

Área: Genética e Melhoramento

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI EM MATO GROSSO DO SUL

**Adriano dos Santos¹; Gessi Ceccon²; Antonio Luiz Neto Neto¹; Maurisrael de Moura Rocha³; Agenor
Martinho Correa⁴; Rita de Cássia Félix Alvarez⁵**

¹Eng. Agr. Mestrando(a) em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Rodovia Dourados Itaum, Km 12, caixa postal 533, CEP 79804-970, Dourados-MS; ²Eng. Agr. Dr. Analista, Embrapa Agropecuária Oeste, Rodovia BR 163, Km 253, caixa postal 449, CEP 79804-970, Dourados-MS, gessi.ceccon@embrapa.br; ³Eng. Agr. Dr. Pesquisador, Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, maurisrael.rocha@embrapa.br; ⁴Eng. Agr. Dr. professor, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Rodovia Aquidauana - CERA, Km 12, Caixa Postal 25, 79200-000, Aquidauana, MS. ⁵Eng. Agr. Dra, professora, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Caixa postal 112, CEP 79560-000, Chapadão do Sul, MS.

Resumo – O objetivo do trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade da produtividade de grãos de linhagens e cultivares de feijão-caupi para fins de recomendação para o Estado de Mato Grosso do Sul. Foram conduzidos quatro experimentos no período de fevereiro a junho de 2008 e 2009, em três municípios: Aquidauana, Chapadão do Sul e Dourados, localizados no Estado de Mato Grosso do Sul. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 20 tratamentos e quatro repetições, em parcelas de quatro linhas de cinco metros. A adaptabilidade e estabilidade dos genótipos foi analisada pelo método do melhor desempenho. As linhagens MNCO2-675-4-9 e MNCO3-736F-6 apresentaram maior adaptabilidade e estabilidade, sendo as mais indicadas para cultivo em ambientes com maior grau de tecnologia. A linhagem MNCO2-689F-2-8 e a cultivar BRS Gurguéia podem ser recomendadas para os agricultores que utilizam pouca tecnologia no Estado de Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: interação genótipo x ambiente, produtividade, *Vigna unguiculata*.

Introdução

O feijão-caupi é uma espécie de grande valor atual, pois possui ampla variabilidade genética, ampla capacidade de adaptação, alto potencial produtivo e excelente valor nutritivo. Em virtude dessa importância o feijão caupi foi uma das poucas espécies escolhidas pela National Aeronautical and Space Administration - NASA para ser cultivada e estudada nas estações espaciais (EHLERS; HALL, 1997).

A cultura deixou de ser uma atividade exclusiva de subsistência para adotar um padrão tecnológico com uso de corretivo de solo, adubos e mecanização agrícola, tecnificando principalmente o processo de colheita, que é o grande gargalo do sistema de produção (BARBOSA et al., 2010). Na região Centro Oeste a cultura encontra-se em franca expansão e a maior parte das lavouras são totalmente mecanizadas. No Estado de Mato Grosso do Sul, especificamente, a cultura vem despertando o interesse dos produtores, como alternativa para diversificação, e como opção de baixo risco, considerando os frequentes períodos de instabilidade climática, que têm comprometido culturas menos tolerantes a veranicos (SAGRILLO et al., 2006). Com isso torna-se necessário o estudo da adaptabilidade e estabilidade produtiva, a fim de amenizar os efeitos da interação genótipo x ambiente e facilitar a recomendação de cultivares.

Existem diversas metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade destinadas à avaliação de um grupo de genótipos numa série de ambientes (CRUZ, 2001). Entre os principais métodos estão os que se baseiam em análise de variância, regressão linear, regressão não-linear, análises multivariadas e estatísticas não paramétricas (BARROS et al., 2008; BASTOS et al., 2007).

O método de estatística não paramétrica Lin e Binns (1988), modificado por Carneiro (1998), identifica os genótipos mais estáveis, por meio de um único parâmetro de estabilidade e adaptabilidade, e contempla os desvios em relação à produtividade máxima obtida em cada ambiente, além de possibilitar o detalhamento dessa informação para ambientes favoráveis e desfavoráveis.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no período fevereiro a junho de 2008 e 2009, em três municípios: Aquidauana, Chapadão do Sul e Dourados, localizados no Estado de Mato Grosso do Sul. Cada ambiente constituiu da combinação de um local e ano, o que resultou em quatro ambientes: Aquidauana e Dourados em 2008, Chapadão do Sul e Dourados em 2009.

Tabela 1. Caracterização dos locais de avaliação de feijão-caupi em Estado de Mato Grosso do Sul.

| Local | Latitude | Longitude | Altitude | Solo | Semeadura |
|-----------------|-------------|-------------|----------|------|-----------|
| Aquidauana | 20°27'12" S | 55°40'06" W | 187 m | PVAd | Abril |
| Chapadão do Sul | 18°46'25" S | 52°37'24" W | 806 m | LVd | Fevereiro |
| Dourados | 22°16'31" S | 54°49'08" W | 407 m | LVdf | Março |

Em Dourados a sementeira foi mecanizada, em plantio direto, e em Aquidauana e Chapadão do Sul a sementeira foi manual, em plantio convencional. As plantas infestantes foram manejadas mediante uma aplicação de herbicida gramínico e capinas manuais. O controle de insetos-pragas foi realizado mediante a aplicações de inseticidas específicos para os insetos. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi de quatro linhas de plantas com 5 metros de comprimento cada, espaçadas a 0,50 metros entre si, considerando-se como área útil apenas as duas linhas centrais. A avaliação da produtividade de grãos foi realizada na área útil de cada parcela, extrapolando para kg ha⁻¹, com base no número total de plantas na colheita, e a umidade ajustada para 13%.

Inicialmente foi realizada uma análise de variância para cada ambiente isoladamente, verificando a homogeneidade da variância residual, e posteriormente foi realizada a análise de variância conjunta; o modelo adotado foi o de fatorial simples, considerando os efeitos de genótipos como fixo e de ambientes como aleatórios. A análise de adaptabilidade e estabilidade foi realizada pelo método da superioridade (LIN e BINSS (1988); neste, a superioridade do desempenho de um genótipo, nos vários ambientes de avaliação, é indicada pelos valores P_i geral, P_i favorável e P_i desfavorável, medida pelo quadrado médio da distância entre o desempenho do melhor genótipo em cada ambiente (PEREIRA et al., 2009). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional GENES (CRUZ, 2006).

Resultados e Discussão

Observa-se na análise variância conjunta que houve efeito significativo ($p < 0,01$) para os ambientes, genótipos e para interação genótipos x ambiente (G x A), indicando que os genótipos possuem um comportamento diferenciado em cada ambiente para a variável produtividade de grãos. O coeficiente de variação experimental foi de 17,64%; este valor faz inferência a um razoável controle das causas de variação de ordem

sistemática dos ambientes experimentais, para a produtividade de grãos, que é um caráter quantitativo, ou seja, muito influenciado pelo ambiente (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância conjunta para a produtividade de grãos (kg ha^{-1}) dos quatro ensaios de feijão-caupi conduzidos em Estado de Mato Grosso do Sul, nos anos de 2008 e 2009.

| Fontes de Variação | Graus de Liberdade | Quadrado Médio |
|--------------------|--------------------|----------------|
| Bloco/Ambiente | 12 | 56561,665 |
| Genótipo (G) | 19 | 367335,865** |
| Ambiente (A) | 3 | 3507260,578** |
| A x G | 57 | 229094,911** |
| Resíduo | 228 | 16369,512 |
| Total | 319 | - |
| Média | 724,940625 | - |
| CV (%) | 17,64 | - |

Quanto as estimativas de adaptabilidade e estabilidade, baseada na metodologia de Lin e Binns (1988) modificada por Carneiro (1998) fundamentada na estimativa do parâmetro P_i ; que mede o desvio da produtividade de um genótipo em relação ao máximo em cada ambiente; as linhagens MNCO2-675-4-9 e MNCO3-736F-6 obtiveram as maiores médias (1058,87), (968,12) e menor estimativa de $P_{i \text{ Geral}}$ (8190,56) e (58462,79), respectivamente, demonstrando que essas linhagens apresentam adaptabilidade e estabilidade para variável produtividade de grãos, indicando maior adaptação aos quatro ambientes avaliados. A linhagem MNCO3-736F-6, além de ser responsiva à melhoria do ambiente, apresenta melhor adaptação ao ambiente desfavorável do que a linhagem MNCO2-675-4-9 (Tabela 3).

Observa-se que todas as linhagens foram mais bem adaptadas ao ambiente desfavorável, podendo considerar esses genótipos mais indicados para o cultivo em ambientes desfavoráveis, ou seja, em ambientes estressantes, e/ou com baixo emprego de tecnologia, sendo este ambiente característico da agricultura familiar da região Centro Oeste.

A cultivar BRS Aracê e a linhagem MNCO2-677F-2 apresentaram as menores médias e as mais altas estimativas de $P_{i \text{ Geral}}$ indicando que esses genótipos não aproveitam vantajosamente o estímulo do ambiente e não possuem comportamento altamente previsível em função do estímulo do ambiente. Em relação aos genótipos mais adaptados aos ambientes desfavoráveis observa-se uma alta adaptação das linhagens MNCO2-689F-2-8 (0,0), MNCO2-676F-1 (72,0), MNCO2-680F-1-2 (112,50) e da cultivar BRS Gurguéia (28,12). Os demais genótipos obtiveram comportamento mediano nos diferentes ambientes.

Tabela 3. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade¹ referentes a 20 genótipos de feijão-caupi avaliados em quatro ambientes em Estado de Mato Grosso do Sul para a variável produtividade de grãos.

| Genótipos | Média | P _i Geral | P _i Favorável | P _i Desfavorável |
|-------------------|---------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|
| MNCO2-675-4-9 | 1058,87 | 8190,56 | 10150,08 | 2312,00 |
| MNCO3-736F-6 | 968,12 | 58462,79 | 77722,22 | 684,50 |
| MNCO2-689F-2-8 | 845,31 | 133159,57 | 177546,09 | 0,00 |
| MNCO1-649F-2-1 | 798,75 | 133701,28 | 177558,78 | 2128,78 |
| BRS Juruá | 836,75 | 190109,95 | 253138,67 | 1023,78 |
| BRS Gurguéia | 803,18 | 195448,41 | 260588,51 | 28,12 |
| BRS Xiquexique | 799,00 | 212302,59 | 281894,12 | 3528,00 |
| MNCO2-701F-2 | 747,56 | 215023,22 | 285734,96 | 2888,00 |
| MNCO1-649F-1-3 | 665,31 | 243412,24 | 323605,89 | 2831,28 |
| MNCO2-675F-9-5 | 733,50 | 268521,95 | 356200,51 | 5486,28 |
| MNCO1-649F-2-11 | 799,00 | 275358,26 | 366671,76 | 1417,78 |
| MNCO3-736F-2 | 697,56 | 286921,61 | 381977,06 | 1755,28 |
| MNCO3-761F-1 | 658,62 | 302526,90 | 401710,86 | 4975,03 |
| MNCO2-677F-5 | 634,68 | 337208,72 | 445101,59 | 13530,12 |
| BRS-MARATAOÃ | 691,12 | 351203,54 | 467204,72 | 3200,00 |
| MNCO2-676F-1 | 664,31 | 405305,02 | 540382,69 | 72,00 |
| MNCO2-680F-1-2 | 612,50 | 426009,71 | 567975,45 | 112,50 |
| PINGO DE OURO-1-2 | 616,25 | 455714,95 | 607160,56 | 1378,12 |
| BRS-Aracê | 528,56 | 552234,80 | 722248,03 | 42195,12 |
| MNCO2-677F-2 | 359,81 | 577645,30 | 758796,69 | 34191,12 |

Conclusões

As linhagens MNCO2-675-4-9 e MNCO3-736F-6 apresentaram maior adaptabilidade e estabilidade, sendo as mais indicadas para cultivo em ambientes com maior grau de tecnologia. A linhagem MNCO2-689F-2-8 e a cultivar BRS Gurguéia podem ser recomendadas para os agricultores que utilizam pouca tecnologia no Estado de Mato Grosso do Sul.

Referências

- BARBOSA, M. S.; SANTOS, M. A. S.; SANTANA, A. C. Análise socioeconômica e tecnológica da produção de feijão-caupi no Município de Tracuateua, Nordeste Paraense. **Amazônia: ciência & desenvolvimento**, Belém, PA, v. 5, n. 10, p. 7-26, 2010.
- BARROS, H. B.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D.; REIS, M. S. Análises paramétricas e não-paramétricas para determinação da adaptabilidade e estabilidade genótipos de soja. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, p. 299-309, 2008.
- BASTOS, I. T.; BARBOSA, M. H. P.; RESENDE, M. D. V.; PETERNELLI, L. A.; SILVEIRA, L. C. I.; DONDA, L. R.; FORTUNATO, A. A.; COSTA, P. M. A.; FIGUEIREDO, I. C. R. Avaliação da interação genótipo x ambiente em cana-de-açúcar via modelos mistos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 4, p. 195-203, 2007.

- CARNEIRO, P. C. S. **Novas metodologias de análise da adaptabilidade e estabilidade de comportamento.** 1998. 155 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes:** aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2001. 648 p.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes:** biometria. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006. 382 p.
- EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 53, n. 1, p. 187-204, 1997.
- LIN, C. S.; BINNS, M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 68, n. 1, p. 193-198, 1988.
- PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; FARIA, L. C.; DEL PELOSO, M. J.; COSTA, J. G. C.; RAVA, C. A.; WENDLAND, A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum com grãos tipo carioca na Região Central do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 1, p. 29-37, 2009.
- SAGRILO, E.; TORRES, F. E.; ABREU, F. B.; QUEIROZ, L. S.; MORAES, S. C. F. C.; DAMASCENO, J. E.; BERTONCELLO, V.; FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M. Comportamento de genótipos de feijão-caupi prostrado em ambientes de Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 6., 2006, Teresina. **Tecnologias para o agronegócio:** anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Meio Norte. Documentos, 121).