

Correlações genotípicas entre características agrônômicas de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

Crislene Vieira dos Santos⁽¹⁾; Cicero Beserra de Menezes⁽²⁾; Celso Henrique Tuma e Silva⁽¹⁾ Ruane Alice da Silva⁽¹⁾ ; Marcos Paulo Júlio Mingote⁽¹⁾; Dalila Dominique Duarte Rocha⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Graduanda (os); Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas - MG; cris-vieira15@hotmail.com; ⁽²⁾ Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG.

RESUMO: A produção de grãos é o alvo central, que resume todo o trabalho do melhorista. Dessa maneira, as correlações são uma ferramenta interessante e eficaz, funcionando de forma a identificar características fortemente associadas a uma variável principal. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi estimar os valores de correlações da produtividade de grãos com outras características, a fim de, determinar a possibilidade de estimar a produção de grãos, para que, a seleção de híbridos potenciais seja mais rápida. Para isso, foram avaliados 144 híbridos de sorgo granífero, com experimento conduzido em Sete Lagoas. Assim, avaliou-se as características de florescimento (dias); altura de plantas (cm); produtividade de grãos (ton.ha⁻¹); diâmetro de panículas (polegadas); e comprimento de panículas (cm). Os procedimentos estatísticos de análise de variância e correlação de Pearson foram desenvolvidos no programa GENES. O teste de correlações apresentou resultados significativos para as características, com valores médios para todas as correlações. Através das regressões é admissível inferir que poderiam ser suprimidas as etapas de colheita individual de parcelas, pesagem de panículas, trilha de panículas, pesagem de grãos, aferimento de teor de umidade e peso de mil grãos, que correspondem a todas as etapas anteriores ao dado de produtividade. Isso porque é razoável gerar uma regressão que estime a produtividade, maximizando o trabalho do pesquisador, pela redução do tempo gasto com a coleta de dados pós-colheita e redução de mão de obra. Porém, mais genótipos devem ser avaliados para aumentar a precisão das estimativas.

Termos de indexação: *Sorghum bicolor* (L.) Moench, associação de variáveis, produtividade de

grãos.

INTRODUÇÃO

O potencial agrônômico do sorgo tem sido amplamente explorado em diversos setores da cadeia produtiva, devido às suas características de multifuncionalidade. Essas destinações diversas que tornam o sorgo uma excelente opção para o mercado, podem ser divididas de acordo com os tipos de sorgo: como o sorgo granífero, para produção de grãos; forrageiro e silageiro, para corte e pastejo, respectivamente; e os tipos sacarino e biomassa, para demanda industrial por etanol de primeira e segunda gerações, e queima para energia, em específico para o biomassa (RIBAS, 2000).

Para a obtenção de materiais graníferos, com boa qualidade de grãos e altas produtividades são necessárias avaliações para diversas características, que respondem pelo desempenho da planta no campo, considerando; fitossanidade, tempo gasto para completar ciclo, porte da planta, desempenho agrônômico em relação aos pais, comprimento de panículas, diâmetro de panículas, diâmetro do colmo, número de panículas colhidas, produção de grãos e peso de mil grãos, dentre outras. Considerando estas características são selecionados genótipos superiores, que apresentam alguma correlação; forte, média ou fraca com outras, o que possibilita aferir uma característica de interesse, de acordo com outra de medição mais fácil, ou que dispensa maior mão de obra.

As associações entre características têm sido estudadas a fim de estimar valores que respondam por alguma variável principal (PIMENTEL-GOMES, 2009). E, para o sorgo granífero, o resultado alto de produtividade de grãos é o objetivo final das

pesquisas, que possibilita a identificação de genótipos promissores para inserção no mercado. No entanto, são necessárias avaliações de aspectos quantitativos e características que estão intimamente ligadas à produtividade final (RODRIGUES, 2010).

Diante do exposto anteriormente, o objetivo do presente trabalho foi estimar valores de correlações da produtividade de grãos com outras características, afim de, determinar a viabilidade de estimar a produção de grãos, para que, a seleção de híbridos potenciais seja mais rápida.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no ano agrícola de 2014, na unidade experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas – MG, localizada a 15°47' de latitude sul, 43°18' de longitude oeste e 516m de altitude. O ensaio foi conduzido em safrinha, com suporte de irrigação, e tratos culturais, de acordo com a recomendação para adubação do sorgo e densidade de plantas por metro linear.

Tratamentos e amostragens

Foram avaliados 144 híbridos de sorgo granífero, sendo 141 experimentais e 3 comerciais. Para estes, avaliou-se as características: florescimento (dias), contagem de dias decorridos da semeadura até o florescimento de 50% das plantas da parcela; altura de plantas (cm), medida do colo da planta até o ápice da panícula; produtividade de grãos ($\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1}$), peso de grãos da parcela, extrapolado para toneladas por hectare; diâmetro de panículas (polegadas), medida no terço médio de 2 plantas da parcela; comprimento de panículas (cm), medida de 2 plantas da parcela, da intersecção final da panícula ao ápice.

Delineamento e análise estatística

O delineamento utilizado foi o DBC (blocos ao acaso), com duas repetições, em que cada parcela da unidade experimental foi composta de 2 linhas de 5 m, espaçadas 0,5m entre si, e considerando como área útil 5m.

As estimativas genotípicas do teste t, de acordo com grau de liberdade foram procedidas pelo programa computacional Genes (CRUZ, 2013), realizando análise de variância e verificando o coeficiente de correlações simples, pelo teste de Pearson. Através desse foi medida a relação linear dada entre as variáveis, determinada pela seguinte expressão:

$$r = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{Var}(X) * \text{Var}(Y)}} \quad -1 \leq r \leq 1$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right]}}$$

Sendo que, a classificação dos coeficientes é feita de acordo com sua magnitude, onde $r = 0$ expressa correlação nula; $0,30 < |r| < 0,60$, considerada interação média; $0,60 < |r| < 0,90$, forte e quando $|r| = 1$ a correlação é perfeita, sugerindo dependência completa, positiva ou negativa entre as variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou que os genótipos avaliados possuem variabilidade entre si (Tabela 1). Apenas a característica de diâmetro de panículas não expressou diferença estatística entre os dados, observando dessa forma que, esta varia pouco entre os híbridos. Os coeficientes de variação foram de baixos a médios para todas as características, dentro da faixa recomendada para este tipo de ensaio. O que significa dizer que, os resultados obtidos expressam bem o desempenho dos genótipos.

A média de produtividade dos híbridos foi de $4,27 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, situando-se bem acima da média nacional que é de $2,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. A altura de plantas foi de 134 cm, ideal para materiais graníferos, facilitando a mecanização, reduzindo riscos de acamamento e até aumentando a eficiência da planta na produção de grãos. E o ciclo médio dos materiais foi de 61 dias, demonstrando precocidade (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise variância para as características de florescimento (FLOR), altura de plantas (ALT), produtividade de grãos (PG), diâmetro de panícula (DP) e comprimento de panícula (CP), em Sete Lagoas – MG (2014).

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; pelo teste F.

O teste de correlações de Pearson apresentou resultados significativos para todas as associações entre características ao nível de 1% ($p < 0,01$) de probabilidade (Tabela 2).

A produtividade de grãos obteve maior correlação negativa com a altura de plantas, o que pode ser explicado pelo balanço energético da planta. Com isso, significa dizer que, as plantas destinadas a produção e qualidade de grãos, tendem a translocar os nutrientes absorvidos e suas reservas energéticas para a fase reprodutiva, o que requer menos gasto metabólico com crescimento vegetativo (MAGALHÃES & DURÃES, 2003). Portanto, a correlação de $r = -0.71$ entre produtividade e altura de plantas, sugerem que, quanto maior a produção de grãos, menor é o porte das plantas, no caso médio desta unidade de experimento. E, ainda em relação à altura de plantas é interessante discutir que a correlação entre altura e diâmetro de panículas foi a mais forte observada no ensaio ($r = 0.92$). Desse modo, pode-se afirmar que, selecionar uma planta de porte reduzido levaria a seleção de panículas de menor diâmetro, já que a correlação entre estas é alta e proporcional. Portanto, a seleção também seria conduzida para panículas de maior comprimento, o que implica dizer que, plantas mais eficientes para produção de grãos seriam identificadas, já que a relação entre essas variáveis é média ($r = 0.63$) e cresce de maneira proporcional.

Diante das correlações foi possível notar que, a característica positiva mais fortemente correlacionada com a produtividade de grãos é o comprimento de panícula, sendo sua interação média, de valor ($r = 0.63$). Assim é possível compreender que, quanto maior o comprimento da panícula é possível que a produção de grãos também aumente, podendo assim, recomendar que as panículas sejam selecionadas pelo seu comprimento, mas não por seu diâmetro, que indicou associação negativa, tanto para produção de grãos ($r = -0.66$), quanto para comprimento das panículas ($r = -0.66$).

Por meio dessa correlação, entre as características de comprimento e diâmetro de panículas, pode ser possível calcular uma regressão que estime a produção, como uma variável dependente, dessas citadas. Com esta regressão seriam dispensáveis os processos de colheita individual de parcelas, pesagem de panículas, trilha de panículas, pesagem de grãos, aferimento de teor de umidade e peso de mil grãos, que correspondem a todas as etapas anteriores ao dado de

FV	GL	QM				
		FLOR (dias)	ALT (cm)	PG (ton.ha ⁻¹)	DP (polegada)	CP (cm)
Blocos	1	13.7813	8.855	6.1737	0.1542	2.0279
Genótipos	143	16.491**	416.5344**	0.9477**	0.2824 ^{ns}	8.6137**
Resíduo	143	4.9491	54.1907	0.5882	0.2763	2.6274
Média		61.47	134.21	4.27	4.08	26.23
CV (%)		3.62	5.49	17.95	12.87	6.18

produtividade, que é o objetivo central para o lançamento de um híbrido comercial granífero.

Tabela 2 - Estimativas de correlações fenotípicas entre caracteres de híbridos de sorgo granífero, avaliados em Sete Lagoas, 2014.

Características	ALT	PG	DP	CP
FLOR	-0.73**	0.61**	-0.68**	0.59**
ALT		-0.71**	0.92**	-0.70**
PG			-0.66**	0.63**
DP				-0.66**

** * Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

CONCLUSÕES

Com o estudo de correlações de Pearson foi possível concluir que, selecionar uma planta por porte pode induzir a seleção de panículas de menor diâmetro, e assim a seleção também seria conduzida para panículas de maior comprimento, o que implica dizer que, plantas mais eficientes para produção de grãos seriam identificadas, de acordo com as correlações entre estas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à EMBRAPA MILHO E SORGO e à FAPEMIG, pelo financiamento, apoio e oportunidade de desenvolver este trabalho.

REFERÊNCIAS

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Sorgo: acompanhamento da safra brasileira de grãos: 2015/16**. Brasília, 2014. Disponível em: . Acesso em: 01 jun. 2016.

CRUZ, C.D. GENES - **A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics**. Acta Scientiarum. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Ecofisiologia da Produção de Sorgo. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2003. 2 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 86).

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15 ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.

RIBAS, P. M. **Sistema de produção: cultivo de sorgo**. 2000. Disponível em: [HTTP://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo/](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo/). Acesso em 21 de maio de 2016.

RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 2). Disponível em: . Acesso em: 10 de maio. 2016.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

**"Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar"**
