

## COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO EM CONDIÇÕES DE INVERNO

LEMOS, Leandro Borges  
FORNASIERI FILHO, Domingos  
SILVA, Tiago Roque Benetoli<sup>1</sup>  
SORATTO, Rogério Peres<sup>1</sup>

**RESUMO:** Visando verificar o comportamento de genótipos de feijoeiro, cultivados na época "de inverno", durante quatro anos agrícolas, no município de Jaboticabal (SP), Brasil, foram instalados experimentos obedecendo ao delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, onde avaliou-se o número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. O comportamento dos 36 genótipos de feijoeiro diferiu entre os anos de experimentação, em relação às características avaliadas. O cultivar Rudá apesar de proporcionar alta produtividade de grãos, adaptabilidade a ambientes favoráveis e se destacar quanto ao número de vagens por planta e número de grãos por vagem, não apresentou estabilidade. Já a linhagem MA 534534 enquadrou-se como genótipo com elevada produtividade de grãos, em função do número de vagens por planta, ampla adaptabilidade e alta estabilidade.

**Termos para indexação:** *Phaseolus vulgaris* L., produtividade, adaptação, estabilidade.

### INTRODUÇÃO

As áreas de cultivo com feijão, em geral, tem sido caracterizadas pelo baixo grau de exploração empresarial da cultura e reduzido nível de produtividade de grãos. Entretanto, a partir do início da década de 80, começou a ter expressão econômica a chamada "safra de inverno", principalmente nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Bahia e

---

<sup>1</sup>Departamento de Produção Vegetal UNESP/FCA, C.P. 237, CEP: 18603-970, Botucatu SP, e-mail: leandrobl@fca.unesp.br; benetoli@fca.unesp.br; soratto@fca.unesp.br.

<sup>2</sup>Departamento de Produção Vegetal Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP, Campus de Jaboticabal CEP: 14884-900 Jaboticabal-SP

Mato Grosso do Sul. Essa época proporciona uma série de aspectos favoráveis, tais como reduzida ocorrência de pragas e doenças, a menor influência de fatores climáticos e uso de irrigação. Devido a menor oferta do produto no mercado obtendo preços mais atraentes. Além disso, a colheita realizada em período seco permite a obtenção de sementes com boa qualidade fisiológica e sanitária, também possibilitando a expansão da área cultural, sendo mais uma alternativa de exploração em sistemas de rotação (CAIXETA et al., 1981; CHAGAS et al., 1983; CHAGAS, 1988 e ROSTON, 1990).

A pesquisa gera criação de novos cultivares com potencial produtivo mais elevado e adaptação ambiental. Dessa forma, o objetivo de programas de melhoramento de plantas é, geralmente, a obtenção de genótipos que mantenham alta produtividade em diferentes ambientes (SILVA, 1995 a, b e ZIMMERMANN et al., 1996). O enfoque desse programa é a alteração do desempenho relativo dos genótipos com as variações de ambiente, ou seja, interação genótipo x ambiente.

O trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de genótipos de feijoeiro, cultivados na época “de inverno”, durante quatro anos agrícolas, visando selecionar aqueles com melhor desempenho agrônômico, adaptação ambiental e estabilidade fenotípica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram instalados e conduzidos em campo, durante os anos de 1991, 1992, 1993 e 1995, na época “de inverno” em área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP do Campus de Jaboticabal, no Estado de São Paulo.

A adubação básica aplicada nos sulcos de semeadura foi realizada mediante. A adubação de cobertura, nos quatro anos de experimentação, foi realizada 25 dias após a emergência das plantas, na dose de 50 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Em todos os anos, a área experimental foi ocupada anteriormente pela cultura do milho, no período da safra “das águas”.

A semeadura foi realizada manualmente em 25/06/91, 24/06/92,

21/07/93 e 13/05/95, utilizando-se 15 sementes m<sup>-1</sup> de sulco, com espaçamento entrelinhas de 0,5 m.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com trinta e seis tratamentos, sendo constituídos pelos genótipos de feijoeiro (Tabela 1), com quatro repetições. Cada parcela experimental foi formada por 4 linhas de 4 m de comprimento, sendo considerada como área útil as duas linhas centrais, desprezando 0,5 m de cada extremidade.

Tabela 1 Relação dos genótipos de feijoeiro e características da cor do grão, utilizados em experimento realizado na época “de inverno” em Jaboticabal (SP), nos anos de 1991, 1992, 1993 e 1995.

Genótipos	Cor do grão
IAC-Carioca	castanho claro com estrias havana, hilo branco e halo bege
CARIOCA	idem IAC-Carioca
AETÉ-3	marrom, hilo branco e halo avermelhado
ROSINHA	rosa claro, hilo branco e halo avermelhado
PINTADO	creme com manchas vermelhas, hilo branco e halo avermelhado
IAPAR 14	castanho claro com estrias havana, hilo branco e halo alaranjado
IAPAR 16	castanho claro com manchas marrom, hilo branco e halo alaranjado
IAPAR 31	idem IAPAR 16
IAPAR 57	idem IAPAR 14
FT-PAULISTINHA	idem IAC-Carioca
FT 86-109	idem IAC-Carioca
FT 85-227	idem IAPAR 14
FT 84-283	idem IAC-Carioca
FT 84-879	idem IAC-Carioca
EMGOPA OURO	amarelo palha, hilo branco e halo alaranjado
RUDÁ	idem IAC-Carioca
A 176-1	amarelo brilhante, hilo branco e halo alaranjado
AFR 81	idem IAC-Carioca
ESAL 514	idem IAPAR 14
APORÉ	idem IAPAR 14



Continuação:

<b>Genótipos</b>	<b>Cor do grão</b>
BZ 3836-3	idem IAC-Carioca
AN 51649	idem A 176-1
AN 511622	marrom, hilo branco e halo alaranjado
AN 511647	idem A 176-1
AN 511652	castanho claro com estrias havana brilhante, hilo branco e halo alaranjado
AN 512545	idem IAC-Carioca
AN 512583-0-3	idem AN 511622
AN 512672	idem IAPAR 14
AN 512712	idem A 176-1
CORRENTE	marrom brilhante, hilo branco e halo alaranjado
AN 721063	idem AN 511622
AN 721070	idem AN 511622
MA 534534	idem IAPAR 14
MA 534609	marrom, hilo branco e halo bege
MA 720948	idem AN 511652
MA 720949	idem Corrente

Ao final do ciclo de cada genótipo de feijoeiro, coletou-se vinte plantas ao acaso na área útil de cada parcela experimental para a realização dos componentes da produção (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos). Após o arranquio manual das plantas da área útil de cada parcela experimental e secagem a pleno sol, as mesmas foram submetidas a trilhagem mecânica, sendo os grãos pesados e determinado o seu teor de água pelo método da estufa (BRASIL, 1992). Os dados obtidos foram transformados em  $\text{kg ha}^{-1}$ , a 13% de água, para determinação da produtividade de grãos.

Para a realização da análise estatística dos dados foi considerado cada ano de experimentação como um ambiente e procedeu-se inicialmente à análise de variância individual, comparando-se as médias do desempenho dos genótipos pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

No estudo da interação genótipo x ambiente, utilizou-se somente dos resultados da produtividade de grãos, através do método proposto por



EBERHART & RUSSELL (1966), devido à sua ampla aceitação entre os melhoristas, bem como à facilidade na interpretação dos parâmetros estimados e pelo número de ambientes (VENCOVSKY & BARRIGA, 1992).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios, referentes ao número de vagens por planta estão apresentados na Tabela 2. Verifica-se, na média dos quatro anos de experimentação, que se destacaram os genótipos AN 721070, AN 512545, AN 721063, Rudá, MA 534534 e AN 512712, todos com valores acima de 10 vagens por planta. A linhagem AN 721070 apresentou, no ano de 1991, 15,6 vagens por planta, perdendo apenas para a AN 512545, com 17,3 vagens por planta. A linhagem AN 721063 destacou-se principalmente no ano de 1993, obtendo valor de 13,2 vagens por planta, sendo o maior valor alcançado naquele ano de experimentação.

Tabela 2 - Número de vagens por planta, de genótipos de feijoeiro cultivados na época “de inverno” em Jaboticabal (SP), nos anos de 1991, 1992, 1993 e 1995.

GENÓTIPOS	1991	1992	1993	1995	MÉDIA
IAC-CARIOCA	10,2bcdefA	9,7abA	9,2abA	7,8aB	9,2
CARIOCA	9,8cdefA	10,1abA	8,8abAB	7,5aB	9,1
AETÉ-3	7,7efB	6,6abB	8,8abA	6,7aB	7,4
ROSINHA	7,2fC	9,7abB	10,9abA	8,2aC	9,0
PINTADO	8,2defA	7,3abA	7,2bA	7,0aA	7,4
IAPAR 14	11,6abcdefA	7,8abB	10,3abA	6,0aC	8,9
IAPAR 16	9,7cdefA	7,9abB	8,7abAB	8,0aB	8,6
IAPAR 31	9,6cdefAB	10,3abA	8,8abB	7,1aC	8,9
IAPAR 57	11,2bcdefA	7,6abB	10,4abA	8,9aB	9,5

Continuação:

FT-PAULISTINHA	8,5cdefA	7,7abAB	8,6abA	6,4aB	7,8
FT 86-109	10,5bcdefA	7,7abB	8,5abB	6,0aC	8,2
FT 85-227	8,6cdefA	7,8abA	8,7abA	7,4aA	8,1
FT 84-283	13,4abcdeA	5,1bC	8,8abB	7,8aB	8,8
FT 84-879	11,6abcdefA	8,5abB	10,7abA	5,9aC	9,2
EMGOPA OURO	11,0bcdefA	10,7abA	10,4abA	5,8aB	9,5
RUDÁ	11,2bcdefA	11,2aA	12,1abA	8,5aB	10,7
A 176-1	9,7cdefB	7,6abC	11,7abA	7,2aC	9,0
AFR 81	8,9cdefA	7,5abB	9,3abA	7,5aB	8,3
ESAL 514	11,1bcdefA	9,5abB	9,9abAB	6,9aC	9,3
APORE	10,2bcdefAB	9,3abB	10,8abA	5,6aC	9,0
BZ 3836-3	10,0bcdefA	7,9abB	9,9abA	5,6aC	8,3
AN 51649	13,3abcdeA	7,1abC	10,0abB	7,5aD	9,5
AN 511622	13,4abcdeA	8,8abC	10,4abB	5,9aD	9,6
AN 511647	9,2cdefA	7,9abABC	9,0abAB	7,6aC	8,4
AN 511652	8,5cdefB	6,9abC	9,9abA	6,1aC	7,8
AN 512545	17,3aA	9,7abB	9,0abBC	8,1aC	11,0
AN 512583-0-3	12,2abcdefA	8,5abC	10,1abB	8,4aC	9,8
AN 512672	14,2abcdA	10,0abB	7,6abC	5,9aD	9,4
AN 512712	12,1abcdefA	9,9abB	11,7abA	7,1aC	10,2
CORRENTE	12,1abcdefA	8,6abB	10,9abA	7,1aC	9,7
AN 721063	10,7bcdefB	10,4abB	13,2aA	9,0aC	10,8
AN 721070	15,6abcA	9,6abB	9,0abB	10,2aB	11,1
MA 534534	13,7abcdA	9,8abC	11,7abB	7,5aD	10,6
MA 534609	10,4bcdefA	10,3abA	10,3abA	7,1aB	9,5
MA 720948	10,9bcdefA	7,0abB	10,2abA	7,2aB	8,8
MA 720949	9,7cdefB	10,6abB	12,2abA	7,2aC	9,9

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, para cada fator, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Também se sobressaiu o cultivar Rudá, por apresentar valores acima de 11,0 vagens por planta nos anos de 1991, 1992 e 1993 (11,2; 11,2 e 12,1 vagens por planta, respectivamente), não diferindo estatisticamente, decaindo apenas no ano de 1995. A linhagem MA 534534 destacou-se também, devido aos valores elevados obtidos nos anos de 1991 e 1993,

sendo de 13,7 e 11,7 vagens por planta, respectivamente. O mesmo pode ser observado para a linhagem AN 512712, obtendo valores de 12,1 e 11,7 vagens por planta, nos anos de 1991 e 1993, respectivamente. Observa-se também, que os cultivares Pintado e Aeté-3 apresentaram, em média, os menores valores, sendo de 7,4 vagens por planta. No entanto, o cultivar Pintado obteve valores que não diferiram estatisticamente ao longo dos quatro anos de experimentação, podendo ser relatado que, esse cultivar apresentou um comportamento uniforme quanto a característica avaliada. O mesmo foi verificado para a linhagem FT 85-227, que na média, obteve valor de 8,1 vagens por planta. Deve-se comentar que, apenas no ano de 1995, os genótipos de feijoeiro não diferiram estatisticamente, quanto ao número de vagens por planta e que, na média, foi o que apresentou menor número de vagens por planta, sendo de 7,2. Por outro lado, na média, o ano de 1991 foi o que destacou-se apresentando um valor de 10,9 vagens por planta.

Quanto ao número de grãos por vagem (Tabela 3) pode-se verificar que, na média, a variação entre os genótipos de feijoeiro foi de 4,0 a 5,3 grãos por vagem, obtidos pelo cultivar Pintado e a linhagem AN 721070, respectivamente. Na média, os genótipos de feijoeiro que se destacaram com valor igual ou acima de 5,0 grãos por vagem foram, além da linhagem AN 721070, a AN 511647, a A 176-1, o Rudá, o Carioca, a AN 51649 e a AN 512583-0-3. A linhagem AN 721070 obteve, na média, valor de 5,3 grãos por vagem, sobressaindo-se, principalmente no ano de 1995 onde alcançou o maior valor, de 5,1 grãos por vagem e, no ano de 1991 com valor de 5,8 grãos por vagem, um dos valores mais elevados. Comportamento semelhante obteve a linhagem AN 511647, com valores nos anos de 1992, 1993 e 1995 (5,0; 5,0 e 4,7 grãos por vagem, respectivamente) não diferindo estatisticamente entre si.

Os genótipos Rudá e A 176-1 apresentaram na média, valores iguais, de 5,1 grãos por vagem. No entanto, a linhagem A 176-1 apresentou valores que diferiram estatisticamente entre os anos de 1991/1992 e 1993/1995. Já o cultivar Rudá, mostrou diferenças estatísticas entre os anos de experimentação, porém 1993 e 1995 não diferiram entre si. Com média



igual a 5,0 grãos por vagem destacaram-se os genótipos Carioca, AN 51649 e AN 512583-0-3. No entanto, somente a linhagem AN 51649 obteve valores elevados e estatisticamente semelhantes entre si nos três anos de experimentação, 1991, 1992 e 1993. Verifica-se também, que no ano de 1991, os genótipos de feijoeiro, apresentaram os valores mais elevados quando comparado com os demais anos de experimentação, com exceção do cultivar Corrente.

Tabela 3 Número de grãos por vagem, de genótipos de feijoeiro cultivados na época “de inverno” em Jaboticabal (SP), nos anos de 1991, 1992, 1993 e 1995.

GENÓTIPOS	1991	1992	1993	1995	MÉDIA
IAC-CARIOCA	5,9abcdA	5,2abB	4,4abcdC	4,2 <sup>a</sup> bC	4,9
CARIOCA	5,4abcdA	5,5abA	5,0abB	4,1 <sup>a</sup> bC	5,0
AETÉ-3	5,4abcdA	4,9abB	4,5abcdC	4,1 <sup>a</sup> bD	4,7
ROSINHA	6,7aA	4,2abB	3,7abcdC	4,0 <sup>a</sup> bBC	4,6
PINTADO	4,4dA	4,4abA	3,4bcdB	3,7 <sup>a</sup> bB	4,0
IAPAR 14	4,4cdA	4,1bAB	3,9abcdB	4,2 <sup>a</sup> bAB	4,1
IAPAR 16	5,1abcdA	4,9abA	4,0abcdC	4,5 <sup>a</sup> bB	4,6
IAPAR 31	5,6abcdA	5,3abA	4,6abcdB	4,3 <sup>a</sup> bB	4,9
IAPAR 57	5,1bcdA	4,8abA	3,8abcdC	4,4 <sup>a</sup> bB	4,5
FT-PAULISTINHA	5,6abcdA	5,0abB	4,2abcdC	4,5 <sup>a</sup> bC	4,8
FT 86-109	5,0bcdA	4,6abB	3,9abcdC	4,1 <sup>a</sup> bC	4,4
FT 85-227	5,4abcdA	4,7abB	4,6abcdB	4,0 <sup>a</sup> bC	4,7
FT 84-283	5,5abcdA	5,1abB	4,3abcdC	4,4 <sup>a</sup> bC	4,8
FT 84-879	4,7bcdA	4,4abAB	4,3abcdB	4,1 <sup>a</sup> bB	4,4
EMGOPA OURO	6,1abcA	4,9abB	4,3abcdC	3,2bD	4,6
RUDA	6,3abA	5,4abB	4,3abcdC	4,5 <sup>a</sup> bC	5,1
A 176-1	5,3abcdA	5,4abA	4,9abB	4,7 <sup>a</sup> bB	5,1
AFR 81	4,8bcdAB	4,9abA	4,8abcAB	4,5 <sup>a</sup> bB	4,7
ESAL 514	6,0abcA	4,8abB	4,3abcdC	4,1 <sup>a</sup> bC	4,8
APORE	5,7abcdA	5,5abA	4,6abcdB	4,4 <sup>a</sup> bB	5,0
BZ 3836-3	5,2abcdA	5,5abA	4,5abcdB	4,2 <sup>a</sup> bB	4,8
AN 51649	5,2abcdA	5,2abA	5,1aA	4,4 <sup>a</sup> bB	5,0
AN 511622	5,7abcdA	5,4abA	4,1abcdC	4,5 <sup>a</sup> bB	4,9

Continuação:

GENÓTIPOS	1991	1992	1993	1995	MÉDIA
AN 511647	6,0abcA	5,0abB	5,0abB	4,7 <sup>a</sup> bB	5,2
AN 511652	5,2abcdA	5,1abAB	4,8abcB	4,3 <sup>a</sup> bC	4,8
AN 512545	4,3dAB	4,5abA	4,1abcdB	4,0 <sup>a</sup> bB	4,2
AN512583-0-3	5,0bcdB	5,8aA	4,8abcBC	4,5 <sup>a</sup> bC	5,0
AN 512672	5,4abcdA	4,9abB	4,3abcdC	4,1 <sup>a</sup> bC	4,7
AN 512712	5,5abcdA	4,7abB	4,1abcdC	3,7 <sup>a</sup> bD	4,5
CORRENTE	4,6cdB	5,2abA	4,5abcdB	4,3abB	4,6
AN 721063	5,3 <sup>a</sup> bcdA	5,4abA	4,0abcdC	4,5abB	4,8
AN 721070	5,8 <sup>a</sup> bcdA	5,3abB	4,9abC	5,1aBC	5,3
MA 534534	5,0bcdA	4,3abB	3,8abcdC	4,1abBC	4,3
MA 534609	5,2 <sup>a</sup> bcdA	4,6abB	4,5abcdB	3,9abC	4,5
MA 720948	5,2 <sup>a</sup> bcdA	4,5abB	3,3cdD	4,1abC	4,2
MA 720949	5,0bcdA	4,4abB	3,1dD	3,9abC	4,1

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, para cada fator, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Outra característica avaliada foi à massa de 100 grãos e pela Tabela 4, pode-se observar que o cultivar Pintado obteve, na média, a maior massa de 100 grãos, de 35,2 g e que, diferiu estatisticamente dos demais genótipos de feijoeiro, em todos os anos de experimentação. A linhagem AN 512672 destacou-se, na média, com massa de 100 grãos de 26,2 g, sendo o segundo valor mais elevado, nos anos de 1991, 1992 e 1995 (26,0; 29,9 e 24,7 g, respectivamente). Outra linhagem que sobressaiu quanto à massa de 100 grãos foi a AN 511652, obtendo na média, o valor de 25,6 g, destacando-se principalmente nos anos de 1991, 1992 e 1993. Deve-se comentar também que, os genótipos de feijoeiro MA 720948, IAPAR 16, FT 86-109, MA 720949 e Aporé sobressaíram-se com relação à massa de 100 grãos, obtendo valores sempre acima da média de cada ano de experimentação. Observou-se também que, o ano de 1992 foi o que alcançou valor médio mais elevado, de 22,5 g, quando comparado com os demais anos de experimentação.

O ano de 1995 apresentou, na média, o menor valor para os componentes da produção, exceto para a massa de 100 grãos. Isso se deve,

principalmente, a ocorrência de ventos fortes por ocasião de meados do mês de julho e início do mês de agosto, prejudicando o desenvolvimento das plantas na fase reprodutiva, provocando a queda de flores e vagens em início de formação.

Tabela 4 Massa de 100 grãos (g), de genótipos de feijoeiro cultivados na época “de inverno” em Jaboticabal (SP), nos anos de 1991, 1992, 1993 e 1995.

GENÓTIPOS	1991	1992	1993	1995	MÉDIA
IAC-CARIOCA	22,8cdefgA	21,9ghijklmB	19,2ijklmnc	20,3efghijkC	21,0
CARIOCA	21,8efghijkA	21,7hijklmnA	20,5efghijkB	21,3defghiAB	21,3
AETÉ-3	19,3klmnB	20,7ijklmnopA	18,5jklmnopC	20,1fghijklA	19,6
ROSINHA	20,1ghijklmnB	22,0ghijklmA	19,1ijklmnoC	20,7efghijkB	20,5
PINTADO	33,2aD	37,9aA	35,6aB	34,3aC	35,2
IAPAR 14	21,3fghijkB	23,6efghA	19,5hijklmnc	19,1hijklC	20,9
IAPAR 16	24,9bcdA	24,8deA	23,1cdeB	23,5bcdB	24,1
IAPAR 31	19,3klmnC	24,6defgA	18,6jklmnopD	21,5defghB	21,0
IAPAR 57	21,4fghijkBC	22,4efghijA	21,0efghijC	22,0bcdefAB	21,7
FT-PAULISTINHA	19,7hijklmnA	18,1pB	16,1pqC	18,5klB	18,1
FT 86-109	25,3bcA	24,8defA	22,8defB	21,8cdefgC	23,7
FT 85-227	18,0mnB	18,9nopA	16,3opqC	19,2ghijklA	18,1
FT 84-283	21,3fghijkB	22,6efghijA	18,6jklmnopD	20,3efghijkC	20,7
FT 84-879	22,1efghiA	21,1hijklmnoB	22,1defghA	20,9defghijB	21,6
EMGOPA OURO	17,6nC	21,8hijlA	17,2nopqC	18,6ijklB	18,8
RUDÁ	19,9hijklmnB	22,4efghijA	19,6ghijklmnB	19,8fghijklB	20,4
A 176-1	19,8hijklmnB	21,7hijklmA	21,7defghiA	19,5fghijklB	20,7
AFR 81	19,5ijklmnB	21,7hijklmA	18,1jklmnopC	18,7hijklC	19,5
ESAL 514	21,5fghijkA	20,1jklmnopB	18,4jklmnopC	20,6efghijkB	20,2
APORÉ	23,8bcdefB	24,8deA	22,3defgC	22,0cdefC	23,2
BZ 3836-3	20,1ghijklmnA	19,5lmnopAB	18,6jklmnopC	19,0hijklBC	19,3
AN 51649	21,0ghijklB	21,8hijlA	17,7lmnopqD	18,8hijklC	19,8
AN 511622	18,1mnB	20,2ijklmnopA	15,6qC	18,1klB	18,0
AN 511647	21,5fghijkA	21,0hijklmnoA	19,3hijklmnB	19,8fghijklB	20,4
AN 511652	25,6bC	27,7bcA	26,4Bb	23,0bcdeD	25,7
AN 512545	20,4ghijklmB	22,3efghijkA	20,4efghijklB	19,9fghijklB	20,7
AN 512583-0-3	17,7mnC	19,6klmnopB	20,3fghijklmA	18,1klC	18,9
AN 512672	26,0bB	29,9bA	24,4bcdC	24,7bC	26,2
AN 512712	19,4ijklmnC	22,3efghijkA	21,4efghiB	18,3klD	20,3
CORRENTE	22,1efghijB	22,1fghijklB	22,9defA	19,4fghijklC	21,6
AN 721063	18,4lmnB	19,3mnopA	17,7lmnopqC	19,0hijklAB	18,6
AN 721070	17,7nB	19,5lmnopA	17,3nopqB	17,5lB	18,0



Continuação:

GENÓTIPOS	1991	1992	1993	1995	MÉDIA
MA 534534	19,2klmnC	20,5ijklmnopA	19,9ghijklmnB	21,1defghijAB	20,2
MA 534609	19,6ijklmnA	18,7opB	17,7mnopqC	19,0hijklAB	18,7
MA 720948	24,4bcdeB	26,6cdA	23,0cdefC	24,4bcB	24,6
MA 720949	22,5defghC	23,3efghiB	25,8bcA	21,9cdefD	23,4

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, para cada fator, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As análises de variância, segundo a metodologia de EBERHART & RUSSELL (1966), para a produtividade de grãos, obtidas nos quatros anos (ambientes) encontram-se na Tabela 5. Verifica-se que houve efeito linear de ambiente significativo sobre a produtividade de grãos. Observou-se também, diferença significativa para o componente de variância ambientes dentro de genótipos e o desvio médio da regressão apresentou-se significativo em oito genótipos.

Os resultados referentes a produtividade (m), estimativas dos coeficientes de regressão (b), desvios da regressão () e coeficientes de determinação (), dos genótipos de feijoeiro, estão contidos na Tabela 6. Verifica-se que, os genótipos Pintado, IAPAR 16, FT 84-283, Rudá, AFR 81, AN 511622, AN 512545 e MA 534609, não apresentaram estabilidade, pois todos os desvios de regressão () foram significativos, indicando comportamento não previsível nos ambientes estudados, demonstrando a necessidade de experimentação agrícola para a determinação da época ideal de semeadura para cada um destes genótipos. O IAPAR 16, AFR 81, AN 511622 e Rudá apresentaram produtividade de grãos acima da média, com este último obtendo maior produtividade de grãos (2.506 kg ha<sup>-1</sup>), sobressaindo-se também, quanto ao número de vagens por planta e número de grãos por vagem.

Os genótipos mais recomendáveis devem apresentar média de produtividade alta, valores baixos para desvio da regressão e altos para o coeficiente de determinação. Destacaram com produtividade acima ou igual

da média, valores negativos para o desvio da regressão e coeficiente de determinação acima de 0,80, os genótipos MA 534534, AN 721070 e Corrente, apresentando estabilidade alta. Os genótipos A 176-1 e AN 512583-0-3 apresentaram produtividades acima da média, valores negativos para o desvio da regressão, porém coeficientes de determinação próximos de 0,80 tendo potencialidade no que se refere à estabilidade. Os genótipos IAC-Carioca, Carioca IAPAR 31, FT 84-879, Aporé, AN 511652 e AN 512672 apresentaram baixa estabilidade.

Tabela 5 Análise de variância conjunta da produtividade de grãos, de genótipos de feijoeiro cultivados na época “de inverno” em Jaboticabal (SP), nos anos de 1991, 1992, 1993 e 1995, obtidos pelo método de Eberhart e Russell (1996).

GENÓTIPOS	GL	QUADRADO MÉDIO
BLOCOS/AMBIENTES	12	-
GENÓTIPOS (G)	35	144353,45**
AMBIENTES (A)	3	450176,37**
G x A	105	63995,04**
AMB. D. GENÓTIPOS	108	74722,30*
AMBIENTES LINEAR	1	1350529,11**
INT. G x A LINEAR	35	91000,53*
DESVIOS DE REGRESSÃO		
IAC-CARIOCA	2	43093,77 <sup>ns</sup>
CARIOCA	2	37106,80 <sup>ns</sup>
AETÉ-3	2	40688,40 <sup>ns</sup>
ROSINHA	2	21150,89 <sup>ns</sup>
PINTADO	2	97178,32*
IAPAR 14	2	48842,72 <sup>ns</sup>
IAPAR 16	2	81775,74*
IAPAR 31	2	64320,52 <sup>ns</sup>
IAPAR 57	2	67006,39 <sup>ns</sup>
FT-PAULISTINHA	2	24662,19 <sup>ns</sup>
FT 86-109	2	32963,34 <sup>ns</sup>
FT 85-227	2	28687,78 <sup>ns</sup>
FT 84-283	2	113172,09*
FT 84-879	2	32052,64 <sup>ns</sup>

Continuação:

GENÓTIPOS	GL	QUADRADO MÉDIO
EMGOPA OURO	2	42959,11 <sup>ns</sup>
RUDÁ	2	141704,66 <sup>**</sup>
A 176-1	2	13230,24 <sup>ns</sup>
AFR 81	2	167295,46 <sup>**</sup>
ESAL 514	2	21496,67 <sup>ns</sup>
APORÉ	2	25624,96 <sup>ns</sup>
BZ 3836-3	2	61171,44 <sup>ns</sup>
AN 51649	2	45695,54 <sup>ns</sup>
AN 511622	2	99157,80 <sup>*</sup>
AN 511647	2	40352,40 <sup>ns</sup>
AN 511652	2	46159,03 <sup>ns</sup>
AN 512545	2	75037,67 <sup>*</sup>
AN 512583-0-3	2	10199,78 <sup>ns</sup>
AN 512672	2	62562,48 <sup>ns</sup>
AN 512712	2	11711,09 <sup>ns</sup>
CORRENTE	2	23586,35 <sup>ns</sup>
AN 721063	2	4675,47 <sup>ns</sup>
AN 721070	2	6784,61 <sup>ns</sup>
MA 534534	2	418,56 <sup>ns</sup>
MA 534609	2	74042,56 <sup>*</sup>
MA 720948	2	38979,87 <sup>ns</sup>
MA 720949	2	21683,24 <sup>ns</sup>
DESVIOS COMBINADOS	72	49089,74 <sup>**</sup>
RESÍDUO MÉDIO	420	23747,97

<sup>\*\*</sup>, <sup>\*</sup> e <sup>ns</sup> são respectivamente significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F.

Quanto à adaptabilidade, a linhagem MA 534534 apresentou  $b_i = 1,0$  e com produtividade igual à média, ou seja,  $2.061 \text{ kg ha}^{-1}$ , o que caracteriza desempenho proporcional à melhoria promovida no ambiente e ampla adaptabilidade. Já os genótipos IAPAR 14 e AN 511647 apresentaram  $b_i=1,0$ , com produtividade de  $2.028 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $1.946 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente, abaixo da média geral, ou seja, com baixa adaptabilidade aos ambientes. Os genótipos IAC - Carioca, Carioca, FT 84-879, Rudá, A 176-1, Aporé, AN 511622, AN 512672 e Corrente, apresentaram  $b_i > 1,0$  e



produtividade acima da média, indicando reação mais que proporcional à melhoria do ambiente, sendo, portanto genótipos particularmente adaptados a ambientes favoráveis. Os genótipos IAPAR 16, IAPAR 31, AFR 81, AN 511652, AN 512583-0-3 e AN 721070 apresentaram  $b_i < 1,0$  e produtividade de grãos acima da média, evidenciando pequena sensibilidade, com desempenho menos que proporcional à melhoria do ambiente, adaptando-se particularmente à ambientes desfavoráveis.

EBERHART & RUSSELL (1966) consideram como genótipo ideal àquele que apresenta alta produtividade, coeficiente de regressão igual a 1,0 e desvios da regressão tão pequenos quanto possíveis. O genótipo de feijoeiro que apresentou tais características, foi a MA 534534, que também destacou-se por obter elevado número de vagens por planta. Segundo COSTA et al. (1983) a variação dos componentes da produção do feijoeiro, facilita a manutenção de um nível estável da produtividade desde que a variação de um dado componente compense a variação de outro. A linhagem AN 721070 apresentou estabilidade alta, adaptabilidade a ambientes desfavoráveis e produtividade de 2.113 kg ha<sup>-1</sup>, com valores expressivos para o número de vagens por planta e número de grãos por vagem.

Tabela 6 - Resultados das produtividades ( $m_i$ ), em kg ha<sup>-1</sup>, estimativas dos coeficientes de regressão ( $b_i$ ), desvios de regressão ( $S_{di}^2$ ) e coeficientes de determinação ( $r_i^2$ ), de genótipos de feijoeiro.

GENÓTIPOS	$m_i$	$b_i$	$S_{di}^2$	$r_i^2$
IAC-CARIOCA	2205	3,5881 <sup>ns</sup>	19346 <sup>ns</sup>	0,8486 <sup>ns</sup>
CARIOCA	2155	1,3833 <sup>ns</sup>	13359 <sup>ns</sup>	0,4917 <sup>ns</sup>
AETÉ-3	1788	0,0540 <sup>ns</sup>	16940 <sup>ns</sup>	0,0013 <sup>ns</sup>
ROSINHA	1867	-0,6920 <sup>ns</sup>	-2597 <sup>ns</sup>	0,2981 <sup>ns</sup>
PINTADO	1894	-2,5765 <sup>ns</sup>	73430*	0,5617 <sup>ns</sup>
IAPAR 14	2028	1,0063 <sup>ns</sup>	25095 <sup>ns</sup>	0,2800 <sup>ns</sup>
IAPAR 16	2321	0,1861 <sup>ns</sup>	58028*	0,0079 <sup>ns</sup>
IAPAR 31	2189	-2,4458 <sup>ns</sup>	40572 <sup>ns</sup>	0,6375 <sup>ns</sup>
IAPAR 57	1961	1,6038 <sup>ns</sup>	43258 <sup>ns</sup>	0,4186 <sup>ns</sup>

Continuação:

GENÓTIPOS	m <sub>i</sub>	b <sub>i</sub>	S <sup>2</sup> <sub>di</sub>	r <sub>i</sub> <sup>2</sup>
FT-PAULISTINHA	1776	0,3585 <sup>ns</sup>	914 <sup>ns</sup>	0,0890 <sup>ns</sup>
FT 86-109	2055	2,4376 <sup>ns</sup>	9215 <sup>ns</sup>	0,7717 <sup>ns</sup>
FT 85-227	1799	0,7802 <sup>ns</sup>	4940 <sup>ns</sup>	0,2847 <sup>ns</sup>
FT 84-283	1954	0,8090 <sup>ns</sup>	89424 <sup>*</sup>	0,0979 <sup>ns</sup>
FT 84-879	2109	1,7373 <sup>ns</sup>	8305 <sup>ns</sup>	0,6387 <sup>ns</sup>
EMGOPA OURO	1896	1,9163 <sup>ns</sup>	19211 <sup>ns</sup>	0,6159 <sup>ns</sup>
RUDA	2506	1,6307 <sup>ns</sup>	117957 <sup>**</sup>	0,2603 <sup>ns</sup>
A 176-1	2191	1,5349 <sup>ns</sup>	-10518 <sup>ns</sup>	0,7696 <sup>ns</sup>
AFR 81	2331	-0,3181 <sup>ns</sup>	143547 <sup>**</sup>	0,0112 <sup>ns</sup>
ESAL 514	1944	2,7250 <sup>ns</sup>	-2251 <sup>ns</sup>	0,8663 <sup>ns</sup>
APORE	2491	1,7983 <sup>ns</sup>	1877 <sup>ns</sup>	0,7030 <sup>ns</sup>
BZ 3836-3	1878	3,6480 <sup>ns</sup>	37423 <sup>ns</sup>	0,8032 <sup>ns</sup>
AN 51649	1947	2,3280 <sup>ns</sup>	21947 <sup>ns</sup>	0,6899 <sup>ns</sup>
AN 511622	2220	2,1015 <sup>ns</sup>	75410 <sup>*</sup>	0,4552 <sup>ns</sup>
AN 511647	1946	1,0463 <sup>ns</sup>	16604 <sup>ns</sup>	0,3372 <sup>ns</sup>
AN 511652	2076	-1,5353 <sup>ns</sup>	22411 <sup>ns</sup>	0,4892 <sup>ns</sup>
AN 512545	1949	0,5204 <sup>ns</sup>	51290 <sup>*</sup>	0,0634 <sup>ns</sup>
AN 512583-0-3	2181	-1,4143 <sup>*</sup>	-13548 <sup>ns</sup>	0,7862 <sup>ns</sup>
AN 512672	2393	1,1482 <sup>ns</sup>	38814 <sup>ns</sup>	0,2833 <sup>ns</sup>
AN 512712	2019	2,2092 <sup>ns</sup>	-12037 <sup>ns</sup>	0,8866 <sup>ns</sup>
CORRENTE	2176	3,2474 <sup>ns</sup>	-162 <sup>ns</sup>	0,8935 <sup>ns</sup>
AN 721063	2034	0,4439 <sup>ns</sup>	-19072 <sup>ns</sup>	0,4416 <sup>ns</sup>
AN 721070	2113	-1,2216 <sup>*</sup>	-16963 <sup>ns</sup>	0,8049 <sup>ns</sup>
MA 534534	2061	1,0113 <sup>ns</sup>	-23329 <sup>ns</sup>	0,9786 <sup>*</sup>
MA 534609	1837	1,4042 <sup>ns</sup>	50294 <sup>*</sup>	0,3331 <sup>ns</sup>
MA 720948	1896	0,5681 <sup>ns</sup>	15232 <sup>ns</sup>	0,1344 <sup>ns</sup>
MA 720949	2009	2,9872 <sup>ns</sup>	-2065 <sup>ns</sup>	0,8853 <sup>ns</sup>
POPULAÇÃO	2061	1,0000		

\*\* , \* e ns são respectivamente significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F.

No entanto, para que o feijão tenha aceitação comercial, deve-se observar também, a exigência do mercado quanto a cor dos grãos (BULISANI et al., 1987). Segundo COSTA & ZIMMERMANN (1988) o grão tipo “carioca”, caracterizado pelo tipo de grão do cultivar Carioca, é muito consumido em várias regiões. De acordo com YOKOYAMA et al. (1996), São Paulo é um dos principais centros consumidores e formadores



de preço, sendo que 90% do produto comercializado é constituído por cultivares do tipo “carioca” (popularmente denominado de carioquinha), proveniente de todas regiões produtoras. Portanto, de acordo com a Tabela 1, a linhagem MA 534534 apresenta esse tipo de grão, sendo mais um fator favorável em suas características. Entretanto, o feijão é um produto que perde rapidamente o valor comercial e nutritivo após a colheita (SGARBIERI, 1987), devido principalmente à diminuição da capacidade de reidratação e do aumento do tempo necessário para o cozimento. LEMOS et al. (1996) estudaram as características de cozimento e hidratação de grãos de genótipos de feijão e verificaram que a linhagem MA 534534 obteve tempo para cozimento médio de 30 minutos e tempo para a hidratação máxima, na média, de 9 horas e 23 minutos, sendo considerados valores satisfatórios, no que se refere a qualidade do produto.

Os cultivares IAC-Carioca e Carioca, muito utilizados numa diversidade de ambientes, por serem considerados produtivos e de ampla adaptação, nas condições em que desenvolveram os experimentos enquadraram-se dentro do grupo de genótipos de adaptabilidade à ambientes favoráveis, porém com baixa estabilidade. O mesmo comportamento verificou-se com o cultivar Aporé, apresentando alta produtividade de grãos ( $2.491 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Já o cultivar Corrente apresentou produtividade de  $2.176 \text{ kg ha}^{-1}$ , com alta estabilidade e adaptabilidade à ambientes favoráveis.

Observando a proporção de genótipos com estimativas de coeficiente de determinação significativas e não significativas, nota-se que doze genótipos ( $> 0,70$ ) tiveram seus comportamentos satisfatoriamente explicados pelo método de EBERHART & RUSSELL (1966), sugerindo ser necessário avaliação dos mesmos em maior diversidade de ambientes. Tal método adota o desempenho médio dos genótipos em um ambiente, ou o desvio deste em relação a média global de todos os ambientes, com um índice da produtividade do ambiente e, então representa a relação entre resposta de simples relação a esse “índice de ambiente (Ij)”. O “índice de ambiente” é usado como medida da produtividade do ambiente para



contornar a complexidade da formulação de relações com as muitas variáveis ambientais que influenciam a produtividade de grãos, como precipitação, temperatura, fertilidade do solo, etc., de difícil mensuração e sobre as quais usualmente não são disponíveis os dados.

Deve-se comentar também, que a produtividade variou de 1.776 kg ha<sup>-1</sup> a 2.506 kg ha<sup>-1</sup>, obtidos pelos genótipos FT-Paulistinha e Rudá, respectivamente, ficando na média, em 2.061 kg ha<sup>-1</sup>. Esses resultados podem ser considerados como satisfatórios, pois mostraram a viabilidade do cultivo do feijoeiro na época “de inverno” por ter superado a produtividade média nacional e do Estado de São Paulo (safra “de inverno”), em nível de lavoura, que foi de aproximadamente 1400 kg ha<sup>-1</sup> (YOKOHAMA et al., 1996; VICENTE et al., 2001), verificando que a busca de novos cultivares com adaptação é essencial para o sucesso da lavoura. Para isso, o pesquisador tem como recurso o uso de métodos estatísticos de análise de regressão linear, baseados na interação genótipo x ambiente. Porém, essas metodologias são mais um recurso disponível ou adicional, na ajuda para verificar o comportamento de genótipos em diversos ambientes, colaborando também, no direcionamento da pesquisa local e regional e, conseqüentemente, na recomendação de novos cultivares aos agricultores.

## CONCLUSÕES

O cultivar Rudá apesar de proporcionar alta produtividade de grãos, não apresentou estabilidade.

De maneira geral houve destaque da linhagem MA 534534 por apresentar elevada produtividade de grãos, ampla adaptabilidade e alta estabilidade.

LEMOS, L.B.; FORANSIERI FILHO, D.; SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P. Performance of bean genotypes in the winter growing. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.12, n.2, p.17-36, 2003.

**Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.12, n.2, p.17-36, 2003.

**SUMMARY:** With objective to evaluate the performance of bean genotypes in the winter growing during four agricultural years, in Jaboticabal County, SP, Brazil. Experiments were settled following the randomized complet block experimental design, with four replications. Number of pod/plant, number of grain/pod, weight of 100 grains and grain yield were avaluated. The 36 bean genotypes performance differed among the years of experimentation, in relation to the characters evaluated. Rudá cultivar in spite of obtaining grain high yield and did not show stability, indicating not previsible performance. MA 534534 progeny fitted itself as ideal genotype for presenting elevated grain yield in function number of pod/plant, wide adaptability and high stability.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris* L., grain yield, adaptability, stability.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Regras para análise de semente.** Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992.

BULISANI, E. A. et al. A cultura do feijoeiro no Estado de São Paulo. In: BULISANI, E. A. (Coord.). **Feijão: Fatores de produção e qualidade.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 2, p. 29-88.

CAIXETA, J. T. et al. **A terceira época de plantio do feijão.** Viçosa: Conselho de Extensão da U.F.V., 1981. (Informe Técnico, 15).

CHAGAS, J. M. Plantio. In: ZIMMERMAN, M. J. de O. et al. (Ed.). **A cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p. 303-313.

CHAGAS, J. M. et al. Comportamento da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no outono-inverno. **Ceres**, Viçosa, v. 30, n. 169, p. 224-231, 1983.

**Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.12, n.2, p.17-36, 2003.

COSTA, J.G.C. da; et al. Plasticidade no feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** Brasília, v.18, n.2, p.159-167, 1983.

COSTA, J.G.C. da; ZIMMERMANN, M. J. de O. Melhoramento genético. In: ZIMMERMANN, M. J. de O., ROCHA, M., YAMADA, T. (Ed.). **A cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1988. cap. 2, p.229-245.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, p. 36-40, 1966.

LEMOS, L.B. et al. Características de cozimento e hidratação de grãos de genótipos de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Alimentos e Nutrição**. São Paulo, v.7, p.47-57, 1996.

ROSTON, A. J. *O feijão*. Campinas: CATI, 1990. (Boletim Técnico, 199).  
SGARBIERI, V.C. Composição e valor nutritivo do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: BULISANI, E.A. (coord.). **Feijão: fatores de produção e qualidade**. Campinas: Fundação Cargill. 1987. cap. 5, p.257-326.

SILVA, J. G. C. da. Análise da adaptabilidade através de regressão linear segmentada: 1- Fundamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n. 4, p. 435-448, 1995a.

SILVA, J. G. C. da. Análise da adaptabilidade através de regressão linear segmentada: 2- Aplicação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 449-462, 1995b.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992.

**Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.12, n.2, p.17-36, 2003.



VICENTE, J.R. et al. Feijão Carioca: Impactos do cultivar gerado pela pesquisa paulista. In: CASTRO, J.L.; ITO, M.F. (Coord.). **Dia de campo de feijão**, 16., Capão Bonito, 2000. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 83p.

YOKOYAMA, L. P. et al. Aspectos socioeconômicos da cultura. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. seção 1, p. 01-21.

ZIMMERMANN, M.J.O. et al. Melhoramento genético e cultivares. In: ARAÚJO, R.S. et al. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. seção 3, p. 223-273.