

DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA ORGÂNICA E TEOR DE PROTEÍNA BRUTA EM *PANICUM MAXIMUM* JACQ. CV. TOBIATÃ SOB ESTRESSE HÍDRICO¹

MOACYR BERNARDINO DIAS FILHO², MOACYR CORSI³, SUELI CUSATO⁴ e ARI PINHEIRO CAMARÃO⁵

RESUMO - A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e o teor de proteína bruta (PB) foram avaliados em capim-tobiatã (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã) sob estresse hídrico, cultivado em vasos, em casa de vegetação. Os regimes de umidade impostos foram: $U_1 = 45\%$ (capacidade de campo), $U_2 = 29\%$ e $U_3 =$ variando de 37% a 27% de água no solo. As avaliações foram feitas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a imposição dos regimes de umidade. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições em arranjo fatorial de regime de umidade x época de avaliação. Até a terceira avaliação não houve diferença ($P > 0,01$) entre os regimes de umidade para a DIVMO, porém, na quarta avaliação, os valores encontrados para U_2 (68,3%) e U_3 (67,1%) foram superiores ($P < 0,01$) ao de U_1 (58,8%). Para o teor de PB, a partir da segunda avaliação, os valores encontrados para U_2 (19,2%, 14,3% e 10,6%) e U_3 (17,2%, 12,3% e 11,3%) foram superiores ($P < 0,01$) aos de U_1 (13,9%, 6,9% e 4,5%).

Termos para indexação: valor nutritivo, umidade, avaliação, DIVMO.

IN VITRO ORGANIC MATTER DIGESTIBILITY AND CRUDE PROTEIN CONTENT OF *PANICUM MAXIMUM* JACQ. CV. TOBIATÃ UNDER WATER STRESS

ABSTRACT - *In vitro* organic matter digestibility (IVOMD) and crude protein content (CP) were determined in *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã grown in pots and subjected to water stress. The soil water conditions were: $U_1 = 45\%$ (field capacity), $U_2 = 29\%$ and, $U_3 =$ varying from 37% to 27% of soil water content. The evaluations were made at 7, 14, 21 and 28 days after the imposition of soil the water status. The basic treatment design was a factorial combination of soil water condition x period of evaluation. A complete randomized design with three replications was used. The IVOMD coefficient was similar ($P > 0,01$) in the first three evaluations periods but higher ($P < 0,01$) for U_2 (68.3%) and U_3 (67.1%) plants in relation to U_1 (58.8%) plants in the last period. Although similar ($P > 0,01$) during the first evaluation, from the second evaluation period onwards, CP content of U_2 (19.2%, 14.3% and 10.6%) and U_3 (17.2%, 12.3% and 11.3%) plants was higher ($P < 0,01$) than that of U_1 (13.9%, 6.9% and 4.5%) plants.

Index terms: nutritive value, IVOMD, Tobiatã grass.

¹ Aceito para publicação em 18 de março de 1991.

² Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU). Endereço atual: Corson Hall, Cornell University, Ithaca, N.Y. 14853, USA.

³ Eng.-Agr., Ph.D., ESALQ/USP, Caixa Postal 9, CEP 13400 Piracicaba, SP.

⁴ Eng.-Agr., R. Cangaíba, 901, CEP 03712, São Paulo, SP.

⁵ Eng.-Agr., Ph.D., EMBRAPA/CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66001 Belém, PA.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da influência do estresse hídrico na produção de matéria seca de plantas forrageiras tem sido objeto de diversos estudos. No entanto, o seu efeito no valor nutritivo dessas plantas tem sido pouco estudado.

Reverendo a literatura sobre os efeitos do estresse hídrico na digestibilidade da matéria se-

ca de plantas forrageiras, Wilson (1982) relatou que a baixa umidade do solo, na maioria dos casos, não teve efeito ou promoveu o aumento da digestibilidade.

Estudo realizado em vasos, em ambiente controlado, com *Panicum maximum* var. *trichoglume*, submetido a períodos curtos de déficit hídrico, mostrou efeitos variáveis na digestibilidade da matéria seca de diferentes partes da planta (Wilson & Ng 1975). Também em ambiente controlado, Pitman et al. (1981) encontraram redução na digestibilidade da matéria seca em *P. coloratum* sob estresse hídrico.

Trabalhos sobre o efeito do estresse hídrico no conteúdo de proteína bruta de plantas forrageiras são escassos na literatura. Mislevy & Everett (1981) reportaram maior conteúdo de proteína bruta em dezesseis acessos de gramíneas forrageiras tropicais não-irrigadas, quando comparadas às irrigadas. Em casa de vegetação, Gifford & Jensen (1967) encontraram um efeito positivo do estresse hídrico no conteúdo de proteína bruta de quatro espécies forrageiras. Já Camarão et al. (1988) reportaram menor teor de proteína bruta na dieta selecionada por bubalinos fistulados, em pastagem de *Brachiaria humidicola*, na época menos chuvosa.

O objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito do estresse hídrico de curta duração na digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e no teor de proteína bruta de *Panicum maximum* cv. Tobiata, cultivado em casa de vegetação, sob condições controladas de umidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, sob condições controladas de umidade do solo. Cada vaso continha 4 kg (peso seco ao ar) de um Latossolo Roxo eutrófico passado em peneira de 2 mm de malha, apresentando curva de retenção de água conforme Dias Filho et al. (1989).

O capim-tobiata (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiata) foi cultivado na proporção de duas plantas por vaso, com adubação equivalente à elevação dos

níveis de P e K do solo para, respectivamente, 130 e 150 ppm, além da adição de micronutrientes e de 300 ppm de N.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições em arranjo fatorial de nível de umidade x época de avaliação.

Os níveis experimentais de umidade do solo começaram a ser impostos quando as plantas apresentavam idade de 35 dias desde a emergência, e foram os seguintes: U₁ - capacidade de campo (45% de água no solo); U₂ - estresse hídrico constante (29% de água no solo); e U₃ - estresse hídrico progressivo (37%, 33%, 29% e 27% de água no solo). Em U₃, cada regime de umidade correspondeu a um ciclo de sete dias de duração. A necessidade de irrigação foi determinada pela pesagem individual dos vasos e complementação do peso com água, duas vezes ao dia.

Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a imposição dos regimes de umidade, três vasos por nível de umidade (três repetições) tinham as plantas cortadas rente ao solo, sendo então secadas a 60°C, em estufa de circulação forçada de ar. O material morto (folhas e bainhas) coletado durante os cortes foi descartado.

Os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) foram determinados pelo método de Tilley & Terry (1963), modificado por Tinnimit & Thomas (1976), utilizando líquido ruminal de bubalino. Os teores de proteína bruta (PB) foram determinados pelo método micro-Kjeldahl.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO)

Até a terceira época de avaliação, não houve diferença ($P \geq 0,01$) para a DIVMO entre os regimes de umidade testados, porém, na quarta época de avaliação (28^o dia), os coeficientes de DIVMO de U₂ e de U₃ foram semelhantes entre si e superiores ($P \leq 0,01$) ao de U₁ (Tabela 1).

Este resultado foi contrário ao de Camarão et al. (1988), que encontraram maior DIVMO para a dieta selecionada por bubalinos fistulados em pastagem de *Brachiaria humidicola* no período mais chuvoso. Naquele caso, no entanto, pode ter havido maior proporção de forragem cronologicamente mais nova na dieta,

uma vez que não foi encontrada diferença na composição botânica entre os períodos seco e chuvoso.

Wilson (1983), porém, reportou que as digestibilidades de folhas e hastes, com a mesma idade cronológica, de *P. maximum* var. *trichoglume*, *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela e *Heteropogon contortus*, sob estresse hídrico, foram iguais ou maiores que as das plantas sob condições normais de irrigação.

Da mesma forma, Mislevy & Everett (1981) também encontraram maiores digestibilidades em *B. humidicola* e em espécies de *Cynodon*, *Paspalum* e *Digitaria* submetidas a estresse hídrico, quando comparadas às plantas irrigadas.

O efeito positivo do estresse hídrico na DIVMO pode estar diretamente relacionado com o fato de a baixa disponibilidade de água no solo poder, até certo ponto, atrasar o processo normal de envelhecimento da planta forrageira, conforme sugerido por Van Soest et al. (1978) e Wilson (1983).

De fato, não obstante, no presente experimento todas as plantas terem cronologicamente a mesma idade, observações feitas na taxa de emergência foliar (Dias Filho et al.

TABELA 1. Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica em diferentes épocas em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) submetido a três regimes de umidade do solo.

Regime de umidade	Época ¹			
	7	14	21	28
Capacidade de campo (U1)	67,0aA	64,2aAB	62,9aAB	58,8bB
Estresse hídrico constante (U2)	70,2aA	64,0aA	64,6aA	68,3aA
Estresse hídrico progressivo (U3)	70,7aA	64,7aA	64,9aA	67,1aA

¹ Dias após a imposição dos regimes de umidade.

Coefficiente de variação = 4,02%.

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não têm diferença significativa ($P \geq 0,01$) pelo teste de Tukey.

1989), revelaram que as plantas submetidas a condição normal de umidade do solo (capacidade de campo) apresentaram desenvolvimento ontogênico mais acelerado do que o das plantas sob estresse hídrico, sendo, portanto, fisiologicamente mais velhas. Por outro lado, conforme relataram Wilson & Hacker (1987) ao discutirem a maior digestibilidade de folhas de gramíneas forrageiras C₃ e C₄, sob estresse hídrico, existe, nesta condição, uma diferenciação da anatomia foliar, que apresenta maior proporção de tecido mais digestível do que em situações favoráveis de umidade do solo.

Teor de proteína bruta (PB)

A Tabela 2 apresenta o teor de PB do capim-tobiatã sob diferentes regimes de umidade e épocas de avaliação. Verifica-se que, já a partir da segunda época de avaliação (14^o dia), o teor de PB passou a ser maior ($P < 0,01$) para as plantas submetidas às condições de estresse hídrico, tendo esta tendência sido mantida até a última época de avaliação.

Este resultado está de acordo com as observações de Mislevy & Everett (1981), que encontraram efeito positivo do estresse hídrico

TABELA 2. Teor de proteína bruta em épocas distintas em capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) submetido a três regimes de umidade do solo.

Regime de umidade	Época ¹			
	7	14	21	28
Capacidade de campo (U1)	21,7aA	13,9bB	6,9bC	4,5bC
Estresse hídrico constante (U2)	21,5aA	19,2aA	14,3aB	10,6aB
Estresse hídrico progressivo (U3)	21,6aA	17,2aB	12,3aC	11,3aC

¹ Dias após a imposição dos regimes de umidade.

Coefficiente de variação = 9,86%.

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não têm diferença significativa ($P \geq 0,01$) pelo teste de Tukey.

no teor de PB de dezesseis gramíneas forrageiras tropicais. De forma semelhante, Belesky et al. (1982) reportaram maiores concentrações de N no tecido de cultivares de *Festuca arundinacea* sob estresse hídrico, quando comparadas às concentrações de plantas cultivadas sob condições adequadas de umidade do solo.

Camarão et al. (1988), no entanto, encontraram menor teor de PB na composição da dieta selecionada por bubalinos fistulados, em pastagem de *B. humidicola*, na época menos chuvosa. Esta situação foi provavelmente um reflexo da baixa disponibilidade de N no solo e, conseqüentemente, no tecido da forrageira, além de, conforme anteriormente sugerido, menor proporção de material vegetal cronologicamente mais novo na dieta.

Observa-se que as quedas nos teores de proteína bruta, verificadas no decorrer do tempo (Tabela 2), foram mais intensas nas plantas cultivadas sob U_1 , sendo a diferença, entre a primeira e a última observações, de dezessete unidades percentuais para U_1 , e em torno de dez unidades percentuais para U_2 e U_3 . Esta condição fortalece a idéia de um desenvolvimento fisiológico mais acelerado em U_1 , conforme anteriormente discutido.

O estresse hídrico progressivo (U_3), ao contrário de U_2 , provocou, até a terceira semana de avaliação, quedas mais intensas no teor de PB (Tabela 2), refletindo as condições crescentes de estresse impostas. Não houve, no entanto, diferença ($P > 0,01$) entre essa e a última época de avaliação para estes dois regimes de umidade.

CONCLUSÃO

Nas condições experimentais do presente trabalho, o estresse hídrico não teve efeito negativo no valor nutritivo, contribuindo para a manutenção da DIVMO e do teor de PB do capim-tobiatã.

REFERÊNCIAS

- BELESKY, D.P.; WILKINSON, S.R.; PALLAS JUNIOR, J.E. Response of four tall fescue cultivars grown at two nitrogen levels to low soil water availability. *Crop Science*, v.22, p.93-97, 1982.
- CAMARÃO, A.P.; BRAGA, E.; BATISTA, H.A.M.; LORENÇO JUNIOR, J.B. *Avaliação de pastagem de quicnio-da-amazônia (Brachiaria humidicola) sob pastejo de bubalinos*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1988. 16p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 91).
- DIAS FILHO, M.B.; CORSI, M.; CUSATO, S. Respostas morfológicas de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã ao estresse hídrico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.24, p.893-898, 1989.
- GIFFORD, R.O.; JENSEN, E.H. Some effects of soil moisture regimes and bulk density on forage quality in the greenhouse. *Agronomy Journal*, v.59, p.75-77, 1967.
- MISLEVY, P.; EVERETT, P.H. Subtropical grass species response to different irrigation and harvest regimes. *Agronomy Journal*, v.73, p.601-604, 1981.
- PITMAN, W.D.; VIETOR, D.M.; HOLT, E.C. Digestibility of kleingrass forage crops. *Journal of the British Grassland Society*, v.18, p.104-111, 1981.
- TILLEY, J.A.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. *Journal British Grassland Society*, v.18, p.104-111, 1963.
- TINNIMIT, P.; THOMAS, J.W. Forage evaluation using various laboratory techniques. *Journal of Animal Science*, v.43, p.1059-1065, 1976.
- VAN SOEST, P.J.; MERTENS, D.R.; DEINUM, B.J. Preharvest factors influencing quality of conserved forage. *Journal of Animal Science*, v.47, p.712-720, 1978.
- WILSON, J.R. Effects of water stress on *in vitro* dry matter digestibility and chemical composition of herbage of tropical pasture species. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.34, p.377-390, 1983.
- WILSON, J.R. Environmental and nutritive factors affecting herbage quality. In: HACKES, J.H.B. (Ed.). *Nutritional limits to animal production from pastures*. United Kingdom, Farnham Royal: [s.n.], 1982. p.11-31.

WILSON, J.R.; HACKER, J.B. Comparative digestibility and anatomy of some sympatric C₃ and C₄ arid zone grasses. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.38, p.287-295, 1987.

WILSON, J.R.; NG, T.T. Influence of water stress on parameters associated with herbage quality of *Panicum maximum* var. *trichoglume*. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.26, p.127-136, 1975.