



Análise de componentes principais com base em caracteres morfológicos em híbridos de *Panicum maximum*

Janaina Azevedo Martuscello¹, Thiago Gomes dos Santos Braz², Liana Jank³, Daniel de Noronha Figueiredo Vieira da Cunha¹, Dilermando Miranda da Fonseca⁴

¹Professor do Departamento de Zootecnia da UFSJ, São João del-Rei - MG, Brasil. e-mail: janaina@ufsj.edu.br; daniel@ufsj.edu.br

²Pós-doutorando do Departamento de Zootecnia da UFVJM, Diamantina - MG, Brasil. e-mail: thiagogsbz@hotmail.com

³Pesquisadora da EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande – MS, Brasil. Bolsista do CNPq. e-mail: liana@cnpqg.embrapa.br

⁴ Professor do Departamento de Zootecnia da UFV, Viçosa – MG, Brasil. e-mail: dfonseca@ufv.br

Resumo: A avaliação da importância dos caracteres para o estudo da diversidade genética é útil para definição dos caracteres que encontram-se mais variáveis na população em estudo. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar a importância relativa de caracteres morfológicos para o estudo da diversidade genética em híbridos de *Panicum maximum*. Foram avaliados descritores morfológicos vegetativos: altura de planta (ALT), forma de crescimento (FOR), porte da folha (PORF) e presença de cerosidade (CER); e de pilosidade: densidade de pelos na lâmina (DePL), comprimento dos pelos da lâmina (CoPL), dureza dos pelos da lâmina (DuPL), densidade de pelos na bainha (DePB), comprimento dos pelos da bainha (CoPB), dureza dos pelos da bainha (DuPB). A análise de componentes principais resumiu a variação de oito caracteres em apenas quatro componentes principais. Como caracteres mais correlacionados e de maior peso nos últimos autovetores associados, podem ser listados DePB, DuPL e DuPB. Dentre os descritores morfológicos avaliados, são mais indicados para o estudo da diversidade genética a altura de planta, porte da folha, comprimento dos pelos na bainha e densidade de pelos na lâmina. Em geral, os caracteres de pilosidade foram menos importantes para o estudo da diversidade genética dos híbridos de *P. maximum*.

Palavras-chave: análise multivariada, descritores, importância relativa dos caracteres

Principal component analysis based on morphological traits in *Panicum maximum* hybrids

Abstract: The relative importance of characters for genetic diversity is useful to define the more variable traits in a population. The objective of this study was to evaluating the relative importance of morphological traits for the genetic diversity study in *Panicum maximum*. The following vegetative morphological descriptors were evaluated: plant height (PH), growth habit (GT), leaf type (LT), glaucousness (GL); and the hairiness descriptors: density of hairs on the leaf (HDL), length of hairs on the leaf (HLL), hardness of the hairs on the leaf (HHL), density of hairs on the sheath (HDS), length of hairs on the sheath (HLS), hardness of hairs on the sheath (HHS). The principal component analysis condensed the variance of eight characters into four principal components. The characters with the highest weight in the last eigenvalues and highly correlated with other variables in the study were HDS, HHL and HHS. The most useful morphological descriptors for the study of genetic diversity are plant height, leaf type, hair length in the sheath and hair density in the leaf. In general, hairiness characteristics were less important for genetic diversity in *P. maximum* hybrids.

Keywords: descriptors, multivariate analysis, relative importance of characters

Introdução

O Brasil possui cerca de 172 milhões de hectares de pastagens (SIDRA-IBGE), entretanto, a maior parte destas áreas encontra-se estabelecida com poucas cultivares apomíticas, representando extensos monocultivos clonais de grande risco para o sistema de produção. Nesse sentido, a diversificação das pastagens por meio do melhoramento surge como a melhor alternativa para atenuar os problemas causados pelo monocultivo. Os estudos de diversidade genética são capazes de direcionar cruzamentos no programa de melhoramento genético, entretanto, a análise de divergência genética depende de características que melhorem a eficiência do agrupamento e a diferenciação dos genótipos. A avaliação da variância acumulada em componentes principais e das variáveis de maior peso nos menores autovalores permite realizar este tipo de inferência. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho estudar a importância relativa de caracteres morfológicos de híbridos de *Panicum maximum* para o estudo da diversidade genética.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Corte no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, a 20°27' de latitude e 54°57' de longitude, onde o clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, com estações seca durante os meses frios e chuvosa durante o verão. Os 250



acessos do banco de germoplasma de *P. maximum* estavam bem conservados em campo cultivados em parcelas de 4x4 m² com 2 m entre parcelas. Distribuídos aleatoriamente entre os acessos apomíticos (tetraplóides), encontravam-se dez parcelas com plantas sexuais (tetraplóides). Na época de florescimento (março a maio), as plantas sexuais foram fecundadas naturalmente pelos acessos vizinhos, fazendo com que suas sementes gerassem famílias de meios-irmãos. Sementes híbridas de dez plantas sexuais foram colhidas e germinadas em casa de vegetação até atingirem condições adequadas para plantio no campo. As mudas por progênies foram transplantadas para a área experimental em delineamento de blocos ao acaso, com cinco plantas por parcela e seis repetições, totalizando 30 plantas por família. O espaçamento foi de 1 m entre parcelas e entre plantas na parcela e de 2 m entre repetições. Após o estabelecimento, as parcelas foram manejadas por meio de cortes com uso de roçadeira costal.

Para a caracterização morfológica, foram utilizados os descritores propostos por Jank et al. (1997). Assim, os híbridos foram descritos quanto as suas características morfológicas vegetativas: altura de planta (ALT), forma de crescimento (FOR), porte da folha (PORF) e presença de cerosidade (CER); e caracteres de pilosidade: densidade de pelos na lâmina (DePL), comprimento dos pelos da lâmina (CoPL), dureza dos pelos da lâmina (DuPL), densidade de pelos na bainha (DePB), comprimento dos pelos da bainha (CoPB), dureza dos pelos da bainha (DuPB). As características FOR e CER não foram utilizadas na análise por terem sido invariáveis entre os genótipos avaliados. A análise de correlação de Pearson também foi utilizada para auxiliar a identificação de variáveis que pouco contribuem com o estudo da diversidade genética por serem redundantes.

Os dados foram submetidos a análise de componentes principais para estudo da importância relativa dos descritores morfológicos para a discriminação da divergência genética entre os híbridos. Nesse caso, as variáveis que apresentaram maior carga nos últimos autovetores associados representam variáveis redundantes e que não contribuem para avaliação da dispersão dos genótipos. A análise de componentes principais, a importância relativa dos caracteres e a estimativa das coordenadas para a dispersão gráfica dos genótipos foram realizadas por meio do Programa Genes, versão 1.0.0, na seção Análise Multivariada e Simulação (Cruz, 2008).

Resultados e Discussão

No conjunto de dados não foram identificadas variáveis com coeficiente de correlação superior a 0,8 (Tabela 1). De acordo com Resende (2007), variáveis que apresentam correlações genéticas muito altas podem ser descartadas por não implicarem em melhor discriminação dos genótipos, o que também se aplica à correlação fenotípica. Por outro lado, Jorge et al. (2008) afirmaram basear-se em correlações acima de 0,7 para o descarte de variáveis redundantes no estudo da diversidade genética. Os maiores coeficientes de correlação foram registrados entre as variáveis DePB e CoPB, DuPL e DePL, CoPL e DuPL e DuPB e DePB, os quais foram de 0,73; 0,69; 0,69 e 0,64, respectivamente (Tabela 1). As variáveis menos correlacionadas com as demais foram altura e porte das folhas, o que indica que estas reúnem atributos favoráveis a avaliação da diversidade genética.

Em estudo semelhante, sobre a diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de *Brachiaria*, Assis et al. (2003), observaram correlações altas entre os caracteres de pilosidade. Estes autores observaram coeficientes de 0,98; 0,93; 0,96; e 0,90 entre as variáveis densidade de pelos na lâmina e densidade de pelos na bainha; densidade de pelos na lâmina e comprimento de pelos na bainha; comprimento de pelos na bainha e densidade de pelos na lâmina; e comprimento de pelos na bainha e comprimento de pelos na lâmina, respectivamente.

Tabela 1. Coeficiente de correlação de Pearson entre os valores fenotípicos dos genótipos para as variáveis altura da planta, porte da folha (PF), densidade de pelos na bainha (DePB), dureza dos pelos na bainha (DuPB), comprimento dos pelos na bainha (CoPB), densidade de pelos na lâmina (DePL), dureza de pelos na lâmina (DuPL) e comprimento de pelos na lâmina (CoPL) em híbridos de *Panicum maximum*.

Variáveis	Altura	PF	DePB	DuPB	CoPB	DePL	DuPL	CoPL
Altura	1,00	0,08	0,11	-0,01	0,16	0,05	0,16	0,11
PF	-	1,00	0,15	0,09	0,17	0,24	0,15	0,32
DePB	-	-	1,00	0,64	0,73	0,40	0,19	0,18
DuPB	-	-	-	1,00	0,59	0,29	0,25	0,12
CoPB	-	-	-	-	1,00	0,31	0,13	0,27
DePL	-	-	-	-	-	1,00	0,69	0,69
DuPL	-	-	-	-	-	-	1,00	0,65
CoPL	-	-	-	-	-	-	-	1,00

A importância relativa dos caracteres para o estudo da divergência genética é avaliada através da observação das características de maior peso nos autovetores associados aos autovalores de estimativa menor que 0,7. Neste



estudo, os quatro últimos autovalores tiveram estimativa menor que 0,7 (Tabela 2). Do mesmo modo, a variação observada no conjunto de dados foi resumida em apenas quatro componentes principais (84,35%). As características de maior peso nos quatro últimos autovetores associados foram, em ordem decrescente, DePB, DuPL, DePB e DuPB (Tabela 2). Estes caracteres são tidos como redundantes, o que também pode ser confirmado com a observação da matriz de correlações fenotípicas (Tabela 1), uma vez que estes caracteres também apresentaram alto coeficiente de correlação com outros descritores avaliados no estudo. Assis et al. (2002) também identificaram as variáveis de pilosidade como menos eficientes na discriminação de acessos de *Brachiaria*. De acordo com estes autores, as características de pilosidade resultaram em maior taxa de erro aparente quando comparadas as características reprodutivas e vegetativas.

Segundo Cruz (2008), caracteres passíveis de descarte em estudos de diversidade genética, são aqueles invariantes ou redundantes, mas critérios como a sua estabilidade, facilidade de medição e custo, entre outros, podem ser considerados. A partir da identificação das variáveis pouco importantes para discriminação dos genótipos, pode ser feita a recomendação de remoção destas variáveis de avaliações futuras.

Tabela 2. Estimativas dos autovalores (λ_j), porcentagem da variação acumulada ($\lambda\%$) e autovetores associados aos componentes principais (CP) em híbridos de *Panicum maximum*.

CP	λ_j	λ (%)	Autovetores associados							
			Alt.	PF	DePB	DuPB	CoPB	DePL	DuPL	CoPL
1	31,821	39,78	0,112	0,209	0,404	0,359	0,391	0,447	0,381	0,393
2	16,421	60,30	-0,035	-0,148	0,428	0,421	0,424	-0,292	-0,408	-0,430
3	10,104	72,93	0,920	0,258	0,001	-0,186	0,101	-0,183	-0,090	-0,035
4	0,9136	84,35	-0,316	0,890	-0,010	-0,071	0,051	-0,096	-0,298	0,038
5	0,4813	90,37	0,106	0,247	-0,161	<u>0,626</u>	-0,443	-0,126	0,400	-0,372
6	0,3475	94,71	-0,032	-0,075	<u>-0,531</u>	0,319	0,364	-0,498	0,033	0,478
7	0,2312	97,60	-0,168	0,072	0,234	-0,396	0,253	-0,476	<u>0,649</u>	-0,209
8	0,1917	100,00	-0,010	0,055	<u>-0,539</u>	-0,068	0,512	0,426	0,096	-0,498

Conclusões

Dentre os descritores morfológicos avaliados, são mais indicados para o estudo da diversidade genética a altura de planta, porte da folha, comprimento dos pelos na bainha e densidade de pelos na lâmina. Em geral, os caracteres de pilosidade foram menos importantes para o estudo da diversidade genética dos híbridos de *Panicum maximum*.

Literatura citada

- ASSIS, G.M.L.; EUCLYDES, R.F. ; CRUZ, C.D. ; VALLE, C.B. Discriminação de espécies de *Brachiaria* baseada em diferentes grupos de caracteres morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.3, p.576-584, 2003.
- ASSIS, G.M.L.; EUCLYDES, R.F.; CRUZ, C.D. & VALLE, C.B. Genetic divergence in *Brachiaria* species. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v.2, n.3, p.331-338, 2002.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes – Diversidade Genética**. 1.ed. Viçosa: UFV, 2008. 278p.
- JORGE, M.A.B.; VAN DE WOUW, M.; HANSON, J. & MOHAMMED, J. Characterisation of a collection of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). **Tropical Grasslands**. v.42, p.27–39, 2008.
- RESENDE, M.D.V. **Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético**. 1.ed. Colombo: Embrapa, 2007. 362p.
- SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=1&i=P&e=l&c=264>. Acesso em: 9 de fevereiro de 2012.