

Produção de Forragem e Valor Nutritivo
de Híbridos de *Panicum maximum*
Jacq. em Resposta à Adubação



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
353**

**Produção de Forragem e Valor Nutritivo
de Híbridos de *Panicum maximum*
Jacq. em Resposta à Adubação**

*Gustavo José Braga
Allan Kardec Braga Ramos
Marcelo Ayres Carvalho
Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca
Francisco Duarte Fernandes
Juaci Vitoria Malaquias
Mateus Figueiredo Santos
Liana Jank*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:
http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2019/bolpd/bolpd_353.shtml

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
embrapa.br/cerrados
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade

Presidente
Marcelo Ayres Carvalho

Secretária-Executiva
Marina de Fátima Vilela

Secretárias
Maria Edilva Nogueira,
Alessandra S. Gelape Faleiro

Supervisão editorial
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Revisão de texto
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Wellington Cavalcanti

Foto da capa
Allan Kardec Braga Ramos

1ª edição
1ª impressão (2019): tiragem

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

P964 Produção de forragem e valor nutritivo de híbridos de *Panicum maximum* Jacq. em resposta à adubação / Gustavo José Braga... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2019.

18 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X; 353).

1. Digestibilidade. 2. Nitrogênio. 3. Proteína bruta. I. Braga, Gustavo José. II. Embrapa Cerrados. III. Série.

633.2 CDD-21

Sumário

Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	10
Conclusão.....	17
Agradecimentos.....	17
Referências	17

Produção de Forragem e Valor Nutritivo de Híbridos de *Panicum maximum* Jacq. em Resposta à Adubação

Gustavo José Braga¹; Allan Kardec Braga Ramos²; Marcelo Ayres Carvalho³; Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca⁴; Francisco Duarte Fernandes⁵; Juaci Vitoria Malaquias⁶; Mateus Figueiredo Santos⁷; Liana Jank⁸

Resumo – O objetivo do ensaio experimental foi avaliar a produção de forragem e o valor nutritivo de híbridos de *Panicum maximum* Jacq. em resposta à adubação nitrogenada e potássica. O experimento foi conduzido na Embrapa Cerrados em Planaltina, DF, em área de solo Latossolo Vermelho argiloso distrófico. As avaliações foram conduzidas durante a estação chuvosa em 2016 e 2017. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com duas repetições em esquema de parcelas subdivididas. Na parcela principal, foi alocado o fator adubação com dois tratamentos – adubação total com nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) e adubação parcial com fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O). Na subparcela, foi alocado o fator genótipo, consistindo de 20 híbridos e as cultivares testemunhas Mombaça, Massai e Zuri. Em 2017, a produção de matéria seca (PMS) média foi mais elevada que em 2016 em razão de maior precipitação pluviométrica observada no período. Os híbridos B16 e B53 foram considerados, em média, os mais produtivos, sendo o B16 o mais produtivo no tratamento adubação total. Já o B53, bem como a cultivar Zuri, apresentou a maior PMS na adubação parcial, embora também tenha se destacado na resposta à adubação total no segundo ano de avaliação. O híbrido B16 apresentou elevada produtividade sem prejuízo ao valor nutritivo, com a digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) similar às cultivares Zuri e Mombaça (61%), e os teores de lignina cerca de 0,17 e 0,37 pontos percentuais (p.p.) mais baixos que as cultivares Zuri e Massai, respectivamente.

Termos para indexação: digestibilidade, Massai, Mombaça, nitrogênio, proteína bruta, Zuri.

¹ Zootecnista, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

³ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. Agronomy, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. Plant Breeding And Biometry, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

⁵ Engenheiro-agrônomo, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

⁶ Estatístico, mestre em Ciência de Materiais em Modelagem e Simulação Computacional, analista da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

⁸ Engenheira-agrônoma, Ph.D. Agronomy, pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

Forage Production and Nutritive Value of *Panicum maximum* Hybrids in Response to Nitrogen Fertilization

Abstract – The objective of this work was to evaluate forage production and nutritive value of *Panicum maximum* Jacq. hybrids in response to nitrogen and potassium fertilization. The experiment was conducted at Embrapa Cerrados in Planaltina, DF, in a dystrophic red clay latosol. Clipping evaluations were conducted during the rainy season in two consecutive years (2016 and 2017). The experimental design was in randomized blocks with two replications in a split-plot scheme. The two treatments of fertilization – total with nitrogen (N), phosphorus (P_2O_5) and potassium (K_2O), and partial with phosphorus (P_2O_5) and potassium (K_2O) - and genotype factor (20 hybrids and Mombaça, Massai and Zuri controls) were allocated to main plots and subplots, respectively. In 2017, the average dry matter production (DMP) was higher than in 2016, due to the higher rainfall. Hybrids B16 and B53 were the most productive on average, B16 being the most responsive at total fertilization, while B53 as well as Zuri had the highest DMP at partial fertilization, B53 also responding intensely to total fertilization in the second year of evaluation. Hybrid B16 had high productivity without major losses in nutritive value, with results of in vitro dry matter digestibility (IVDMD) similar to the cultivars Zuri and Mombaça (61%), and lignin contents about 0.17 and 0.37 percentage points (p.p.) lower than Zuri and Massai, respectively.

Index terms: digestibility, Massai, Mombaça, nitrogen, crude protein, Zuri.

Introdução

A espécie *Panicum maximum* Jacq. (sin. *Megathyrsus maximus*) se consolidou nas últimas três décadas como uma das principais gramíneas forrageiras para ruminantes em sistemas pastoris (Euclides et al., 2010; Maciel et al., 2018). A elevada capacidade produtiva, 21 t/ha de matéria seca anualmente (Fernandes et al., 2014), explica seu uso em sistemas de produção mais intensivos, embora a elevada exigência em fertilidade do solo e a necessidade do manejo em lotação rotacionada limitem o uso dessa espécie em áreas de baixa fertilidade do Cerrado brasileiro.

A intensificação das áreas de produção agropecuária no Cerrado favorece a utilização da espécie *P. maximum* em substituição ao uso de espécies menos produtivas, embora menos exigentes, como é o caso das braquiárias (*Brachiaria* spp.). Atualmente, as principais cultivares de *P. maximum* são Massai, Mombaça e Tanzânia-1, essa última altamente susceptível à mancha das folhas (Martinez et al., 2010). Em 2014, a Embrapa lançou a cultivar BRS Zuri, visando incrementos na capacidade produtiva e no valor nutritivo, bem como a resistência ao fungo *Bipolaris maydis*, causador da mancha das folhas. As cultivares Mombaça, Tanzânia-1 e Zuri apresentam arquitetura foliar de porte alto que favorece o crescimento de colmos grossos dificultando o manejo, exigindo o frequente monitoramento da condição do dossel forrageiro. Já a cultivar Massai apresenta porte baixo com folhas e colmos finos, mas valor nutritivo (e.g. digestibilidade) inferior ao das demais cultivares da espécie (Euclides et al., 2008).

Ensaios agronômicos visando a seleção de genótipos são invariavelmente realizados sob um mesmo nível de adubação, o que impede um escrutínio mais amplo dos materiais forrageiros avaliados considerando os diferentes sistemas de produção, inclusive o uso de altas doses de nitrogênio (N) associadas ou não ao uso de irrigação. Para isso, avaliações da capacidade produtiva em função de elevadas doses de fertilizantes podem sinalizar a disponibilidade de materiais genéticos mais responsivos à adubação e, ao mesmo tempo, a disponibilidade de materiais que sejam menos exigentes, viabilizando seu uso em sistemas menos intensivos (Jank et al., 1994). Desse modo, o objetivo do experimento foi avaliar a resposta em produção de forragem e valor nutritivo de híbridos de *P. maximum* à adubação nitrogenada e potássica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Cerrados em Planaltina, DF, Brasil (15°35' S, 47°42' W, 1007 m), em área de solo Latossolo Vermelho argiloso distrófico, com as seguintes características químicas na camada de 0 cm–20 cm, analisadas conforme Embrapa (2017): $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 4,8; $\text{P}_{\text{Mehlich1}}$ 1,6 mg/dm³; K 0,05 cmol_c/dm³; Ca 1,8 cmol_c/dm³; Mg 0,65 cmol_c/dm³; H+Al 6,1 cmol_c/dm³; Al 0,72 cmol_c/dm³; e Matéria orgânica 2,1%. O clima do local é classificado como tropical de savana de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (Peel et al., 2007) e as variáveis climáticas chuva e temperatura foram monitoradas em estação meteorológica distante 400 m do local do experimento (Figura 1). As avaliações foram conduzidas durante a estação chuvosa em dois anos consecutivos (2016 e 2017) em área experimental implantada em dezembro de 2012. Antes do início das avaliações até o final de 2015, as parcelas experimentais de *P. maximum* estabelecidas na área foram manejadas sob cortes com frequência de 35 dias no período das águas e 60–90 dias no período da seca e receberam adubação nitrogenada equivalente a 200 kg N/ha/ano.

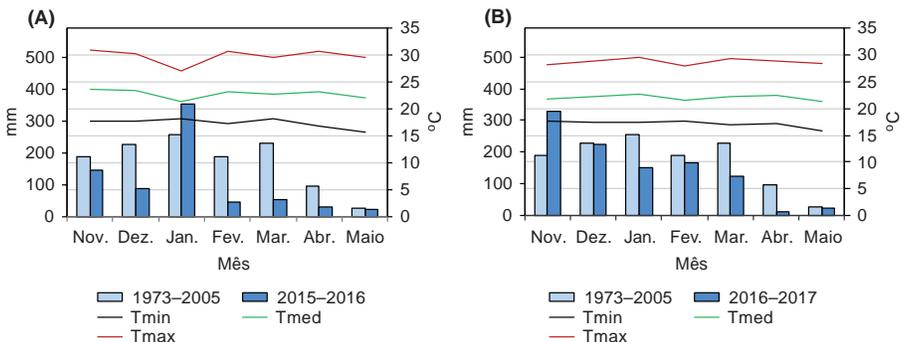


Figura 1. Médias mensais da precipitação pluviométrica da série histórica (1973-2005) e da precipitação pluviométrica, temperaturas máxima, mínima e média entre novembro e maio de 2015 a 2016 (A) e de 2016 a 2017 (B) em Planaltina, DF.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com duas repetições em esquema de parcelas subdivididas. Na parcela principal, foi alocado o efeito adubação com dois tratamentos: (1) adubação total com N, P₂O₅ e K₂O; (2) adubação parcial com P₂O₅ e K₂O. Na subparcela, foi alocado o efeito de 23 genótipos (A51, A62, A78, A105, A124, A125, B11, B16, B44, B46, B53, B55, B57, B97, B126, C10, C12, C53, C55, DE6 e as testemunhas Mombaça,

Massai e Zuri). Os híbridos designados com a letra 'A' são originados do cruzamento entre a planta sexual 'S10' e a cv. Tanzânia-1, os híbridos designados com as letras 'B' e 'C' são originados do cruzamento entre a planta sexual 'S10' e a cv. Mombaça e o híbrido DE6 é resultado do cruzamento da planta sexual 'S12' com a cv. Tanzânia-1. Os híbridos foram obtidos na Embrapa Gado de Corte e fazem parte da III Rede Nacional de *Panicum maximum*. A subparcela foi constituída de 1 linha de cultivo de 3 m de comprimento, separada lateralmente de outra subparcela à uma distância de 2 m, perfazendo 23 subparcelas por parcela.

Em 3 de dezembro de 2015, foi feita a uniformização de toda a área experimental a uma altura de corte de 20 cm. Após o corte de uniformização, realizou-se adubação a lanço em superfície equivalente a 100 kg/ha de P_2O_5 (superfosfato simples) e 100 kg/ha de K_2O (cloreto de potássio) em toda área experimental para ambos os tratamentos. Nessa ocasião, as parcelas submetidas ao tratamento com adubação total também receberam 33 g ureia/subparcela na linha de cultivo. O tratamento com adubação parcial não recebeu adubação nitrogenada. Posteriormente, realizou-se quatro cortes experimentais à uma altura de 20 cm do solo nas seguintes datas: 7/1/2016, 15/2/2016, 21/3/2016 e 27/4/2016. Após cada corte (exceto o último), aplicou-se 75 g da fórmula NPK 20-0-20 em superfície na linha de cultivo apenas nas parcelas submetidas à adubação total. A adubação parcial, portanto, equivale a 100 kg/ha/ano de P_2O_5 e 100 kg/ha/ano de K_2O , enquanto a adubação total equivale a 400 kg/ha/ano de N, 100 kg/ha/ano de P_2O_5 e 400 kg/ha/ano de K_2O , se considerada uma pastagem com espaçamento entre linhas de 0,5 m. Em 28 de novembro de 2016, realizou-se nova uniformização da área experimental e iniciado novo ciclo de avaliação repetindo os mesmos procedimentos utilizados no ano anterior, incluindo a aplicação dos mesmos fertilizantes e suas respectivas doses. Os cortes no segundo ano foram realizados em 10/1/2017, 17/2/2017, 23/3/2017 e 3/5/2017.

A produção de matéria seca (PMS) foi estimada com base na colheita de forragem de toda a subparcela experimental (3 m). Para avaliação do teor de matéria seca, foi colhida uma subamostra fresca de aproximadamente 400 g em cada subparcela e levada para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 58 °C durante 72 horas. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho tipo Wiley de 1 mm de tela e armazenadas em recipientes plásticos para análises laboratoriais. As avaliações de proteína bruta (PB, N x 6,25) (AOAC, 1990); de fibra em detergente ácido (FDA); de fibra em detergente

neutro (FDN) e lignina (Van Soest et al., 1991) e de digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) [Tilley e Terry (1963) modificado por Moore e Mott (1974)] foram feitas a partir de predições por meio de modelos calibrados pelo NIRS (espectroscopia de reflectância do infravermelho próximo). Os dados espectrais foram colhidos em um aparelho NIRS FOSS 5000 System II tipo 461006 (FOSS Analytical SA, DK 3400 Hilleroed, Dinamarca) pelo software ISIScan v.2.85.3 (ISI Software, FOOS Analytical AB, Hoganas, Suécia). Cerca de 2 g de amostras homogeneizadas foram colocadas em cápsulas de janela de quartzo com 3,8 cm de diâmetro interno e fechadas com anéis de cartão de espuma para as leituras espectrais. Varreduras foram feitas nas faixas de comprimento de onda de 1.100 nm a 2.500 nm, a cada 2 nm e média de 32 varreduras para cada amostra. A absorvância espectral foi registrada como o logaritmo do inverso da refletância ($A = \text{Log } 1/R$). As predições a partir da absorvância foram feitas em modelos calibrados com coeficientes de determinação que variaram de 0,87 a 0,95, com os erros padrão relativo às médias inferiores a 2%.

A análise estatística da PMS (acumulada no ano) e do valor nutritivo (média anual de PB, FDA, FDN, DIVMS e lignina) foi realizada com o Proc Mixed do programa estatístico SAS. Os efeitos de ano, genótipo, adubação e suas interações foram considerados fixos, enquanto o efeito de bloco, aleatório. O efeito de ano foi considerado medida repetida no tempo. As médias foram comparadas pela diferença mínima significativa (dms) do teste t (5%). Para agrupar os genótipos por similaridade em análise de cluster, utilizou-se o método hierárquico com distância euclidiana e o método de ligação de Ward (Hair et al., 1998). A análise foi realizada com o pacote 'cluster' do programa estatístico R, versão 3.5.2 (R Core Team 2018).

Resultados e Discussão

Para a PMS, houve efeito significativo da interação tripla ano \times adubação \times genótipo ($P = 0,0258$) e os efeitos de adubação e genótipo foram interpretados separadamente para cada ano a fim de facilitar a compreensão (Tabela 1). Em 2016, no primeiro ano de avaliação, o efeito do aumento da adubação sobre a PMS foi positivo ($P < 0,05$) para menos da metade dos genótipos avaliados - A124, B16, B46, B57, C53, DE6, Massai, Mombaça e Zuri, contrariando em parte as expectativas quanto ao efeito da adubação

nitrogenada e potássica em pastagens de *P. maximum* (Hare et al., 2015; Paciullo et al., 2008). Isso pode ser atribuído à baixa precipitação pluviométrica ocorrida durante a realização das avaliações em 2016, abaixo da média histórica do período (Figura 1), que pode ter provocado restrição hídrica para as plantas devido ao déficit de água no solo no período (Figura 2). Quanto ao efeito de genótipo, o mais produtivo na adubação sem a presença de N (adubação parcial) em 2016 foi o híbrido B53 seguido da cultivar Zuri e dos híbridos B16, B11, A62, C12, A51, A125, A105, B55, B57 e C53. Nas parcelas adubadas com N (adubação total), B16 e Zuri foram os mais produtivos, seguidos da cultivar Mombaça e dos híbridos B53 e C53. Em 2017, a PMS foi mais elevada que em 2016, em função das melhores condições climáticas do período no que diz respeito às chuvas (Figura 1). O efeito da adubação foi mais pronunciado que no ano anterior e apenas quatro genótipos não mostraram aumento de produção ($P > 0.05$) - A105, A62, B11 e B126. O genótipo mais produtivo na adubação parcial em 2017 foi a cultivar Zuri, seguida pelos híbridos B53, C12, A125, B126, A62, B11, A51, B16 e C10. Nas parcelas com adubação total, os tratamentos mais produtivos foram novamente a cultivar Zuri, B53 e B16, seguidos da cultivar Mombaça e dos híbridos B57, B46, C12, C53 e B55. Destaca-se que apenas o híbrido B53 conseguiu superar a PMS da cv. Zuri e assim mesmo apenas na adubação parcial em 2016.

Tabela 1. Produção de matéria seca (PMS) de 23 genótipos de *Panicum maximum* em resposta à adubação em 2016 e 2017 em Planaltina, DF.

Genótipo (Gen)	Ano			
	2016		2017	
	Parcial	Total	Parcial	Total
	kg/m		kg/m	
A105	0,82	0,92	1,00	1,38
A124	0,57	0,87	1,04	1,49
A125	0,84	1,05	1,27	1,74
A51	0,86	1,06	1,18	1,64
A62	0,89	0,94	1,21	1,44
A78	0,75	0,85	1,02	1,48
B11	0,90	0,94	1,20	1,53
B126	0,67	0,68	1,24	1,35

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Genótipo (Gen)	Ano			
	2016		2017	
	Parcial	Total	Parcial	Total
	kg/m		kg/m	
B16	0,90	1,27	1,13	2,02
B44	0,74	0,89	0,80	1,69
B46	0,70	0,98	0,71	1,87
B53	0,99	1,12	1,32	2,07
B55	0,82	0,94	0,98	1,79
B57	0,80	1,10	1,05	1,93
B97	0,64	0,88	0,78	1,68
C10	0,73	0,87	1,13	1,75
C12	0,87	1,10	1,31	1,86
C53	0,78	1,12	0,81	1,82
C55	0,73	0,91	0,87	1,73
DE6	0,58	1,00	0,78	1,69
Massai	0,58	0,91	0,83	1,73
Mombaça	0,77	1,14	1,05	1,99
Zuri	0,92	1,38	1,48	2,16
dms 5% Gen (AduB) ⁽¹⁾	0,212		0,392	
dms 5% AduB (Gen)	0,276		0,418	

⁽¹⁾ dms = diferença mínima significativa estimada pelo teste t (5%).

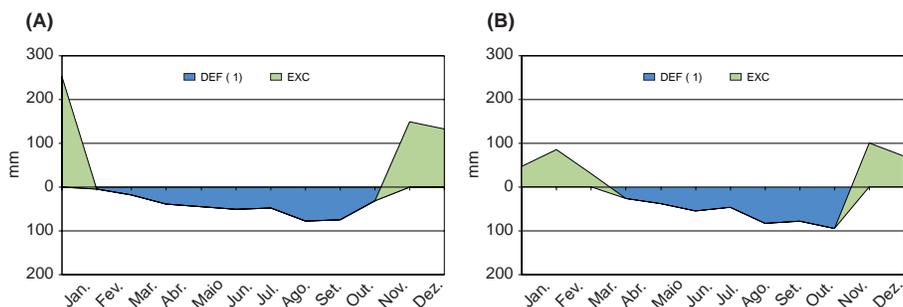


Figura 2. Extrato do balanço hídrico normal em 2016 (A) e 2017 (B) em Planaltina, DF. DEF = deficiência e EXC = excedente.

A PB apresentou efeitos de genótipo ($P < 0,0001$) e de interação ano \times adubação ($P = 0,0016$). De maneira similar ao observado por Quadros e Rodrigues (2006) com capim Tanzânia, Costa et al. (2017) com capim Massai e Hare et al. (2015) com os capins Mombaça e Tanzânia, houve efeito positivo da inclusão da adubação nitrogenada sobre a PB em 2016 (10,5% e 11,1% nos tratamentos adubação parcial e total, respectivamente). Por outro lado, a PB não foi afetada pela adubação em 2017 (média de 9,9%) ($P > 0,05$), provavelmente em função da maior produção no período e a consequente diluição da sua concentração no tratamento adubação total. Os tratamentos A78, B126 e A62 apresentaram os maiores valores de PB ($> 11\%$), independente de ano e adubação (Tabela 2).

Tabela 2. Proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) e lignina média de 23 genótipos de *Panicum maximum* em dois anos de avaliação (2016 e 2017) em Planaltina, DF.

Genótipo	Parâmetro				
	PB	FDA	FDN	DIVMS	Lignina
----- % -----					
A105	10,6	36,9	66,5	59,3	3,90
A124	10,8	36,2	66,4	61,8	3,67
A125	10,8	36,8	67,3	60,2	3,88
A51	10,5	36,2	66,2	62,3	3,59
A62	11,1	35,6	65,3	61,0	3,68
A78	11,5	35,2	64,8	60,1	3,71
B11	10,9	36,3	67,1	58,8	3,84
B126	11,2	34,8	64,6	60,4	3,63
B16	9,7	36,7	66,0	61,3	3,57
B44	10,4	36,5	66,0	62,1	3,60
B46	10,2	37,0	67,1	58,4	3,77
B53	9,4	38,5	67,7	59,1	3,96
B55	9,6	38,3	67,9	58,2	3,91
B57	9,5	38,3	67,9	59,3	3,91
B97	10,0	36,5	66,6	60,8	3,56
C10	10,4	36,1	66,0	60,8	3,56
C12	10,7	36,3	66,4	59,1	3,76

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Genótipo	Parâmetro				
	PB	FDA	FDN	DIVMS	Lignina
	----- % -----				
C53	10,5	36,2	66,4	60,2	3,64
C55	10,7	36,3	66,8	59,5	3,77
DE6	10,1	36,5	66,1	62,3	3,57
Massai	9,4	38,3	69,1	58,0	3,94
Mombaça	9,7	36,8	66,5	61,7	3,51
Zuri	9,9	37,1	66,9	60,5	3,74
dms 5% ⁽¹⁾	0,59	0,88	1,13	1,22	0,17

⁽¹⁾ dms = diferença mínima significativa estimada pelo teste t (5%). Cada média equivale à dois tratamentos de adubação, dois anos e duas repetições.

Assim como para a PB, houve efeito genótipo ($P < 0,0001$) e ano \times adubação ($P < 0,0001$) para a FDA. O uso da adubação total promoveu aumento da FDA em 2017 (36,3 e 37,4% nos tratamentos adubação parcial e total, respectivamente). Em 2016, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos de adubação (média de 36,5%) ($P > 0,05$). Os genótipos que apresentaram os maiores valores de FDA foram B53, B57, Massai e B55, apresentando, em média, valores de 38%, entre 1 e 3 pontos percentuais a mais que os demais genótipos ($P < 0,05$) (Tabela 2). Houve efeito de genótipo ($P < 0,0001$) sobre a FDN e a cultivar Massai apresentou valor superior a todos os demais genótipos ($P < 0,05$), independente do ano e da adubação. Na sequência, os genótipos B55, B57 e B53 apresentaram os maiores valores de FDN, cerca de 1 ponto percentual abaixo da cultivar Massai.

Para a DIVMS, os efeitos de genótipo ($P < 0,0001$) e ano ($P = 0,0077$) foram significativos. Em 2016, a DIVMS média foi de 60,0% e, em 2017, aumentou para 60,5%. Os genótipos que apresentaram os maiores valores de DIVMS, independente de ano e adubação, foram A51, DE6, B44, A124, Mombaça e B16. A lignina apresentou efeitos de genótipo ($P < 0,0001$) e da interação ano \times adubação ($P = 0,0035$) significativos. No primeiro ano, em 2016, não houve efeito da adubação (média 3,9%) ($P > 0,05$), enquanto, em 2017, o uso da adubação total promoveu aumento nos teores (3,7%) comparado ao tratamento adubação parcial (3,5%) ($P < 0,05$). Assim como ocorreu com o FDA e o FDN, os mesmos genótipos B53, Massai, B55 e B57

apresentaram os valores mais altos de lignina, seguidos pelos híbridos A105, A125 e B11. Apesar da correlação positiva entre lignina e FDA, os genótipos Mombaça e B16 apresentaram valores de lignina abaixo da média (< 3,7%), mesmo com valores de FDA acima da média (> 36,7%). De acordo com Hare et al. (2015), a adubação nitrogenada (0 kg N/ha–400 kg N/ha) promoveu aumentos no teor de FDN dos capins Mombaça e Tanzânia colhido a cada 40–45 dias a 5 cm do nível do solo, diferente do ocorrido no presente estudo em que os teores de FDN permaneceram inalterados, provavelmente em razão da maior frequência (~ 35 dias) e da menor intensidade de desfolha (20 cm do nível do solo). Hare et al. (2015) observaram que o teor de FDA aumentou com a adubação nitrogenada somente nos colmos do capim Mombaça, enquanto o teor nas lâminas foliares (36%) permaneceu inalterado para ambas as cultivares.

Os híbridos B16 e B53 foram considerados na média os mais produtivos, sendo o B16 o mais responsivo à adubação, enquanto o B53 junto com a cv. Zuri apresentou a maior produção de forragem na adubação parcial, embora também tenha se destacado na adubação total no segundo ano de avaliação. Entretanto, o híbrido B16 apresentou digestibilidade mais elevada (2,2 p.p.) quando comparada ao B53. Os resultados demonstraram a capacidade do híbrido B16 em apresentar elevada produtividade sem prejuízo significativo ao valor nutritivo, equiparando-se às cultivares Zuri e Mombaça na DIVMS (média de 61,2%) e com teores mais baixos de lignina em relação às cultivares Zuri e Massai (decréscimo de 0,17 p.p e 0,37 p.p., respectivamente). Ao contrário, o genótipo B53 apresentou elevada produtividade, mas com valores superiores de FDA, FDN e lignina em relação ao B16, de modo similar ao observado para a cv. Massai.

A aplicação de agrupamentos utilizando a matriz de distância euclidiana permitiu o estabelecimento de 5 grupos distintos de genótipos, baseados nas médias obtidas de PMS e valor nutritivo (Figura 3). O grupo 1 (B46, C53, C55, A105, B11, A125 e C12) apresentou baixa DIVMS; o grupo 2 (A124, A51, B44, B97, C10 e DE6) apresentou elevada DIVMS; o grupo 3 (A62, A78 e B126) apresentou baixa resposta à adubação e elevada PB; o grupo 4 (B16, Mombaça e Zuri) apresentou elevada DIVMS, PMS e resposta à adubação; e o grupo 5 (B53, B55, B57 e Massai) apresentou baixa DIVMS e elevadas FDA e FDN (Tabela 4). De um modo geral, a análise confirmou a capacidade do híbrido B16 em apresentar elevada produtividade sem decréscimos significa-

tivos nos valores de DIVMS, assim como as testemunhas Mombaça e Zuri. Ao contrário, os genótipos reunidos no grupo 5, incluindo o B53, apresentaram elevada produtividade juntamente com menor DIVMS e elevados valores de FDA, FDN e lignina.

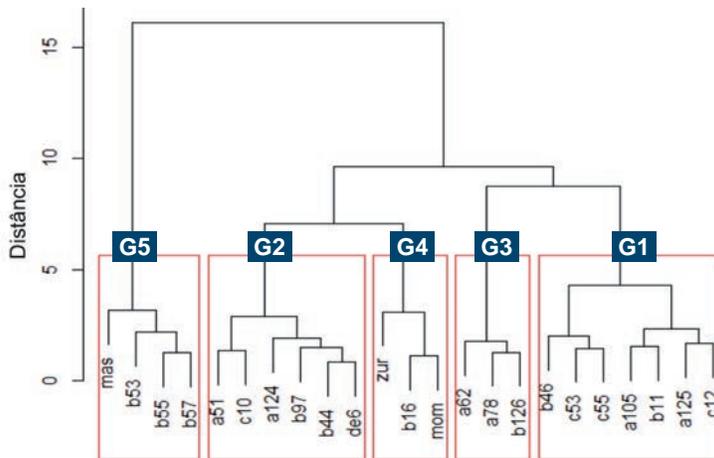


Figura 3. Dendrograma com 23 genótipos de *Panicum maximum*, incluindo 3 cultivares (mom = Mombaça, mas = Massai, zur = Zuri) e 20 híbridos.

Tabela 4. Médias de parâmetros de valor nutritivo e produção de matéria seca (PMS) dos 5 grupos de genótipos de *Panicum maximum* gerados na análise de agrupamento.

Parâmetro	Grupo									
	1		2		3		4		5	
	B46 A105 A125	C53 B11 C12	A124 B44 C10	A51 B97 DE6	A62 A78 B126		B16 Mombaça Zuri	B53 B55 B57		Massai
Distância intragrupo	1,11		0,85		0,76		1,06		1,11	
PB (%)	10,6		10,4		11,3		9,8		9,5	
DIVMS (%)	59,4		61,7		60,5		61,2		58,6	
FDN (%)	66,8		66,2		65,0		66,5		68,1	
FDA (%)	36,6		36,3		35,3		36,9		38,4	
Lignina (%)	3,80		3,59		3,67		3,61		3,93	
PMSparcial (kg/m) ⁽¹⁾	0,91		0,81		0,89		1,03		0,91	
PMStotal (kg/m) ⁽²⁾	1,35		1,29		1,06		1,65		1,44	

⁽¹⁾ Produção de matéria seca em adubação parcial; ⁽²⁾ Produção de matéria seca em adubação total.

Conclusão

Entre os híbridos de *P. maximum* avaliados, o B16 conciliou elevada produtividade e resposta à adubação com elevado valor nutritivo.

Agradecimentos

À Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras (Unipasto) pela contribuição no financiamento do estudo.

Referências

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official methods of analysis**. Arlington, 1990.
- COSTA, C. S.; RODRIGUES, R. C.; ARAÚJO, R. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; SANTOS, F. N. S.; RODRIGUES, M. M.; COSTA, F. O.; SILVA, I. R.; ALVES, A. A.; LIMA, N. M. Características agrônomicas e nutritivas de pastos de capim-Massai com pasto diferido e adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, p. 1617-1624, 2017.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. atual. Brasília, DF, 2017. 573 p.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; JANK, L.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 18-26, 2008.
- EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 151-168, 2010.
- FERNANDES, F. D.; RAMOS, A. K. B.; JANK, L.; CARVALHO, M. A.; MARTHA, JR. G. B.; BRAGA, G. J. Forage yield and nutritive value of *Panicum maximum* genotypes in the Brazilian savannah. **Scientia Agricola**, v. 71, p. 23-29, 2014.
- HAIR, J. F. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate Data Analysis**. 5th edn. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.
- HARE, M. D.; PHENGPHEP, S.; SONGSIRI, T.; SUTIN, N. Effect of nitrogen on yield and quality of *Panicum maximum* cvv. Mombasa and Tanzania in Northeast Thailand. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, v. 3, p. 27-33, 2015.
- JANK, L.; SAVIDAN, Y.; SOUZA, M. T.; COSTA, J. C. G. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África. 1. Produção forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, p. 433-440, 1994.
- MACIEL, G. A.; BRAGA, G. J.; RAMOS, A. K. B.; GUIMARÃES JR., R.; CARVALHO, M. A.; FERNANDES, F. D.; FONSECA, C. E. L.; JANK, L. Seasonal liveweight gain of beef cattle on guineagrass pastures in the Brazilian Cerrados. **Agronomy Journal**, v. 110, p. 480-487, 2018.

MARTINEZ, A. S.; FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R. Dano causado por *Bipolaris maydis* em *Panicum maximum* cv. Tanzânia. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, p. 863-870, 2010.

MOORE, J. E.; MOTT, G. O. Recovery of residual organic matter from in vitro digestion of forages. **Journal of Dairy Science**, v. 57, p. 1258–1259, 1974.

PACIULLO, D. S. C.; HEINEMANN, A. B.; AMARAL, A. G.; MARTINS, C. E.; CARNEVALLI, R. A.; VILELA, D. **Avaliação de forrageiras tropicais submetidas à irrigação e doses de nitrogênio e potássio em condições de Cerrado**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 22 p. 2008.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen–Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

QUADROS, D. G.; RODRIGUES, L. R. A. Valor nutritivo dos capins Tanzânia e Mombaça adubados com nitrogênio e sob lotação rotacionada. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 28, p. 385-392, 2006.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Grass and Forage Science**, v. 18, p. 104-111, 1963.

R CORE TEAM. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 14 jun. 2019

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

Embrapa

Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL