

GANHO GENÉTICO EM SOJA NO ESTADO DO PARANÁ, VIA MELHORAMENTO, NO PERÍODO DE 1985/86 A 1989/90

LUIÍS FERNANDO ALLIPRANDINI², JOSÉ FRANCISCO FERRAZ DE TOLEDO³, NELSON S. FONSECA JR.⁴,
ROMEU AFONSO DE SOUZA KIIHL e LEONES ALVES DE ALMEIDA³

RESUMO - É realizada uma avaliação da eficiência dos programas de melhoramento genético de soja no Paraná, no período de 1985/86 a 1989/90, utilizando dados obtidos no Ensaio Intermediário de Linhagens de Soja. O ganho genético médio anual, obtido pelo melhoramento no Estado do Paraná no período de 1985/86 a 1989/90, foi da ordem de 0,89% no grupo precoce, de 0,38% no grupo semi-precoce, e de -0,28% no grupo médio de maturação. Estes valores, embora importantes para a evolução da produtividade da cultura, foram menores que os obtidos para os grupos precoce e semi-precoce nos cinco anos anteriores.

Termos para indexação: seleção, avaliação de linhagens, plantas autógamas.

GENETIC GAIN OF SOYBEAN IN THE PARANÁ STATE, BRAZIL,
IN THE PERIOD OF 1985/86 THROUGH 1989/90, OBTAINED BY BREEDING

ABSTRACT - The efficiency of the soybean breeding programs of Paraná, Brazil, was evaluated using data available from yield trials incorporated in the routine of the program. Data from the soybean official trials of 1985/86 to 1989/90, of three maturity groups, were used. The annual genetic gain in the Parana State from 1985/86 to 89/90 was 0.89% for the early, 0.38% for the semi-early, and -0.28% for the medium maturity group. These values, although significant to improve the State's productivity, were smaller than those obtained for the five previous years.

Index terms: selection, yield trials, autogamous species.

INTRODUÇÃO

Até o início da década de 60 (Comissão de Financiamento da Produção, 1975), a cultura da soja restringia-se, praticamente, ao Estado do Rio Grande do Sul, desenvolvendo-se lentamente em outros estados. A partir de 1968, a expansão da lavoura ocorreu em níveis significativos em Santa Catarina, no Paraná, em São Paulo, no Mato Grosso do Sul, em Minas Gerais e em Goiás.

Atualmente, no Estado do Paraná, são cultivados cerca de dois milhões de hectares. Já no início da década de 80 o Paraná era segundo Estado em área plantada e o primeiro em produtividade (Fundação Cargill 1983). Grande parcela das lavouras de soja utiliza cultivares desenvolvidas localmente. O esforço de melhoramento foi concen-

trado na obtenção de cultivares produtivas e com ampla faixa de adaptação, sem relegar a segundo plano os objetivos específicos que visam sanar problemas locais ou regionais.

Um fator fundamental no processo de obtenção de linhagens de soja melhoradas consiste na avaliação dos genótipos em ensaios, quando fica caracterizado seu desempenho em face de cultivares conhecidas com alto potencial produtivo e ampla adaptação. Técnicas de avaliação do progresso genético que utilizam informações obtidas em testes obrigatórios de linhagens nos programas Vencovsky et al. 1986; Fernandes 1988) permitem o acompanhamento do ganho genético das linhagens obtidas ao longo dos anos de maneira econômica e eficiente. O acompanhamento desse progresso fornece subsídios importantes para a avaliação e o planejamento das atividades de melhoramento.

No Estado do Paraná, a rede oficial de experimentação inclui o Ensaio Intermediário de Linhagens de Soja, onde são avaliados os produtos recentes dos programas de melhoramento. Os resultados desse ensaio, referentes ao período de

¹ Aceito para publicação em 20 de outubro de 1992.

² Eng.-Agr., M.Sc., Bolsista do CNPq.

³ Eng.-Agr., M.Sc., Ph.D., EMBRAPA-CNPSo, Caixa Postal 1061, CEP 86001, Londrina, PR.

⁴ Eng.-Agr., M.Sc., IAPAR, Caixa Postal 1331, CEP 86001, Londrina, PR.

1985/86 a 1989/90, foram utilizados neste trabalho para o cálculo do progresso genético alcançado com o melhoramento da soja no Estado do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o cálculo do ganho genético via melhoramento no Estado do Paraná, foram utilizados os dados de produção de grãos das linhagens e das cultivares-padrão (testemunhas) de soja avaliadas nos Ensaios Intermediários. A cada ano, as linhagens foram renovadas, dando ao ensaio a característica de englobar o material genético mais recente criado para o Estado. Foram considerados três de quatro grupos de maturação, grupos precoce (L) (110 a 115 dias), semi-precoce (M) (116 a 125 dias) e médio (N) (126 a 137 dias), por serem os de maior representatividade para o Paraná.

Os locais avaliados foram Cambé, Cascavel, Londrina, Ponta Grossa e Sertaneja, nos anos de 1985/86 a 1989/90. Cambé não participou do primeiro ano de avaliação. Para o grupo M não foram incluídos dados de 1985/86 porque naquele ano não havia genótipos comuns aos demais anos.

Com a utilização das cultivares-padrão, foram realizadas análises de variância combinando anos, locais e genótipos para cada grupo de maturação. Foi também realizada análise de variância conjunta dos grupos de maturação. Anos e locais foram considerados efeitos aleatórios, genótipos e grupos foram considerados fixos.

Para o cálculo do ganho genético, foi utilizada a metodologia descrita por Vencovsky et al. (1986), modificada por Fernandes (1988). Os valores do ganho são apresentados para cada local. A média aritmética dos locais é obtida para estimar o ganho estadual. Todos os valores são apresentados para cada grupo de maturação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentadas as médias das cultivares-padrão e das linhagens, juntamente com o número de linhagens consideradas neste estudo.

Os resultados das análises de variância para cada grupo de maturação estão nas Tabelas 4 e 5. Para os grupos L, M e N, os efeitos de ano ou local isoladamente não foram significativos nos cinco anos dos Ensaios Intermediários (Tabela 4).

Todavia, a interação ano x local foi altamente significativa para todos os grupos, em todas as avaliações, o que indica que as associações entre locais e anos constituem ambientes distintos. As interações entre ano x genótipo e entre local x genótipo não foram significativas. A interação tripla ano x local x genótipo foi significativa, com exceção para o grupo M. Pela análise de variância conjunta dos três grupos de maturação, foram observadas diferenças significativas entre grupos. A interação entre grupo de maturação x anos x locais também foi significativa.

Como as interações de ano x genótipo não foram significativas, pode ser utilizado o modelo linear simplificado descrito por Vencovsky et al. (1986) para o cálculo do ganho genético por local, em cada grupo de maturação. A Tabela 6 apresenta os dados referentes aos desvios ambientais anuais pelos acréscimos de produção de grãos (kg/ha) e os ganhos médios percentuais (sobre as respectivas médias de cada ensaio) anuais obtidos pelo melhoramento da soja, para cada localidade do Paraná, por grupo de maturação.

Os maiores ganhos médios anuais foram obtidos em Cascavel no grupo L (6,62%); em Cambé, no grupo M (4,54%); e em Londrina, no grupo N (0,89%). Ganhos médios anuais negativos foram constatados em Sertaneja no grupo L e M (-4,79% e -3,14%), respectivamente, e em Ponta Grossa no grupo N (-2,66%). Em 49% dos casos avaliados (anos e locais) houve ganho negativo, resultado semelhante ao obtido por Toledo et al. (1990), em três locais no Paraná no período de 1981/82 a 85/86, para os grupos L e M.

O ganho genético médio estadual, com base no cálculo da média anual, está na Tabela 7. O ganho médio anual foi maior para os grupos L e M (0,89% e 0,38%), respectivamente. O grupo N não apresentou progresso quando avaliado pela média das linhagens neste período, com um ganho negativo de -0,28% ao ano.

As análises de variância demonstram que, de maneira geral, os genótipos avaliados apresentaram respostas diferentes, quando avaliados em diferentes ambientes, nos diversos anos e locais dos ensaios, e que a interação entre anos x locais (ambientes considerados no tempo e no espaço) foi importante no desempenho dos genótipos, evi-

TABELA 1. Médias em kg/ha das cultivares-padrão e linhagens de soja nos Ensaios Intermediários 1985/90 do Grupo L. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, Pr.

Cultivar ¹	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90
Lancer	-	4.400	2.402	3.064	2.704
Paraná	-	3.108	2.413	-	-
Ind303-E	-	-	1.702	2.662	-
OC86-05	-	-	2.510	2.798	-
IAS-5	-	-	-	2.372	2.845
Linhagens	-	2.996(23)	2.598(23)	2.866(23)	2.440(25)
Médio Ensaio	-	3.056(25)	2.583(25)	2.854(25)	2.460(28)
Cascavel					
Lancer	2.068	4.200	2.851	3.708	2.987
Paraná	2.016	4.183	2.741	-	-
BR-84-11113	1.920	3.525	-	-	-
Ind303-E	-	-	3.219	3.746	-
OC86-05	-	-	3.062	3.170	-
IAS-5	-	-	-	3.855	3.242
Linhagens	1.940(23)	3.603(23)	2.863(23)	3.572(23)	3.075(25)
Médio Ensaio	1.948(25)	3.650(25)	2.858(25)	3.589(25)	3.093(28)
Londrina					
Lancer	2.117	1.183	3.504	2.708	2.286
Paraná	1.492	1.242	2.933	-	-
BR-84-11113	1.775	1.017	-	-	-
Ind303-E	-	-	3.054	3.588	-
OC86-05	-	-	3.104	3.083	-
IAS-5	-	-	-	2.779	2.398
Linhagens	1.867(23)	1.347(23)	3.098(23)	3.272(23)	2.354(25)
Médio Ensaio	1.862(25)	1.336(25)	3.108(25)	3.229(25)	2.341(28)
Ponta Grossa					
Lancer	2.366	2.900	2.608	2.375	2.350
Paraná	1.995	3.167	2.525	-	-
BR-84-11113	2.362	3.546	-	-	-
Ind303-E	-	-	2.700	2.354	-
OC86-05	-	-	2.792	2.242	-
IAS-5	-	-	-	2.458	2.983
Linhagens	2.350(23)	3.199(23)	2.544(23)	2.436(23)	2.804(25)
Médio Ensaio	2.337(25)	3.186(25)	2.546(25)	2.434(25)	2.789(28)
Sertaneja					
Lancer	2.861	3.380	3.529	2.496	2.890
Paraná	3.180	3.090	2.930	-	-
BR-84-11113	2.592	3.105	-	-	-
Ind303-E	-	-	2.950	2.630	-
OC86-05	-	-	3.202	2.765	-
IAS-5	-	-	-	2.004	2.714
Linhagens	2.800(23)	3.286(23)	2.905(23)	2.677(23)	2.489(25)
Média Ensaio	2.818(25)	3.282(25)	2.931(25)	2.642(25)	2.500(28)

¹ Cultivares-padrão - Lancer, Paraná e IAS-5. No ano de 1988/89, o padrão Paraná não participou do ensaio, retornando em 1989/90.

² Dentro do parêntesis está o número de genótipos utilizados para o cálculo da média.

TABELA 2. Médias em kg/ha das cultivares-padrão e linhagens de soja nos Ensaios Intermediários 1986/90 do Grupo M. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, Pr.

Cultivar ¹	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90
Bragg	3.167	2.284	3.083	1.724
FT-6	3.125	2.484	-	-
Ind310-A	-	2.710	2.993	-
Linhagens	3.112(23)	2.642(23)	2.903(23)	2.032(25)
Média Ensaio	3.115(25)	2.621(25)	2.905(25)	2.023(28)
Cascavel				
Bragg	3.325	2.840	3.344	2.506
FT-6	3.483	3.430	-	-
Ind310-A	-	2.937	3.467	-
Linhagens	3.357(23)	2.964(23)	3.615(23)	2.875(25)
Média Ensaio	3.361(25)	2.978(25)	3.611(25)	2.858(28)
Londrina				
Bragg	1.117	3.383	2.663	1.876
FT-6	1.542	3.071	-	-
Ind310-A	-	3.021	3.088	-
Linhagens	1.757(23)	3.084(23)	3.287(23)	2.134(25)
Média Ensaio	1.723(25)	3.096(25)	3.275(25)	2.117(28)
Ponta Grossa				
Bragg	3.050	2.696	2.533	2.242
FT-6	2.804	2.713	-	-
Ind310-A	-	2.779	2.808	-
Linhagens	2.928(23)	2.928(23)	2.779(23)	2.574(25)
Média Ensaio	2.928(25)	2.910(25)	2.752(25)	2.579(28)
Sertaneja				
Bragg	3.238	2.608	1.993	2.527
FT-6	3.014	2.751	-	-
Ind310-A	-	3.139	2.764	-
Linhagens	3.223(23)	3.090(23)	2.840	2.613(25)
Média Ensaio	3.216(25)	3.057(25)	2.794(25)	2.615(28)

¹ Cultivares-padrão - Bragg e FT-6. No ano de 1988/89 o padrão FT-6 não participou do ensaio e foi substituído por FT-Manacá, retornando em 1989/90. Nesse mesmo ano, OC-4 também foi considerada padrão.

² Dentro do parêntesis está o número de genótipos usados para o cálculo da média.

denciando a importância desse tipo de interação para os testes de avaliação de linhagens de soja no Estado do Paraná. Estas informações complementam as obtidas por Toledo et al. (1990) que, ao analisar dados de produção de cultivares-padrão dos ensaios de soja no período de 1981 a 1986, em três locais no Estado do Paraná, encontraram efeitos significativos de locais e nas interações entre ano x local. Além disso, explicam parcialmente os ganhos negativos obtidos em determina-

dos anos/locais/grupos de maturação. Indicam, também, conforme explicado por Toledo et al. (1990), haver necessidade de aperfeiçoamento da experimentação realizada, para selecionar os genótipos para compor os Ensaios Intermediários.

Pode-se inferir sobre a importância do agrupamento dos genótipos em ciclos semelhantes, uma vez que houve diferenças significativas entre grupos de maturação ($P < 0,05$). A importância do agrupamento de genótipos em grupos de matu-

TABELA 3. Médias em kg/ha das cultivares-padrão e linhagens de soja nos Ensaios Intermediários 1985/90 do Grupo N. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, Pr.

Cultivar ¹	1985/86 ²	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90
Cambé					
FT-2	-	4.075	2.213	3.408	2.067
FT-10	-	3.683	2.263	-	-
FT-ABYARA	-	-	-	3.622	2.425
Linhagens	-	3.466(23)	2.607(23)	3.255(23)	1.864(25)
Média Ensaio	-	3.499(25)	2.577(25)	3.276(25)	1.887(28)
Cascavel					
FT-2	2.514	3.292	3.041	3.872	2.864
FT-10	-	3.242	2.945	-	-
FT-ABYARA	-	-	-	3.618	3.233
Linhagens	2.411(23)	3.042(23)	2.985(23)	3.313(23)	3.104(25)
Média Ensaio	2.408(25)	3.060(25)	2.986(25)	3.348(25)	3.089(28)
Londrina					
FT-2	2.800	1.933	2.767	3.888	2.622
FT-10	-	2.450	3.000	-	-
FT-ABYARA	-	-	-	4.129	2.351
Linhagens	2.839(23)	1.899(23)	3.024(23)	3.551(23)	2.417(25)
Média Ensaio	2.831(25)	1.922(25)	3.013(25)	3.587(25)	2.407(28)
Ponta Grossa					
FT-2	2.733	2.838	3.121	2.575	3.000
FT-10	-	2.354	2.846	-	-
FT-ABYARA	-	-	-	2.692	3.408
Linhagens	2.584(23)	2.987(23)	2.935(23)	2.567(23)	2.834(25)
Média Ensaio	2.573(25)	2.873(25)	2.939(25)	2.573(25)	2.879(28)
Sertaneja					
FT-2	4.066	3.206	2.829	2.260	2.557
FT-10	-	2.581	3.340	-	-
FT-ABYARA	-	-	-	2.325	3.121
Linhagens	3.702(23)	2.660(23)	3.230(23)	2.541(23)	2.933(25)
Média Ensaio	3.710(25)	2.679(25)	3.219(25)	2.521(25)	2.913(28)

¹ Cultivares-padrão, FT-2 e FT-10, sendo que Bossier e FT-ABYARA substituíram FT-10 nos anos de 1985/86 e 1988/89, respectivamente. No ano 1989/90 além de FT-2 e FT-10, a FT-ABYARA foi novamente padrão.

² Dentro do parêntesis está o número de genótipos usados para o cálculo da média.

ração, foi ressaltada por Arantes (1979). A interação entre grupos x locais x anos foi significativa ($P < 0,01$), indicando que, para determinada combinação entre ano e local, existe um grupo de maturação com maior produtividade (Tabela 5). Esta informação é também de grande importância prática, pois os dados indicam que o uso de culti-

vares de diferentes ciclos de maturação deve trazer regularidade na produção anual.

Quando comparados aos ganhos descritos por Toletto et al. (1990), em cinco anos anteriores, de 1,8% para o grupo L e de 1,3% para o grupo M, nota-se que o maior ganho também foi para as linhagens precoces, embora tenha sido bem menor

TABELA 4. Quadrados médios e testes F das análises de variância das cultivares-padrão dos ensaios interm. 1985/90 para análise de ganho genético. Grupos de maturação precoce, semi-precoce e médio. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR.

F.V.	G.L.	Q.M.	Teste	F	PF>F	
Grupo L						
Ano	4	M1	3083101,01	M1/M3	1,25	n.s.
Local	4	M2	4257143,77	M2/M3	1,73	n.s.
Ano*Local	15	M3	2455634,00	M3/M8	17,72	**
Genótipo	5	M4	591774,79	M4/M7	2,20	n.s.
Ano*Genótipo	7	M5	121263,33	M5/M7	0,45	n.s.
Local*Genótipo	20	M6	263903,66	M6/M7	0,98	n.s.
Ano*Local*Genótipo	26	M7	268575,06	M7/M8	1,94	**
Erro Médio	164	M8	138549,19	M8	----	--
Grupo M						
Ano	3	M1	1338944,62	M1/M3	0,89	n.s.
Local	4	M2	1918070,80	M2/M3	1,27	n.s.
Ano*Local	12	M3	1504804,96	M3/M8	10,12	**
Genótipo	2	M4	720585,45	M4/M8	4,85	**
Ano*Genótipo	3	M5	217695,84	M5/M8	1,46	n.s.
Local*Genótipo	8	M6	126987,47	M6/M8	0,85	n.s.
Ano*Local*Genótipo	12	M7	150336,30	M7/M8	1,01	n.s.
Erro Médio	90	M8	148654,87	M8	----	--
Grupo N						
Ano	4	M1	1274402,87	M1/M3	0,55	n.s.
Local	4	M2	338867,15	M2/M3	0,15	n.s.
Ano*Local	15	M3	2312108,00	M3/M8	22,56	**
Genótipo	2	M4	605168,18	M4/M7	2,69	n.s.
Ano*Genótipo	3	M5	186776,33	M5/M7	0,83	n.s.
Local*Genótipo	8	M6	54288,07	M6/M7	0,24	n.s.
Ano*Local*Genótipo	12	M7	225159,97	M7/M8	2,20	*
Erro Médio	97	M8	102484,51	M8	----	--

** - Significativo ao nível de 1%

* - Significativo ao nível de 5%

n.s. - Não-significativo

C.V.Exp. = 13,48% (L), 14,08% (M) e 11,00% (N)

R² - 0,81 (L), 0,73 (M) e 0,83 (N)

em ambos os grupos. Esses resultados indicam que apesar de uma queda acentuada no progresso genético para produtividade nos últimos cinco anos, as linhagens dos grupos precoce e semi-precoce apresentaram resultados positivos no período, o que indica que os diversos programas de melhoramento do Paraná têm obtido aumentos no potencial produtivo das linhagens desses grupos. Para o grupo médio, o resultado obtido indica ligeiro retrocesso na produtividade das linhagens criadas recentemente. Esse grupo de maturação, apesar de produtivo, não tem grande aceitação por

parte dos agricultores, por permanecer por maior período de tempo no campo. Conseqüentemente, os programas de melhoramento no estado dedicam menor esforço à produção de linhagens desse grupo. Este fato pode explicar a ausência de progresso.

Apesar do decréscimo nos ganhos genéticos de produtividade, o melhoramento da soja do Estado do Paraná apresentou ganhos médios de 48,2 kg/ha e 22,8 kg/ha, para os grupos precoce e semi-precoce, respectivamente, no período de 1982 a 1990. Comparativamente ao progresso

TABELA 5. Análise de variância conjunta da produção média de grãos para anos, locais, grupos e genótipos comuns do ensaio intermediário de linhagens de soja do Estado do Paraná. Anos agrícolas de 1985/86 a 1989/90, e locais Cambé, Cascavel, Londrina, Ponta Grossa e Sertaneja.

F.V	G.L.	Q.M.	Teste	F	PR > F	
Ano	4	M1	3179493,70	M1/M3	0,65	n.s.
Local	4	M2	4597376,64	M2/M3	0,94	n.s.
Ano*Local	15	M3	4869665,24	M3/M12	37,12	**
Grupo	2	M4	2456023,57	M4/M7	4,36	*
Ano*Grupo	7	M5	887270,56	M5/M7	1,58	n.s.
Grupo*Local	8	M6	517099,89	M6/M7	0,92	n.s.
Ano*Grupo*Local	27	M7	563084,98	M7/M12	4,29	**
Genótipo (Grupo)	9	M8	623375,69	M8/M11	2,71	*
Ano*Genótipo (Grupo)	13	M9	158635,37	M9/M11	0,69	n.s.
Local*Genótipo (Grupo)	36	M10	186896,60	M10/M11	0,81	n.s.
Ano*Local*Genótipo (Grupo)	50	M11	229778,14	M11/M12	1,75	**
Erro Médio	351	M12	131173,80			

** - Significativo ao nível de 1%

* - Significativo ao nível de 5%

n.s. - Não-significativo

C.V.Exp. = 12,96%

R² = 0,80

TABELA 6. Desvios ambientais e aumento no rendimento de grãos (kg/ha) de linhagens de soja (grupos de maturação L, M e N), decorrente do melhoramento genético no estado do Paraná no período de 1985/86 a 1989/90. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR.

Ano	L			M			N		
	Desvio amb. (kg/ha)	Ganho genético (kg/ha)	Liq. (%)	Desvio amb. (kg/ha)	Ganho genético (kg/ha)	Liq. (%)	Desvio amb. (kg/ha)	Ganho genético (kg/ha)	Liq. (%)
Cambé									
85/86 a 86/87	-	-	-	-	-	-	-	-	-
86/87 a 87/88	-1347,1	949,2	34,8	-761,7	291,5	11,0	-1641,3	782,4	28,1
87/88 a 88/89	303,3	-34,9	-1,3	541,3	-279,9	-10,6	1195,8	-547,4	-19,7
88/89 a 89/90	56,4	-482,3	-17,7	-1359,2	487,5	18,4	-1269,3	-121,9	-4,4
Ganho médio anual	-	34,7	-	-	120,6	-	-	-44,3	-
Média linhagens	-	2719,0	-	-	2659,0	-	-	2778,0	-
Ganho médio anual%	-	-	1,28	-	-	4,54	-	-	-1,60
Cascavel									
85/86 a 86/87	1968,2	-304,9	-10,1	-	-	-	777,2	-145,5	-4,9
86/87 a 87/88	-1395,5	655,6	21,6	-269,1	-124,3	-4,1	-273,4	216,0	7,3
87/88 a 88/89	497,2	212,1	7,0	516,8	134,1	4,5	830,5	-502,3	-16,9
88/89 a 89/90	666,9	169,3	5,6	-838,1	98,5	3,3	-696,9	487,9	16,4
Ganho médio anual	-	199,0	-	-	44,9	-	-	10,9	-
Média linhagens	-	3012,0	-	-	3196,0	-	-	2973,0	-
Ganho médio anual%	-	-	6,62	-	-	1,41	-	-	0,37
Londrina									
85/86 a 86/87	-647,2	127,7	5,4	-	-	-	-866,7	-73,9	-2,7
86/87 a 87/88	2006,3	-254,9	-10,7	1897,9	-570,7	-22,5	691,7	433,5	15,8
87/88 a 88/89	-94,4	267,7	11,3	-327,1	529,6	20,9	1120,8	-594,0	-21,6
88/89 a 89/90	-402,1	-516,1	-21,7	-786,7	-366,1	-14,4	-1522,1	388,2	14,1
Ganho médio anual	-	-89,0	-	-	-65,1	-	-	24,5	-
Média linhagens	-	2387,0	-	-	2556,0	-	-	2740,0	-
Ganho médio anual%	-	-	-3,73	-	-	-2,55	-	-	0,89

TABELA 6. Continuação...

Ano	L			M			N		
	Desvio amb. (kg/ha)	Ganho genético (kg/ha)	Líq. (%)	Desvio amb. (kg/ha)	Ganho genético (kg/ha)	Líq. (%)	Desvio amb. (kg/ha)	Ganho genético (kg/ha)	Líq. (%)
Ponta Grossa									
85/86 a 86/87	962,8	-114,3	-4,3	-	-	-	104,2	209,1	7,5
86/87 a 87/88	-466,7	-118,4	-7,1	-222,9	222,9	8,1	387,5	-349,7	-12,6
87/88 a 88/89	-376,4	268,4	10,1	-66,7	-82,4	-3,0	-545,8	177,8	6,4
88/89 a 89/90	250,0	118,0	4,4	-291,7	87,0	3,2	570,8	-304,4	-11,0
Ganho médio anual	-	52,6	-	-	46,0	-	-	-73,9	-
Média linhagens	-	2669,0	-	-	2797,0	-	-	2782,0	-
Ganho médio anual%	-	-	1,97	-	-	1,64	-	-	-2,66
Sertaneja									
85/86 a 86/87	313,7	171,8	6,1	-	-	-	-859,7	-181,7	-6,0
86/87 a 87/88	-5,5	-375,8	-13,3	-446,3	313,2	10,4	191,0	379,0	12,6
87/88 a 88/89	-596,9	369,0	13,1	-495,0	244,7	8,2	-568,8	-120,5	-4,0
88/89 a 89/90	552,2	-740,0	-26,2	534,1	-760,9	-25,4	546,5	-155,0	-5,2
Ganho médio anual	-	-135,6	-	-	-92,2	-	-	-5,7	-
Média linhagens	-	2825,0	-	-	2935,0	-	-	3012,0	-
Ganho médio anual%	-	-	-4,79	-	-	-3,14	-	-	-0,19

TABELA 7. Aumento médio no rendimento de grãos em kg/ha de linhagens de soja (grupos de maturação L, M e N), decorrentes do melhoramento genético no Estado do Paraná no período de 1985/86 a 1989/90. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, Pr.

Ano	Grupo L	Grupo M	Grupo N
	Ganho genético (kg/ha)	Ganho genético (kg/ha)	Ganho genético (kg/ha)
85/86 a 86/87	-29,93	-	-48,00
86/87 a 87/88	171,14	26,52	292,24
87/88 a 88/89	216,46	109,22	-317,28
88/89 a 89/90	-290,22	-90,8	58,96
Ganho médio anual	24,16	10,83	-8,17
Média linhagens	2.722,40	2.828,60	2.857,00
Ganho médio anual%	0,89	0,38	-0,28

obtido, desde 1920, pelo melhoramento de soja norte-americano (Specht & Williams 1984), que apresentou avanço de produtividade de 15,1 kg/ha, representando incremento anual de 0,6%, o ganho da soja paranaense foi muito significativo. Vello (1991) destacou a significância de ganhos observados por Specht & Williams (1984) e por Toledo et al. (1990) quando acumulados ao longo do tempo, demonstrando a importância do planejamento cuidadoso de programas de melhoramento de maneira a assegurar sua continuidade a longo prazo.

CONCLUSÕES

Os ganhos genéticos dos genótipos criados pelo melhoramento da soja no Estado do Paraná indicam que os programas têm sido eficientes no desenvolvimento de linhagens produtivas para os grupos de maturação precoce e semi-precoce.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo financiamento parcial deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ARANTES, N.E. **Interação genótipo x ambiente e estudo de alternativas para seleção de variedades de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), com base em testes regionais.** Viçosa: UFV, 1979. 65p. Dissertação de Mestrado.
- COMISSÃO DE FINANCIAMENTO DA PRODUÇÃO. **Preços mínimos - Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul: Safra 1975/76.** Brasília: Ministério da Agricultura, 1975. 188p.
- FERNANDES, J.S.C. **Estabilidade ambiental de cultivares de milho (*Zea mays* L.) na Região Centro Sul do Brasil.** [s.l.]: Depto. de Genética, ESALQ, USP, 1988. 94p. Tese de Mestrado.
- FUNDAÇÃO CARGILL. **Soja: planta, clima, pragas, moléstias e Invasoras.** Campinas, 1983.
- SPECHT, J.E.; WILLIAMS, J.H. Contribution of genetic technology to soybean productivity: retrospect and prospect. In: FEHR, W.R. (Ed.) **Genetic contribution to yield gains of five major crop plants.** Madison: Am. Sc. of Agron., 1984. p.49-74.
- TOLEDO, J.F.F. de; ALMEIDA, L.A. de; KIIHL, R.A. de; MENOSSO, O.G. Ganho genético em soja no Estado do Paraná, via melhoramento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, p.89-94, 1990.
- VELLO, N.A. Métodos de melhoramento da soja. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.) **Simpósio sobre a cultura e produtividade da soja.** Piracicaba: FEALQ, 1991. 24p.
- VENCOVSKY, R.; MORAES, A.R.; GARCIA, J.C.; TEIXEIRA, N.M. **Processo genético em vinte anos de melhoramento de milho no Brasil.** Piracicaba: [s.n.], 1986. 22p.