

ANÁLISE DE TRILHA DE CARACTERES FORRAGEIROS DO CAPIM-ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schum.)¹

Rogério Figueiredo Daher², Antônio Vander Pereira³, Messias Gonzaga Pereira²,
Francisco José da Silva Léo³, Antônio Teixeira do Amaral Junior²,
Juan Manuel Anda Rocabado², Cláudia Fortes Ferreira⁴, Flávio Dessaune Tardin².

Palavras-chave: Correlações genotípicas, melhoramento genético, clones, produção de matéria seca.

INTRODUÇÃO

O conhecimento dos relacionamentos existentes entre as variáveis empregadas para o melhoramento da espécie de interesse é de suma importância uma vez que necessita-se obter ganhos não para uma única variável, mas para um conjunto delas. A correlação entre duas variáveis pode ser de natureza fenotípica, genotípica ou ambiental, sendo que somente as correlações genotípicas envolvem uma associação de natureza herdável, sendo de grande interesse para o melhoramento. Entretanto, as correlações não são medidas de causa e efeito, sendo pois necessário o emprego de metodologias específicas, como as correlações parciais, correlações canônicas e análise de trilha (Cruz e Regazzi, 1997; Falconer, 1987).

A análise de trilha, desenvolvida por Wright (1921 e 1923) consiste no estudo dos efeitos diretos e indiretos de caracteres independentes explicativos sobre uma variável dependente principal básica, cujas estimativas são obtidas por meio de equações de regressão, em que as variáveis são previamente padronizadas.

Esta técnica têm sido amplamente usada no melhoramento de diversas culturas, citando Furtado et al. (2002) em feijoeiro, Carvalho et al. (1999) em pimentão e Correia et al. (1996) em eucalipto, dentre outros. Entretanto, ainda inexistem trabalhos desta natureza envolvendo plantas forrageiras e, em especial, o capim-elefante.

O capim-elefante é também conhecido pelos nomes de capim-napier, cameroon e capim-cana, que, na verdade, são designações de cultivares. Foi introduzida no Brasil por volta de 1920, por meio de mudas provenientes de Cuba, e é, atualmente uma das forrageiras mais difundidas em todo o país.

O objetivos deste trabalho consistiram em obter estimativas de coeficientes de correlação

¹ Projeto financiado pela FENORTE

² LMGV/CCTA/UENF. Av. Albeto Lamego, 2000. Horto. CEP 28015-620. Campos dos Goytacazes, RJ. 0(XX)22-2726-1432 E-mail: rogdaher@uenf.br (Autor correspondente)

³ Embrapa Gado de Leite. Rua Eugênio do Nascimento, 610. CEP 36038-330. Juiz de Fora, MG.

⁴ Embrapa Mandioca e Fruticultura. R. Embrapa, s/n. CP 007 CEP 44380-000. Cruz das Almas, BA.

fenotípicos, genotípicos e residuais e avaliar os desdobramentos das correlações genotípicas em efeitos diretos e indiretos entre as variáveis produção de matéria seca (variável dependente principal) e altura média das plantas, diâmetro médio do colmo e número de perfilhos por metro linear (variáveis independentes explicativas) de clones de capim-elefante em 2 cortes realizados nas condições edafoclimáticas do norte do Estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências do Colégio Estadual Agrícola Antônio Sarlo, em Campos dos Goytacazes, Norte do Rio de Janeiro, RJ, num solo de terraço, classificado como Latossolo Amarelo, distrófico, textura arenosa, no período de fevereiro de 1995 a dezembro de 1997, totalizando 12 cortes. As avaliações foram realizadas no 4º (23/04/1996) e no 7º (18/12/1996) cortes, com respectivos períodos de crescimento de 65 e 56 dias. Foram utilizados quatorze clones (híbridos intraespecíficos) de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) provenientes da Embrapa Gado de Leite, e três cultivares testemunhas: Pioneiro, Mineiro e Taiwan A-146. O delineamento experimental utilizado foi blocos completos ao acaso, com quatro repetições. A parcela foi composta por 4 linhas de quatro metros espaçadas de um metro, sendo consideradas bordaduras as duas linhas das extremidades e como área útil da parcela considerou-se apenas dois metros centrais das duas linhas do interior da parcela, desprezando-se um metro em cada extremidade de cada linha central, totalizando-se quatro metros quadrados.

Procedeu-se à calagem na dose de 2 t/ha de calcário dolomítico. O plantio foi realizado em 17/02/95, por meio de plantas inteiras, dispostas pé com ponta, em fileiras duplas, em sulcos de 10 cm de profundidade, acompanhado da seguinte adubação: 100 kg/ha de P_2O_5 , 30 kg/ha de K_2O e 15 kg/ha de N, incorporada no fundo do sulco. Após 50 dias do plantio, complementou-se a adubação com cobertura de 30 kg/ha de K_2O e 25 kg/ha de N e, em 22/06/95, realizou-se o corte de uniformização. Após cada corte, foi efetuada adubação em cobertura com 60 kg/ha de K_2O e 50 kg/ha de N e uma adubação fosfatada no início da época das águas (100 kg/ha de P_2O_5).

As características avaliadas foram produção de matéria seca (MS), em kgMS/ha.corte (PMS) (variável dependente principal ou básica) e as variáveis independentes explicativas altura média das plantas, expressa em m (ALT); diâmetro médio do colmo, expresso em cm, tomado a uma altura de 10 cm do solo, por meio de um paquímetro (DM); e número de perfilhos por metro linear (NP).

O diagrama causal ilustrativo dos efeitos diretos e indiretos das variáveis explicativas sobre a variável básica é mostrado na figura 1. Realizou diagnóstico de multicolinearidade envolvendo as quatro variáveis resultando em fraca colinearidade. Todas

as Todas as análises estatísticas foram realizadas com o uso do programa computacional GENES (Cruz, 1997).

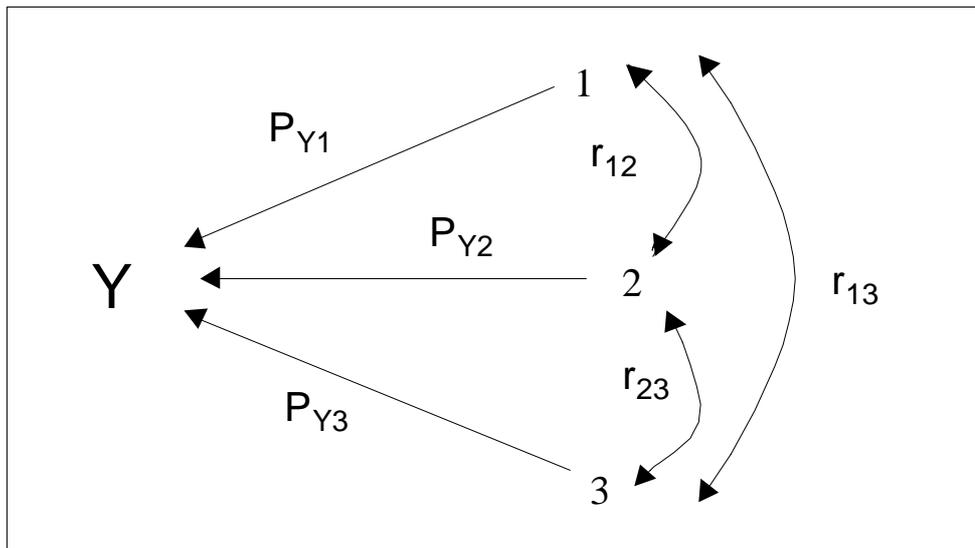


Figura 1 – Diagrama causal ilustrativo indicando os efeitos diretos e indiretos das variáveis independentes explicativas altura média das plantas (1 - ALT), diâmetro médio do colmo (2 - DM) e número de perfilhos por metro linear (3 - NP) sobre a variável básica produção de matéria seca (Y - PMS).

P_{Yi} : efeito direto de cada uma das três variáveis sobre a variável básica.

r_{ij} : coeficiente de correlação genotípica entre os caracteres explicativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas das correlações genotípicas superaram as fenotípicas e ambientais para todos os pares de combinações nos dois cortes avaliados, exceto para o par envolvendo PMS e NP no corte "7", em que a estimativa da correlação ambiental (0,5118) superou tanto a genotípica (-0,1407) quanto a fenotípica (0,1425), em que esta, por sinal, a correlação genotípica não apresentou-se significativa, pelo teste t ($P > 0,05$), juntamente com ALT e DP, também no corte "7" ($r_G = -0,2177$) (Tabela 1). Esta superioridade retrata uma maior confiabilidade nas estimativas de correlações genotípicas obtidas. Verificaram-se também diferenças em sinal envolvendo as correlações genotípicas e as de ambiente, mostrando que as causas de variação genética e de ambiente podem afetar os caracteres por meio de diferentes mecanismos fisiológicos, como o florescimento, por exemplo (Falconer, 1987).

Tabela 1 – Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica (r_F), genotípica (r_G) e ambiental (r_A) entre 4 caracteres avaliados em 2 cortes em 17 genótipos de capim-elefante em Campos dos Goytacazes, RJ¹.

r	ALT		DP		NP		
	4	7	4	7	4	7	
PMS	F	0,5032	0,5857	-0,1422	-0,0776	0,5862	0,1425
	G	0,6868**	0,7489**	-0,3405**	-0,5713**	0,7493**	-0,1407ns
	A	0,3530	0,5310	0,1816	0,1659	0,4441	0,5118
ALT	F			-0,2634	-0,0568	0,3914	-0,2505
	G			-0,3240**	-0,2177ns	0,4912**	-0,3320**
	A			0,1146	0,1435	0,1344	0,0195
DP	F					-0,5797	-0,3304
	G					-0,8186**	-0,6824**
	A					0,0416	-0,0076

** - Significativo ($P < 0,01$); ns – não significativo ($P > 0,05$); pelo teste t.

As estimativas dos efeitos diretos e indiretos das variáveis independentes explicativas ALT, DP e NP sobre a produção de matéria seca, conforme o diagrama causal ilustrado na Figura 1, nos dois cortes avaliados, encontram-se na Tabela 2. A altura das plantas, apesar dos elevados valores de correlação genotípica nos dois cortes avaliados ($r_G = 0,6868$ e $0,7489$, respectivamente para os cortes “4” e “7”), apresentou baixos valores de efeitos diretos ($0,3433$ e $0,2831$), sendo estes, inclusive, inferiores aos respectivos valores de efeito da variável residual: $0,3542$ e $0,3241$, o que reduz sua importância em relação às variáveis DP e NP. Verifica-se que o efeito indireto de ALT via NP no corte “4” ($0,5853$) foi mais importante que o próprio efeito direto sobre a produção de matéria seca. A alta correlação genotípica entre ALT e NP ($0,4912$) corrobora a interação verificada por meio do efeito indireto ocorrido.

As variáveis DP e NP alternaram melhor desempenho nos cortes avaliados. No corte “4”, a variável NP teve melhor desempenho, pela alta correlação genotípica verificada ($0,7493$) aliado ao alto valor de efeito direto ($1,1915$). Neste corte, a produção de matéria seca dos clones pode ser melhor explicada pela presença de elevado número de perfilhos por metro linear. Já no corte “7”, a variável DP foi capaz de explicar melhor PMS, no entanto, em sentido inverso, ou seja, os clones com reduzidos valores de diâmetro de perfilhos induziram

a produções de matéria seca mais elevadas. Observou-se alta correlação genotípica negativa (-0,5713) aliado ao alto valor de efeito direto (-1,0136).

O coeficiente de determinação do modelo da análise de trilha (R^2) apresentou-se elevado em ambos os cortes, com valores de 0,8745 e 0,8949, indicando que as variáveis independentes explicativas ALT, DP e NP explicaram grande parte da variação da variável básica PMS.

Tabela 2 – Análise de trilha: desdobramento das correlações genotípicas em componentes de efeito direto e indiretos envolvendo a variável dependente principal PMS (produção de matéria seca, em kg/ha) e as variáveis independentes explicativas ALT, DP e NP avaliados em 2 cortes em 17 genótipos de capim-elefante em Campos dos Goytacazes, RJ.

Variável	Número do corte	
ALT	4	7
Efeito direto sobre PMS	0,3433	0,2831
Efeito indireto via DP	-0,2418	0,2206
via NP	0,5853	0,2451
TOTAL	0,6868	0,7489
DP		
Efeito direto sobre PMS	0,7462	-1,0136
Efeito indireto via ALT	-0,1112	-0,0616
via NP	-0,9754	0,5039
TOTAL	-0,3405	-0,5713
NP		
Efeito direto sobre PMS	1,1915	-0,7384
Efeito indireto via ALT	0,1686	-0,0940
via DP	-0,6108	0,6916
TOTAL	0,7493	-0,1407
Coeficiente de determinação (R^2)	0,8745	0,8949
Efeito da variável residual	0,3542	0,3241

CONCLUSÕES

O estudo permitiu concluir que a altura das plantas no corte exerce influência na produção de matéria seca principalmente nas situações de clones de alta capacidade de perfilhamento. No entanto, as características número de perfilhos por metro linear e diâmetro de perfilhos a 10 cm do solo foram capazes de explicar melhor o potencial de produção de matéria seca, atuando, respectivamente, de forma direta e inversamente proporcionais sobre a variável básica, alternando-se em função das condições ambientais ocorridas durante o crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, C.G.P., OLIVEIRA, V.R., CRUZ, C.D., CASALI, V.V.D. Análise de trilha sob multicolinearidade em pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.4, p.603-613, 1999.

CORREIA, J.R., COSTA, L.M., NEVES, J.C.L., CRUZ, C.D. Análise de trilha ("path analysis") no estudo do relacionamento entre características físicas e químicas do solo e a produtividade do eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.20, n.2, p.161-169, 1996.

CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1997. 390p.

CRUZ, C.D. Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 1997. 442p.

FALCONER, D.S. Introdução à Genética Quantitativa. Viçosa, MG:UFV, Impr. Univ., 1987. 279p.

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, n.2, p.217-220, 2002.

WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v.20, n.7, p.557-585, 1921.

WRIGHT, S. Theory of path coefficients. **Genetics**, New York, v.8, p.239-285, 1923.