

**Correlação entre Caracteres Avaliados em Vaso com Resultados Obtidos em Campo
Utilizando Híbridos de Sorgo Granífero**

Mylla Crysthyan Ribeiro¹, Renan Vicente Da Cunha e Silva¹, Leandro Ferreira Damaso¹,
Felipe Rodrigues Costa¹ e Fabricio Rodrigues².

¹Acadêmicos da Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, GO. mylla_cr@hotmail.com

²Professor efetivo da Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, GO.
fabriciorods@yahoo.com.br

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a correlação entre caracteres aferidos em vaso com resultados obtidos em campo, de dez cultivares de sorgo granífero submetidos a três diferentes níveis de fósforo. O experimento foi realizado no período de safra 2010/11, na fazenda experimental da Universidade Estadual de Goiás localizada em Ipameri. Para o experimento em vaso e em campo, utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, no arranjo fatorial simples 10 x 3 (dez híbridos em três níveis), apresentando três repetições, em cada experimento. As avaliações foram realizadas aos 90 dias e as plantas passaram por uma avaliação de massa fresca (MF) e massa seca (MS) da planta inteira, posteriormente, realizada a anava e estimada as correlações fenotípicas e ambientais. A correlação fenotípica apresentou resultado semelhante entre a massa fresca e seca, no qual foi possível a identificação de caracteres avaliados em vaso com possíveis ganhos em campo, entretanto, não se pode excluir a avaliação em campo do processo de seleção de plantas eficientes e responsivas. E, a correlação ambiental tanto para massa fresca quanto para seca prova que é possível se fazer seleção de genótipos superiores em vaso e, posteriormente, testá-los a campo e obter bons resultados.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* L., correlação fenotípica e ambiental.

Introdução

Nos últimos três anos, o cereal que apresentou maior incremento médio em produtividade, decorrente da melhoria genética foi, sem dúvida nenhuma, o sorgo granífero, que atrai a cada ano, mais agricultores empresariais buscando a sua boa rentabilidade no sistema produtivo (FIGUEIREDO, 2007). Porém, a produtividade média de sorgo no Brasil

ainda é considerada baixa, girando em torno de 2.661 kg ha⁻¹ de grãos (CONAB, 2012). Dentre os principais fatores responsáveis pela baixa produtividade nas áreas destinadas à produção dessas plantas destacam-se as precipitações irregulares, a fertilidade do solo e as baixas aplicações de fertilizantes (AGUIAR et al., 2007).

A grande expansão do cultivo do sorgo, principalmente em plantios de sucessão a culturas de verão, tem gerado grande demanda por cultivares produtivas e com valor agregado para adaptação às condições predominantes nas regiões de plantio (SANTOS et al., 2007), inclusive para a deficiência de fósforo (P). O fósforo é o nutriente mais limitante da produtividade de biomassa em solos tropicais; importante para divisão celular, diretamente relacionado com o acúmulo de matéria seca, fotossíntese, formação de açúcares e amidos, também influenciando na absorção e no metabolismo de vários outros nutrientes, especialmente o nitrogênio (NOVAIS e SMYTH, 1999).

A correlação tem importância no melhoramento de plantas porque quantifica o grau de associação genético e não-genético entre dois ou mais caracteres. A eficiência da seleção de um caráter pode ser aumentada com a utilização de caracteres agronômicos correlacionados (PATERNIANI e CAMPOS, 1999). Ou seja, se existir correlação entre caracteres avaliados em vaso, com caracteres avaliados em campo, isso iria reduzir o tempo e a área que são gastos na avaliação de um grande número de cultivares. Outro ponto a se considerar é que estas associações quantificam a possibilidade de ganhos indiretos por seleção em caracteres correlacionados. Além disso, caracteres de baixa herdabilidade têm a seleção mais eficiente, quando realizada sobre caracteres que lhe são correlacionados (CRUZ e REGAZZI, 2001). A avaliação em campo possui mais problemas de manchas no solo ou pontos com mais adubação, porém, a avaliação em vaso, parte do problema seria solucionado e resolvido pelo revolvimento do solo e aplicação mais exata da quantidade do nutriente a ser analisado. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a correlação entre caracteres aferidos em vaso e resultados obtidos em campo utilizando dez cultivares de sorgo granífero submetidos a três diferentes níveis de P.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de safra 2010/11, na fazenda experimental da Universidade Estadual de Goiás localizada em Ipameri (Latitude 17° 43' S, Longitude 48° 08' N), a 790 metros de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Kopper, é Tropical Semi-úmido (CW), com temperaturas e precipitações médias anuais de 20° a 24°C e 1300 a 1700 mm, respectivamente.

Foram utilizados dez híbridos comerciais de sorgo granífero (BRS308, BRS309, BRS310, BRS330, BRS332, AG1040,DKB551, 50A50, AS4610 e 1G282), avaliados em três níveis distintos de P no solo.

- Experimento vaso

O solo foi retirado de uma área que seria utilizada para a avaliação de eficiência nutricional de fósforo, com um valor médio de P de $1,5 \text{ mg dm}^{-3}$, posteriormente, o solo foi homogenizado e aplicado a dosagem referente de cada parcela (três vaso). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados no arranjo fatorial 10 x 3 (dez híbridos em três níveis), cada parcela foi representada por três vasos de 15 litros contendo três plantas, totalizando três repetições.

A adubação de plantio e cobertura foi realizada a partir da análise de solo, adotando-se níveis, como; a metade do que seria recomendada para a cultura do sorgo (50%), adubação adequada (100%) e 1/2, a mais, do seria recomendado para a cultura do sorgo, porém, somente para fósforo e com relação aos demais nutrientes aplicou-se a dose recomendada pra a cultura, sendo que o experimento foi irrigado a cada dois dias.

- Experimento campo

O preparo do solo foi realizado de maneira convencional com uma aração e duas gradagens. Foi utilizado um cultivador para abertura dos sulcos para facilitar o plantio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados no arranjo fatorial 10 x 3 (dez híbridos em três níveis), cada parcela era representada por uma linha de seis metros, com três repetições. O desbaste foi realizado manualmente quando as plantas apresentavam-se com três a quatro folhas totalmente expandidas, deixando-se cinco plantas por metro, no qual o experimento foi irrigado a cada dois dias. Foram realizadas três capinas manuais para eliminação de plantas invasoras e duas aplicações de inseticidas para controle de insetos que poderiam causar danos às plantas.

A adubação de plantio e cobertura foram realizadas a partir da análise de solo, adotando-se níveis como; metade do que seria recomendado para a cultura, adubação adequada e 50%, a mais, do que seria recomendado para a cultura do sorgo, somente para fósforo e aplicou-se a dose recomendada pra a cultura para os demais nutrientes.

As avaliações de campo e vaso foram realizadas aos 90 dias e as plantas passaram por uma avaliação de massa fresca (MF) e massa seca (MS), no qual as plantas foram cortadas com o auxílio de uma tesoura de poda, e colocadas em saquinhos de papel para a pesagem, logo após os saquinhos foram colocados na estufa por um período de 72 horas a 70°C , para determinação da massa seca. Os dados foram tabulados e analisados utilizando o programa

computacional GENES, para a análise de variância dos dados obtidos em vaso e campo. Posteriormente, foram estimados os coeficientes da correlação fenotípica e, também, ambiental entre os caracteres utilizando a expressão apresentada por Cruz e Regazzi (2001).

Resultados e Discussão

Observa-se, conforme a Tabela 1, que os resultados demonstraram que exceto para as correlações fenotípicas entre massa fresca obtida no experimento em campo com metade do P necessário para o desenvolvimento da cultura (MF50c) e massa fresca na dose adequada de fósforo avaliada em vaso (MF100v), e, também, entre massa fresca na dose adequada de P em campo (MF100c) e massa fresca com metade da dose recomendada para a cultura em relação a P avaliados em vaso (MF50v) não apresentaram significância pelo teste t, as demais correlações foram significativas. Percebe-se que as correlações foram significativas quando avaliadas sob condições estresse, independente do estresse, ou seja, se a planta sofre algum tipo de estresse nutricional tanto pela falta do nutriente quanto pelo seu excesso, o resultado seria o mesmo. Detecta-se que para o caráter massa fresca da planta, a influencia do nível de P é pequena, quando comparada, por exemplo, com a produtividade (Rodrigues, 2010).

Isto sugere a possibilidade de avaliação em vaso com resultado a nível de campo, indicando que é possível a avaliação prévia em vaso e, posterior avaliação em campo. Porém, com um número menor de genótipos e com uma maior certeza da eficiência e da resposta dos genótipos. Houve alto efeito significativo e de elevada magnitude entre as correlações campo e vaso, onde se visualiza na massa fresca avaliada em vaso e campo, nos três níveis utilizados (Tabela 1).

Os resultados obtidos na Tabela 2, indicam resultado semelhante ao obtido pela avaliação da massa fresca, indicando a possibilidade de seleção de genótipos a nível de vaso e ganhos nos resultados obtidos a campo. Verifica-se que os resultados apresentaram correlações entre níveis distintos, porém, de menor magnitude e, em alguns casos, não significativa. A massa seca apresentou um resultado mais próximo de que seria esperado para caracteres avaliados aos 90 dias e considerados secundários, visto que foram significativos e de maior magnitude nestes, visto entre massa seca avaliada em campo com metade da dose recomenda de P (MS50c) e massa seca avaliada em vaso com metade da dose recomendada de P (MS50v), entre massa seca avaliada em campo na dose adequada de P (MS100c) e massa seca avaliada em vaso sob condições de adubação adequada de P (MS100v) e, também, entre massa seca avaliada em estresse, porém, pelo excesso de P, no nível 150% (MS150c e MS150v), conforme Tabela 2.

A correlação ambiental indica que se os caracteres envolvidos são afetados pela variância ambiental de modo análogo ou não, ou seja, se a estimativa da correlação ambiental é alta e positiva, depreende-se que os dois caracteres são influenciados pela variação ambiental afetando igualmente os caracteres, porém de modo diferente, isto é, em direção contrária. Vê-se que o resultado obtido na Tabela 3, com relação a massa fresca, indica que o ambiente ou nível, como exemplificado no resumo, são equivalentes, ou seja, o nível de 50, 100 e 150% de aplicação de P foram de alta magnitude e significativos, confirmando os resultados obtidos pelos caracteres avaliados fenotipicamente, mostrados anteriormente.

Entretanto, o resultado obtido na Tabela 4, só foi comparável entre os níveis com estresse nutricional tanto para a deficiência quanto para o excesso do fósforo no solo, visto entre MS50c e MS50v e, também, entre MS150c e MS150v. Observa-se que somente em adubação adequada de P, a correlação foi não significativa entre os níveis avaliados.

Conclusões

A correlação fenotípica apresentou resultado semelhante entre a massa fresca e seca, no qual foi possível a identificação de caracteres avaliados em vaso com possíveis ganhos em campo, entretanto, não se pode excluir este do processo de seleção de plantas eficientes e responsivas.

E a correlação ambiental tanto para massa fresca quanto seca, prova que é possível se fazer seleção de genótipos superiores em vaso e, posteriormente, testá-los a campo e obter bons resultados.

Literatura Citada

AGUIAR L. M. S; MORAES, A. V. de C. de; GUIMARÃES, D. P. Cultivo do sorgo. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2 ISSN 1679-012X. Versão Eletrônica - 3ª edição. 2007. Disponível em: [http:// www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/clima.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/clima.htm). Acesso em: 20 jan. 2008.

CIARELLI, D.M., FURLANI, A.M.C., DECHEN, A.R., LIMA, M. Genetic variation among maize genotypes for phosphorus-uptake and phosphorus-use efficiency in nutrient solution. *Journal of Plant Nutrition*, New York, v.21, n.10, p.2219-2229, 1998.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Produção brasileira de sorgo granífero. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 maio. 2012.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2. ed. Viçosa: UFV, 2001. 390 p.

FIGUEIREDO, A. Perspectivas da cultura de sorgo. Newsletter Monsanto em Campo, v. 3, n. 16, jul. 2007. Disponível em: <http://www.monsanto.com.br/monsanto/brasil/newsletter/cientistas/16_2007Julho/08agricultura.asp>. Acesso em: 30 mar 2009.

HOLFORD, I.C.R. Soil phosphorus: its measurement, and its uptake by plants. Australian Journal of Soil Research, Melbourne, v.35, n.2, p.227-239, 1997.

NOVAIS, R.F.; SMITH, T.J. Fósforo em solos e planta em condições tropicais. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999. 399p.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. Melhoria do milho. In: BORÉM, A. (Organizador). Melhoria de espécies cultivadas. Viçosa: Editora UFV, 1999. p. 429-485.

SANCHEZ, P.A., SALINAS, J.G. Low-input technology for managing Oxisol and Ultisols in tropical America. Advances in Agronomy, San Diego, v.34, p.279-406, 1981.

SANTOS, F. G. dos; RODRIGUES, J. A. S.; SCHAFFERT, R. E.; CASELA, C. R.; FERREIRA, A. da S. Híbrido do sorgo granífero BRS 308. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 4 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 146).

Tabela 1. Correlação fenotípica entre os caracteres massa fresca avaliada em campo na dose 50% (MF50c), massa fresca avaliada em campo na dose 100% (MF100c), massa fresca avaliada em campo na dose 150% (MF150c), massa fresca avaliada em vaso na dose 50% (MF50v), massa fresca avaliada em vaso na dose 100% (MF100v), massa fresca avaliada em campo na dose 150% (MF150v). Universidade estadual de Goiás, Ipameri, GO, 2012.

CARACTERES	MF50v	MF100v	MF150v
MF50c	89,8**	26,8 ^{n.s.}	61,4*
MF100c	52,9 ^{n.s.}	97,7**	69,7**
MF150c	60,4*	61,3*	97,9**

*,** - significativo a 1 e 5% pelo teste t, ^{n.s.} - não significativo; O valor presente nas siglas, representa a porcentagem de P presente no solo durante a realização do experimento;

Tabela 2. Correlação fenotípica entre os caracteres massa seca avaliada em campo na dose 50% (MS50c), massa seca avaliada em campo na dose 100% (MS100c), massa seca avaliada em campo na dose 150% (MS150c), massa fseca avaliada em vaso na dose 50% (MS50v), massa seca avaliada em vaso na dose 100% (MS100v), massa seca avaliada em campo na dose 150% (MS150v). Universidade estadual de Goiás, Ipameri, GO, 2012.

CARACTERES	MS50v	MS100v	MS150v
MS50c	95,2**	53,7 ^{n.s.}	0,9 ^{n.s.}
MS100c	67,7*	90,1**	58,4*
MS150c	20,2 ^{n.s.}	46,2 ^{n.s.}	95,5**

*,** - significativo a 1 e 5% pelo teste t, ^{n.s.} - não significativo; O valor presente nas siglas, representa a porcentagem de P presente no solo durante a realização do experimento;

Tabela 3. Correlação ambiental entre os caracteres massa fresca avaliada em campo na dose 50% (MF50c), massa fresca avaliada em campo na dose 100% (MF100c), massa fresca avaliada em campo na dose 150% (MF150c), massa fresca avaliada em vaso na dose 50% (MF50v), massa fresca avaliada em vaso na dose 100% (MF100v), massa fresca avaliada em campo na dose 150% (MF150v). Universidade estadual de Goiás, Ipameri, GO, 2012.

CARACTERES	MF50v	MF100v	MF150v
MF50c	92,1**	12,1 ^{n.s.}	57,3**
MF100c	23,0 ^{n.s.}	88,9**	27,6 ^{n.s.}
MF150c	32,5 ^{n.s.}	0,13 ^{n.s.}	97,4**

*, ** - significativo a 1 e 5% pelo teste t, ^{n.s.} – não significativo; O valor presente nas siglas, representa a porcentagem de P presente no solo durante a realização do experimento;

Tabela 4. Correlação ambiental entre os caracteres massa seca avaliada em campo na dose 50% (MS50c), massa seca avaliada em campo na dose 100% (MS100c), massa seca avaliada em campo na dose 150% (MS150c), massa fseca avaliada em vaso na dose 50% (MS50v), massa seca avaliada em vaso na dose 100% (MS100v), massa seca avaliada em campo na dose 150% (MS150v). Universidade estadual de Goiás, Ipameri, GO, 2012.

CARACTERES	MS50v	MS100v	MS150v
MS50c	87,5**	0,76 ^{n.s.}	28,0 ^{n.s.}
MS100c	21,9 ^{n.s.}	15,6 ^{n.s.}	27,6 ^{n.s.}
MS150c	16,4 ^{n.s.}	0,08 ^{n.s.}	95,6**

*, ** - significativo a 1 e 5% pelo teste t, ^{n.s.} – não significativo; O valor presente nas siglas, representa a porcentagem de P presente no solo durante a realização do experimento;