43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia
24 a 27 de Julho de 2006
João Pessoa - PB

CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS, MORFOLÓGICAS, QUÍMICAS E AGRONÔMICAS EM PANICUM MAXIMUM

CARLA BATISTOTI(1), BEATRIZ LEMPP(2), LIANA JANK(3), ROBERTA A.GOMES(4), ELDA B. DE A. SILVA(5), KEILA CORTEZ DE LUCENA(6), MARCUS VINÍCIUS BACK FERREIRA(7), MARIA DA GRAÇA MORAIS(8)

(1) Mestranda do Curso de Veterinária: Produção Animal –– UFMS - Campo Grande- MS carla.batistoti@terra.com.br
(2) Professora do Departamento de Ciências Agrárias – UFMS/UFGD – Dourados – MS blempp@ceud.ufms.br
(3) Pesquisadora da Embrapa Gado de Corte – Campo Grande – MS liana@cnpgc.embrapa.br
(4) Engenheira Agrônoma – Bolsista Apoio Técnico – CNPq/FUNDECT – UFMS/UFGD - Dourados – MS
(5) Técnica de Laboratório do Departamento de Ciências Agrárias – UFMS/UFGD - Dourados- MS
(6) Acadêmica do Curso de Agronomia – UFMS/UFGD – Dourados – MS
(7) Doutorando do Curso de Agronomia: Produção Vegetal – UFMS/UFGD – Dourados - MS
(8) Professora Coordenadora do Programa Mestrado em Ciência Animal – UFMS – Campo Grande – MS cianimal@nin.ufms.br

RESUMO

A proporção de tecidos de lâminas foliares de genótipos de “Panicum maximum” foi correlacionada às entidades nutritivas, proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO); às características morfofisiológicas (área foliar - AF, área foliar específica - AFE, largura e comprimento); e aos atributos agronômicos (matéria seca total – MST, matéria seca verde de lâmina foliar – MSVLF). O delineamento experimental utilizado foi bloco completo ao acaso com nove tratamentos e três repetições. Os cortes da forragem foram realizados com um intervalo de 35 dias nas águas, e 42 na seca, respectivamente três e uma avaliação. O material cortado foi pesado e separado em componentes morfológicos para estimar o acúmulo de massa. Os resultados obtidos foram submetidos a uma análise de correlação linear e canônica, por meio do SAS. A bainha parenquimática dos feixes (BPF) correlacionou-se negativamente com a DIVMO e inversamente, com o FDN, lignina e celulose. A proporção de mesofilo (MES) apresentou correlação positiva com a DIVMO e PB, e com a largura das lâminas foliares. A AFE proporcionou correlações significativamente positivas com a BPF, FDN, FDA e CEL; e negativa com teores de PB e DIVMO. As características agronômicas correlacionaram-se bem com os demais atributos, destacando-se a associação negativa com largura e PB, e positiva com a BPF, FDN e CEL.

PALAVRAS-CHAVE

Acúmulo de massa, composição química, digestibilidade, proporção de tecidos

CORRELATIONS BETWEEN ANATOMICAL, MORPHOLOGICAL, CHEMICAL AND AGRONOMIC CHARACTERISTICS IN PANICUM MAXIMUM

ABSTRACT

Correlations were done between the proportion of tissues of leaf blades of “Panicum maximum” and nutritive entities, crude protein (PB), neutral detergent fiber (FDN), acid detergent fiber (FDA), cellulose (CEL), “in vitro” organic matter digestibility (DIVMO); and morph physiological characteristics (leaf area -

AF, specific leaf area - AFE, width and length); and agronomic attributes (total dry matter – MST, green leaf blade dry matter (MSVLF). The experimental design was a randomized complete block with nine treatments and three replications. The forage harvests were done at 35-day intervals in the rainy season, and at 42-day intervals in the dry season, respectively three and one harvests. The material was weighed and separated into morphological components to estimate dry mass accumulation. The results were analyzed for linear and canonical correlations by SAS. The bundle sheath cells (BPF) correlated negatively with DIVMO and inversely with FDN, lignin and cellulose. The proportion of mesophyll (MES) presented positive correlations with DIVMO and PB, and with the width of leaf blades. The AFE resulted in positive significant correlations with BPF, FDN, FDA and CEL; and negatively with concentrations of PB and DIVMO. The agronomic characteristics correlated with the other attributes, especially the negative association with leaf width and PB, and positive with BPF, FDN and CEL.

KEYWORDS
Chemical composition, digestibility, mass accumulation, tissue proportion

INTRODUÇÃO

Gramíneas tropicais possuem maiores taxas de crescimento e potencial de produção de massa que as gramíneas temperadas, estando isso, em parte, associado à capacidade fotossintética C4. Considerando isso, a anatomia das gramíneas forrageiras e sua relação com a morfologia e composição química da lâmina foliar, podem ter conseqüência no valor nutritivo. Variações em digestibilidade da lâmina foliar têm sido atribuídas à variação nos atributos anatômicos, pela proporção relativa dos tecidos com alto conteúdo celular e paredes delgadas, em contraste com tecidos de baixo conteúdo celular e paredes espessas, geralmente lignificadas. As diferenças em digestibilidade relacionadas às diferenças na anatomia e nos teores de parede celular, têm sido associadas aos caracteres morfofisiológicos da lâmina foliar, largura, comprimento, área foliar e área foliar específica, indicando correlações bastante significativas entre eles. Portanto, a determinação de características morfofisiológicas pode prover um critério adicional ainda na fase inicial de seleção de germoplasmas, facilmente mensurável e fortemente correlacionado com os atributos químicos e anatômicos, indicativos de qualidade da lâmina. O objetivo do presente estudo foi avaliar o acúmulo de massa e os atributos anatômicos, morfofisiológicos e químicos de lâminas foliares, e verificar a correlação entre esses atributos, que pode permitir inferências sobre o valor nutritivo de lâminas foliares de “Panicum maximum”.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram semeados 18 acessos de “P. maximum” pré-selecionados da coleção de germoplasma na Embrapa Gado de Corte, incluindo as cultivares Tanzânia, Mombaça, Massai e Aruana, que integram atualmente a II Rede Nacional de Ensaio. Destes, selecionaram-se por avaliação visual nove genótipos, sendo três plantas de porte baixo, folha ereta ou decumbente; três de porte médio, folha ereta ou decumbente, e três de porte alto, folha ereta ou decumbente. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com nove genótipos e três repetições. As lâminas foliares, em número de quatro, foram coletadas em quatro avaliações no período das águas, com um intervalo de 35 dias. Realizou-se uma única coleta no período da seca com 42 dias de crescimento. A lâmina foliar amostrada foi a penúltima completamente expandida, de plantas aleatórias na área útil da parcela de 4m2. O corte das gramíneas foi efetuado a uma altura de 20 cm do solo e, após a pesagem, uma subamostra foi separada nos componentes morfológicos. Estimou-se o acúmulo de massa em termos de MST (massa seca total) e MSVLF (massa seca verde de lâminas foliares). As amostras de lâmina foliar foram submetidas à análise de composição química utilizando o NIRS. A largura e o comprimento das lâminas foram medidas e após isso amostrou-se, fragmentos de um cm, aproximadamente, foram amostrados e acondicionados em solução de FAA. Após a amostragem do fragmento, os dados da AF (área foliar)

foram obtidos pela média de duas leituras no medidor de área foliar modelo Licor 3100, pesado e seco até peso constante para calcular a AFE (área foliar específica), dividindo-se a AF pelo peso seco obtido. Quatro fragmentos de lâminas de cada genótipo e repetição foram submetidos às etapas do preparo histológico: desidratação, infiltração, corte, coloração e montagem da lâmina permanente. Na seção transversal da lâmina foram medidas a área total, em seguida a área da epiderme adaxial (EPIada) e abaxial (EPIaba), da bainha parenquimática dos feixes (BPF), do esclerênquima (ESC), e do tecido vascular (TV). O mesofilo foi calculado pela diferença entre a área total da seção transversal e as áreas dos demais tecidos. Os resultados referentes às caracterizações foram submetidos à análise de correlação linear e canônica pelo SAS (1997). Para análise de correlação linear entre os atributos da forragem utilizou 54 observações para cada característica. Estimaram-se as correlações canônicas (Cruz & Regazzi, 1997), entre o grupo de variáveis morfológicas (VM): comprimento de folha (CF), largura da folha (LF), AF e AFE; grupos de variáveis químicas da forragem (QF): proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica (DIVMO), lignina em ácido sulfúrico (LIGs), lignina em permanganato (LIGper), celulose (CEL) e sílica (SIL); grupos de variáveis agronômicas (VA): MST e MSVLF; grupos de variáveis anatômicas da forragem (AN): EPIada, EPIaba, TV, BPF, ESC e MES. Foi considerado para efeito da extração da variável canônica, uma percentagem de explicação da variância total acima de 80% ou autovalores maiores que 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as características morfofisiológicas obtiveram-se correlações lineares significativas com a proporção de tecidos, destacando a verificada entre AF e AFE com a BPF ($r=0,58$; $p<0,001$) e da largura com o MES ($r=0,48$; $p<0,01$). MacAdam e Mayland (2003) concluíram que em "Festuca arundinacea" a largura da lâmina foi associada à preferência animal, o que foi atribuído à maior proporção de MES. Neste estudo o PM33, cujas folhas foram caracterizadas como larga, exibiu alta proporção de MES. Na análise canônica, as características que exibiram maiores coeficientes foram largura e AF (morfofisiológicas), e EPIaba, EPIada, MES e BPF (anatômicas) (Tabela 1). A BPF foi a variável anatômica que proporcionou a melhor correlação linear com as características químicas, positivas com FDN ($r=0,50$; $p<0,001$), LIGper e CEL ($r=0,37$ e $r=0,42$; $p<0,01$), como também verificado por Wilson & Hattersley (1989); e negativa com a DIVMO ($r= -0,27$; $p<0,05$). A BPF apresenta parede celular espessa e lignificada e, portanto, é esperada a associação positiva da proporção de BPF com os teores de fibra da forragem, e em conseqüência, negativa com a DIVMO (Wilson at.al, 1989). De forma contrária a proporção de MES correlacionou-se negativamente com teores de FDN e CEL, $r = -0,39$ e $-0,43$ ($p<0,01$), respectivamente. Mayland et al. (2000) citaram que os teores de carboidratos não estruturais (solúveis) em "Festuca arundinacea" foram positivamente correlacionados com a preferência animal. Portanto, a associação positiva da largura com a maior proporção de MES nas lâminas e menor teor de FDN, pode indicar que lâminas mais largas possuem maior teor de carboidratos solúveis, e estariam relacionadas à maior DIVMO da lâmina foliar dos genótipos. O teor de sílica (SIL) apresentou forte correlação positiva com a proporção de MES ($r = 0,46$; $p<0,001$). A deposição de sílica na planta se dá pela transpiração. Nas células do MES onde uma proporção substancial de água transpira diretamente, é provável estar relacionado ao maior teor de SIL. As variáveis químicas que deram maior contribuição ao par canônico foram FDN, CEL e SIL; e as anatômicas foram a BPF, ESC e MES (Tabela 2), corroborando os resultados observados para a correlação linear. A AF e AFE apresentaram correlação linear positiva com os teores de FDN ($r= 0,40$; $p<0,01$), FDA e CEL ($r=0,39$; $p<0,01$), e negativa com a DIVMO ($r= -0,33$; $p<0,01$) e PB ($r= -0,30$; $p<0,01$). Na correlação canônica estimada entre as variáveis morfofisiológicas e químicas, a AFE foi a variável que melhor distinguiu os genótipos; e entre os atributos químicos foram os teores de FDN e CEL (Tabela 3). Wilson & Hattersley (1989) observaram que a alta digestibilidade de matéria seca foi fortemente associada com menor AFE. Wilson et al. (1989) identificaram como critérios de seleção, folhas pequenas e com baixa AFE, como

características morfológicas rápida e facilmente determinadas, fortemente correlacionadas com a digestibilidade. As variáveis agronômicas apresentaram correlações significativas com as demais características avaliadas. O acúmulo de MST e MSVLF correlacionou-se positivamente com FDN, FDA, CEL e LIG, e negativamente com a DIVMO e PB. A associação positiva da AFE com MSVLF e MST sugere que quanto maior o acúmulo de massa, maior os teores dos componentes estruturais da parede celular, refletindo na AFE. Coeficientes de correlação entre MST e MSVLF com a largura não foram significativos, indicando que ao utilizar a largura como indicador fenotípico qualitativo, não estaria eliminando materiais com alto potencial de produção. A proporção de BPF correlacionou-se positivamente com MST e MSVLF, linear ($r = 0,64$; $p<0,001$) e canônica ($p< 0,001$). A maior taxa de crescimento em gramíneas forrageiras tropicais pode ser em parte devido à estrutura anatômica funcional do modo fotossintético C4. Essa estrutura, conhecida como anatomia de Kranz, consiste da BPF, um grupo de células especializadas contendo cloroplastos, associados aos tecidos vasculares. Portanto a anatomia de plantas forrageiras C4 proporciona uma relação positiva da proporção de BPF com acúmulo de MS. De modo geral, a DIVMO correlacionou-se negativamente com a BPF, AFE, AF, MSV e MSVLF, e estes por sua vez, positivamente com FDN, FDA, CEL e LIG.

CONCLUSÕES

A largura das lâminas foliares de “P. maximum” poderá ser um indicador fenotípico auxiliar na discriminação de genótipos qualitativamente promissores e com elevado potencial de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético, Viçosa: UFV, 1997, 390 p.

2.MacADAM, J.W.; MAYLAND, H.F. The relationship of leaf strength to cattle preference in Tall Fescue cultivars. Agronomy Journal, v. 95, p. 414– 419, 2003.

3.MAYLAND, H.F.; SHEWMAKER, G.E., HARRINSON, P.A. et al. Nonstructural carbohydrates in Tall Fescue cultivars: relationship to animal preference. Agronomy Journal, v. 92, p.1203 – 1204, 2000.

4.SAS INSTITUTE. Statistical analysis systems user’s guide: Statistical, Version 6.11 ed. Cary: SAS Institute, 1996

5.WILSON, J. R.; ANDERSON, K.L., HACKER, J.B. Dry matter digestibility in vitro of leaf and stem of Buffel Grass (Cenchrus ciliaris) and related species and its relation to plant morphology and anatomy. Australian Journal of Agricultural Research, v. 40, p. 281 -291, 1989.

6.WILSON, J.R. & HATTERSLEY, P.W. Anatomical characteristics and digestibility of leaves of Panicum and other grass genera with C3 and different types of C4 photosynthetic pathway. Australian Journal of Agricultural Research, v. 40, p. 125 -136, 1989.