

## Qualidade forrageira do capim-capivara em áreas de várzea, na região central do Rio Grande do Sul, Brasil

Forage quality of 'capim-capivara' on lowlands in the central region of Rio Grande do Sul, Brazil

Vinícius Soares Sturza<sup>I\*</sup> Sérgio Luiz de Oliveira Machado<sup>II</sup> Keli Souza da Silva<sup>I</sup>  
Aline Bosak dos Santos<sup>III</sup>

### RESUMO

*Hymenachne amplexicaulis* (capim-capivara) é uma gramínea semi-aquática, estolonífera, que pode estabelecer densas formações em ambientes que se inundam e nas margens de rios em regiões tropicais e subtropicais. Com o objetivo de determinar a qualidade bromatológica e a digestibilidade de *H. amplexicaulis* presente em áreas de várzea, foram realizadas coletas nos municípios de Formigueiro, Santa Maria e São Vicente do Sul, municípios da Depressão Central do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO), que apresentaram valores médios 23,24%, 7,42 (%MS), 67,01 (%AMS), 35,75 (%MS), 91,44 (%MS), 8,55 (%MS) e 55,41% (DIVMO), respectivamente. *H. amplexicaulis*, coletado em áreas de várzea na região central do RS, apresenta qualidade bromatológica para uso na alimentação animal, apesar dos reduzidos valores de proteína bruta e digestibilidade encontrados no estádio avaliado.

**Palavras-chave:** *Hymenachne amplexicaulis*, digestibilidade, planta daninha, Poaceae, valor nutritivo.

### ABSTRACT

*Hymenachne amplexicaulis* (capim-capivara) is a semi-aquatic stoloniferous grass which forms dense monospecific stands in seasonally flooded environments and along riverbanks in tropical and subtropical wetlands. For determining the bromatologic quality and digestibility of *Hymenachne amplexicaulis* grass placed in lowlands, samples

were collected in Formigueiro, Santa Maria and São Vicente do Sul, municipalities of Rio Grande do Sul, Brazil. Dry matter (DM), crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), organic matter (OM), mineral matter (MM), and organic matter digestibility (DOM) levels were determined in laboratory. The results for these variables, in mean values, were 23.24%, 7.42 (%DM), 67.01 (%DM), 35.75 (%DM), 91.44 (%DM), 8.55 (%DM) and 55.41% (DIVMO) respectively. *H. amplexicaulis*, sampled on Depressão Central lowland areas, has bromatologic quality for animal feeding; despite reduced both crude protein and digestibility values found at the stage evaluated.

**Key words:** *Hymenachne amplexicaulis*, digestibility, weed, Poaceae, nutritional value.

### INTRODUÇÃO

Planta nativa das Américas Central e do Sul, *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees, conhecida regionalmente como capim-capivara, capim-dobanhado ou capim-himenachne, é uma gramínea perene e estolonífera, de crescimento estival, com enraizamento dos nós caulinares basais (GORDON & FEO, 2007), que fisiologicamente se comporta como planta C<sub>3</sub> típica (MEDINA & MOTTA, 1990). Ocorre em locais mal drenados, margens de corpos d'água e áreas inundadas por longos períodos, tolerando até 40 semanas de alagamento em profundidades de até 1,2m (AGRICULTURE..., 2000).

<sup>I</sup>Programa de Pós-graduação em Agronomia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: vsturza27@yahoo.com.br. \*Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Departamento de Defesa Fitossanitária, CCR, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>III</sup>Programa de Pós-graduação em Agrobiologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE), UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

A proliferação desta planta daninha está associada, na Austrália e Nova Zelândia, onde foi introduzida como forrageira, a graves prejuízos ecológicos e custos substanciais relacionados ao seu controle (LAND AND WATER AUSTRALIA, 2008), sendo o pastoreio intensivo com alta carga animal, utilizado em determinadas épocas do ano, uma medida que favorece seu manejo (FACT SHEET, 2007). No Brasil, também possui importância como planta daninha em lavouras de arroz irrigado. Autores como ANDRES & MACHADO (2004) e MENEZES et al. (2006) relatam a sua ocorrência em áreas de várzea cultivadas com arroz irrigado no Rio Grande do Sul (RS).

Nessas áreas, poucas são as alternativas de plantas forrageiras que possuem a capacidade de se estabelecer e se desenvolver satisfatoriamente, devido à difícil drenagem e à fertilidade do solo, não compatíveis com o hábito de estabelecimento da maioria das espécies disponíveis para esta finalidade (MARCHESAN et al., 2002). A eficiência das plantas daninhas em habitar esses locais está na habilidade de sobreviverem melhor do que as plantas cultivadas em situações de estresse, ou porque possuem maior capacidade para explorar esses ambientes para o crescimento (SOUZA FILHO et al., 2000). Em alguns casos, podem ser manejadas para atividades lucrativas, sendo aproveitadas como plantas forrageiras, como é o caso do capim-papuã (*Brachiaria plantaginea*) (LANÇANOVA et al., 1988).

Nesse contexto, a utilização de *H. amplexicaulis* é justificada, uma vez que seu potencial forrageiro já é reconhecido entre pecuaristas de regiões tropicais inundadas, em países como o México (ENRIQUEZ-QUIROZ et al., 2006), da mesma forma que sua eficiência no metabolismo do nitrogênio, a fim de produzir novas folhas e perfilhos (ANTEN et al., 1998). Entende-se como valor nutritivo de uma espécie a concentração e digestibilidade de nutrientes juntamente com a natureza da digestão dos seus produtos finais (MOTT & MOORE, 1970). Para *H. amplexicaulis*, não há registros de trabalhos que discorrem sobre aspectos relacionados ao seu potencial nutritivo no Brasil.

A digestibilidade influencia de 10 a 40% as variações no desempenho animal (MERTENS, 1994). Na literatura, os valores médios de digestibilidade apresentados para o capim-capivara são muito variáveis, uma vez que estimam valores entre 66 a 80% (HILL, 1996). Fazem-se necessárias, portanto, investigações sobre a digestibilidade dessa espécie, com o intuito de indicar a possibilidade do aproveitamento de áreas de várzeas infestadas. Se os indicadores relacionados ao valor nutritivo fossem satisfatórios, o pastoreio seria uma alternativa para o

manejo de *H. amplexicaulis* no binômio lavoura arroz-pecuária. Em vista do exposto, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de determinar a qualidade bromatológica e a digestibilidade de plantas de *H. amplexicaulis* no estágio de produção inicial de sementes, em áreas de várzea na Depressão Central do RS.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas amostragens de plantas de *H. amplexicaulis* em locais adjacentes a lavouras de arroz irrigado, como taipas e canais de irrigação, nos municípios de Formigueiro, Santa Maria e São Vicente do Sul, região da Depressão Central do RS. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é o Cfa, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida (MORENO, 1961). Maior detalhamento sobre o comportamento médio dos elementos meteorológicos de Santa Maria, de dados oriundos da Estação Climatológica Principal do 8º Distrito de Meteorologia, situada nesta cidade, são apresentados por HELDWEIN et al. (2009) e, em função de similaridade do relevo, podem ser expandidos para Formigueiro e São Vicente do Sul. Os solos dos três locais são classificados como PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico arênico (Unidade de Mapeamento - UM Vacacaí), para Formigueiro e Santa Maria; e PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico (UM Vacacaí) para São Vicente do Sul (BRASIL, 1973).

Uma coleta foi realizada em cada município em 29/01/2009, 18/02/2009 e 07/03/2009, respectivamente, sendo cada local considerado uma repetição. Em cada amostragem, foi avaliado o dossel da população de plantas quanto ao estágio de desenvolvimento, de modo a coletar uma amostra representativa. As plantas coletadas (>50% da amostra) encontravam-se no estágio de produção inicial de sementes (estádio 7) (VAN SOEST, 1994), entre pré e início do florescimento, nas três coletas. O manejo das lavouras de arroz foi semelhante nos três locais, com semeadura em solo seco e seguiram as indicações técnicas para a cultura do arroz no estado do RS (SOSBAI, 2007). Basicamente, a coleta consistiu no corte do extrato superior das plantas à altura de 15cm do nível da água. O material utilizado para as análises foi composto por plantas inteiras, ou seja, sem separação das plantas em colmos e folhas. Posteriormente, foram acondicionadas em sacos de papel pardo e encaminhadas ao Laboratório de Nutrição de Ruminantes, onde foram realizadas as análises quanto aos teores de matéria seca (MS), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), matéria mineral (cinzas)

(MM), matéria orgânica (MO) e determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO).

No laboratório, as amostras foram pesadas, homogeneizadas, reduzidas a partes menores e secas em estufa com circulação de ar forçado a 55°C por aproximadamente 72h. Após o processo inicial, cada amostra parcialmente seca foi moída (peneira com porosidade de 1mm) e transferida para uma estufa com temperatura controlada a 105°C durante, pelo menos, 16h para obter a MS total. A MM foi determinada por combustão a 550°C durante 2h, em forno tipo mufla, e o teor de MO foi calculado por  $MO=100-MM$  (método 930.15, AOAC, 1995).

A PB ou nitrogênio total ( $N_t$ ) foi determinada pelo método Kjeldahl (método 984.13, AOAC, 1995). A FDN foi determinada segundo VAN SOEST et al. (1991) com exceção da pesagem das amostras em sacos de poliéster (KOMAREK, 1993) e tratamento com detergente neutro em autoclave a 110°C durante 40min. A análise de FDA foi realizada de acordo com a AOAC (método 973.18, AOAC, 1995). Para a determinação da DIVMO foi realizado ensaio de digestibilidade verdadeira *in vitro* convencional, com incubação de 24 horas, utilizando inóculo de um bovino adulto sob pastejo em *Cynodon dactylon* (método de TILLEY & TERRY, 1963), modificado por GOERING & VAN SOEST (1970). Os dados foram submetidos à análise de variância com testes de aleatorização (PILLAR & ORLÓCI, 1996), entre os locais amostrados, utilizando-se o software MULTIV (PILLAR, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises bromatológicas estão apresentados na tabela 1. A diferença de valores entre locais não foi significativa ( $P<0,1$ ). Os teores de PB obtidos são menores que aqueles em capim-estrela-africana (*Cynodon nlemfuensis* cv. 'Estrela'), capim-

marandu (*Brachiaria brizantha* cv. 'Marandu') e capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. 'Tanzânia') (CHAMBELA NETO et al., 2008). De acordo com MACHADO (1999), que apresenta dados quanto à variação de PB em pastagem natural durante o ano e CHAMBELA NETO et al. (2008), que afirmam ocorrer diferenças na qualidade forrageira entre as estações do ano, é possível inferir que *H. amplexicaulis*, por ser uma planta perene e  $C_3$  (HILL, 1996), apresente teores de PB maiores em outras épocas do ano.

Os valores de MS, FDA e digestibilidade encontrados para *H. amplexicaulis* foram superiores aos encontrados por CHAMBELA NETO et al. (2008), para as gramíneas avaliadas no já referido trabalho, enquanto que os teores de MM e FDN são semelhantes entre as espécies. É consenso que a parte da planta analisada, época do ano e a fertilidade do solo também afetam as concentrações dos parâmetros avaliados (GERDES et al., 2000). Devido à época e local da coleta das plantas, no final do ciclo da cultura e em áreas adjacentes à lavoura de arroz irrigado, é provável que as plantas tenham refletido nos resultados a exposição a resíduos de herbicidas utilizados na cultura do arroz irrigado.

Foram encontradas similaridades entre os parâmetros avaliados com os obtidos por RODRIGUES (2002), porém, para *H. amplexicaulis*, os valores de FDN foram superiores ao capim-papuã. A FDN, um fator dietético, é representativa do volume ocupado pelo alimento no trato gastrointestinal dos ruminantes (VAN SOEST, 1994), sendo inversamente relacionado à densidade energética. A FDN em dietas com elevada proporção de fração fibrosa preenche os espaços do rúmen-retículo, levando maior tempo que os conteúdos celulares para deixar este compartimento, atuando muitas vezes como um fator limitante ao consumo (MERTENS, 1994). Ainda, quanto aos teores de FDN, é estabelecido que dietas ricas em fibra reduzem o

Tabela 1 - Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e valor para digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) de capim-capivara (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees).

Municípios	MS (%)	-----Constituintes (% MS)-----					
		PB	FDN	FDA	MO	MM	DIVMO
Formigueiro	18,54	8,19	69,71	35,77	89,41	10,59	53,38
Santa Maria	28,88	6,94	69,76	37,88	93,34	6,66	52,25
S.V. do Sul	22,31	7,15	61,57	33,6	91,59	8,41	60,61
Média	23,24	7,42	67,01	35,75	91,44	8,55	55,41
CV <sup>(1)</sup> (%)	22,15	8,13	2,48	5,60	1,93	20,62	8,49

$P<0,1$  não-significativo pelo teste de aleatorização MULTIV (Pillar, 1997).

<sup>(1)</sup> Coeficientes de variação.

suprimento de proteína alimentar degradada no rúmen, assim como ocorre quando há redução na disponibilidade de N, o que resulta em uma limitação do crescimento microbiano (GONÇALVES et al., 2008). Esse fato é de grande relevância na nutrição de ruminantes, pois a proteína microbiana ruminal representa, em geral, uma fonte de proteína de alta qualidade aos animais (CLARK et al., 1992).

É necessário considerar que os valores obtidos para *H. amplexicaulis* são oriundos de plantas de infestações estabelecidas e em estágio vegetativo adiantado, o que influenciou nos resultados, pois, com o avanço da maturidade da planta, aumentam os teores de fibra, representada principalmente pelas frações FDN (HANNA et al., 1976) e FDA, da mesma forma que reduzem os valores de PB (AKIN et al., 1977). O pastoreio, além de reduzir o potencial de produção de sementes devido à remoção da parte superior das plantas, favorece o surgimento de novas brotações com menores teores de FDN e maior concentração energética, o que potencializa o aproveitamento desta planta pelos animais.

Os valores obtidos para os parâmetros (Tabela 1) são considerados satisfatórios, pois as plantas avaliadas se encontravam em estágio fenológico adiantado, e sabe-se que isso condiciona alterações em gramíneas com metabolismo C<sub>3</sub> visto que a proporção de tecidos na lâmina foliar, em grande parte mesófilo foliar (cerca de 60%), que disponibiliza para os microorganismos do rúmen grande quantidade de substrato prontamente digestível, é alterada, o que refletiu nos valores finais encontrados (PACIULLO, 2002; PACIULLO et al., 2002).

## CONCLUSÃO

*H. amplexicaulis*, coletado em áreas de várzea na região da Depressão Central do RS, apresenta qualidade bromatológica para uso na alimentação animal, apesar dos reduzidos valores de proteína bruta e digestibilidade encontrados no estágio avaliado.

## REFERÊNCIAS

- AGRICULTURE & RESOURCE MANAGEMENT COUNCIL OF AUSTRALIA & NEW ZEALAND. **Weeds of National Significance. Hymenachne (*Hymenachne amplexicaulis*) Strategic Plan.** National Weeds Strategy Executive Committee, 2000. 26p.
- AKIN, D.E. et al. Changes with maturity in anatomy, histochemistry, chemistry and tissue digestibility of bermudagrass plant parts. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.25, n.1, p.179-186, 1977. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf60209a034>>. Acesso em: 11 mar. 2011. doi: 10.1021/jf60209a034.
- ANDRES, A.; MACHADO, S.L.O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES Jr., A.M. (Eds.). **Arroz irrigado no sul do Brasil.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.457-546.
- ANTEN, N.P.R. et al. Nitrogen distribution and leaf area indices in relation to photosynthetic nitrogen use efficiency in savanna grasses. **Plant Ecology**, v.138, p. 63-75, 1998. Disponível em: <<http://www3.bio.uu.nl/peb/staff/personal/nanten/pdfs/planteco198.pdf>>. Acesso em: 21 maio, 2010. doi: 10.1023/A:1009727822617.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC. **Official methods of analysis.** 12.ed. Washington, DC, 1995. 1094p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul.** Recife: convênio MA/DPP – SA/ DRNR, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).
- CHAMBELA NETO, A. et al. Composição químico-bromatológica e digestibilidade de três gramíneas tropicais em Minas Gerais. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.219, p.357-360, 2008. Disponível em: <[http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/24\\_13\\_14\\_13NotaComposicaoChambela.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/24_13_14_13NotaComposicaoChambela.pdf)>. Acesso em: 21 maio, 2009.
- CLARK, J.H. et al. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.8, p.2304-2323, 1992. Disponível em: <<http://jds.fass.org/cgi/reprint/75/8/2304?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&author1=CLARK%2C+J.H.&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&volume=75&resourcecetype=HWCIT>>. Acesso em: 21 maio, 2009.
- ENRIQUEZ-QUIROZ, J.F. et al. Azuche, *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees, forage genetic resources for floodplains in tropical Mexico. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.53, p.1405-1412, 2006. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/j8126027718tq96h/>>. Acesso em: 12 jan. 2010. doi: 10.1007/s10722-005-5677-8.
- FACT SHEET. **Invasive plants and animals. Hymenachne - Hymenachne amplexicaulis.** The State of Queensland, Australian: Department of Primary Industries and Fisheries, 2007. 4p.
- GERDES, L. et al. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.955-963, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v29n4/5606.pdf>>. Acesso em: 21 maio, 2009. doi: 10.1590/S1516-35982000000400003.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications).** Washington, DC: USDA, 1970. (Agricultural Handbook, 379).
- GONÇALVES, G.S. et al. Desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo sal forrageiro de espécies vegetais xerófitas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2185-2190, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n12/16.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2009. doi: 10.1590/S1516-35982008001200016.

- GORDON, E.; FEO, Y. Dinâmica de crecimiento de *Hymenachne amplexicaulis* en el humedal herbáceo en el estado Miranda (Venezuela). *Acta Botânica Venezuelica*, v.30, n.1, p.1-18, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0084-59062007000100001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0084-59062007000100001&script=sci_arttext)>. Acesso em: 27 jul. 2009.
- HANNA, W.W. et al. Histological and *in vitro* digestion study of 1- and 4- week stems and leaves from high and low quality bermudagrass genotypes. *Agronomy Journal*, v.68, n.2, p.219-220, 1976.
- HELDWEIN, A.B. et al. O clima de Santa Maria. *Ciência & Ambiente*, v.38, p.43-58, 2009.
- HILL, K.U. *Hymenachne amplexicaulis*: a review of the literature and summary of work in Florida. 1996. Disponível em: <<http://www.naples.net/~kuh/hymen.htm>>. Acesso em: 27 jul. 2009.
- KOMAREK, A.R. A filter bag procedure for improved efficiency of fiber analysis. *Journal of Dairy Science*, v.76, supp.1, p.250, 1993.
- LANÇANOVA, J.A.C. et al. Produção e qualidade do capim-papuã [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.] sob efeito de frequências de corte e nitrogênio. *Ciência Rural*, v.18, n.3, p.343-354, 1988.
- LAND AND WATER AUSTRALIA. **Ecological, economic and social considerations of spray control for Hymenachne**. 2008. Disponível em: <<http://lwa.gov.au/node/2589>>. Acesso em: 06 maio, 2010.
- MACHADO, L.A.Z. **Manejo de pastagem nativa**. Guaíba: Agropecuária, 1999. 158p.
- MARCHESAN, E. et al. Produção animal em várzea sistematizada cultivada com forrageiras de estação fria submetidas a diferentes níveis de adubação. *Ciência Rural*, v.32, n.2, p.303-308, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v32n2/a20v32n2.pdf>>. Acesso em: 24 maio, 2009. doi: 10.1590/S0103-84782002000200020.
- MEDINA, E.; MOTTA, N. Metabolism and distribution of grasses in tropical flooded savannas in Venezuela. *Journal of Tropical Ecology*, v.6, n.1, p.77-89, 1990. Disponível em: <<http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/Agrof-Cult-AyP/2007/I.%2026%20febrero/Lecturas%20optativas/Medina1990.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2011.
- MENEZES, V.G. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado no RS no período da entressafra. *Lavoura Arrozeira*, v.54, n.439, p.23-25, 2006.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Secção de Geografia, 1961. 42p.
- MOTT, G.O.; MOORE, J.E. Forage evaluation techniques in perspective. In: BARNES, R.F. et al. (Ed). **Forage quality evaluation and utilization**. Nebraska: Nebraska Center for Continuing Education, 1970. p L1-L10.
- PACIULLO, D.S.C. Características anatômicas relacionadas ao valor nutritivo de gramíneas forrageiras. *Ciência Rural*, v.32, n.2, p.357-364, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782002000200029&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782002000200029&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 11 Jun. 2010. doi: 10.1590/S0103-84782002000200029.
- PACIULLO, D.S.C. et al. Degradação *in vitro* de tecidos da lâmina foliar e do colmo de gramíneas forrageiras tropicais, em função do estágio de desenvolvimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, p.900-907, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v31n2s0/21279.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2010. doi: 10.1590/S1516-35982002000400013
- PILLAR, V.P.; ORLÓCI, L. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. *Journal of Vegetation Science*, v.7, p.585-592, 1996. Disponível em: <[http://www.ecologia.ufrgs.br/~adrimelo/div/Pillar\\_Orloci\\_1996\\_JVS.pdf](http://www.ecologia.ufrgs.br/~adrimelo/div/Pillar_Orloci_1996_JVS.pdf)>. Acesso em: 11 mar. 2011.
- PILLAR, V.P. Multivariate exploratory analysis and randomization testing with MULTIV. *Coenoses*, v.12, p.145-148, 1997.
- RODRIGUES, R.C. **Avaliação bromatológica de silagem pré-secada de capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.) em três estádios de desenvolvimento e três tempos de emurchecimento**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 2p. (Comunicado técnico, 66).
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas: SOSBAI, 2007. 154p.
- SOUZA FILHO, A.P.S. et al. Capacidade de absorção de nutrientes do capim-Marandu (*Brachiaria brizantha*) e da planta daninha malva (*Urena lobata*) em função do pH. *Planta daninha*, v.18, n.3, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582000000300008&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582000000300008&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 11 jun. 2010. doi: 10.1590/S0100-83582000000300008.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*, v.18, n.2, p.104-111, 1963. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x/abstract>>. Acesso em: 11 mar. 2011. doi: 10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x.
- VAN SOEST, P.J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991. Disponível em: <<http://webpages.icav.up.pt/PTDC/CVT/098487/2008/Van%20Soest,%201991.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2011.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University, 1994. 476p.