

## PRODUTIVIDADE DE ÁGUA EM CAPIM MARANDU EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO E ESTAÇÕES DO ANO

ROBSON JOSADAQUE NOGUEIRA DE LIMA<sup>1</sup>, FERNANDO CAMPOS MENDONÇA<sup>2</sup>, DÉBORA PANTOJO DE SOUZA<sup>3</sup>, BEATRIZ SIZILIO DOS SANTOS<sup>1</sup>, ARTUR DIAZ RODRIGUES DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, PATRICIA ANGÉLICA ALVES MARQUES<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP, e-mail: robsonnogueira@usp.br; beatrixsizilio@usp.br; artur.diaz.oliveira@usp.br

<sup>2</sup> Prof.(a) Dr.(a), Depto. de Engenharia de Biossistemas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP. e-mail: fernando.mendonca@usp.br; paamarques@usp.br

<sup>3</sup> Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, e-mail: dpdsouza@usp.br

Apresentado no  
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019  
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

**RESUMO:** As áreas de pastagens irrigadas têm aumentado a cada ano, a alta produtividade de forragem em tais áreas resulta em menor custo de produção, porém demanda um grande investimento inicial com aumento no consumo de água nas propriedades rurais. Por isso, é necessário que a irrigação seja feita de forma racional e eficiente, visando à conservação de recursos hídricos e à redução de custos para o produtor. Este estudo teve por objetivo comparar o uso de água em capim Marandu (*Urochloa brizantha*) por meio da determinação da produtividade de água em dois sistemas produtivos e em duas épocas do ano. O experimento foi conduzido com dois tratamentos: irrigado por aspersão convencional e sem irrigação. A comparação dos tratamentos foi feita por meio do teste t de Student, testando as hipóteses de igualdade para as observações entre o sistema irrigado e sem irrigação, e pelo agrupamento de duas estações do ano: primavera-verão e outono-inverno. Conclui-se que o sistema irrigado apresentou maiores valores de produtividade da água, diferindo do sistema sequeiro e, portanto, mostrou-se mais eficiente. A produtividade de água foi maior durante o período de primavera-verão, devido à maior produtividade de matéria seca da forrageira.

**PALAVRAS-CHAVE:** pastagem; irrigação; uso de água

## WATER PRODUCTIVITY OF PALISADEGRASS DIFFERENT CROP SYSTEMS AND SEASONS OF THE YEAR

**ABSTRACT:** Irrigated pasture areas have increased every year, high forage yields in such areas result in lower production costs but require a large upfront investment and increase water consumption on farms. Therefore, it is necessary that the irrigation is done in a rational and efficient way, aiming at the conservation of water resources and the reduction of costs for the producer. The objective of this study was to compare water use in Marandu grass (*Urochloa brizantha*) by determining water productivity in two production systems and at two seasons of the year. The experiment was conducted with two treatments: irrigated by conventional spraying and without irrigation. The treatments were compared using Student's t-test, testing the hypotheses of equality for the observations between the irrigated and non-irrigated systems, and the grouping of two seasons of the year: spring-summer and autumn-winter. It was concluded that the irrigated system presented higher values of water productivity, differing from the rainfed system and, therefore, it was more efficient. The water

productivity was higher during the spring-summer period, due to the higher dry matter yield of the forage.

**KEYWORDS:** pasture; irrigation; water uses.

**INTRODUÇÃO:** O Brasil é o detentor do segundo maior rebanho mundial, ficando atrás apenas da Índia. É também o maior exportador e o segundo maior produtor mundial de carne bovina, com rebanho efetivo de 214,9 milhões de cabeças (IBGE, 2017). A alimentação do rebanho é baseada em pastagens e a principal forrageira é *Urochloa brizantha* cv. Marandu, devido ao seu potencial de produção de forragem. Por isso, tem grande representatividade na área total plantada do país (ALVIM; BOTREL; XAVIER, 2002; VALLE et al., 2004; PEDREIRA; TONATO; LARA, 2009). Sendo uma espécie tropical, a taxa de crescimento foliar do capim Marandu é maior na primavera e no verão, períodos do ano em que as condições são favoráveis ao seu crescimento (ZEFERINO, 2006). Entretanto, no período de outono e inverno há limitações ao seu crescimento devido à temperatura do ar e à insolação, possibilitando diminuição de até 52% na produtividade em relação ao período de primavera-verão, mesmo com a utilização da irrigação (ALENCAR et al., 2013). A disponibilidade de água no sistema produtivo influencia o aumento do índice de área foliar, o alongamento foliar e a altura das plantas (MEIRELLES et al., 2011; LOPES et al., 2014). Uma forma de comparar a eficiência produtiva de pastagens é utilizar a produtividade de água (PA), uma medida importante que visa expressar o desempenho de um sistema produtivo (PURCELL; CURREY, 2003). Para maximizar a PA de qualquer forrageira, é necessário maximizar o rendimento por unidade de água. O objetivo principal deste trabalho, portanto, foi a comparação da PA em capim Marandu cultivado em dois sistemas produtivos (irrigado e sequeiro) e em dois períodos do ano (primavera-verão e outono-inverno).

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) em uma área com a forrageira estabelecida e em pleno crescimento. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solos nas profundidades de 0 a 0,40 m para correção da fertilidade. A adubação de manutenção foi realizada após cada corte do capim Marandu, com 80 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia a cada ciclo de 28 dias (primavera-verão) e de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N nos ciclos de 42 dias (outono-inverno). O experimento foi conduzido com dois tratamentos: irrigado por aspersão convencional (MI) e sem irrigação (MS). O manejo da irrigação foi realizado com o auxílio de tensiômetros utilizando como base a curva característica de retenção de água do solo. O experimento foi separado em sistemas irrigado e não irrigado, com quatro parcelas de 18 m<sup>2</sup>. A área de sequeiro estava distante da área irrigada, de modo a evitar escoamento e fluxos de água provenientes da irrigação. Os ciclos de corte foram contabilizados em dias fixos, com intervalo de 28 dias durante o período de primavera-verão e de 42 dias durante o período de outono-inverno. Ao todo foram conduzidos 11 ciclos de coleta, com 4 mensurações de produtividade por ciclo. Foram realizadas medições semanais de altura do dossel, com auxílio de fita métrica, e da produtividade de forragem. O sistema de colheita simulou a lotação intermitente (pastejo rotacionado), cortando-se a forragem acumulada acima da altura do resíduo de 0,15 m. Coletaram-se amostras do interior de quatro retângulos de amostragem, com área individual de 0,25 m<sup>2</sup>. Após o corte realizou-se a separação morfológica, a pesagem da forragem fresca e a determinação da percentagem de matéria seca, em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C. Após o corte de amostras, a área das parcelas foi rebaixada com roçadeira costal até a altura de resíduo. A produtividade da água (PA) foi calculada com a Equação 1, que demonstra a relação entre a produtividade forragem e o consumo de água pela cultura. A evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) foi estimada a partir da evapotranspiração

de referência (ET<sub>o</sub>), calculada com o modelo de Penman-Monteith a partir dos dados do posto Meteorológico (ESALQ/USP), próximo à área experimental. Os dados de coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>) foram estimados a partir de equações formuladas em trabalhos anteriores (dados não publicados), realizados na mesma área experimental, que permitem estimar o K<sub>c</sub> em função da altura do dossel forrageiro ao longo das estações do ano. A comparação dos sistemas de cultivo (I e SI) foi realizada por meio do teste t de Student, testando as hipóteses de igualdade entre as observações entre o sistema irrigado e sem irrigação, e pelo agrupamento de duas estações do ano em dois períodos: primavera-verão e outono-inverno. Foi utilizado o software RStudio<sup>®</sup> para a análise e obtenção dos gráficos.

$$PA = \left( \frac{Prod}{10 * ETc} \right) \quad (1)$$

Em que: PA – Produtividade de água, em kg m<sup>-3</sup>;  
 Prod. – Produtividade de forragem, em kg ha<sup>-1</sup> de MS;  
 ETc – Evapotranspiração e cultura, em mm.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A análise dos dados por meio do teste t-Student mostrou diferença significativa entre as médias de produtividade da água (PA) para o capim Marandu conduzido sem irrigação (MS) e com irrigação (MI) (Tabela 1). O mesmo ocorreu na comparação entre as duas épocas do ano, apresentando maior produtividade da água nos ciclos compreendidos entre as estações de verão e primavera (Tabela 1). As médias de PA por tratamento de irrigação foram de 4,60 e 3,90 kg m<sup>-3</sup> para os tratamentos MI e MS, respectivamente. As médias de PA por período foram de 4,7 e 3,25 kg m<sup>-3</sup> para VP e OI, respectivamente (Tabela 1 e Figura 1). Em ambos os casos, as médias de PA diferiram estatisticamente entre si pelo Teste t-Student, apresentando efeitos significativos dos sistemas de cultivo (irrigado e sequeiro) e dos agrupamentos de estações do ano. Com os resultados obtidos pode-se inferir que o capim Marandu utilizou mais eficientemente a água no sistema irrigado quando comparado ao sequeiro, e que essa eficiência se acentuou no período VP em relação ao período OI. Em experimento em vasos realizado por Artur; Garcez; Monteiro (2014), a produtividade de água do capim Marandu observada pelos autores esteve entre 1,07 e 2,27 kg m<sup>-3</sup>, dependendo das doses de Nitrogênio e Fósforo aplicadas. No presente trabalho, um intervalo semelhante de valores foi observado apenas durante o inverno, causado pela menor produção de forragem durante essa estação do ano. Resultados similares também foram observados por Dantas *et al.* (2016), em outros períodos a PA foi maior do que esses valores. Devido ao método de cálculo de PA, o qual estima a demanda de água da planta a partir da ETc, pode-se perceber que o tratamento sem irrigação apresentou menor diferença entre médias de PA em relação a épocas do ano. Isto pode ser explicado pela utilização dos modelos de estimativa de K<sub>c</sub> a partir da altura do dossel forrageiro (ADF). Os valores de ADF no período PV variaram de 17 a 69,6 cm no tratamento MS (K<sub>c</sub> de 0,59 a 1,54) e de 16 a 76,6 cm no tratamento MI (K<sub>c</sub> de 0,59 a 1,71). No período OI, os valores de ADF variaram entre 17,3 e 30,6 cm para o tratamento SI (K<sub>c</sub> de 0,47 a 0,87), e entre 17,3 e 39 cm para o tratamento I (K<sub>c</sub> de 0,31 a 0,87). Observa-se maiores diferenças em ADF no último período citado, quando comparando à PA dentro desses períodos. Para a cultura do milho foram observados valores de PA de 4,3 kg m<sup>-3</sup> no outono e inverno e de 5,1 kg m<sup>-3</sup> na primavera e verão (SOUZA *et al.*, 2016). O autor relatou resultados próximos aos observados no presente trabalho, afirmando diferenças entre as estações do ano.

TABELA 1. Teste t-Student para produtividade da água por sistemas de cultivo: irrigado (MI) e sem irrigação (MS), e por estação do ano: primavera-verão (PV) e outono-inverno (OI), em Piracicaba/SP.

Parâmetro	MI	MS	VP	OI
Média	4,5962	3,9000	4,6221	3,2508
Erro padrão da média	0,1452	0,1303	0,1081	0,1875
p-valor*	0,0004		<0,00001	

\*Intervalo de confiança de 95%

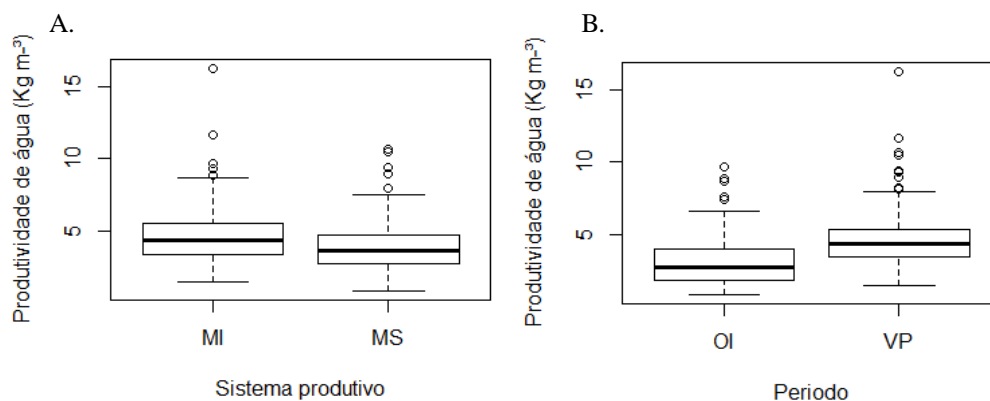


FIGURA 1. Comparação entre médias de produtividade da água: A. em dois sistemas produtivos do capim Marandu Irrigado (MI) e Sem irrigação (MS); B. entre duas épocas do ano do capim Marandu: outono/inverno (OI) e verão e primavera (VP) em Piracicaba/SP.

**CONCLUSÕES:** O sistema irrigado mostrou-se mais eficiente, com maiores valores de produtividade da água, diferindo do sistema não irrigado. A produtividade de água foi maior durante o período primavera-verão, devido à maior produtividade de forragem.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, C. A. B. de et al. Adubação nitrogenada e estações anuais na produção de capins irrigados no leste mineiro sob corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 3, p. 413–425, 2013.
- ALVIM, M. J.; BOTREL, M. de A.; XAVIER, D. F. **As principais espécies de Brachiaria utilizadas no País**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2002.
- ARTUR, A. G.; GARCEZ, T. B.; MONTEIRO, F. A. Water use efficiency of marandu palisadegrass as affected by nitrogen and sulphur rates. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 10–17, 2014.
- DANTAS, G. D. F. et al. Produtividade e qualidade da brachiaria irrigada no outono/inverno. **Engenharia Agrícola**, v. 36, n. 3, p. 469–481, 2016.
- IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2016**. Instituto ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2016. v. 44
- LOPES, M. N. et al. Fluxo de biomassa e estrutura do dossel em capim-braquiária manejado, sob lâminas de irrigação e idades de crescimento. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 490–500, 2014.
- MEIRELLES, M. L. et al. Evapotranspiration and plant-atmospheric coupling in a Brachiaria brizantha pasture in the Brazilian savannah region. **Grass and Forage Science**, v. 66, n. 2, p. 206–213, 2011.
- PEDREIRA, C. G. S.; TONATO, F.; LARA, M. A. S. FORRAGEIRAS brachiaria, panicum e cynodon. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Ed.). **Agrometeorologia dos Cultivos: O fator meteorológico na produção agrícola**. 1. ed. Brasília-DF: INMET, 2009. p. 530.
- PURCELL, L. ; CURREY, A. Gaining acceptance of water use efficiency framework, terms and definitions. **Land Water Australia**, 2003.
- SOUZA, E. J. et al. Eficiência do uso da água pelo milho doce em diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 4, p. 750–757, 2016.
- VALLE, C. B. do et al. **O Capim-Xaraés (Brachiaria brizantha cv. Xaraés) na Diversificação das Pastagens de Braquiária**. 1. ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. v. 149
- ZEFERINO, C. V. **Morfogênese e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim- marandu [Brachiaria brizantha (Hochst . ex A . Rich) cv . Marandu] submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte**. 2006. Univerisdade de São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-27022007-163624/pt-br.php>>.