

Avaliação de Clones de Capim-Elefante (*Pennisetum Purpureum* Schum.) e de um Híbrido com o Milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Submetidos a Estresse Hídrico. 2. Valor Nutritivo¹

Glessner Porto Barreto², Mário de Andrade Lira³, Mércia Virgínia Ferreira dos Santos⁴, José Carlos Batista Dubeux Júnior⁴

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar o valor nutritivo de três cultivares de capim-elefante (Cameroon, Roxo de Botucatu e Mott) e de um híbrido de capim-elefante com o milheto (híbrido HV-241), cultivados sob diferentes condições de umidade (com e sem estresse hídrico). Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e três repetições. Na parcela principal, estudou-se o efeito dos regimes de umidade e nas subparcelas, os diferentes clones. Foram avaliados os teores de matéria seca (% MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). Os materiais submetidos a estresse hídrico apresentaram elevado grau de dessecação (mais de 58% de MS), sobretudo os cultivares de capim-elefante. As plantas submetidas a estresse hídrico apresentaram teores de PB (17,58%) significativamente superiores aos das irrigadas (14,45%), sendo que, entre os cultivares, apenas o Cameroon (14,68% PB) diferiu dos demais (16,46% PB). Quanto aos teores de FDN, não se verificou diferença entre os dois regimes de umidade, mas os cvs. Mott e Cameroon apresentaram teores superiores (61,79%) aos do cv. Roxo de Botucatu e do híbrido HV-241 (56,60%). Não foi verificada diferença na DIVMS entre os regimes de umidade nem entre os diferentes clones, sendo o valor médio de 53,07%.

Palavras-chave: digestibilidade, fibra, forragicultura, proteína bruta

Evaluation of Elephant Grass Clones (*Pennisetum purpureum* Schum.) and an Elephant Grass x Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Hybrid Submitted to Water Stress. 2. Nutritive Value

ABSTRACT - This trial aimed to study the nutritive value of three Elephant grass clones (Cameroon, Roxo de Botucatu and Mott) and an Elephant grass with pearl millet hybrid (HV-241) cultivated under two different humidity conditions (with and without water stress). A randomized block design with split plots and three replicates was used. In the main plot, the effect of the humidity regimes was studied and in the split plot, the different clones. The dry matter (DM); crude protein (CP) and of neutral detergent fiber (NDF) content; and *in vitro* dry matter disappearance (IVDMD) were analyzed. The materials submitted to water stress showed a high dehydration level (more than 58% of DM), mainly in elephant grass cultivars. Plants submitted to water stress exhibited CP content (17.8%) significantly higher when compared to those plants submitted to the water treatment (14.45%), although, among cultivars, only Cameroon (14.68% CP) differed from the others (16.46%PB). As NDF contents, difference among the two humidity regimes was not observed, but Mott and Cameroon cultivars showed higher contents (61.79%) in relation to those of Roxo de Botucatu cultivar and HV-241 hybrid (56.60%). Difference in IVDMD among humidity regimes was not observed neither among the different clones and the average value was 53.07%.

Key Words: digestibility, fiber, forage crops, crude protein

Introdução

O estresse hídrico pode influenciar não somente a produção de forragem, mas também a sua qualidade, embora em menor proporção (BUXTON e FALES, 1994). De acordo com WILSON (1982), geralmente as variações na composição dos tecidos associadas com o estresse hídrico são favoráveis sobre a qua-

lidade da forragem. Seca prolongada geralmente causa atraso na maturidade da planta, bem como redução no crescimento e atraso no desenvolvimento do caule (HALIM et al., 1989), produzindo plantas com maior relação folha:caule e, conseqüentemente, com maiores teores de proteína e digestibilidade (NELSON e MOSER, 1994). De fato, há evidências de que nas folhas mais jovens o envelhecimento é atrasado pelo

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES, FACEPE, UFRPE.

² Eng^o-Agr^o, M.Sc. em Produção Animal (UFRPE), R. Dep Balduino M. de Carvalho, 155 - apto. 603, Bessa, João Pessoa - PB, CEP 58.035-390. E-mail: glessner@bol.com.br

³ Pesquisador do IPA, bolsista do CNPq. E-mail: mlira@hotmail.com.br

⁴ Prof. do Departamento de Zootecnia da UFRPE. E-mail: rmsantos@elogica.com.br; dubeux@netpc.com.br

estresse hídrico e o declínio no teor de nitrogênio e na digestibilidade da matéria seca é mais lento que nas folhas de plantas não estressadas (WILSON, 1982). Este fato é de particular importância para as gramíneas forrageiras tropicais, que apresentam rápido desenvolvimento do caule sob condições de umidade adequadas.

Por outro lado, o estresse hídrico promove a senescência e abscisão foliar (BEGG, 1980; FELIPPE, 1985). Assim, como as folhas compreendem a parte mais nutritiva das forrageiras, sua perda tem efeito especialmente adverso sobre a qualidade da forragem (BUXTON e FALES, 1994).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade da forragem de três cultivares de capim-elefante e de um híbrido de capim-elefante com o milho submetidos a dois regimes de umidade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em Recife (PE).

Foram avaliados três cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.): Cameroon, Roxo de Botucatu e Mott e um híbrido interespecífico de capim-elefante com o milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.): Híbrido HV-241, cujos progenitores são o capim-elefante B e a linhagem macho estéril 23A do milho.

Para o plantio, foram utilizadas mudas cultivadas em copos descartáveis de 500 mL de capacidade, contendo vermiculita expandida, e irrigadas diariamente até a data do transplante para o local definitivo (tanques de fibrocimento com 250 litros de capacidade). Cada tanque foi dividido em quatro partes, sendo que, na linha central de cada quadrante, foram plantadas cinco mudas do mesmo clone, de forma que cada tanque continha quatro clones diferentes, posicionados aleatoriamente.

Após um período de estabelecimento de 47 dias, realizou-se um corte de uniformização e, em seguida, a diferenciação dos tratamentos, quando a metade dos tanques teve a irrigação suspensa até a colheita do material, 36 dias depois. Por ocasião do transplante e de cada corte (uniformização e colheita), foi realizada a aferição do teor de umidade do solo de cada tanque para a capacidade de campo, com base na determinação da umidade pelo método gravimétrico. As irrigações foram realizadas semanalmente, durante o 1º crescimento, e duas vezes por semana durante o 2º crescimento, com o objetivo de manter

o solo próximo à capacidade de campo, conforme descrito por BARRETO (1999).

Por ocasião da colheita, os materiais foram cortados a 10 cm do solo, sendo em seguida pesados e levados à estufa a 65°C, até atingirem peso constante, quando foram retirados, moídos e acondicionados em sacos de plástico. Foram determinados os teores de matéria seca, proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), de acordo com a metodologia de SILVA (1990), e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), pelo método proposto por TILLEY e TERRY e modificado por TINNIMIT e THOMAS (1976).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com três repetições. Os blocos foram formados por conjuntos de dois tanques, cada um representando uma parcela, na qual se estudou o efeito dos regimes de umidade (com e sem estresse), enquanto as subparcelas corresponderam aos diferentes clones dentro de cada tanque.

Resultados e Discussão

Teor de matéria seca (%MS)

Os materiais submetidos a estresse hídrico apresentaram teores de matéria seca significativamente superiores aos irrigados, mostrando que tais materiais atingiram elevado grau de dessecação (Tabela 1). Sob regime de estresse, os cultivares Roxo de Botucatu, Mott e Cameroon, que chegaram a atingir 78,02; 76,61; e 71,51% de MS, respectivamente, não diferiram entre si, sendo que o híbrido HV-241, com 58,46% de MS, apresentou menor dessecação em relação a todos os outros. Não se verificou diferença estatística entre os teores de matéria seca dos materiais irrigados, que tiveram valor médio de 15,61%.

Teor de proteína bruta (PB)

A análise dos dados referentes aos teores de proteína bruta (Tabela 2) revelou que houve diferença significativa para regimes de umidade e para cultivares, mas não para a interação. Os materiais submetidos à condição de estresse hídrico apresentaram teores de proteína bruta significativamente ($P < 0,05$) superiores (21,7% maiores) aos irrigados. O teor médio de PB foi de 14,45% nos materiais irrigados e 17,58% naqueles submetidos a estresse.

De maneira geral, o desenvolvimento da maturidade da planta é acompanhado por diminuição do teor de proteína bruta, em detrimento do aumento do teor de fibra (REID et al., 1979; SILVA, 1979; AZEVEDO,

Tabela 1 - Teores de matéria seca de cultivares de capim-elefante e de um híbrido de capim-elefante x milho submetidos a diferentes regimes de umidade

Table 1 - Dry matter contents of elephant grass cultivars and an elephant grass x pearl millet hybrid submitted to different humidity regimes

Cultivar	Teor de matéria seca (%)	
	Dry matter contents	
	Sem estresse hídrico	Com estresse hídrico
	Without water stress	With water stress
Cameroon	15,32 ^{Ba}	71,51 ^{Aa}
Roxo de Botucatu	15,01 ^{Ba}	78,02 ^{Aa}
Mott	18,14 ^{Ba}	76,61 ^{Aa}
Híbrido HV-241	13,97 ^{Ba}	58,46 ^{Ab}

Valores na linha/coluna, seguidos de letras maiúsculas/minúsculas diferentes, são diferentes pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

CV (%): regimes de umidade = 6,11; cultivares = 8,03.

F: regime de umidade (*); cultivar (*); interação (*).

* Valores diferentes pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Values within a row/column, followed by capital/small letters, are different by Tukey test ($P \leq 0,05$).

CV (%): humidity regimes = 6.11; cultivars = 8.03.

F: humidity regimes (*); cultivar (*); interaction (*).

* Values are different by F test ($P \leq 0,05$).

1985). Todavia, o estresse hídrico causa atraso no processo de maturidade da planta, resultando em declínio mais lento da qualidade da forragem (WILSON, 1983). Esse fato justifica, portanto, os maiores teores de PB observados nos materiais submetidos a estresse hídrico. Vale salientar, entretanto, que essa diferença nos teores de PB entre os dois regimes de umidade é evidenciada pelo fato de o estresse hídrico ter sido imposto na fase inicial do crescimento (até o 36^o dia), sendo que, possivelmente, essa diferença poderia diminuir, caso o estresse ocorresse quando as plantas estivessem numa fase mais avançada do processo de maturação.

Entre os cultivares, apenas o Cameroon, com teor médio de 14,68% de PB, mostrou-se significativamente inferior, sendo que os demais, cujos teores foram 16,95; 16,35; e 16,08% (Híbrido HV-241, Mott e Roxo de Botucatu, respectivamente), não diferiram entre si.

Fibra em detergente neutro (FDN)

A análise da variância dos dados referentes aos teores de fibra em detergente neutro (Tabela 3) revelou efeito significativo apenas para cultivares, indicando que o estresse hídrico não teve influência sobre este parâmetro.

Os teores mais baixos de FDN foram verificados no híbrido HV-241 (56,53%) e no Roxo de Botucatu

Tabela 2 - Teores de proteína bruta de cultivares de capim-elefante e de um híbrido de capim-elefante x milho submetidos a diferentes regimes de umidade

Table 2 - Crude protein contents of elephant grass cultivars and an elephant grass x pearl millet hybrid submitted to different humidity regimes

Cultivar	Teor de proteína bruta (%)		\bar{X}
	Crude protein contents		
	Sem estresse hídrico	Com estresse hídrico	
	Without water stress	With water stress	
Cameroon	13,20	16,15	14,68 ^b
Roxo de Botucatu	14,63	17,53	16,08 ^a
Mott	14,47	18,23	16,35 ^a
Híbrido HV-241	15,49	18,40	16,95 ^a
\bar{X}	14,45 ^B	17,58 ^A	

Valores na linha/coluna, seguidos de letras maiúsculas/minúsculas diferentes, são diferentes pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

CV (%): regimes de umidade = 7,08; cultivares = 4,79.

F: regime de umidade (*); cultivar (*); interação (NS).

* Valores diferentes pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Values within a row/column, followed by capital/small letters, are different by Tukey test ($P \leq 0,05$).

CV (%): humidity regimes = 7.08; cultivars = 4.79.

F: humidity regimes (*); cultivar (*); interaction (NS).

* Values are different by F test ($P \leq 0,05$).

(56,68%), que diferiram estatisticamente do Cameroon e do Mott (61,65 e 61,94%, respectivamente).

Alguns autores relatam que as plantas submetidas a estresse hídrico apresentam menor teor de parede celular (WILSON, 1983; HALIM et al., 1989). No presente trabalho, embora não tenha sido verificada diferença estatística entre os tratamentos, verificou-se que houve tendência de os materiais submetidos a estresse hídrico apresentarem redução nos teores de FDN, o que é evidenciado pelo fato de os valores verificados no presente trabalho serem inferiores aos observados por outros autores (REID et al., 1979) para o capim-elefante na mesma idade (63,9%).

Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS)

A análise da variância mostrou que não houve efeito significativo de nenhum dos fatores sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, sendo que o valor médio observado foi de 53,07% (Tabela 4).

Há na literatura certa controvérsia quanto à influência do estresse hídrico sobre a digestibilidade da forragem. BOTREL et al. (1991) não observaram efeito da irrigação sobre a DIVMS do capim-elefante. Todavia, MISLEVY e EVERET (1981) e DIAS FILHO et al. (1991) verificaram que os tratamentos submetidos à deficiência hídrica apresentaram maiores valores de DIVMS.

De acordo com WILSON (1983), o aumento da

Tabela 3 - Teores de fibra em detergente neutro de cultivares de capim-elefante e de um híbrido de capim-elefante x milheto submetidos a diferentes regimes de umidade

Table 3 - Neutral detergent fiber contents of elephant grass cultivars and an elephant grass x pearl millet hybrid submitted to different humidity regimes

Cultivar	Teor de fibra em detergente neutro (%) <i>Neutral detergent fiber contents</i>		
	Sem estresse hídrico <i>Without water stress</i>	Com estresse hídrico <i>With water stress</i>	\bar{X}
	Cameroon	63,10	60,20
Roxo de Botucatu	59,33	54,03	56,68 ^b
Mott	63,09	60,80	61,94 ^a
Híbrido HV-241	58,79	54,27	56,53 ^b
\bar{X}	61,08 ^A	57,32 ^A	

Valores na linha/coluna, seguidos de letras maiúsculas/minúsculas diferentes, são diferentes pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

CV (%): regimes de umidade = 3,87; cultivares = 3,77.

F: regime de umidade (NS); cultivar (*); interação (NS).

* Valores diferentes pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Values within a row/column, followed by capital/small letters, are different by Tukey test ($P \leq 0,05$).

CV (%): humidity regimes = 3.87; cultivars = 3.77.

F: humidity regimes (NS); cultivar (*); interaction (NS).

* Values are different by F test ($P \leq 0,05$).

digestibilidade da matéria seca pelo déficit hídrico está associado ao atraso no desenvolvimento do caule. Vale ressaltar que o período de crescimento das plantas foi relativamente curto, resultando em alta relação folha:caule, mesmo nos tratamentos irrigados. Assim, tendo em vista que o alongamento do caule é acompanhado por aumento do teor de fibra, com conseqüente diminuição da digestibilidade, pode-se supor que esse fato pode ter contribuído para a semelhança entre os valores de DIVMS dos dois regimes de umidade.

Embora SALES et al. (1988) tenham observado grande variação na digestibilidade de 19 cultivares de capim-elefante, com valores médios de 24,15 a 40,65%, alguns autores verificaram, em semelhança a este trabalho, nenhuma ou pouca diferença entre os valores de DIVMS de cultivares e híbridos interespecíficos de capim-elefante e milheto (SOUZA, 1971; GUEDES e PAZ, 1994).

Diante dessa controvérsia, vale citar que Pezo e Vohnout, citados por ANTÔNIO GONÇALEZ e MENEZES (1982), ao estudarem a digestibilidade de seis gramíneas tropicais, entre as quais o capim-elefante, concluíram que o efeito da maturidade parece ser mais importante que a espécie como determinante do valor nutritivo.

Tabela 4 - Digestibilidade *in vitro* da matéria seca de três cultivares de capim-elefante e de um híbrido de capim-elefante x milheto submetidos a diferentes regimes de umidade

Table 4 - Dry matter digestibility of elephant grass cultivars and an elephant grass x pearl millet hybrid submitted to different humidity regimes

Cultivar	Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (%) <i>Dry matter disappearance</i>		
	Sem estresse hídrico <i>Without water stress</i>	Com estresse hídrico <i>With water stress</i>	\bar{X}
	Cameroon	50,91	54,87
Roxo de Botucatu	52,04	51,31	51,68 ^a
Mott	52,39	55,33	53,86 ^a
Híbrido HV-241	53,47	54,20	53,84 ^a
\bar{X}	52,20 ^A	53,93 ^A	

Valores na linha/coluna, seguidos de letras maiúsculas/minúsculas diferentes, são diferentes pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

CV (%): regimes de umidade = 5,73; cultivares = 4,20.

F: regime de umidade (NS); cultivar (NS); interação (NS).

* Valores diferentes pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Values within a row/column, followed by capital/small letters, are different by Tukey test ($P \leq 0,05$).

CV (%): humidity regimes = 5.73; cultivars = 4.20.

F: humidity regimes (NS); cultivar (NS); interaction (NS).

* Values are different by F test ($P \leq 0,05$).

Conclusões

Sob condições de estresse hídrico, o híbrido HV-241 apresentou teor de MS significativamente menor que os cultivares.

O estresse hídrico acarretou aumento no teor de proteína bruta da forragem, todavia não influenciou significativamente os teores de FDN e DIVMS.

Os materiais não diferiram quanto aos teores de DIVMS, mas o cv. Cameroon apresentou menores teores de PB e, juntamente com o cv Mott, maiores teores de FDN.

Referências Bibliográficas

- ANTÔNIO GONÇALEZ, D., MENEZES, G.M. 1982. O capim-elefante (1) (Elephant grass). *Zootecnia*, 20(4):229-260.
- AZEVEDO, G.P.C. *Produção, composição química e digestibilidade "in vitro" do capim-elefante (Pennisetum purpureum Schum.) "Cameroon" em diferentes idades*. Lavras: ESAL, 1985. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1985.
- BARRETO, G.P. *Avaliação de clones de capim-elefante (Pennisetum purpureum Schum.) e seus híbridos com o milheto (Pennisetum americanum (L.) Leeke) submetidos a estresse hídrico*. Recife: UFRPE, 1999. 81p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1999.

- BEGG, J.E. 1980. Morphological adaptations of leaves to water stress. In: TURNER, N.C., KRAMER, P.J. (Eds.) *Adaptation of plants to water and high temperature stress*. New York: John Wiley and Sons. p.33-42.
- BOTREL, M.A., ALVIM, M.J., XAVIER, D.F. 1991. Efeito da irrigação sobre algumas características agrônômicas de cultivares de capim-elefante. *Pesq. Agropec. Bras.*, 26(10):1731-1736.
- BUXTON, D.R., FALES, S.L. 1994. Plant environment and quality. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) *Forage quality, evaluation and utilization*. Madison: American Society of Agronomy. p.155-199.
- DIAS FILHO, M.B., CORSI, M., CUSATO, S. et al. 1991. Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e teor de proteína bruta em *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiata sob estresse hídrico. *Pesq. Agropec. Bras.*, 26(10):1725-1729.
- FELIPPE, G.M. 1985. Etileno. In: FERRI, M.G. (Ed.) *Fisiologia vegetal*. 2.ed. São Paulo: EPU, v.2, p.163-192.
- GUEDES, P.L.C., PAZ, L.G. 1994. Composição química e valor nutritivo de quatro cultivares de capim-elefante. *Cad. Ômega*, 1(2):47-59.
- HALIM, R.A., BUXTON, D.R., HATTENDORF, M.J. et al. 1989. Water stress effects on alfafa forage quality after adjustment for maturity differences. *Agron. J.*, 81:189-194.
- MISLEVY, P., EVERETT, P. H. 1981. Subtropical grass species responses to different irrigation and harvest regimes. *Agron. J.*, 73:601-604.
- NELSON, C.J., MOSER, L.E. 1994. Plant factors affecting forage quality. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) *Forage quality, evaluation and utilization*. Madison: American Society of Agronomy. p.115-154.
- REID, R.L., POST, A.J., OLSEN, F.J. 1979. *Chemical composition and quality of tropical forages*. Morgantown: West Virginia University. 43p. (West Virginia University. Bulletin, 669).
- SALES, F.S.M., OBEID, J.V., ALBUQUERQUE, J.J.L. 1988. Avaliação do potencial nutritivo em diferentes cultivares de capim-elefante. *Pesq. Agropec. Bras.*, 23(3):297-301.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*, 2.ed., Viçosa: UFV. 165p.
- SILVA, M.E.S. *Intervalos de cortes e fatores ambientais sobre a produção e valor nutritivo do capim-elefante "Napier" (Pennisetum purpureum Schum.)*. Lavras: ESAL, 1979. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1979.
- SOUZA, R.M. *Avaliação de híbridos de capim-elefante (Pennisetum purpureum Schumacher) com pearl millet (Pennisetum typhoides (Burm.) Stapf e Hubbard) e seus progenitores*. Viçosa: UFV, 1971. 38p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1971.
- TINNIMIT, P., THOMAS, J.W. 1976. Forage evaluation using various laboratory techniques. *J. Anim. Sci.*, 43(5):1059-1675.
- WILSON, J.R. 1982. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J.B. (Ed.) *Nutritional limits to animal production from pastures*. Farnham: CAB. p.111-131.
- WILSON, J.R. 1983. Effects of water stress on *in vitro* dry matter digestibility and chemical composition of herbage of tropical pasture species. *Austr. J. Agric. Res.*, 34:377-390.

Recebido em: 17/04/00

Aceito em: 14/08/00