

# Experimento com variedades de soja do Programa de Colaboração INPA-INTSOY, realizado na várzea da ilha da Paciência, rio Solimões, 1976-1977

Fazal Rahman (\*)

## Resumo

O presente experimento foi realizado em colaboração com o Programa Internacional de Soja (INTSOY), dos E.U.A., dando continuidade à procura de novas e diversificadas fontes de germoplasma adaptáveis à Amazônia. O plantio foi realizado tardiamente na época de cultivo da várzea. Embora experimentos dessa natureza sejam indesejáveis, se vistos do ponto de vista de um produtor, fornecem informações valiosas para o melhorista de plantas. Devido ao fato dos genótipos serem submetidos às condições naturais mais severas e desfavoráveis, os tipos resistentes são os que sobrevivem e são selecionados e usados nos programas gerais de melhoramento e produção. Hill, uma nova variedade introduzida, produziu 1.265 kg por hectare de sementes de alta qualidade em 74,5 dias e foi resistente a doenças. Esta variedade pode ser importante para várzeas, onde há necessidade de cultivares com produção relativamente alta e curto período de maturação, para que a colheita possa ser feita mecanicamente ainda durante a estação seca. Manaus-1 (uma linhagem do INPA) produziu a maior colheita, de 2.217 kg por hectare, seguida pela variedade Júpiter com 1.373 kg por hectare. Ambas variedades devem ser plantadas mais cedo e testadas sob condições mais favoráveis, para que possam ser melhor avaliadas.

## INTRODUÇÃO

O Programa Internacional de Soja (INTSOY) organizou o "International Soybean Variety Evaluation Experiments" (ISVEX), em colaboração com a "United States Agency for International Development", durante 1973. Estas séries de experimentos têm sido bastante úteis na identificação de novas áreas com potencial para a produção de um dos cultivos mais nutritivos que se conhece. Em 1974 o ISVEX foi requisitado por 136 localidades em 60 países (Whigham, 1976). Em 1975 o INPA iniciou contatos com o INTSOY a fim de participar desse empreendimento internacional.

Desde então têm sido realizados diversos experimentos conjuntos na várzea e na terra firme da Amazônia. Em 1976, assim que se constatou que a produção de certos genótipos (Rahman, 1977) de soja, particularmente adaptados às várzeas, é altamente viável, o INPA continuou a introduzir e testar diversas fontes de germoplasma em diferentes áreas da Amazônia. A criação e funcionamento de um banco de germoplasma na Amazônia é da mais alta importância, neste estágio, para que os melhoristas de plantas possam criar novas combinações de genótipos adaptados aos diferentes ambientes amazônicos. O presente experimento tem esse objetivo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Quinze variedades provenientes do INTSOY e uma linhagem do INPA, designada como Manaus-1, foram plantadas segundo o modelo experimental de blocos totalmente casualizados, nos quais cada variedade foi replicada 4 vezes em canteiros de 4 linhas. O comprimento das linhas foi de 5 metros. A distância entre as linhas foi de 60 cm e entre as plantas de 5 cm. Somente as duas linhas centrais foram utilizadas para coleta de dados, exceto no caso de nodulação em que 10 plantas foram arrancadas das duas linhas externas dos canteiros em duas datas diferentes: na época de florescimento e três semanas mais tarde.

Os dados coletados se referem à produção, número de dias requeridos para 50% de florescimento e 95% de maturação, número de nódulos e peso seco dos nódulos (secagem feita em forno a 70°C por 24 horas) em duas datas diferentes, altura da planta, acabamento, deiscência, número de plantas colhidas, número de vagens por planta, peso de 100 sementes, qualidade de sementes e índice de doença.

(\*) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

As análises de solo realizadas no laboratório da EMBRAPA indicaram um pH de 4,8 e uma proporção de 0,17% N, 1,4% C, 17ppm P, 18,6 me % de Ca + Mg e 1,3 me % de Al. Duas toneladas de calcário e 25 Kg de N, de P e de K foram aplicados ao solo de cada hectare. Devido ao problema da disponibilidade de áreas experimentais, o intervalo entre a aplicação do calcário e o plantio foi muito curto, i.e., de 7 dias. O *Rhizobium japonicum* (granular) foi adicionado nas fileiras imediatamente após o plantio das sementes. O experimento foi plantado em 23/11/76. As sementes foram plantadas, colhidas e debulhadas manualmente. Os inseticidas Malathion e Azodrin foram aplicados de tempos em tempos para controle de alguns insetos.

As variedades incluídas no experimento foram: Manaus-1 (linhagem de controle); Júpiter, Hill, Forrest, Williams, Ransom, Woodworth, Bragg, Davis, Pickett 71, Bossier, Essex, Clark 63, Pelicano Melhorado, Calland, Cobb.

Os dados foram analisados em computador para análise de variância e testes de correlação. O teste da diferença mínima significativa (LSD) foi empregado para comparações de níveis de significância das diferenças entre as médias. A precipitação total recebida durante o período de crescimento foi de 952,9 mm.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela I contém os dados sobre produção de sementes, número de dias para florescimento e maturidade, número de nódulos, pe-

TABELA 1 — Resultados dos experimentos INPA INTSOY na ilha da Paciência (várzea do rio Solimões). Colheita (em quilos por hectare), n.º de dias até o florescimento, n.º de dias até a maturidade, n.º de nódulos 1 (na época de florescimento), n.º de dias até a maturidade, n.º de nódulos 1 (na época de florescimento), n.º de nódulos 2 (três semanas após o florescimento), peso dos nódulos 1, peso dos nódulos 2 (correspondendo às datas em que foi contado o número de nódulos), altura da planta, acamamento, deiscência, n.º de plantas colhidas, n.º de vagens por planta, peso de 100 sementes, qualidade das sementes e índice de doença dados de 16 variedades de soja plantadas na ilha da Paciência em 23 de novembro de 1976.

VARIETADE	kg/ha Colheita	N.º de dias do plantio até o florescimento	N.º de dias do plantio até a maturidade	Número de Nódulos 1	Número de Nódulos 2*	Peso (em grama) dos Nódulos 1	Peso (em grama) dos Nódulos 2	Altura (em cm) da Planta	Acamamento**	Deiscência***
Manaus-1	2217	50.00	119.00	69.00	106.00	0.77	1.18	95.1	3.25	1
Júpiter	1373	38.00	110.50	79.25	52.50	0.55	0.70	66.5	3.00	1
Hill	1265	26.75	74.50	37.25	36.25	0.63	0.67	36.2	1.00	1
Forrest	1101	26.00	87.00	39.75	66.00	0.60	1.10	38.8	1.00	1
Williams	937	25.25	85.25	77.50	44.00	1.08	0.88	73.3	1.50	1
Ransom	817	26.75	90.50	57.25	39.75	0.65	0.67	35.3	1.00	1
Woodworth	776	23.00	75.00	41.75	34.75	0.78	0.63	65.4	1.00	1
Bagg	745	26.00	89.50	62.50	66.50	0.80	0.80	36.8	1.00	1
Davis	728	26.00	88.75	40.75	46.25	0.90	1.05	34.7	1.00	1
Pickett 71	641	26.00	87.75	31.75	46.25	0.50	0.83	28.3	1.00	1
Bossier	559	25.25	90.75	45.25	45.25	0.70	0.55	33.1	1.00	1
Essex	531	23.75	87.00	81.75	42.50	0.82	0.80	29.7	1.00	1
Clark 63	477	23.75	86.00	72.25	33.50	0.95	0.60	72.0	1.50	1
Pelicano Melhorado	321	33.00	98.25	34.25	54.50	0.65	0.90	90.4	2.00	1
Calland	272	23.75	84.50	56.50	42.00	0.93	0.83	74.0	1.50	1
Cobb	231	27.75	93.75	32.50	53.00	0.55	0.60	39.8	1.00	1
C.V.	61.93%	4.08%	3.27%	50.96%	54.07%	39.22%	37.86%	9.84%	18.02%	0
5% LSD — média de variedade	716	1.64	4.22	NS	NS	NS	NS	7.4	0.36	0

\* Dados sobre nódulos baseados em 10 plantas.

\*\* Acamamento — 1 = não acama, 2 = acama muito pouco, 3 = acama moderadamente, 4 = acamamento de 50 a 80% das plantas, 5 = praticamente todas as plantas acamam.

\*\*\* Deiscência — 1 = não deiscende.

TABELA 1 (continuação)

Variedade	Número de plantas colhidas	Número de vagens por planta	Peso de 100 sementes em gramas	Qualidade da semente +	Índice de Doenças ++	
					Vírus Mosáico comum da Soja (SMV)	Mancha Púrpura
Manaus-1	133.5	119.4	14.5	3.00	3.00	1.75
Júpiter	104.3	51.4	21.3	2.75	2.25	1.50
Hill	140.8	36.5	16.0	1.75	1.25	1.25
Forrest	142.3	48.0	17.1	3.00	1.00	3.75
Williams	139.8	39.5	20.1	2.25	2.00	2.00
Ransom	143.8	36.3	22.0	3.75	1.25	3.50
Woodworth	138.8	43.6	16.6	2.50	1.00	1.50
Bragg	136.5	35.0	21.1	3.25	1.00	4.75
Davis	147.3	40.7	19.9	3.25	1.00	3.00
Pickett 71	135.3	33.1	19.8	2.50	1.00	4.00
Bossier	140.8	40.3	20.7	3.75	1.00	4.25
Essex	136.3	33.4	19.6	3.25	1.00	4.50
Clark 63	144.3	37.9	19.4	2.75	1.00	1.75
Pelicano Melhorado	115.0	52.7	16.5	2.25	2.00	1.00
Calland	146.3	39.2	20.0	3.00	1.00	2.00
Cobb	135.8	43.4	18.8	3.25	1.25	3.25
C.V.	8.86%	16.93%	8.21%	22.75%		
5% LSD — média de variedade	17.2	11.0	2.2	0.94		

+ — Qualidade das sementes — 1 = excelente, 2 = bom, 3 = regular, 4 = pobre, 5 = muito pobre.

++ — Índice de doenças — 1 = nenhum sintoma, 2 = sintomas leves, algumas plantas afetadas, 3 = sintomas moderados, um número considerável de plantas afetadas, 4 = sintomas severos na maioria das plantas, 5 = sintomas muito severos em quase todas as plantas ou sementes.

so seco dos nódulos, altura da planta, acamamento, deiscência, número de plantas colhidas das duas fileiras centrais, número de vagens por planta (média de 10 plantas), peso de 100 sementes, qualidade das sementes e índice de doença. As Tabelas 2 e 3 mostram os resultados das correlações e análises de variância.

Manaus-1, a linhagem local de controle, produziu a maior colheita de sementes, i.e., 2.217 kg por hectare, que representa uma diferença estatisticamente significativa em relação à produtividade das outras variedades. A variedade Manaus-1 é o resultado do cruzamento entre as variedades Oriente e F742-PI-341, 257, realizado no INPA. Júpiter foi uma variedade que também produziu muito, com 1.373 kg por hectare, seguida por Hill, Forrest e Williams com 1.265, 1.101 e 937 kg por hec-

tare, respectivamente. Cobb foi a variedade que menos produziu, com 231 kg por hectare, e também teve a menor produção em um experimento prévio realizado na várzea do Caldeirão (Rahman, 1977). Pelicano Melhorado, uma variedade que produziu 2.114 kg por hectare no Caldeirão, produziu apenas 321 kg por hectare no presente experimento. Júpiter foi a variedade de maior produção em Caldeirão, com 4.588 kg por hectare (Rahman, 1977).

A baixa produtividade das variedades no presente experimento foi causada pelos seguintes fatores:

(i) Atraso no plantio, agravado por problemas de chuvas excessivas e incidência de doenças durante estágios críticos do crescimento da planta;

(ii) Fertilidade relativamente baixa do solo da ilha da Paciência, provavelmente causada

TABELA 2 — Correlações (+ Prob. = 0.05 ++ Prob. = .01)

	colheita kg/ha	n.º de dias para flo- rescimento	n.º de dias para ma- tuidade	n.º de nódulos 1	n.º de nódulos 2	peso pos nódulos 1	peso pos nódulos 2	altura da planta	acama- mento	plantas colhidas	vagem por planta	peso de 100 sementes	qualidade das sementes
Colheita kg/ha	1.00	0.53++	0.36++	0.08	0.23	-0.04	0.15	0.18	0.44++	-0.05	0.51++	-0.32+	-0.20
n.º de dias para florescimento	0.53++	1.00	0.86++	0.14	0.44++	-0.11	0.24	0.54++	0.84++	-0.37++	0.85++	-0.35++	-0.04
n.º de dias para maturidade	0.36++	0.86++	1.00	0.21	0.47++	-0.13	0.19	0.44++	0.79++	-0.42++	0.70++	-0.05	0.18
n.º de nódulos 1	0.8	0.14	0.21	1.00	-0.02	0.49++	-0.09	0.17	0.26+	-0.10	0.13	0.22	0.09
n.º de nódulos 2	0.23	0.44++	0.47++	-0.02	1.00	0.05	0.57++	0.19	0.38++	-0.10	0.46++	-0.01	0.12
peso dos nódulos 1	-0.04	-0.11	-0.13	0.49++	0.05	1.00	0.07	0.15	-0.07	0.23	-0.02	0.10	0.14
peso dos nódulos 2	0.15	0.24	0.19	-0.09	0.57++	0.07	1.00	0.16	0.26+	0.05	0.23	-0.04	-0.01
Altura da planta	0.18	0.54++	0.44++	0.17	0.19	0.15	0.16	1.00	0.71++	-0.29+	0.57++	-0.33++	-0.23
Acamamento	0.44++	0.84++	0.79++	0.26+	0.38++	-0.07	0.26+	0.71++	1.00	-0.44++	0.71++	-0.19	-0.14
Plantas colhidas	-0.05	-0.37++	-0.42++	-0.10	-0.10	0.23	0.05	-0.29+	-0.44++	1.00	-0.15	-0.03	0.16
Vagens por planta	0.51++	0.85++	0.70++	0.13	0.46++	-0.02	0.23	0.57++	0.71++	-0.15	1.00	-0.53++	0.03
Peso de 100 sementes	-0.32+	-0.35++	-0.05	0.22	-0.01	0.10	-0.04	-0.33++	-0.19	-0.03	-0.53++	1.00	0.32++
Qualidade das sementes	-0.20	-0.04	0.18	0.09	0.12	0.14	-0.01	-0.23	-0.14	0.16	0.03	0.32++	1.00

pela rapidez da correnteza em comparação com as margens do rio, o que dificulta o depósito de sedimentos ricos no solo;

(iii) Nodulação pobre;

(iv) Intervalo curto entre a aplicação de calcário e o plantio, sem tempo suficiente para a adaptação do pH.

Nos experimentos realizados pelo INTSOY em 1974, a variedade Júpiter teve altas produções em certas localidades, como por exemplo na Venezuela, onde produziu 5.465 kg por hectare. Uma linhagem resultante do cruzamento entre as variedades Júpiter e F67-1533 produziu 4.140 kg/ha., mais que Júpiter, com 3.676 kg/ha, na Guiana. Na Zona 1 (37 localidades situadas a menos de 500 m de altitude e 10° de latitude, entre o Equador) as locali-

dades sul-americanas alcançaram a maior produção média da região com 2.435 kg/ha em 8 sítios. A maior produção média dos cultivares foi alcançada pela variedade Júpiter com 3.359 kg/ha (Whigham, 1976). Todos estes resultados são consistentes com os experimentos que o INPA realizou utilizando a variedade Júpiter. Nos experimentos realizados pelo IITA também foi constatado que Júpiter é um dos cultivares mais produtivos, (Nangju *et al.*, 1974 e 1975). As variedades requerem de 23 a 50 dias para florescer e de 74,5 a 119 dias para maturar. Manaus-1, Júpiter e Hill requizeram 50, 38 e 27 dias para florir e 119, 110,5 e 74,5 dias para maturar, respectivamente. Muitas das diferenças foram estatisticamente significativas, conforme demonstrado pelos valores LSD na Tabela 1.

TABELA 3 — Resultados da análise de variância para cada variável

Nome da variável	Total SS	Réplica SS	Varietade MS	Erro MS	Valor F	CV	LSD
Graus de liberdade	63	3	15	45			
Colheita kg/ha	27319215.77303	0.79688	1003184.32719	252825.22234	3.97+	61.93	716.12
N.º de dias para florescimento	2947.75	1.95797	192.51667	1.325	145.30+	4.03	1.64
N.º de dias para maturidade	7994.00	163.24422	506.43333	8.76944	57.75+	3.27	4.22
N.º de nódulos 1	59849.35938	1275.17188	1290.34063	749.0684	1.72	50.96	NS
N.º de nódulos 2	57973.75	0.79688	1253.48333	747.50278	1.68	54.07	NS
Peso dos nódulos 1	5.51438	140.36672	0.10929	0.08437	1.30	39.22	NS
Peso dos nódulos 2	7.48984	1.28047	0.13982	0.09138	1.53	37.86	NS
Altura da planta	32751.26109	0.07813	2092.26624	27.26446	76.74+	9.84	7.44
Acamamento	35.60938	5533.875	2.12396	0.06563	32.37+	18.02	0.36
Plantas colhidas	15510.48438	6786.17188	512.18229	145.61285	3.52+	8.86	17.19
Vagens por planta	28139.31859	2.875	1685.83207	59.74652	28.22+	16.93	11.01
Peso de 100 sementes	392.61984	0.375	18.79182	2.41743	7.77+	8.21	2.21
Qualidade das sementes	38.23438	894315.85994	1.19896	0.43229	2.77+	22.75	0.94

— NS indica que o teste F preliminar para a variedade não foi significativo.

— O sinal (+) depois do valor F indica significância à probabilidade = 0,05.

O número de nódulos nas primeiras e segunda datas variou de 32 a 82 e 34 a 106 por 10 plantas, respectivamente, enquanto que o peso seco dos nódulos em tais datas variou entre 0,50 a 1,08 gramas e 0,55 a 1,18 gramas, respectivamente. Todas essas diferenças não foram estatisticamente significativas. Os dados sobre nodulação na ilha da Paciência contrastam notadamente com a excelente nodulação encontrada em Caldeirão (Rahman, 1977), onde o número de nódulos variou entre 104 e 314. Nesta localidade, os pesos dos nódulos variaram entre 1,9 e 3,6 gramas por 10 plantas (médias dos pesos registrados em duas datas) (Rahman, 1977). As razões da nodulação pobre verificada na ilha da Paciência devem ser investigadas.

A maioria das variedades apresentou uma resistência excelente ao acamamento conforme indicam os resultados na Tabela 1. Manaus-1 acamou excessivamente. O comportamento das plantas de Júpiter neste experimento foi muito estranho, com apresentação de vários tipos de distorções morfológicas e acamamento moderado. Já em um experimento vizinho com sementes de Júpiter derivadas do estoque de Caldeirão e plantadas na mesma época, as plantas foram perfeitamente normais e de porte ereto. Não se conhece nenhuma razão específica para tal discrepância. Entretanto, é óbvio que se deve a alguma diferença entre os vários canteiros onde essa variedade foi plantada.

Não houve registro de deiscência no presente experimento. A variedade que mais cresceu foi Manaus-1, com uma altura média de 95 cm, enquanto que a mais baixa foi Pickett 71, com 28cm de altura. A Tabela 2 mostra uma correlação positiva altamente significativa entre a altura da planta e o acamamento. A variedade Júpiter cresceu até uma altura de 66,5cm no presente experimento. O número de vagens por planta variou de 119, no caso da linhagem Manaus-1, a 33, na variedade Pickett 71. A variedade Júpiter produziu uma média de 51 vagens por planta. O peso de 100 sementes de Manaus-1 foi 14,5 gramas, que não foi estatisticamente diferente do verificado para Hill, Woodworth e Pelicano Melhorado, mas diferiu bastante de todas as outras varie-

dades. Ransom teve o maior peso de 100 sementes (22 gramas), seguida por Júpiter com 21,3 gramas.

A qualidade das sementes foi consideravelmente reduzida em muitos cultivares devido às condições extremamente desfavoráveis, com chuvas excessivas na época de maturação. A variedade Hill, introduzida pela primeira vez, produziu sementes de excelente qualidade sob as mesmas condições desfavoráveis. Os principais problemas de doença foram o Vírus do Mosáico Comum da Soja (SMV), a Mancha Púrpura (causada pelo fungo *Cercospora kikuchii*) e a Pústula Bacteriana (causada por *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis*). A incidência do Vírus do Mosáico da Soja aumentou consideravelmente neste experimento, em relação à de Caldeirão (Rahman, 1977). Este vírus é reconhecidamente transmitido pela semente, e como as sementes são multiplicadas e os insetos se adaptam à soja recentemente introduzida na Amazônia, é esperado um aumento na transmissão desse vírus. O único método prático de controle desse vírus é o cruzamento com variedades resistentes. As sementes da maioria das variedades apresentaram incidência da Mancha Púrpura. As variedades Pelicano Melhorado, Woodworth, Hill e Júpiter apresentaram boa resistência. Não foram observados problemas com nematóides neste experimento, apesar dos esforços deliberados que foram empregados para encontrá-los.

#### SUMMARY

This work was done in collaboration with the US based international Soy Program (INTSOY). Planting was done late in the varzea cultivation season. Even though this type of experiment is not favorably accepted by the producers, it is good for plant selection. Since the genotypes are under adverse conditions, the most resistant ones will be the ones selected and used in a crop betterment program. "Hill", a newly introduced variety, produced 1,265 Kgs of high quality seed per hectare in 7.5 days, and was found resistant to disease. "Manaus-1" (an INPA strain) produced the best harvest at 2,217 Kgs/Ha, followed by "Jupiter" with 1,373 Kgs/Ha.

Both of these strains should be planted earlier under more favorable conditions.

BIBLIOGRAFIA CITADA

NANGJU, D.W.F. K. PLARRE & AKINPELU, M.A.  
1974 — Soybean uniform cultivar trial. **Summary of results.** IITA/GLIP publication. Received 1977.

NANGJU, D.; RACHIE, K.O.; WATT, E.E. & SINGH, T.P.  
1975 — Cowpea and soybean uniform cultivar trials. **IITA/G LIP publication.** Received 1977.

RAHMAN, F.  
1977 — Introdução e melhoramento de soja na várzea do rio Solimões (Caldeirão, Ca-

cau Pirera), no período de 1975 a 1976. *Acta Amazonica*, 7(4) : 449-454.

WHIGHAM, D.K.  
1976 — International Soybean variety experiment. Second report of results. **INTSOY International Agricultural publications.** INTSOY series, n. 11.

(Aceito para publicação em 11/03/78)