

CORRELAÇÕES GENOTÍPICAS E ANÁLISE DE TRILHA EM SORGO SACARINO VISANDO À PRODUÇÃO DE ETANOL

Álvaro Eugênio Duarte de França¹, Rafael Augusto da Costa Parrella², Michele Jorge da Silva³, Vander Filipe de Souza⁴, Pedro César de Oliveira⁵, Miguel Mesquita Rabelo⁶, Robert Eugene Schaffert⁷, Gerson Quirino Bastos⁸

¹Mestrando em Melhoramento de Plantas, alvarofranca@hotmail.com; ²Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, rafael.parrella@embrapa.br;

³Mestranda em Genética e Melhoramento, michelejorgesilva@gmail.com; ⁴Doutorando em Bioenergia, vanderfsouza@gmail.com;

⁵Graduando em Engenharia Agrônoma, pedroagroufsj@yahoo.com.br; ⁶Graduando em Engenharia Agrônoma, miguelmagronomia@yahoo.com.br; ⁷ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, robert.schaffert@embrapa.br; ⁸Professor, quirinos@depa.ufrpe.br

^{1,8} Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco; Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 – Recife – PE; www.ufrpe.br; Tel (81) 3320- 6000.

^{2,7} Embrapa Milho e Sorgo; Rodovia MG-424, Km 45 Caixa Postal: 285 ou 151 CEP: 35701-970 - Sete Lagoas - MG; www.embrapa.br/milho-e-sorgo Tel: (31) 3027-1100

³ Universidade Federal de Viçosa; Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, Viçosa – MG, CEP: 36570-900, http://www.ufv.br; E-mail: reitoria@ufv.br; Tel: (31) 3899-2200.

^{4,5,6} Universidade Federal de São João del-Rei; Rodovia MG 424 – Km 47, CEP: 35701-970 – Sete Lagoas – MG, Caixa Postal: 56; www.ufsj.edu.br; Tel: (31) 3697-2003

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de avaliar as correlações genotípicas e a análise de trilha em cinco caracteres na cultura do sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L. Moench). Os caracteres estudados foram: altura média, em metro (ALT); produtividade de massa verde, em ton/ha (PROD); teor de sólidos solúveis totais, em graus brix (BRIX); teor de sacarose no caldo, em porcentagem (POL); produção de etanol, em l/ha (ET). O caracter (ET) foi considerado a variável independente. O experimento foi realizado em blocos casualizados em três repetições. Considerando a produção de etanol, em l/ha (ET), como componente independente, as variáveis Teor de sacarose (POL) e produtividade (PROD) mostraram valores condizentes de coeficientes de trilha aos apresentados nas correlações genotípicas. Os caracteres sólidos solúveis totais (BRIX) e altura (ALT) mostraram valores discordantes entre os coeficientes de trilha, considerando os efeitos diretos sobre ET com as correlações genotípicas, evidenciando assim a grande importância do estudo da análise de trilha para os caracteres utilizados em um programa de melhoramento genético de plantas.

Palavras Chave: *Sorghum bicolor*, melhoramento genético vegetal, produção de álcool.

ABSTRACT

GENOTYPIC CORRELATIONS AND PATH ANALYSIS IN SWEET SORGHUM

His work aimed to evaluate the genotypic correlation and path analysis in five characters in sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). The characters studied were height, in meters (ALT); productivity of green mass in ton / ha (PROD); soluble solids content in degrees Brix (BRIX), sucrose content in the juice in percentage (POL); ethanol in liters / ha (ET). The character (ET) is considered the independent variable. The experiment was conducted in a randomized block design with three replications. Considering the production of ethanol in l / ha (ET) as an independent component, the variables sucrose content (POL) and productivity (PROD) showed consistent values of the path coefficients presented in the genetic correlations. The total soluble solids characters (BRIX) and height (ALT) showed discordant values between the path coefficients considering the direct effects up to ET with genotype correlations, thus showing the great importance of the study of path analysis for characters used in a program of plant breeding.

Keywords: *Sorghum bicolor*, plant breeding, alcohol production

INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo sacarino surge como uma forte opção ao setor sucroenergético em complemento à cultura da cana-de-açúcar, em virtude dos açúcares solúveis pouco complexos fermentescíveis presentes em seu colmo. Com isso, a Embrapa Milho e Sorgo mantém um programa de melhoramento genético específico para esta cultura, visando à obtenção de variedades e híbridos superiores que tenha uma elevada produção de etanol por hectare.

O estudo das correlações se faz muito importante em um programa de melhoramento genético, quanto se deseja fazer o uso de seleções simultâneas de caracteres. Contudo, a correlação só quantifica a associação entre duas variáveis quaisquer. Então, não se permite inferências sobre causa e efeito, impossibilitando o conhecimento de qual tipo de associação governa o par de caracteres (Furtado et al., 2002).

A análise de trilha consiste no desdobramento das correlações em efeitos diretos e indiretos, permitindo medir a influencia direta de uma variável, independente das demais, onde as estimativas (coeficientes de trilha) que quantificam esses efeitos são obtidos por equações de regressão múltipla, em que as variáveis são parcialmente padronizadas (Cruz & Regazzi, 1994).

A utilização da análise de trilha para o melhoramento genético de sorgo sacarino ajuda o melhor conhecimento dos caracteres utilizados para seleção e pelo conhecimento da interferência de cada caracter simultaneamente.

O objetivo deste trabalho foi mensurar cinco caracteres em sorgo sacarino a partir dos coeficientes de trilha, dividindo-os em efeitos diretos e indiretos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido nos anos de 2013 e 2014, sendo colhido em 2014 no município de Sete Lagoas (19° 27' 57" S, 44° 14' 49" W), no estado de Minas Gerais. Foram testados 25 genótipos de sorgo sacarino. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com três repetições, totalizando 75 parcelas. As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 5m de comprimento. Para a mensuração de todos os caracteres foram colhidas as duas linhas centrais.

Foram semeadas 2 linhas de sorgo sacarino, espaçadas 0.7m entre linhas, com a finalidade de bordadura. Foram avaliados 25 genótipos sendo 12 híbridos experimentais, 6 genótipos em etapa final de lançamento e 4 variedades comerciais da Embrapa Milho e Sorgo, 2 híbridos comerciais da Canavialis e o genótipo comercial Sugargraze da empresa Advanta.

Os caracteres avaliados foram: altura média, em metro (ALT); produtividade de massa verde, em ton/ha (PROD); teor de sólidos solúveis totais, em graus brix (BRIX), teor de sacarose no caldo, em porcentagem (POL); produção de etanol, em l/ha (ET).

Realizou-se a correlação genotípica entre as características apresentadas, e em seguida, o desdobramento dessas correlações em efeitos diretos e indiretos. A variável independente considerada foi produção de etanol, em l/ha (ET), de modo que se conheça a intensidade dos efeitos primários e secundários de cada característica sobre esta, simultaneamente.

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o aplicativo estatístico-computacional Genes (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas entre os genótipos para os cinco caracteres testados (Tabela 1), evidenciando assim a presença de variabilidade entre todos os tratamentos.

Tabela 1. Análise de variância dos caracteres avaliados. * e ** representam significância ao teste F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

F.V.	G.L.	ALT	PROD	BRIX	POL	ET
BLOCOS	2	0.03	189.35	21.02	39.87	8917869.74
TRATAMENTOS	24	0.08*	163.32**	8.49**	8.25**	1835705.51**
RESÍDUO	48	0.05	59.15	2.68	2.21	557882.46
MÉDIA		3.13	59.43	14.80	10.79	4118.34
CV(%)		6.83	12.94	11.06	13.77	18.14

Na Figura 1, estão expressos os coeficientes de correlação genotípica entre os caracteres ALT; PROD; BRIX; POL e ET. De acordo com os valores apresentados, é possível verificar que a produção de ET está correlacionada genotipicamente aos quatro caracteres, principalmente com a percentagem de BRIX, apresentando a maior correlação (0,87). Para a variável POL, a correlação entre a variável independente também mostrou-se elevada (0,85). As correlações com a principal variável entre ALT e PROD, foram 0,55 e 0,72, respectivamente.

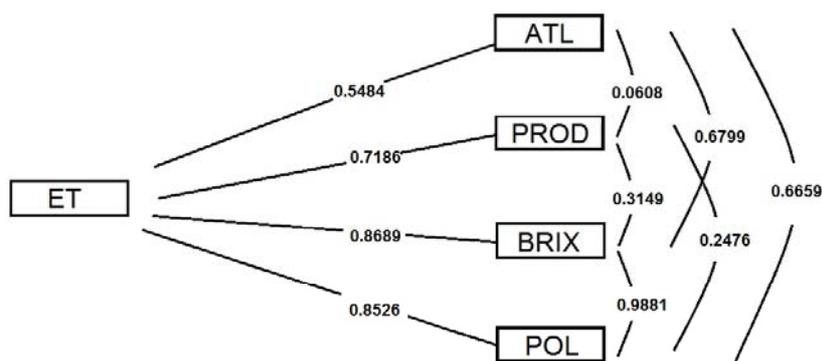


Figura 1. Diagrama dos coeficientes de correlação genotípica entre os caracteres.

Na análise de trilha (Tabela 2), o caracter principal considerado foi a produção de ET, comparado com os demais caracteres para a determinação dos efeitos diretos e indiretos. Para os efeitos diretos sobre ET, POL, apresentou o maior coeficiente de trilha (1,43) e a segunda maior correlação, considerada alta, indicando grande contribuição para a incrementação do ET. Apesar do caracter BRIX apresentar a maior correlação, apresentou um efeito direto negativo sobre ET (-0,81), mostrando a importância da análise de trilha para os estudos e a escolha dos caracteres a serem mensuradas em um programa de melhoramento genético de plantas.

Tabela 2. Análise de trilha dos caracteres, considerando ET como caracter independente.

Caracteres	Coefficientes de trilha	Total
Altura (ALT)		
Efeito direto sobre (ET)	0.11	
Efeito indireto sobre (PROD)	0.04	0.55
Efeito indireto sobre (BRIX)	-0.55	
Efeito indireto sobre (POL)	0.95	
Produtividade (PROD)		
Efeito direto sobre (ET)	0.61	
Efeito indireto sobre (ALT)	0.01	0.72
Efeito indireto sobre (BRIX)	-0.26	
Efeito indireto sobre (POL)	0.35	
Sólidos solúveis totais (BRIX)		
Efeito direto sobre (ET)	-0.81	
Efeito indireto sobre (ALT)	0.08	0.87
Efeito indireto sobre (PROD)	0.19	
Efeito indireto sobre (POL)	1.41	
Teor de sacarose (POL)		
Efeito direto sobre (ET)	1.43	
Efeito indireto sobre (ALT)	0.07	0.85
Efeito indireto sobre (BRIX)	0.15	
Efeito indireto sobre (PROD)	-0.80	
Coefficiente de determinação	1.01	

A produtividade (PROD), teve uma estimativa de efeito direto satisfatório (0.61), condizentes com o valor de correlação positiva intermediária (0,72). O caracter altura foi fortemente influenciada pelo efeito indireto sobre (POL), reduzindo o efeito direto sobre (ET) para 0,11.

CONCLUSÃO

Considerando a produção de etanol, em l/ha (ET), como componente independente, as variáveis Teor de sacarose (POL) e produtividade (PROD), mostraram valores coerentes de coeficientes de trilha aos apresentados nas correlações genóticas, evidenciando uma similaridade entre as duas análises.

Os caracteres sólidos solúveis totais (BRIX) e altura (ALT) mostraram valores discordantes entre os coeficientes de trilha, considerando os efeitos diretos sobre (ET), com as correlações genóticas, evidenciando assim a grande importância do estudo da análise de trilha para os caracteres utilizados em um programa de melhoramento genético de plantas.

REFERÊNCIAS

FURTADO, M.R.; CRUZ, C.D.; CARDOSO, A.A.; COELHO, A.D.F.; PETERNELLI, L.A. Análise de trilha do rendimento do feijoeiro e seus componentes primários em monocultivo e em consórcio com a cultura do milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, p.217-220, 2002.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa, MG: UFV, 1994. 390p.

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