

ISSN 1678-9644

Julho, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Arroz e Feijão  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Documentos 286***

# **Caracterização da rede de ensaios finais do Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro-comum da Embrapa no período de 1993 a 2008**

*Luis Cláudio de Faria  
Patrícia Guimarães Santos Melo  
Leonardo Cunha Melo  
Helton Santos Pereira  
Maria José Del Peloso  
Adriane Wendland*

Embrapa Arroz e Feijão  
Santo Antônio de Goiás, GO  
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Arroz e Feijão**

Rod. GO 462, Km 12  
Caixa Postal 179  
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO  
Fone: (0xx62) 3533 2110  
Fax: (0xx62) 3533 2123  
www.cnpaf.embrapa.br  
cnpaf.sac@embrapa.br

**Comitê de Publicações**

Presidente: *Roselene de Queiroz Chaves*  
Secretário-Executivo: *Luiz Roberto Rocha da Silva*  
Membros: *Ana Lúcia Delalibera de Faria*  
*Flávia Aparecida de Alcântara*  
*Heloisa Célis Breseghello*  
*Fábio Fernandes Nolêto*  
*Luís Fernando Stone*  
*Márcia Gonzaga de Castro Oliveira*  
*Camilla Souza de Oliveira*

Supervisor editorial: *Camilla Souza de Oliveira*  
Revisão de texto: *Camilla Souza de Oliveira*  
Normalização bibliográfica: *Ana Lúcia D. de Faria*  
Tratamento de ilustrações: *Fabiano Severino*  
Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*

**1ª edição**

Versão online (2013)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Embrapa Arroz e Feijão**

---

Caracterização da rede de ensaios finais do Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro-comum da Embrapa no período de 1993 a 2008 / Luis Cláudio de Faria ...[et al.]. – Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2013.  
23 p. (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644; 286)

1. Feijão – Melhoramento genético vegetal. I. Faria, Luis Cláudio de.  
II. Embrapa Arroz e Feijão. III. Série

---

CDD 635.6523 (21. ed.)

© Embrapa 2013

# **Autores**

## **Luis Cláudio de Faria**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [luis.faria@embrapa.br](mailto:luis.faria@embrapa.br)

## **Patrícia Guimarães Santos Melo**

Engenheira agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, professora da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, [pgsantos@agro.ufg.br](mailto:pgsantos@agro.ufg.br)

## **Leonardo Cunha Melo**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [leonardo.melo@embrapa.br](mailto:leonardo.melo@embrapa.br)

## **Helton Santos Pereira**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [helton.pereira@embrapa.br](mailto:helton.pereira@embrapa.br)

**Maria José Del Peloso**

Engenheira agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mariajose.peloso@embrapa.br

**Adriane Wendland**

Engenheira agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br

# Apresentação

As avaliações das linhagens desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético do feijoeiro-comum estão sistematizadas dentro de uma rede nacional organizada, que inclui os Estados responsáveis por mais de 90% da produção nacional. Esta rede visa à seleção de linhagens superiores para produtividade, estabilidade e outros atributos agronômicos desejáveis, que darão origem a cultivares que possam atender às exigências da cadeia produtiva.

Assim, as informações concatenadas sobre a distribuição do número de ensaios finais dos grupos carioca e preto, por safra de plantio e por região, a estrutura de pesquisa e estabelecimento de parcerias disponíveis em cada região brasileira produtora de feijão, assim como a precisão experimental e a amplitude de variação da produtividade média das linhagens avaliadas são fundamentais para a orientação no desenvolvimento e lançamento de genótipos superiores pelo programa de melhoramento do feijoeiro-comum da Embrapa.

*Os autores*



# Sumário

<b>Introdução</b> .....	<b>9</b>
Distribuição do número de ensaios conduzidos por ciclo de ensaios finais nos grupos comerciais carioca e preto .....	11
Caracterização dos ensaios finais de avaliação de linhagens do Programa de Melhoramento do Feijoeiro-comum da Embrapa Arroz e Feijão.....	13
a – Caracterização por época de cultivo e por região brasileira .....	13
b – Caracterização pela qualidade dos ensaios .....	16
<b>Conclusões</b> .....	<b>21</b>
<b>Referências</b> .....	<b>22</b>





# Caracterização da rede de ensaios finais do Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro-comum da Embrapa no período de 1993 a 2008

---

*Luis Cláudio de Faria, Patrícia Guimarães Santos Melo, Leonardo Cunha Melo, Helton Santos Pereira, Maria José Del Peloso, Adriane Wendland*

## Introdução

O melhoramento do feijoeiro-comum no Brasil, até a década de 1950, era conduzido principalmente pelos Institutos Agrônômicos do Ministério da Agricultura, pelo Instituto Agrônômico de Campinas e pela Universidade Federal de Viçosa. Como a produção de feijão-comum não acompanhou o crescimento populacional do País e com a quebra de produção por motivos climáticos, que às vezes ocorria, surgiram as “crises do feijão”, forçando diversos órgãos públicos, estaduais e federais a prestarem maior atenção a essa leguminosa. Entre os programas de melhoramento do feijoeiro-comum no Brasil, podem-se citar os conduzidos nas Universidades Federais de Viçosa e de Lavras, na Embrapa Arroz e Feijão, na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais (Epamig), no Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), no Instituto Agrônômico do Paraná (Iapar), na Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) e na Embrapa Clima Temperado (VIEIRA et al., 2005).

As avaliações das linhagens desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético do feijoeiro-comum da Embrapa Arroz e Feijão estão sistematizadas dentro de uma rede nacional organizada, que inclui os estados responsáveis por mais de 90% da produção nacional.

Esta rede visa à seleção de linhagens superiores para produtividade, estabilidade e outros atributos agronômicos desejáveis, que darão origem a cultivares que possam atender às exigências da cadeia produtiva.

No país existe boa disponibilidade de cultivares de feijão melhoradas e adaptadas para as diferentes regiões, o que contribui para o desenvolvimento da cultura. No entanto, existem poucas informações precisas sobre a taxa de adoção dessas cultivares por parte dos produtores, o que dificulta a mensuração dos reais impactos da utilização de novas cultivares na cadeia produtiva do feijão. Além disso, a escassez de sementes de qualidade também é um sério problema para o setor e reduz o impacto potencial da indicação de uma nova cultivar. Mesmo com essas dificuldades, os programas públicos de melhoramento genético do feijoeiro-comum têm conseguido avanços em várias características de importância econômica, contribuindo de forma relevante para o aumento de 73% na produtividade e de 19% na produção nacional, observado no período de 1985 a 2011 (FEIJÃO, 2011).

O melhoramento genético do feijoeiro-comum é um processo multidisciplinar e dinâmico. Várias características são levadas em consideração e a produtividade é apenas uma das características trabalhadas pelo programa de melhoramento da Embrapa. Certamente, linhagens altamente produtivas não serão aceitas pelo setor produtivo se outras características como qualidade de grãos, resistência a pelo menos um patógeno de importância na cultura, porte adequado para colheita mecânica e estabilidade de produção não estiverem presentes no novo genótipo.

O objetivo do presente trabalho foi o de caracterizar a rede de ensaios finais de avaliação de linhagens, no período de 1993 a 2008, do Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro-comum da Embrapa, orientando e subsidiando a tomada de decisões estratégicas pelo referido programa.

## **Distribuição do número de ensaios conduzidos por ciclo de ensaios finais nos grupos comerciais carioca e preto**

Os experimentos utilizados no presente estudo pertencem à base de dados da rede nacional de avaliação final de linhagens (VCU) do Programa de Melhoramento do Feijoeiro-comum da Embrapa Arroz e Feijão, conduzidos no período de 1993 a 2008. Os ensaios foram conduzidos em todas as regiões do território brasileiro e nas três épocas de semeadura: 'águas' (semeadura de agosto a novembro), 'seca' (semeadura de dezembro a março) e 'outono-inverno' (semeadura de abril a julho), conforme apresentado nas Tabelas 1 e 2, para os grupos comerciais carioca e preto.

No Programa de Melhoramento do Feijoeiro-comum da Embrapa Arroz e Feijão, em cada ciclo de ensaios finais, são testadas, em todas as regiões produtoras do Brasil, por dois anos e nas três épocas de semeadura, as linhagens selecionadas nos ensaios intermediários. Desta forma, o conjunto de linhagens testadas nos ensaios finais é alterado a cada dois anos e representa o resultado final de um ciclo de seleção.

O delineamento experimental utilizado em todos os ensaios foi o de blocos completos casualizados, com três ou quatro repetições. O número de genótipos nos ensaios foi variável de ciclo para ciclo, variando de 10 a 15 linhagens, sendo que destas, duas a quatro eram cultivares testemunhas. As parcelas foram compostas por quatro linhas de 4 m de comprimento, com média de 12 plantas por metro e 0,5 m de espaçamento entre linhas. A área útil da parcela foi composta pelas duas linhas centrais (8 m<sup>2</sup>), da qual foram obtidos os dados de produtividade de grãos (kg.ha<sup>-1</sup>).

O período de comparação dos métodos indiretos foi de 16 anos (1993-2008). Nesse período foram avaliados 93 genótipos do grupo comercial carioca, sendo 84 linhagens e 9 cultivares testemunhas, em 450 ensaios. Do grupo comercial preto foram avaliados 86 genótipos, sendo 75 linhagens e 11 cultivares testemunhas, em 403 ensaios (Tabela 1). As testemunhas utilizadas nos ensaios do grupo comercial carioca

foram: Carioca, Aporé, Pérola, Rudá, BR IPA 11, Iapar 81, Magnífico, BRS Pontal e BRS 9435 Cometa. Nos ensaios do grupo comercial preto foram: Rio Tibagi, Xamego, Diamante Negro, Ouro Negro, Iapar 44, FT Nobre, BRS Valente, BRS Grafite, Soberano, Uirapuru e BRS 7762 Supremo. Nos ensaios do grupo carioca, a cultivar Pérola participou como testemunha dos ensaios durante todo o período analisado, enquanto no grupo preto não houve testemunha comum a todo o período.

**Tabela 1.** Número de ensaios conduzidos por ciclo de ensaios finais nos grupos comerciais carioca e preto, nas diferentes safras, no período de 1993 a 2008.

Ciclo	Safras						Total	
	Águas		Seca		Outono-Inverno		Carioca	Preto
	Carioca	Preto	Carioca	Preto	Carioca	Preto		
1993/94	-	-	9	17	28	17	37	34
1995/96	4	1	22	13	29	28	55	42
1997/98	3	3	11	11	36	27	50	41
1999/00	6	2	17	13	29	23	52	38
2001/02	13	12	2	2	18	17	33	31
2003/04	41	43	18	16	21	22	80	81
2005/06	32	34	9	10	13	11	54	55
2007/08	56	52	16	14	17	15	89	81
Total	155	147	104	96	191	160	450	403

**Tabela 2.** Número de ensaios conduzidos por ciclo de ensaios finais nos grupos comerciais carioca e preto, nas diferentes regiões brasileiras, no período de 1993 a 2008.

Ciclo	Região brasileira										Total	
	Norte		Nordeste		Centro-Oeste		Sudeste		Sul		C	P
	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P		
1993/94	-	-	5	-	20	17	12	17	-	-	37	34
1995/96	-	-	7	-	24	24	19	18	5	-	55	42
1997/98	1	-	7	-	25	25	16	15	1	1	50	41
1999/00	-	-	1	1	19	14	30	21	2	2	52	38
2001/02	3	4	4	3	20	19	5	4	1	1	33	31
2003/04	6	4	8	8	38	39	7	8	21	22	80	81
2005/06	-	-	8	9	26	25	5	5	15	16	54	55
2007/08	-	-	13	12	34	30	12	11	30	28	89	81
Total	12	8	51	33	206	193	106	99	75	70	450	403

C – carioca, P – preto.

## **Caracterização dos ensaios finais de avaliação de linhagens do Programa de Melhoramento do Feijoeiro-comum da Embrapa Arroz e Feijão**

Para essa caracterização foi analisado um período de 16 anos, entre 1993 e 2008, o que resultou em oito ciclos (biênios) de seleção de linhagens pelo Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro-comum da Embrapa Arroz e Feijão, envolvendo todas as regiões do território brasileiro nas três épocas de semeadura: 'águas', 'seca' e 'outono-inverno' (Tabelas 1 e 2).

### **a – Caracterização por época de cultivo e por região brasileira**

O número de ensaios do grupo carioca conduzido nas três diferentes safras correspondeu a 34,5% na safra das 'águas' (155), 23,1% na safra da 'seca' (104) e 42,4% na safra de 'outono-inverno' (191). Houve um incremento acentuado no número de ensaios da safra das 'águas' no decorrer do período, o que não se observou nas safras da 'seca' e 'outono-inverno', sendo que nesta última houve tendência de queda durante o período analisado. Estes fatos estão relacionados com a variação no número de ensaios nas diferentes regiões brasileiras ao longo do tempo. O aumento no número de ensaios conduzidos nas regiões Nordeste e, principalmente, na Região Sul, que são regiões de agricultura predominantemente de base familiar, explicam o incremento no número de ensaios da safra das 'águas'. A redução no número de ensaios conduzidos na Região Sudeste, que é uma região predominantemente de agricultura empresarial, reflete a tendência de queda dos ensaios da safra 'outono-inverno'. No grupo comercial preto, a situação foi semelhante ao grupo carioca, o número de ensaios conduzidos nas três diferentes safras foi 36,5% na safra das 'águas' (147), 23,8% na safra da 'seca' (96) e 39,7% na safra de 'outono-inverno' (160).

No período estudado, do total de 853 ensaios, dos grupos comerciais carioca e preto, 60% foram conduzidos nas 'águas' e na 'seca' e 40% no sistema irrigado ('outono-inverno'), mostrando a importância e prioridade da agricultura familiar nas ações do Programa

de Melhoramento de Feijoeiro-comum da Embrapa. Este é um questionamento comum aos programas de melhoramento de feijão, visto que a grande maioria dos produtores são classificados nessa categoria. Os dados obtidos no presente trabalho apresentando o crescimento do número de ensaios nas 'águas' demonstram que, no caso da Embrapa, essa prioridade dada à agricultura familiar está aumentando com o passar do tempo. Ressalta-se, ainda, a ênfase do programa dispensada para resistência às doenças, pois em quase todos os ensaios de competição de genótipos não foi realizado o controle de doenças.

Na Região Sudeste houve acentuada queda no número de ensaios conduzidos a partir do ciclo 2001/02, justamente quando foi praticamente encerrada a parceria com a Pesagro (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro), e implementado o convênio de cooperação técnica entre Embrapa, UFLA (Universidade Federal de Lavras), UFV (Universidade Federal de Viçosa) e Epamig (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais). Esse convênio estabelece que no Estado de Minas Gerais o denominado 'VCU de Minas' é composto por linhagens desenvolvidas especificamente para este convênio pelos respectivos programas de melhoramento dessas instituições, e não mais conduzido o 'VCU nacional', que a Embrapa disponibilizava para os demais estados. Na Região Sul aconteceu o contrário, com um aumento acentuado no número de ensaios conduzidos. Isto se deveu ao fato de que, por ocasião da promulgação da Lei de Proteção de Cultivares e consequente encerramento das parcerias com as instituições estaduais de pesquisa daquela região, a Embrapa se viu obrigada a montar sua própria estrutura de pesquisa e estabelecer novas parcerias com outras instituições. O mesmo argumento pode ser usado para explicar o que aconteceu na Região Nordeste.

Os ensaios finais de avaliação foram conduzidos de forma cooperativa e integrada pela parceria da Embrapa Arroz e Feijão com várias instituições de pesquisa que trabalham com feijão em todas as regiões do Brasil. A rede nacional de ensaios foi estruturada em contratos de cooperação técnica que asseguraram a propriedade intelectual do germoplasma de feijão e garantiram um alto grau de confiabilidade dos

dados. Além de instituições públicas de pesquisa e ensino, participaram Empresas Privadas, Universidades Particulares, Associações, Cooperativas e Centros Federais de Educação Tecnológica. Essas parcerias aumentaram de maneira substancial a eficiência do melhoramento genético do feijoeiro-comum da Embrapa, permitindo um intenso intercâmbio de germoplasma e a recomendação de cultivares de mais ampla adaptação e de estabilidade produtiva. O papel destas instituições parceiras foi e ainda é de vital importância na avaliação final das linhagens desenvolvidas, por ser a fase mais difícil e onerosa de ser implementada.

Houve maior concentração de ensaios na Região Centro-Oeste (45,8% para o grupo carioca e 47,9% para o grupo preto), em segundo a Região Sudeste (23,6% para o carioca e 24,6% para o preto), ficando em terceiro a Região Sul (16,6% para o carioca e 17,4% para o preto), em quarto a Região Nordeste (11,3% para o carioca e 8,2% para o preto) e em quinto e último a Região Norte (2,7% para o carioca e 1,9% para o preto). Essa distribuição no número de ensaios por região geográfica não correspondeu à produção de feijão obtida no país em 2008, último ano do período estudado, que tinha em primeiro lugar a Região Sul (38,0%), seguida das regiões Sudeste (31,4%), Nordeste (15,0%), Centro-Oeste (13,0%) e Norte (2,6%) (FEIJÃO, 2011). Porém, esta distribuição não correspondente deveu-se à estrutura de pesquisa e estabelecimento de parcerias disponíveis em cada região brasileira, tendo sido capaz de atender às demandas regionais de pesquisa, que permitiram o desenvolvimento e avaliação de linhagens melhoradas superiores às cultivares em uso.

Um ponto que merece ser destacado diz respeito ao grande número de ensaios (46,8%) conduzidos nos oito ciclos de seleção na Região Centro-Oeste, o que demonstra a estrutura adequada de pesquisa em melhoramento do feijoeiro-comum dessa região, sendo também a base de todo o programa de melhoramento de feijão da Embrapa.

Podemos então inferir que houve um incremento acentuado no número de ensaios da safra das 'águas' e a predominância de ensaios sem

irrigação, demonstrando a prioridade dada à agricultura familiar dentro do Programa de Melhoramento do Feijoeiro-comum da Embrapa. As regiões Nordeste e Sul, regiões predominantemente de agricultura familiar, apresentaram aumento acentuado de ensaios nos últimos ciclos.

## **b – Caracterização pela qualidade dos ensaios**

O número de linhagens avaliadas por ciclo, para os dois grupos comerciais, praticamente não oscilou, tendo sido, em média, 10,5 linhagens para o grupo carioca e 9,4 linhagens para o grupo preto (Tabela 3). A exceção foi no ciclo 2001/02 do grupo carioca, que testou 17 linhagens. Vale ressaltar que a partir do ano de 1993 houve a separação do programa da Embrapa Arroz e Feijão por tipo de grão, o que explica o reduzido número de linhagens (7) nos dois primeiros ciclos do grupo comercial carioca.

Pode-se observar que o número de ensaios (Tabela 1) e a quantidade de genótipos (Tabela 3) dos grupos preto e carioca foi semelhante. Na estratégia de ação dos projetos de melhoramento de feijão da Embrapa fica claramente definido que a prioridade de pesquisa seria para o grupo comercial carioca, por este ser o mais demandado em nível nacional (DEL PELOSO; MELO, 2005). Se assim fosse, o número de ensaios e de linhagens testadas do grupo carioca seria superior ao do grupo preto e isto não foi observado, indicando que não foi dada a prioridade ao grão do tipo carioca planejada inicialmente pelo programa de melhoramento da Embrapa.

**Tabela 3.** Número de linhagens avaliadas por ciclo de ensaios finais de feijoeiro-comum, para os grupos comerciais carioca e preto, no período de 1993 a 2008.

Grupo	Ciclo								Total
	1993/94	1995/96	1997/98	1999/00	2001/02	2003/04	2005/06	2007/08	
Carioca	7	7	9	10	17	11	10	13	84
Preto	10	10	8	11	12	6	8	10	75



Com relação à referida separação do programa por tipo de grão, esperava-se maior flexibilidade de avaliação nas regiões mais importantes para cada um deles. No entanto, pelos dados dos ensaios nas diferentes regiões brasileiras (Tabela 2), verifica-se que os grupos preto e carioca continuaram a ser avaliados nos mesmos locais, provavelmente pela dificuldade de se encontrar parceiros dispostos a avaliar os grupos comerciais separadamente. Atualmente essa estratégia está sendo implementada de fato, pois a prioridade está sendo dada para o grupo carioca, deixando o grupo preto para regiões específicas.

A recomendação de cultivares mais produtivas aos agricultores requer avaliações de linhagens em vários ambientes. O ponto crucial nessas avaliações é a precisão experimental que pode ser mensurada por vários parâmetros. Dentre eles, o mais comum e adotado ao longo de todo período foi o coeficiente de variação experimental (CV%), que juntamente com a produtividade média indicaram a qualidade dos experimentos. Adotou-se o critério de eliminar os ensaios cujo coeficiente de variação fosse maior que 25% e/ou cuja média de produtividade do ensaio fosse menor que 1000 kg.ha<sup>-1</sup>.

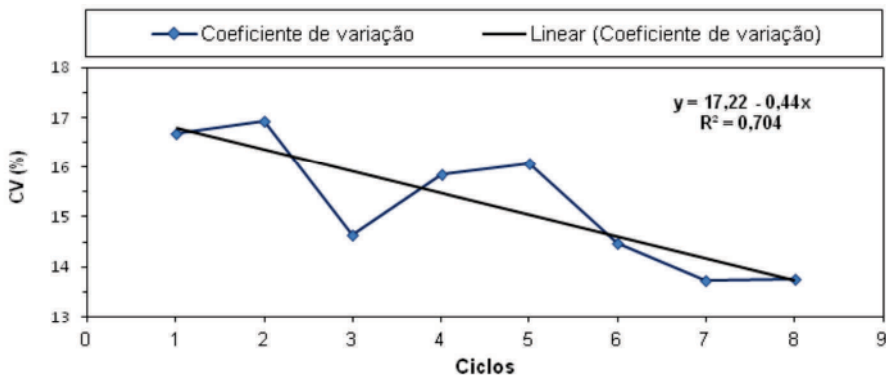
A média geral dos CVs nos 450 ensaios do grupo carioca foi de 15,02% e nos 403 ensaios do grupo preto foi de 14,35% (Tabela 4). Nota-se que a precisão experimental dos ensaios melhorou com o passar do tempo, pois os CVs obtidos nos três últimos ciclos nos dois grupos foram os menores, quando comparados aos ciclos anteriores. Essa redução na porcentagem do CV corresponde a um aumento na precisão experimental média em torno de 0,22% por ano para o grupo comercial carioca e de 0,15% por ano para o grupo comercial preto, conforme a regressão linear apresentada na Tabela 5 e Figura 1. Normalmente, ocorre correlação negativa entre a estimativa do CV e a média (RAMALHO et al., 2005). Provavelmente as razões para a diminuição do CV por ciclo estão ligadas à maior robustez dos genótipos aos ambientes de teste, associada à maior resistência às doenças e ao melhor controle experimental, no que se refere à instalação e condução.

**Tabela 4.** Coeficientes de variação experimental (CV%) médios por ciclo bienal de ensaios finais de feijoeiro-comum, para os grupos comerciais carioca e preto, no período de 1993 a 2008.

Grupo comercial	Ciclo								Média
	1993/94	1995/96	1997/98	1999/00	2001/02	2003/04	2005/06	2007/08	
Carioca	16,67	16,93	14,64	15,84	16,06	14,48	13,74	13,76	15,02
Preto	14,74	16,62	14,22	14,95	15,9	13,88	13,24	13,43	14,35

**Tabela 5.** Estimativas de parâmetros do ajuste da regressão linear dos coeficientes de variação (CV%), em função dos ciclos bienais de ensaios finais de feijoeiro-comum, para os grupos comerciais carioca e preto, no período de 1993 a 2008.

Parâmetros	Grupo comercial	
	Carioca	Preto
Intercepto $b_0$	17,22	16,02
Inclinação $b_1$	-0,44	-0,31
P-valor ( $H_0: b_1 = 0$ )	0,94%	8,28%
Coefficiente de determinação (%)	70,4	41,5



**Figura 1.** Redução do coeficiente de variação (CV%) em relação aos oito ciclos bienais utilizados para a avaliação de 93 genótipos de feijoeiro-comum, analisados em 450 ensaios finais do grupo carioca em diferentes épocas de semeadura e locais no Brasil.

A amplitude de variação, absoluta e relativa, da produtividade média das linhagens em cada ciclo, para os dois grupos, teve incremento ao

longo do período (Tabela 6). Isto ficou evidenciado com as estimativas dos coeficientes de regressão apresentados na Tabela 7, principalmente para o grupo preto, cuja maior amplitude relativa ocorreu justamente no último ciclo. O grupo carioca apresentou média de aumento na amplitude entre as linhagens de 15,57 kg.ha<sup>-1</sup> ao ano, sendo não significativa, e o grupo preto de 21,88 kg.ha<sup>-1</sup> ao ano, significativa a 5% de probabilidade (Tabela 7). Visando reduzir o efeito da média do ciclo nas estimativas de amplitude, foi calculado o progresso genético da variabilidade utilizando a amplitude relativa. Os progressos obtidos com as amplitudes relativas foram muito similares às obtidas com a absoluta (Tabelas 7 e 8), indicando que, para o grupo carioca, não houve alteração na variabilidade genética ao longo dos ciclos e, para o grupo preto, esta variabilidade para produtividade entre as linhagens foi aumentando com a evolução do programa de melhoramento, contrariando algumas afirmações de que sempre ocorre perda de variabilidade genética com a intensificação dos programas de melhoramento (NIENHUIS; SINGH, 1988; URREA; SINGH, 1995). A genealogia das cultivares utilizadas no presente trabalho (Tabela 9) demonstra a variabilidade genética que tem sido explorada nos cruzamentos do Programa de Melhoramento do Feijoeiro-comum da Embrapa.

**Tabela 6.** Amplitude de variação absoluta (kg.ha<sup>-1</sup>) e relativa (%) em relação à média das linhagens por ciclo, para os grupos comerciais carioca e preto, entre 1993 e 2008.

Ciclo	Grupo comercial			
	Carioca		Preto	
	Amplitude de variação absoluta (kg.ha <sup>-1</sup> )	Média (kg.ha <sup>-1</sup> )/Amplitude relativa (%)	Amplitude de variação absoluta (kg.ha <sup>-1</sup> )	Média (kg.ha <sup>-1</sup> )/Amplitude relativa (%)
1993/94	207	1779/11,6	181	1722/ 10,5
1995/96	195	1948/10,0	195	2074/ 9,4
1997/98	291	2273/12,8	396	2265/ 17,5
1999/00	417	2550/16,4	360	2188/ 16,5
2001/02	599	2257/26,5	450	2088/ 21,6
2003/04	519	2191/23,7	301	2241/ 13,4
2005/06	401	2260/17,7	352	2400/ 14,7
2007/08	310	2185/14,2	622	2234/ 27,8

**Tabela 7.** Estimativa do coeficiente de regressão da amplitude de variação absoluta na produtividade média das linhagens por ciclo de ensaios finais de feijoeiro-comum, para os grupos comerciais carioca e preto, entre 1993 e 2008.

<i>Estimativa</i>	<i>Grupo comercial</i>	
	<i>Carioca</i>	<i>Preto</i>
Intercepto $b_0$	227,18	160,14
Inclinação $b_1$	31,15	43,77
P-valor ( $H_0: b_1 = 0$ )	17,43%	2,96%
Coefficiente de determinação (%)	28,15	57,16
Progresso médio de amplitude anual	15,57 kg.ha <sup>-1</sup>	21,88 kg.ha <sup>-1</sup>

**Tabela 8.** Estimativa do coeficiente de regressão da amplitude de variação relativa na produtividade média das linhagens por ciclo de ensaios finais de feijoeiro-comum, para os grupos comerciais carioca e preto, entre 1993 e 2008.

<i>Estimativa</i>	<i>Grupo comercial</i>	
	<i>Carioca</i>	<i>Preto</i>
Intercepto $b_0$	11,28	8,90
Inclinação $b_1$	1,18	1,67
P-valor ( $H_0: b_1 = 0$ )	20,87%	6,23%
Coefficiente de determinação (%)	24,71	46,21
Progresso médio de amplitude anual	0,59%	0,84%

**Tabela 9.** Genealogia das cultivares lançadas pela Embrapa.

<i>Cultivares</i>	<i>Genealogia</i>
Grupo carioca	
Aporé	A445 (carioca x mexico 168) x A246 (carioca x BAT 76)
Rudá	Carioca x rio tibagi
Pérola	Seleção de uma planta realizada na cultivar Aporé
BRSMG Talismã	Seleção recorrente envolvendo os seguintes parentais: BAT 477, IAPAR 14, FT 84-29, Jalo EEP, A-252, A-77, Ojo de Liebre, ESAL 645, Pintado, Carioca, P-85, P-103, H-4, AN 910522, ESAL 624 e Carioca MG
BRS Pontal	BZ 3836 // FEB 166 / AN 912503
BRS Requite	Carioca MG // POT 94 / AN 910523
BRS Horizonte	EMP 250 /4/ A 769 /// A 429 / XAN 252 // V 8025 / Pinto UI 114
BRS 9435 Cometa	A 769 / 4 / EMP 250 /// A 429 / XAN 252 // C 8025 / G 4449 /// WAF 2 / A 55 // GN 31 / XAN 170
BRS Estilo	EMP 250 /4/ A 769 /// A 429 / XAN 252 // V 8025 / PINTO UI 114

Grupo preto	
Ônix	Porriilo Sintético/Turrialba 1// Ica Pijao/Negro Jalapa
Xamego	(LM 20771 x BAT 256) x (LM 20332 x BAT 67)
Diamante Negro	Xan 87 x A 367
BRS Valente	LM30630 // OURO / AN512586
BRS Grafite	NA 512567 X México 168
BRS Campeiro	cultivar Corrente irradiada com raios gama
BRS 7762 Supremo	W22-34/VAN163
BRS Esplendor	CB 911863 / AN9123293

Com relação à média das linhagens (sem as testemunhas), os dois grupos apresentaram produtividade de grãos semelhantes no primeiro ciclo e um gradativo aumento nos ciclos seguintes. No grupo carioca, a maior média (2.550 kg.ha<sup>-1</sup>) foi alcançada no ciclo intermediário de 1999/00, e no grupo preto oscila até atingir a maior média (2.400 kg.ha<sup>-1</sup>) no penúltimo ciclo de 2005/06. Esse incremento deve ser analisado mais detalhadamente por intermédio do cálculo da estimativa de progresso genético.

De acordo com as informações relatadas acima, podemos inferir que não houve priorização no desenvolvimento de linhagens com grãos do tipo comercial carioca em relação ao grão preto dentro do programa de melhoramento da Embrapa.

## Conclusões

A forma cooperativa e integrada de condução do programa em rede nacional garantiu a consistência e precisão das informações geradas pelo melhoramento de feijão-comum no período de 1993 a 2008.

Houve um incremento acentuado no número de ensaios da safra das 'águas' e a predominância de ensaios sem irrigação, demonstrando

a prioridade dada à agricultura familiar dentro do programa de melhoramento do feijoeiro-comum da Embrapa.

As regiões Nordeste e Sul, predominantemente de agricultura familiar, apresentaram aumento acentuado de ensaios nos últimos ciclos.

Não houve priorização no desenvolvimento de linhagens com grãos do tipo comercial carioca em relação ao grão preto dentro do programa de melhoramento da Embrapa.

## Referências

DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C. (Ed.). **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131 p.

FEIJÃO: dados de conjuntura da produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Brasil (1985-2011). Disponível em: < <http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm> > . Acesso em: 10 abr. 2011.

NIENHUIS, J.; SINGH, S. P. Genetics of seed yield and its components in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Middle-American origin. I. general combining ability. **Plant Breeding**, Berlin, v. 101, n. 2, p. 143-154, Sept. 1988.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. 2. ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005. 322 p.

URREA, C. A.; SINGH, S. P. Comparison of recurrent and congruity backcrossing for interracial hybridization in common bean. **Euphytica**, Wageningen, v. 81, n. 1, p. 21-26, 1995.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M. A. P. Melhoramento do feijão.  
In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2. ed.  
Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. v. 1, p. 301-391.

