

Avaliação De Populações Segregantes De Feijoeiro-Comum Para Escurecimento Lento Dos Grãos, Alta Produtividade E Arquitetura Ereta.

Renata Cristina Alvares¹, Helton Santos Pereira^{2*}, Leonardo Cunha Melo³, Fernanda de Cássia Silva⁴,
Luís Cláudio de Faria⁵, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁶, Adriane Wendland⁷,
Patrícia Guimarães Santos Melo^{8**}

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial genético de populações segregantes de feijoeiro-comum para escurecimento de grãos, produtividade e arquitetura de plantas. Para isto foram avaliadas 220 linhagens oriundas de quatro populações e cinco genitores na safra de inverno/2012 em Santo Antônio de Goiás. Foram realizadas análises de variância para os três caracteres, com decomposição dos tratamentos em populações. Os efeitos de população para os três caracteres foram significativos, exceto para arquitetura de plantas na população BRSMG Madrepérola x BRS Notável. As diferenças entre as populações não foram significativas para nenhum dos caracteres, indicando que as quatro populações tem mesmo potencial. As estimativas de herdabilidade para escurecimento de grãos foram de grande magnitude. Para escurecimento lento de grãos os ganhos potenciais (obtidos com a seleção individual de caracteres) foram próximos dos valores obtidos com a seleção simultânea para os três caracteres. Para produtividade de grãos e arquitetura de plantas os ganhos com a seleção simultânea de plantas foram pouco expressivos. Considerando a seleção das três variáveis simultaneamente maiores ganhos foram obtidos para escurecimento lento dos grãos.

Introdução

O Brasil tem ocupado o primeiro lugar na produção e no consumo mundial do feijão comum. O grupo comercial carioca é o preferido pela grande maioria dos consumidores e ocupa 70% do mercado consumidor brasileiro (Del Peloso and Melo, 2005). Características relacionadas à qualidade comercial dos grãos, como a cor, o tempo de cocção e o tempo para escurecimento dos grãos vem ganhando importância, visto que a exigência dos consumidores aumentou (Carbonell et al., 2010).

O escurecimento lento dos grãos é uma característica ainda pouco estudada, existindo poucos relatos sobre seu controle genético e sua relação com outras características importantes, como arquitetura de planta e produtividade de grãos. Durante o período de armazenamento, alterações químicas podem modificar a coloração do tegumento do grão de feijão rapidamente, ocasionando escurecimento e depreciação no valor econômico. Portanto, cultivares que apresentarem escurecimento lento dos grãos após o armazenamento serão vantajosas para o agricultor, visto que o armazenamento dos grãos por período maior permite ao agricultor flexibilidade para aguardar melhores preços na comercialização.

Plantas com arquitetura ereta são vantajosas, pois possibilitam a obtenção de grãos com melhor qualidade, facilitam a colheita mecanizada e diminuem incidência de doenças. Sendo assim, é interessante que a arquitetura ereta e escurecimento lento dos grãos sejam associados em um mesmo genótipo. Quanto à produtividade de grãos, é uma característica importante em todos os programas de melhoramento de espécies de interesse econômico.

Os genótipos de feijoeiro-comum de grãos carioca que apresentam escurecimento lento dos grãos, disponíveis hoje, apresentam arquitetura de planta semiereta ou prostrada. Já os vários genótipos de arquitetura

¹ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas – UFG/Goiânia. Bolsista do CNPq. E-mail: renataalvares08@hotmail.com

² Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: helton.pereira@embrapa.br
**Co-orientador

³ Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: leonardo.melo@embrapa.br

⁴ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas – UFG/Goiânia. Bolsista do CNPq. E-mail: nandadecassiasl@hotmail.com

⁵ Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: luis.faria@embrapa.br

⁶ Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: thiago.souza@embrapa.br

⁷ Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: adriane.wendland@embrapa.br

⁸ Professora Associada da Escola de Agronomia – Setor de Melhoramento de Plantas - UFG/Goiânia. e-mail: pgsantos@gmail.com
com **Orientadora

ereta disponíveis, apresentam escurecimento normal dos grãos. Dessa forma, a obtenção de genótipos que aliem essas duas características, além de alta produtividade, é de grande importância. Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial genético de genitores e populações segregantes de feijoeiro-comum para escurecimento lento dos grãos, arquitetura e produtividade.

Material e métodos

O ensaio foi realizado em Santo Antônio de Goiás – GO, na Embrapa Arroz e Feijão. Foram avaliadas 220 linhagens, originadas das quatro populações descritas abaixo, junto com cinco genitores que originaram essas linhagens, em delineamento látice 15x15 triplo com parcelas de duas linhas de dois metros, na safra de inverno/2012. Foram avaliadas a produtividade de grãos (kg ha^{-1}), arquitetura de plantas, segundo Melo et al. (2009) e escurecimento de grãos, utilizando a escala de notas proposta por Silva et al. (2008) aos 90 dias após a colheita, em amostras armazenadas em sacos plásticos transparentes em condições de temperatura e umidade ambiente. As populações avaliadas foram obtidas a partir de cruzamentos entre a cultivar BRSMG Madrepérola, que apresenta escurecimento lento dos grãos, arquitetura de planta prostrada e quatro genótipos elite (as cultivares BRS Estilo, BRS 9435 Cometa e BRS Notável, e a linhagem CNFC 10429) que apresentam escurecimento normal dos grãos e arquitetura ereta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância individual, com posterior decomposição dos tratamentos nas quatro populações e testemunhas, para os três caracteres. Foram estimados parâmetros genéticos como a herdabilidade e o ganho esperado com a seleção para as populações conforme procedimento descrito por Ramalho et al. (1993).

Os ganhos estimados foram obtidos considerando os três caracteres simultaneamente e, cada caráter isoladamente. Para a seleção praticada sobre cada caráter isoladamente, foram selecionadas as linhagens mais promissoras em cada caráter, e posteriormente estimados os ganhos. Foram selecionadas 11 linhagens de cada população (intensidade de seleção de 20%). Realizou-se a pré-seleção das linhagens para escurecimento lento dos grãos, pois é o caráter mais importante neste estudo para cada uma das populações. Assim, linhagens com nota para escurecimento inferior a média da população foram consideradas como de grãos claros. Em seguida, as linhagens pré-selecionadas para escurecimento lento de grãos formaram novos conjuntos de genótipos, nos quais foi praticada a seleção simultânea de caracteres, pela soma dos ranks das linhagens para escurecimento dos grãos, produtividade e arquitetura de plantas.

Resultados e discussão

A precisão experimental, avaliada pelo coeficiente de variação, foi considerada de magnitude média, com valores variando de 10,6 a 17,5% (Tabela 1). Houve efeito significativo entre os tratamentos para os três caracteres. A presença de variabilidade genética dentro das populações é fundamental para a seleção de linhagens superiores, sendo que esta não foi detectada apenas na população BRSMG Madrepérola x BRS Notável (população 4), para arquitetura de plantas. A diferença entre as médias das populações não foi significativa, ou seja, as quatro populações são igualmente promissoras para geração de linhagens superiores para os três caracteres. Houve diferença significativa para os genitores em arquitetura e escurecimento de grãos, porém não houve diferença significativa para produtividade. Este resultado é interessante, pois a escolha destes genitores para compor futuros cruzamentos poderá ser feita levando em consideração os demais caracteres (arquitetura e escurecimento) buscando melhores combinações, uma vez que a média de produtividade foi alta.

Tabela 1. Resumo das análises de variância para produtividade de grãos, arquitetura de plantas e escurecimento dos grãos, com decomposição de tratamentos nas populações.

FV	GL	Produtividade		Arquitetura		Escurecimento	
		QM	p-valor	QM	p-valor	QM	p-valor
Blocos	2	325619	0,586	1,735	0,003	0,203	0,459
Tratamento (T)	224	1263965	0,000	0,676	0,000	3,534	0,000
População 1 ¹	54	1018114	0,003	0,725	0,000	2,540	0,000

População 2 ²	53	972395	0,007	0,462	0,010	3,291	0,000
População 3 ³	54	1118331	0,001	0,703	0,000	4,294	0,000
População 4 ⁴	55	1677910	0,000	0,374	0,131	4,060	0,000
Genitores (G)	4	1129881	0,117	0,727	0,049	5,600	0,000
Entre populações	3	75815	0,946	0,082	0,845	0,010	0,990
G x Populações	1	19191178	0,000	26,244	0,000	2,255	0,03
Resíduo	448	608520		0,303		0,260	
Total	674						
Média		5257		5,2		2,9	
CV (%)		14,8		10,6		17,5	

BRSMG Madrepérola x CNFC 10429; ²BRSMG Madrepérola x BRS Estilo; ³BRSMG Madrepérola x BRS 9435 Cometa; ⁴BRSMG Madrepérola x BRS Notável.

As estimativas de herdabilidade no sentido restrito, para escurecimento de grãos foram de grande magnitude nas populações em estudo (Tabela 2), indicando o grande potencial para seleção de linhagens, o que possibilita ao melhorista elevadas chances de sucesso na seleção. Silva et al. (2008) e Silva (2012) obtiveram valores semelhantes de herdabilidade para este caráter. Nota-se que as herdabilidades do mesmo caráter entre as populações variaram, implicando-se que se trata de uma propriedade da população e das condições ambientais em que foram submetidos os indivíduos da população.

Observa-se que os ganhos estimados com a seleção individual foram sempre maiores do que com a seleção simultânea de caracteres, devido à maximização do diferencial de seleção nas populações (Tabela 2). Apesar de não terem efeito prático, tais ganhos revelam o potencial das populações estudadas. Nota-se que para escurecimento lento de grãos os ganhos potenciais (obtidos com a seleção individual de caracteres) foram próximos dos valores obtidos com a seleção simultânea, devido à própria dinâmica adotada neste trabalho para a seleção deste caráter, em que foram pré-selecionadas as linhagens com notas inferiores a média da população para escurecimento lento dos grãos. Para produtividade de grãos ficou bem evidenciada a diferença sobre os ganhos de seleção em cada caso.

Para arquitetura de plantas os ganhos com a seleção foram menos expressivos, em ambas as situações (seleção individual e simultânea), pois a diferença entre o valor médio das notas de arquitetura das linhagens selecionadas e a média da população foi de baixa magnitude. Apesar de neste trabalho a seleção para produtividade e arquitetura apresentarem menor eficiência, Silva et al. (2009) afirmam ser possível a realização de seleção simultânea para obtenção de maior produtividade e melhor arquitetura de plantas, pois segundo estes autores a correlação entre plantas de melhor porte e produtividade de grãos foi pequena e negativa.

Considerando os resultados obtidos, é interessante realizar a seleção de linhagens superiores dentro de cada uma das quatro populações.

Tabela 2. Estimativa dos parâmetros de herdabilidade (h^2 - %) e ganho de seleção (GS - %) para produtividade de grãos, arquitetura de plantas e escurecimento de grãos para populações oriundas de diferentes cruzamentos.

	População 1 ³	População 2 ⁴	População 3 ⁵	População 4 ⁶
Produtividade				
	40,2	37,4	45,6	63,7
GS¹	0,60	0,04	3,17	2,13
GS²	5,69	4,74	7,45	11,33
Média geral	5238,7	5423,0	5040,4	5292,9
Arquitetura				
	58,3	34,5	57,0	19,0
GS¹	1,44	-1,14	-0,22	-0,25

GS²	-7,02	-3,49	-8,60	-1,76
Média geral	5,24	5,21	4,94	5,31
Escurecimento				
	89,8	92,1	93,9	93,6
GS¹	-40,80	-36,53	-48,91	-50,90
GS²	-47,52	-54,43	-52,79	-53,81
Média geral	2,8	3,0	2,9	2,9

¹Ganho de seleção obtido com a seleção simultânea para produtividade, arquitetura e escurecimento de grãos. ²Ganho de seleção obtido com a seleção individual de linhagens para produtividade, arquitetura e escurecimento de grãos. ³BRSMG Madrepérola x CNFC10429. ⁴BRSMG Madrepérola x BRS Estilo. ⁵BRSMG Madrepérola x BRS 9435 Cometa. ⁶BRSMG Madrepérola x BRS Notável.

Apoio

Agradecimentos ao Programa de pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, pela oportunidade de realização do doutorado e ao CNPq pela concessão da bolsa de doutorado à primeira autora, bolsa de desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora ao segundo, terceiro, quarto e sétimo autores. À Embrapa Arroz e Feijão pela realização do trabalho.

Referências

- Carbonell SAM et al. (2010) Tamanho de grãos comercial em cultivares de feijoeiro. **Ciência Rural** 40: 2067-2073.
- Del Peloso MJ and Melo LC (2005) **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum**. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 131p.
- Melo LC et al. (2009) Instalação, avaliação e procedimentos experimentais. In: Melo LC (ed.) **Procedimentos para condução de experimentos de valor de cultivo e uso em feijoeiro-comum**. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, p. 91-100.
- Ramalho MAP, Santos JB and Zimmermann MJ de O (1993) **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiania, UFG, 271p.
- Silva GS et al. (2008) Genetic control of early grain darkening of carioca common bean. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 8: 299-304.
- Silva CA, Abreu, AFB and Ramalho, MAP (2009) Associação entre arquitetura de planta e produtividade de grãos em progênies de feijoeiro de porte ereto e prostrado. **Pesquisa agropecuária brasileira** 44: 1647-1652.
- Silva FC (2012) **Potencial genético de populações segregantes de feijoeiro-comum para escurecimento e cocção dos grãos**. Programa de Genética e Melhoramento de Plantas - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 104p.