degree of resistance to diseases under the most unfavourable conditions of excessive rainfall and humidity under which its seeds also maintained their excellent quality. Improved Pelican also exhibited similar characteristics.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- COWAN, J.C.  
1973 — Processing and products. In: Caldwell, B.E. ed. — **Soybeans: improvement, production, and uses**. American Society of Agronomy. p. 619-656.
- KUELL, HINSON  
1972 — Jupiter: a new soybean variety for tropical latitudes. **Florida Agri. Expt. Sta. Circular S-217**.
- KROMER, G.W.  
1973 — World oil and protein situation. In: Caldwell, B.E. ed. — **Soybeans: improvement, production, and uses**. American Society of Agronomy. p. 573-586.
- LITZENBERGER, S.C. ED.  
1974 — **Guide for field crops in the tropics and the subtropics**. p. 179-186.
- PROBST, A.H. & JUDD, R.W.  
1973 — Origin, U.S. History, and development, and world distribution. In: Caldwell, B.E. ed. — **Soybeans: improvement, production, and uses**. American Society of agronomy. p. 1-12.
- RAHMAN, F.  
1976 — **A proposal for the introduction of soybeans (Glycine max) as an export cash-crop with superior productive and nutritional qualities for the local consumption in Amazonia**. Unpublished. Submitted to the Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) on February 27, 1976.
- SOYBEAN MAGIC...  
**The Story of Soybean processing**. Leaflet by — National Soybean Processors Association of the U.S.A.
- TIME MAGAZINE  
**Economy and business**. p. 40, June 20 1977.
- WHIGHAM, D.K.  
1974 — **International variety trials. Proceedings of the workshop on Soybeans for Tropical and Subtropical conditions**. p. 20-37.