



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**Massas de forragem e de raízes do capim-piatã submetido a  
intensidades de pastejo**

**DIEGO MARTINS DA SILVA ECHEVERRIA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Produção Animal

Dourados-MS

Março – 2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**Massas de forragem e de raízes do capim-piatã submetido a  
intensidades de pastejo**

**DIEGO MARTINS DA SILVA ECHEVERRIA**

Zootecnista

Orientador: Valéria Pacheco Batista Euclides

Co-orientador: Roberto Giolo de Almeida

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal

Dourados-MS

Março –2013

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD**

633.2 Echeverria, Diego Martins da Silva.  
E185m Massas de forragem e de raízes do capim-piatã submetido a intensidades de pastejo / Diego Martins da Silva Echeverria – Dourados-MS : UFGD, 2013.  
50 f.

Orientadora: Profa. Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia)  
Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Capim-piatã – Manejo. 2. Pastagem. 3. Massa de forragem. I. Título.

“Massas de forragem e de raízes do capim-piatã submetido a intensidades de pastejo”

por

**DIEGO MARTINS DA SILVA ECHEVERRIA**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovada em: 22/02/2013



---

Profa. Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides  
Orientadora– EMBRAPA/CNPGC



---

Profa. Dra. Denise Baptaglin Montagner  
EMBRAPA/CNPGC



---

Dr. Rodrigo Amorim Barbosa  
EMBRAPA/CNPGC

Aos meus pais **Nilza e Aurélio**,  
pelo amor e apoio nesta e  
em todas as etapas já passadas e  
as que ainda estão por vir de minha vida

.

Ao meu irmão **Diogo**,  
por ser o reflexo em que  
me espelho.

**DEDICO**

## **Agradecimentos**

A Deus por ter me guiado e permitido a mais essa realização na carreira de zootecnia.

Meu maior agradecimento é dirigido aos meus pais, por terem sido o contínuo apoio em todos estes anos, ensinando-me, a importância da construção e coerência de meus próprios valores.

Agradeço em especial a meu pai, por ter me ensinado a arte de pensar no trabalho acadêmico com rigor e disciplina, sem a qual este trabalho não teria sido escrito.

Agradeço, de forma muito carinhosa, a atuação de minha mãe pela paciência infinita e sua crença absoluta na capacidade de realização a mim atribuída.

Ao meu irmão Diogo, companheiro na vida, mesmo longe de casa, mas sempre preocupado e atencioso.

A minha vó Lourdes por ter me acolhido em sua casa, me dado alimentação, cama, roupa lavada para que pudesse acompanhar as disciplinas em Dourados-MS.

Aos meus amigos, especialmente a Pamila Carolini, que, de uma forma ou de outra, contribuíram com sua amizade e com sugestões efetivas para a realização deste trabalho, gostaria de expressar minha profunda gratidão.

A excelência profissional de Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides, a consideração de ter aceito a orientação de minha dissertação, na esperança de retribuir, com a seriedade de meu trabalho, a confiança em mim depositada.

Ao Dr. Roberto Giolo de Almeida conferiu prestígio e valor a meu trabalho de mestrado.

A Dra. Denise Baptaglin Montagner pelo apoio e ajuda nessa caminhada.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, pela bolsa concedida durante os anos do curso. A Embrapa Gado de Corte pelos anos de conhecimento adquirido como bolsista de iniciação científica e posteriormente aluno de mestrado.

Minha esperança é que, compensando o tempo e esforço dispendidos, algumas das idéias apresentadas aqui venham por ajudar a mim mesmo a identificar maneiras adicionais de enriquecer suas vidas.

## INTRODUÇÃO

A principal fonte de alimentação na produção de bovinos de corte e leite é o a pasto. Por esse motivo a altura de resíduo da pastagem possui grande relevância dentro do sistema produtivo, pois é ela que irá exercer influencia sobre a produção de forragem e as resposta dos animais em pastejo. Os pastos brasileiros são formados por espécies forrageiras tropicais oriundas principalmente da África. As forrageiras do gênero *Brachiaria* são as que têm se fortalecido no mercado devido capacidade de adaptação as diversas condições ambientais e de manejo das pastagens. A *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã é o mais recente lançamento da Embrapa Gado de Corte e seus parceiros, lançada no mercado em 2007, visando à diversificação das pastagens, apresentando-se com boa adaptação aos solos de cerrados (Euclides et al., 2009).

Zimmer et al., (2010) relata que 70% das pastagens cultivadas no país encontram-se degradadas ou em estágios avançados de degradação, enquanto que as pastagens em condições ótimas ou adequadas não devem ultrapassar os 20%. Os principais fatores que causam a degradação das pastagens estão relacionadas com à escolha incorreta da espécie forrageira, a falta de adubação de manutenção e o manejo inadequado das pastagens (Peron & Evangelista, 2004). A pastagem quando submetida à desfolhação severa por um longo tempo resultará em queda na produção de forragem por ocorrer redução da área foliar, aparecimento de novas folhas, perfilhos e crescimento das raízes (Nascimento Junior et al., 1994). A remoção da parte aérea da planta resultará em queda de produção do sistema radicular, por consequente, redução na quantidade de carboidratos não estruturais presentes nas raízes (Humphreys, 1991), acarretando em prejuízos na rebrota e crescimento da planta. As raízes estão relacionadas com o acúmulo de carboidratos não estruturais, pois são elas que exercem a atividade de captura de nutrientes e armazenagem. Os carboidratos não estruturais são os recursos primários de reserva de energia utilizado pelas plantas para o crescimento de gramíneas perenes (Carvalho et al., 2001).

Uma das maneiras de minimizar o efeito das ações intensas do animal sob a produção de forragem e de raízes pode ser a manutenção e, ou, incremento nos teores de matéria orgânica no solo por meio de preservação e manejo. As liteiras, matéria



orgânica depositada sob o solo, proporciona proteção das camadas mais superficiais do solo, reduz a erosão do solo (Carvalho et al., 1990), fornece maior disponibilidade de nutrientes (Reicosky & Forcella, 1998), elevação dos teores de N total (Souza & Mello, 2000), e aumento da disponibilidade de P, K, Ca e Mg (Calegari et al., 1992).

Sabendo-se que a produção e a persistência das pastagens sob pastejos intensos podem ser afetados, com conseqüentes quedas na produção de forragem e reduções da atividade do sistema radicular por decorrência do baixo acúmulo de carboidratos não estruturais, que sejam capazes de fazer o restabelecimento da pastagem, informações na literatura a respeito ainda são contraditórias ou inexistentes.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

### ***Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã**

No Brasil, varias espécies de gramíneas forrageiras tropicais apresentam características favoráveis à formação das pastagens, atendendo as expectativas dos produtores. Devido à adaptação as variadas condições ambientais e de manejo da pastagem, os capins do gênero *Brachiaria* tem se destacado dentre as demais (Monteiro et al., 1995).

Nos últimos 30 anos as gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* alcançaram grande importância econômica no Brasil, favorecendo a produção animal em pastos com solos fracos e ácidos dos Cerrados e promovendo novos centros de desenvolvimento e colonização no Brasil Central (Valle et al., 2009). Novas forrageiras foram lançadas no mercado com objetivo de atender melhor a produção, destacando as cvs. Xaraés e Piatã, ambas *Brachiaria brizantha*.

O capim-piatã mais recente lançamento da Embrapa Gado de Corte no ano de 2007, constitui uma das opções de forrageiras que visam atender as necessidades de produção de bovinos e a diversificação de pastagens. A cultivar BRS Piatã foi desenvolvida a partir de forrageiras da Embrapa Gado de Corte e que originalmente foi coletada pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat) entre 1984 e 1985, na África (CNPGC, 2008).

O nome dado (capim-piatã) é de origem tupi guarani e tem o significado de fortaleza devido suas características de robustez e produtividade. Forrageira apropriada para solos de média fertilidade com florescimento precoce, nos meses de janeiro e

fevereiro, e sua inflorescência apresenta até 12 ramificações, o que a diferencia das demais cultivares e destaca-se pelo elevado valor nutritivo, taxa de crescimento e rebrota (CNPGC, 2008). Além de ser uma cultivar que apresenta potencial para uso no outono-inverno, em sistemas de integração lavoura-pecuária, para produção de forragem e de palhada (Santos et al., 2011).

Quanto a adubação a cultivar BRS Piatã responde melhor ao fósforo que as outras cultivares de *B. brizantha*. Sendo cuidadosamente verificados os teores de nutrientes no solo, principalmente P e K, não estejam em teores abaixo de 80% dos valores recomendados para o estabelecimento na camada de 0-20 cm de profundidade (CNPGC, 2008).

A produção média de forragem é de 9,5 t/ha de matéria seca ao ano (CNPGC, 2008). Valle et al. (2007), também destacaram que o capim-piatã apresenta maior acúmulo de folhas do que os capins-xaraés e marandu, e que, apesar de apresentar menor produção forrageira que o capim-xaraés, apresenta colmos mais finos que favorecem o manejo na época seca. Nantes et al. (2011) em trabalhos com capim-piatã submetido a três intensidades de pastejo sob lotação contínua, verificou produções médias de massa de matéria seca de 4160, 3330 e 1860 kg/ha de MS para as alturas de 45, 30 e 15 cm de altura, respectivamente.

No entanto, mesmo com a ótima produção da forragem e bom desempenho em solos deficientes não existe justificativa para fazer a substituição de uma espécie forrageira por outra sem que exista o manejo correto dessas pastagens, pois grande parte da produção e qualidade da forragem é dependente do manejo utilizado e não apenas por ser uma planta melhorada (Hodgson, 1990).

### **Intensidade de pastejo**

Práticas de manejo da pastagem se tornam essenciais nos dias atuais para que se obtenha alta produtividade e aproveitamento de forma eficiente da forragem produzida, gerando máxima produtividade animal (Gomide & Gomide, 2001).

Corsi et al. (1994) relataram que os pastos manejados sob elevadas intensidades e frequência de pastejo apresentam redução no crescimento das plantas. Isto reduz o desempenho animal e dá início ao processo de degradação (Bianchin, 1991). Para Corsi et al. (1994) pastos com elevadas intensidades de pastejo também contribuem para

maiores proporções de material senescente e morto no pasto, aumentando o desperdício de alimento animal. Porém, a cobertura de liteira nessas áreas se torna maior, favorecendo elevada concentração de MO no solo e maior quantidades de nutrientes disponíveis para o uso das plantas.

A forragem após ter sido submetida ao corte os seus metabolitos que seriam destinados a produção de novos perfilhos e estrutura de raízes se tornam oriundos de três processos que são a fotossíntese, as reservas metabólicas acumuladas nas raízes e os pontos de crescimento durante períodos anteriores a rebrotação (Brougham, 1957). Neste caso, as folhas que atuam tanto como “fontes” e “drenos” em pastagens são removidas constantemente, quando manejados sob lotação contínua ou a intervalos regulares, quando manejados em lotação rotacionado. Assim, a lotação contínua pode ser definido dentro do sistema de produção como a presença constante dos animais na área em que esta sendo colhida a forragem (Da Silva et al., 2008).

Por meio da lotação contínua e intensa por longo tempo a pastagem não terá tempo suficiente para o restabelecimento de um nível mínimo de reservas pela fotossíntese, promovendo nas plantas desfolhadas a senescência e o desaparecimento dos perfilhos, dando lugar às invasoras (Dias-Filho, 2005), marcando o início do processo de degradação das pastagens (Da Silva et al., 2008). Portanto, a área foliar se torna componente essencial da planta que influencia o aumento do vigor de rebrota, por haver uma produção imediata de carboidratos não estruturais produzidos pela fotossíntese e que promove a planta menor tempo de dependência de suas reservas energéticas para recuperação de sua área foliar.

Assim, o pastejo intenso contribui em longo prazo poderá gerar a irreversível degradação dos solos e da vegetação (Parente & Maia, 2011), caso não seja escolhido o método de pastejo adequado e realizado a reposição periódica de nutrientes no solo para o favorecimento da produção de forragem.

### **Liteira e ciclagem de nutrientes**

Grande parte dos nutrientes num ecossistema é oriunda da parte aérea da vegetação que interage com o solo, através da ciclagem de nutrientes, e o acúmulo de liteira exerce importante função, por ser a mais significativa forma de transferência de nutrientes (Martins & Rodrigues, 1999).

A liteira é um dos componentes principais do ecossistema que consiste em precipitado ao solo pela biota, o que inclui principalmente folhas, galhos, frutos, flores, raízes e resíduos animais (Dias & Oliveira Filho, 1997). Por meio do processo de decomposição, a liteira libera para o solo elementos mineral que as plantas utilizam, desempenhando papel essencial na ciclagem de nutrientes e nas transferências de energia entre os níveis tróficos (Ribeiro, 1998; Sioli, 1991). Entretanto, a taxa de mineralização da liteira é dependente de muitos fatores, como, a textura da superfície do solo, o teor de argila, as condições de drenagem, a disponibilidade de nutrientes, a reação do solo e a resistência das diferentes frações da matéria orgânica aos processos de mineralização (Sanchez, 1976; Greenland, 1986).

Deve se destacar que a contribuição de ciclagem de nutrientes pelas plantas apresenta distribuição uniforme na área da pastagem, ao contrário das contribuições exercidas pelas excreções animais, que se distribuem de forma desuniforme (Monteiro & Werner, 1997). Para Souza (2001) quando a pastagem é subutilizada, menores serão as perdas via excretas dos animais e há maior translocação interna de N nas plantas e maiores quantidades de liteira serão depositadas no solo. Um exemplo é o trabalho de Rezende et al. (1998) aonde se verifica que em pastagem de *Brachiaria humidicola* consorciada com *Desmodium ovalifolium* cv. Itabela a reciclagem anual de liteira reduziu de 15 para 18 t/ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> quando as taxas de lotação diminuíram de 4 e 3 para 2 animais ha<sup>-1</sup>.

Boddey et al. (2004) em trabalhos com *B. humidicola* podem afirma que pastagens em situações de super-pastejo resulta em menor quantidade forragem para os animais, desta forma, menores quantidades de resíduos e redução na deposição de material senescente sobre o solo. Salton (2005) relata que em lotação leve beneficia o desenvolvimento de determinadas espécies, enquanto que sob pressões de pastejo maiores, serão selecionadas plantas com maiores resistência e maior acúmulo nas estruturas subterrâneas, resultando em maior volume de raízes. Com isso, o acúmulo de liteira sobre o solo irá influenciar significativamente na fertilidade do solo, contribuindo para produção de forragem.

O manejo utilizado tais como praticas de correção da fertilidade do solo e adubação de manutenção, provavelmente reduziria a degradação das pastagens (Salton, 2005), aliada com o manejo de lotação animal que a pastagem será submetida.

## **HIPÓTESES**

### **Hipótese de nulidade**

As intensidades de pastejo não modificam a dinâmica de massa de forragem e a massa de raízes do capim-piatã.

## **OBJETIVO**

### **Objetivo geral**

Estimar a dinâmica do crescimento do pasto.

### **Objetivos específicos**

Estimar a produção de forragem, raízes e liteira do capim-piatã submetidos à intensidades de pastejo sob lotação contínua;

## **REFERÊNCIAS**

BIANCHIN, I. Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bezerros a partir de desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do Brasil. Rio de Janeiro, 1991. 162p. **Tese (Doutorado)** – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

BODDEY, R. M. et al. Nitrogen cycling in Brachiaria pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 103, p. 389-403, 2004.

BROUGHAM, R.W. Pasture growth rate studies in relation to grazing management. **New Zealand Society of Animal Production**, v.17, p.46-55. 1957.

CALEGARI, A.; FERRO, M.; GRZESIUK, F. & JACINTO JUNIOR, L. **Plantio direto e rotação de culturas: experiência em Latossolo Roxo/1985–1992**. Paraná, COCAMAR/ZENECA Agrícola, 1992, 64p.

CARVALHO, C. A. B.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. et al. Carboidratos Não Estruturais e Acúmulo de Forragem em Pastagens de Cynodon spp. Sob Lotação Contínua. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 4, p. 667-674, out/dez. 2001.

CARVALHO, F.L.C.; COGO, N.P. & LEVIEN, R. Eficácia relativa de doses e formas de manejo de resíduo de culturas de trigo na redução da erosão hídrica do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 14:227-234, 1990.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA GADO DE CORTE. **Avaliações comprovam qualidade de forragem do capim-piatã. Informativo Piatã.** Disponível em: [http://blogpiata.cnpqc.embrapa.br/informativo/informativo\\_piata\\_3\\_ano\\_1.pdf](http://blogpiata.cnpqc.embrapa.br/informativo/informativo_piata_3_ano_1.pdf), 2008. Acesso em 20 de julho de 2012.

CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A.; SANTOS, P. M.; DA SILVA, S. C. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de Braquiária. In: Simpósio de Manejo da Pastagem, 11., Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 1994. P. 249-266.

DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo.** Ed. Viçosa-MG. 2008.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens – processos, causas, e estratégias da recuperação.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p.

DIAS, H.C.T. & OLIVEIRA FILHO, A.T. Fenologia de quatro espécies arbóreas de uma floresta estacional semidecídua montana em Lavras-MG. **Revista Cerne**, 2: 38-42. 1996.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. et al. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 1, p. 98-106, 2009.

GOMIDE, J. A. & GOMIDE, C. A. de M. **Utilização e manejo de pastagens.** In: MATTOS, R. S. M. (Ed.). A produção animal na visão dos brasileiros. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba: FEALQ, p. 808-825, 2001.

GREELAND, D.J. Soil organic matter in relation to crop nutrition and management. In: International Conference on the Management and Fertilization of Uplands Soils in the Tropics and Subtropics. **Proceedings...**China, p.85-89.1986.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice.** New York : John Wiley & Sons. 203p. 1990.

HUMPHREYS, L.R. **Effects of defoliation on the growth of tropical pastures**. In: HUMPHREYS, L.R. (Ed.) Tropical pasture utilization. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. cap.4, p.46-65.

MARTINS, S.V. & RODRIGUES, R.R. Produção de serrapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no Município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, 22 (3): 405-412. 1999.

MONTEIRO, F.A. & WERNER, J.C. Reciclagem de nutrientes nas pastagens. In: Peixoto, A.M., Moura, J.C e FARIA, V.P. Simpósio sobre o Manejo da Pastagem, 14, 1997. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 55- 84.

MONTEIRO, F. A.; RAMOS, A. K. B; CARVALHO, D. D. Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. **Science Agricola.**, Piracicaba, v. 52, p. 135- 141, 1995.

NANTES, N. N. Desempenho animal e características de pasto de capim-piatã submetido à lotação contínua e à diferentes intensidades de pastejo. In: Produção animal, morfogênese e acúmulo de forragem do capim-piatã submetido à intensidades de pastejo sob lotação contínua. Campo Grande, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; QUEIROZ, D. S.; SANTOS, M. V. F. dos. Degradação de pastagens, critérios para avaliação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 107-151.

PARENTE, H. N. & MAIA, M. O. Impacto do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas.**, v. 5, n. 3, p. 3, 2011.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência Agrotécnica.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004.

REICOSKY, D.C. & FORCELLA, F. **Cover crop and soil quality interactions in agroecosystems**. J. Soil Water Conserv., 53:224-229, 1998.

REZENDE, C de P., CANTARUTTI, R.B., BRAGA, J.M., GOMIDE, J.A., et al. Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pasture in the Atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil. **Nutr. Cycl. Agrosyst.**, 1998.

RIBEIRO, L. 1998. Dinâmica de nutrientes na serrapilheira, em um trecho de mata ciliar alagável com ninhal de aves do Rio Cuiabá, no Pantanal Barão de Melgaço-MT. **Monografia de graduação**. Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Cuiabá, Mato Grosso. 53pp.

SALTON, J. C. Matéria orgânica e agregação do solo na rotação lavoura-pastagem em ambiente tropical. **Tese doutorado**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 2005.

SANCHES, P. A. **Management and properties of soils in tropics**. New York: John Wiley and Sons. p. 618, 1976.

SANTOS, V. A. C.; ECHEVERRIA, D. M. S.; MACEDO, M. C. M. Características agronômicas e produtividade de seis forrageiras do gênero *Brachiaria* cultivadas no período de outono-inverno em sistema de integração lavoura-pecuária. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 48., 2011, Belém, PA, **Anais...Belém: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011 (CD-ROM)**.

SIOLI, H. 1991. **Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. Editora Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro. 72pp.

SOUZA, V. G. **Reciclagem de nitrogênio no ecossistema de pastagem**. Disponível In: [http://.../RECICLAGEM\\_DE\\_NITROGENIO\\_NO\\_ECOSSISTEMA\\_DE\\_PASTAGENS.html](http://.../RECICLAGEM_DE_NITROGENIO_NO_ECOSSISTEMA_DE_PASTAGENS.html) 27/06/2001. Acessado em: 10 de janeiro de 2013.

SOUZA, W.J.O. & MELO, W.J. Teores de nitrogênio no solo e nas frações da matéria orgânica sobre diferentes sistemas de produção de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24:885-896, 2000.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, v. 56, p. 460-472, Jul/Ago 2009.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; VALÉRIO, J.R.; MACEDO, M.C.M.; FERNANDES, C.D.; DIAS FILHO, M.B. *Brachiaria brizantha* cv. Piaçã: uma



forageira para diversificação de pastagens tropicais. **Seed News**, v.11, n.2, p.28-30, 2007.

ZIMMER, A.H.; ALMEIDA, R.G.; VILELA, L., MACEDO, M.C.M; KICHEL, A.N. **Uso da ILP como estratégia na melhoria da produção animal**. In: SIMPAPASTO - Simpósio de Produção Animal a Pasto. Eds. CECATO, U.; BARBOSA, M.A.A.F.; GALBEIRO, S. PARIS, W. GRECO, F.C.A.R.; VIAGES, C.S; TEIXEIRA, S. Maringá, Anais... Maringá, 2010.

## SUMÁRIO

<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>09</b>
Revisão de Literatura.....	10
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Piatã.....	10
Intensidade de pastejo.....	11
Liteira e ciclagem de nutrientes.....	12
Hipóteses.....	14
Objetivo geral.....	14
Objetivo específico.....	14
Referências.....	14
<b>MASSAS DE FORRAGEM E DE RAÍZES DO CAPIM-PIATÃ SUBMETIDO A INTENSIDADES DE PASTEJO.....</b>	<b>19</b>
Resumo.....	19
Abstract.....	20
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	22
Resultados e Discussão.....	27
Conclusões.....	37
Referências.....	38

**CAPÍTULO 2 – MASSAS DE FORRAGEM E DE RAÍZES DO CAPIM-PIATÃ**  
**SUBMETIDO A INTENSIDADES DE PASTEJO**

**LISTA DE TABELAS E FIGURAS**

Figura 1. Precipitação mensal (mm/mês) e temperaturas mínima, média e máxima (°C) durante o período experimental.....	23
Figura 2. Balanço hídrico mensal durante o período experimental.....	23
Tabela 1. Características químicas de amostras das camadas de 0-10 cm no ano de 2008 e 0-10, 10-20 cm e 20-40 cm no ano de 2012 do solo na área experimental.....	25
Tabela 2. Médias, seus erro-padrão e níveis de significância (P) para massas de forragem (MF), de raízes (MR), taxa de crescimento da planta (TCP) e relação folha: colmo (RFC) em pasto do capim-piatã submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua.....	31
Tabela 3. Médias, seus erro-padrão e níveis de significância (P) para massas de forragem (MF), de raízes (MR), de liteira (ML), taxa de crescimento da planta (TCP), percentagens de lâmina foliar, colmo, material morto e de carboidratos não estruturais na base do colmo (% CNEc), relação folha: colmo (RFC) em pasto do capim-piatã submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínu.....	32
Tabela 4. Médias, seus erro-padrão e nível de significância (P) para massa de raízes (MR) do capim-piatã em profundidade distintas e interação de percentagens de carboidratos não estruturais nas raízes (% CNEr) entre profundidades e estações do ano submetido a intensidades de pastejo sob lotação.....	35
Tabela 5. Interação (p=0,0006) da percentagem de carboidratos não estruturais das raízes (% CNEr) em intensidades de pastejo distintos e estação do ano sob pastejo contínuo.....	37

## INTRODUÇÃO

A principal fonte de alimentação na produção de bovinos de corte e leite é o pasto. Por esse motivo a altura de resíduo da pastagem possui grande relevância dentro do sistema produtivo, pois é ela que irá exercer influência sobre a produção de forragem e as respostas dos animais em pastejo. Os pastos brasileiros são formados por espécies forrageiras tropicais oriundas principalmente da África. As forrageiras do gênero *Brachiaria* são as que têm se fortalecido no mercado devido à capacidade de adaptação às diversas condições ambientais e de manejo das pastagens. A *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã é o mais recente lançamento da Embrapa Gado de Corte e seus parceiros, lançada no mercado em 2007, visando à diversificação das pastagens, apresentando-se com boa adaptação aos solos de cerrados (Euclides et al., 2009).

Zimmer et al., (2010) relata que 70% das pastagens cultivadas no país encontram-se degradadas ou em estágios avançados de degradação, enquanto que as pastagens em condições ótimas ou adequadas não devem ultrapassar os 20%. Os principais fatores que causam a degradação das pastagens estão relacionadas com a escolha incorreta da espécie forrageira, a falta de adubação de manutenção e o manejo inadequado das pastagens (Peron & Evangelista, 2004). A pastagem quando submetida à desfolhação severa por um longo tempo resultará em queda na produção de forragem por ocorrer redução da área foliar, aparecimento de novas folhas, perfilhos e crescimento das raízes (Nascimento Junior et al., 1994). A remoção da parte aérea da planta resultará em queda de produção do sistema radicular, por consequente, redução na quantidade de carboidratos não estruturais presentes nas raízes (Humphreys, 1991), acarretando em prejuízos na rebrota e crescimento da planta. As raízes estão relacionadas com o acúmulo de carboidratos não estruturais, pois são elas que exercem a atividade de captura de nutrientes e armazenagem. Os carboidratos não estruturais são os recursos primários de reserva de energia utilizados pelas plantas para o crescimento de gramíneas perenes (Carvalho et al., 2001).

Uma das maneiras de minimizar o efeito das ações intensas do animal sobre a produção de forragem e de raízes pode ser a manutenção e, ou, incremento nos teores de matéria orgânica no solo por meio de preservação e manejo. As liteiras, matéria

orgânica depositada sob o solo, proporciona proteção das camadas mais superficiais do solo, reduz a erosão do solo (Carvalho et al., 1990), fornece maior disponibilidade de nutrientes (Reicosky & Forcella, 1998), elevação dos teores de N total (Souza & Mello, 2000), e aumento da disponibilidade de P, K, Ca e Mg (Calegari et al., 1992).

Sabendo-se que a produção e a persistência das pastagens sob pastejos intensos podem ser afetados, com conseqüentes quedas na produção de forragem e reduções da atividade do sistema radicular por decorrência do baixo acúmulo de carboidratos não estruturais, que sejam capazes de fazer o restabelecimento da pastagem, informações na literatura a respeito ainda são contraditórias ou inexistentes.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

### ***Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã**

No Brasil, várias espécies de gramíneas forrageiras tropicais apresentam características favoráveis à formação das pastagens, atendendo as expectativas dos produtores. Devido à adaptação as variadas condições ambientais e de manejo da pastagem, os capins do gênero *Brachiaria* tem se destacado dentre as demais (Monteiro et al., 1995).

Nos últimos 30 anos as gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* alcançaram grande importância econômica no Brasil, favorecendo a produção animal em pastos com solos fracos e ácidos dos Cerrados e promovendo novos centros de desenvolvimento e colonização no Brasil Central (Valle et al., 2009). Novas forrageiras foram lançadas no mercado com objetivo de atender melhor a produção, destacando as cvs. Xaraés e Piatã, ambas *Brachiaria brizantha*.

O capim-piatã mais recente lançamento da Embrapa Gado de Corte no ano de 2007, constitui uma das opções de forrageiras que visam atender as necessidades de produção de bovinos e a diversificação de pastagens. A cultivar BRS Piatã foi desenvolvida a partir de forrageiras da Embrapa Gado de Corte e que originalmente foi coletada pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat) entre 1984 e 1985, na África (CNPGC, 2008).

O nome dado (capim-piatã) é de origem tupi guarani e tem o significado de fortaleza devido suas características de robustez e produtividade. Forrageira apropriada para solos de média fertilidade com florescimento precoce, nos meses de janeiro e

fevereiro, e sua inflorescência apresenta até 12 ramificações, o que a diferencia das demais cultivares e destaca-se pelo elevado valor nutritivo, taxa de crescimento e rebrota (CNPGC, 2008). Além de ser uma cultivar que apresenta potencial para uso no outono-inverno, em sistemas de integração lavoura-pecuária, para produção de forragem e de palhada (Santos et al., 2011).

Quanto a adubação a cultivar BRS Piatã responde melhor ao fósforo que as outras cultivares de *B. brizantha*. Sendo cuidadosamente verificados os teores de nutrientes no solo, principalmente P e K, não estejam em teores abaixo de 80% dos valores recomendados para o estabelecimento na camada de 0-20 cm de profundidade (CNPGC, 2008).

A produção média de forragem é de 9,5 t/ha de matéria seca ao ano (CNPGC, 2008). Valle et al. (2007), também destacaram que o capim-piatã apresenta maior acúmulo de folhas do que os capins-xaraés e marandu, e que, apesar de apresentar menor produção forrageira que o capim-xaraés, apresenta colmos mais finos que favorecem o manejo na época seca. Nantes et al. (2011) em trabalhos com capim-piatã submetido a três intensidades de pastejo sob lotação contínua, verificou produções médias de massa de matéria seca de 4160, 3330 e 1860 kg/ha de MS para as alturas de 45, 30 e 15 cm de altura, respectivamente.

No entanto, mesmo com a ótima produção da forragem e bom desempenho em solos deficientes não existe justificativa para fazer a substituição de uma espécie forrageira por outra sem que exista o manejo correto dessas pastagens, pois grande parte da produção e qualidade da forragem é dependente do manejo utilizado e não apenas por ser uma planta melhorada (Hodgson, 1990).

### **Intensidade de pastejo**

Práticas de manejo da pastagem se tornam essenciais nos dias atuais para que se obtenha alta produtividade e aproveitamento de forma eficiente da forragem produzida, gerando máxima produtividade animal (Gomide & Gomide, 2001).

Corsi et al. (1994) relataram que os pastos manejados sob elevadas intensidades e frequência de pastejo apresentam redução no crescimento das plantas. Isto reduz o desempenho animal e dá início ao processo de degradação (Bianchin, 1991). Para Corsi et al. (1994) pastos com elevadas intensidades de pastejo também contribuem para

maiores proporções de material senescente e morto no pasto, aumentando o desperdício de alimento animal. Porém, a cobertura de liteira nessas áreas se torna maior, favorecendo elevada concentração de MO no solo e maior quantidades de nutrientes disponíveis para o uso das plantas.

A forragem após ter sido submetida ao corte os seus metabolitos que seriam destinados a produção de novos perfilhos e estrutura de raízes se tornam oriundos de três processos que são a fotossíntese, as reservas metabólicas acumuladas nas raízes e os pontos de crescimento durante períodos anteriores a rebrotação (Brougham, 1957). Neste caso, as folhas que atuam tanto como “fontes” e “drenos” em pastagens são removidas constantemente, quando manejados sob lotação contínua ou a intervalos regulares, quando manejados em lotação rotacionado. Assim, a lotação contínua pode ser definido dentro do sistema de produção como a presença constante dos animais na área em que esta sendo colhida a forragem (Da Silva et al., 2008).

Por meio da lotação contínua e intensa por longo tempo a pastagem não terá tempo suficiente para o restabelecimento de um nível mínimo de reservas pela fotossíntese, promovendo nas plantas desfolhadas a senescência e o desaparecimento dos perfilhos, dando lugar às invasoras (Dias-Filho, 2005), marcando o início do processo de degradação das pastagens (Da Silva et al., 2008). Portanto, a área foliar se torna componente essencial da planta que influencia o aumento do vigor de rebrota, por haver uma produção imediata de carboidratos não estruturais produzidos pela fotossíntese e que promove a planta menor tempo de dependência de suas reservas energéticas para recuperação de sua área foliar.

Assim, o pastejo intenso contribui em longo prazo poderá gerar a irreversível degradação dos solos e da vegetação (Parente & Maia, 2011), caso não seja escolhido o método de pastejo adequado e realizado a reposição periódica de nutrientes no solo para o favorecimento da produção de forragem.

### **Liteira e ciclagem de nutrientes**

Grande parte dos nutrientes num ecossistema é oriunda da parte aérea da vegetação que interage com o solo, através da ciclagem de nutrientes, e o acúmulo de liteira exerce importante função, por ser a mais significativa forma de transferência de nutrientes (Martins & Rodrigues, 1999).

A liteira é um dos componentes principais do ecossistema que consiste em precipitado ao solo pela biota, o que inclui principalmente folhas, galhos, frutos, flores, raízes e resíduos animais (Dias & Oliveira Filho, 1997). Por meio do processo de decomposição, a liteira libera para o solo elementos mineral que as plantas utilizam, desempenhando papel essencial na ciclagem de nutrientes e nas transferências de energia entre os níveis tróficos (Ribeiro, 1998; Sioli, 1991). Entretanto, a taxa de mineralização da liteira é dependente de muitos fatores, como, a textura da superfície do solo, o teor de argila, as condições de drenagem, a disponibilidade de nutrientes, a reação do solo e a resistência das diferentes frações da matéria orgânica aos processos de mineralização (Sanchez, 1976; Greenland, 1986).

Deve se destacar que a contribuição de ciclagem de nutrientes pelas plantas apresenta distribuição uniforme na área da pastagem, ao contrário das contribuições exercidas pelas excreções animais, que se distribuem de forma desuniforme (Monteiro & Werner, 1997). Para Souza (2001) quando a pastagem é subutilizada, menores serão as perdas via excretas dos animais e há maior translocação interna de N nas plantas e maiores quantidades de liteira serão depositadas no solo. Um exemplo é o trabalho de Rezende et al. (1998) aonde se verifica que em pastagem de *Brachiaria humidicola* consorciada com *Desmodium ovalifolium* cv. Itabela a reciclagem anual de liteira reduziu de 15 para 18 t/ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> quando as taxas de lotação diminuíram de 4 e 3 para 2 animais ha<sup>-1</sup>.

Boddey et al. (2004) em trabalhos com *B. humidicola* podem afirmar que pastagens em situações de super-pastejo resulta em menor quantidade forragem para os animais, desta forma, menores quantidades de resíduos e redução na deposição de material senescente sobre o solo. Salton (2005) relata que em lotação leve beneficia o desenvolvimento de determinadas espécies, enquanto que sob pressões de pastejo maiores, serão selecionadas plantas com maiores resistência e maior acúmulo nas estruturas subterrâneas, resultando em maior volume de raízes. Com isso, o acúmulo de liteira sobre o solo irá influenciar significativamente na fertilidade do solo, contribuindo para produção de forragem.

O manejo utilizado tais como práticas de correção da fertilidade do solo e adubação de manutenção, provavelmente reduziria a degradação das pastagens (Salton, 2005), aliada com o manejo de lotação animal que a pastagem será submetida.



## **HIPÓTESES**

### **Hipótese de nulidade**

As intensidades de pastejo não modificam a dinâmica de massa de forragem e a massa de raízes do capim-piatã.

## **OBJETIVO**

### **Objetivo geral**

Estimar a dinâmica do crescimento do pasto.

### **Objetivos específicos**

Estimar a produção de forragem, raízes e liteira do capim-piatã submetidos à intensidades de pastejo sob lotação contínua;

## **REFERÊNCIAS**

BIANCHIN, I. Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bezerros a partir de desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do Brasil. Rio de Janeiro, 1991. 162p. **Tese (Doutorado)** – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

BODDEY, R. M. et al. Nitrogen cycling in Brachiaria pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 103, p. 389-403, 2004.

BROUGHAM, R.W. Pasture growth rate studies in relation to grazing management. **New Zealand Society of Animal Production**, v.17, p.46-55. 1957.

CALEGARI, A.; FERRO, M.; GRZESIUK, F. & JACINTO JUNIOR, L. **Plantio direto e rotação de culturas: experiência em Latossolo Roxo/1985–1992**. Paraná, COCAMAR/ZENECA Agrícola, 1992, 64p.

CARVALHO, C. A. B.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. et al. Carboidratos Não Estruturais e Acúmulo de Forragem em Pastagens de Cynodon spp. Sob Lotação Contínua. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 4, p. 667-674, out/dez. 2001.

CARVALHO, F.L.C.; COGO, N.P. & LEVIEN, R. Eficácia relativa de doses e formas de manejo de resíduo de culturas de trigo na redução da erosão hídrica do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 14:227-234, 1990.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA GADO DE CORTE. **Avaliações comprovam qualidade de forragem do capim-piatã. Informativo Piatã.** Disponível em: [http://blogpiata.cnpqc.embrapa.br/informativo/informativo\\_piata\\_3\\_ano\\_1.pdf](http://blogpiata.cnpqc.embrapa.br/informativo/informativo_piata_3_ano_1.pdf), 2008. Acesso em 20 de julho de 2012.

CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A.; SANTOS, P. M.; DA SILVA, S. C. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de Braquiária. In: Simpósio de Manejo da Pastagem, 11., Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 1994. P. 249-266.

DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo.** Ed. Viçosa-MG. 2008.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens – processos, causas, e estratégias da recuperação.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p.

DIAS, H.C.T. & OLIVEIRA FILHO, A.T. Fenologia de quatro espécies arbóreas de uma floresta estacional semidecídua montana em Lavras-MG. **Revista Cerne**, 2: 38-42. 1996.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. et al. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 1, p. 98-106, 2009.

GOMIDE, J. A. & GOMIDE, C. A. de M. **Utilização e manejo de pastagens.** In: MATTOS, R. S. M. (Ed.). A produção animal na visão dos brasileiros. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba: FEALQ, p. 808-825, 2001.

GREELAND, D.J. Soil organic matter in relation to crop nutrition and management. In: International Conference on the Management and Fertilization of Uplands Soils in the Tropics and Subtropics. **Proceedings...**China, p.85-89.1986.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice.** New York : John Wiley & Sons. 203p. 1990.

HUMPHREYS, L.R. **Effects of defoliation on the growth of tropical pastures**. In: HUMPHREYS, L.R. (Ed.) Tropical pasture utilization. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. cap.4, p.46-65.

MARTINS, S.V. & RODRIGUES, R.R. Produção de serrapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no Município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, 22 (3): 405-412. 1999.

MONTEIRO, F.A. & WERNER, J.C. Reciclagem de nutrientes nas pastagens. In: Peixoto, A.M., Moura, J.C e FARIA, V.P. Simpósio sobre o Manejo da Pastagem, 14, 1997. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 55- 84.

MONTEIRO, F. A.; RAMOS, A. K. B; CARVALHO, D. D. Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. **Science Agricola.**, Piracicaba, v. 52, p. 135- 141, 1995.

NANTES, N. N. Desempenho animal e características de pasto de capim-piatã submetido à lotação contínua e à diferentes intensidades de pastejo. In: Produção animal, morfogênese e acúmulo de forragem do capim-piatã submetido à intensidades de pastejo sob lotação contínua. Campo Grande, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. D.; QUEIROZ, D. S.; SANTOS, M. V. F. dos. Degradação de pastagens, critérios para avaliação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 107-151.

PARENTE, H. N. & MAIA, M. O. Impacto do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas.**, v. 5, n. 3, p. 3, 2011.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência Agrotécnica.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004.

REICOSKY, D.C. & FORCELLA, F. **Cover crop and soil quality interactions in agroecosystems**. J. Soil Water Conserv., 53:224-229, 1998.

REZENDE, C de P., CANTARUTTI, R.B., BRAGA, J.M., GOMIDE, J.A., et al. Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pasture in the Atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil. **Nutr. Cycl. Agrosyst.**, 1998.

RIBEIRO, L. 1998. Dinâmica de nutrientes na serrapilheira, em um trecho de mata ciliar alagável com ninhal de aves do Rio Cuiabá, no Pantanal Barão de Melgaço-MT. **Monografia de graduação**. Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Cuiabá, Mato Grosso. 53pp.

SALTON, J. C. Matéria orgânica e agregação do solo na rotação lavoura-pastagem em ambiente tropical. **Tese doutorado**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 2005.

SANCHES, P. A. **Management and properties of soils in tropics**. New York: John Wiley and Sons. p. 618, 1976.

SANTOS, V. A. C.; ECHEVERRIA, D. M. S.; MACEDO, M. C. M. Características agronômicas e produtividade de seis forrageiras do gênero *Brachiaria* cultivadas no período de outono-inverno em sistema de integração lavoura-pecuária. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 48., 2011, Belém, PA, **Anais...Belém: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011 (CD-ROM)**.

SIOLI, H. 1991. **Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. Editora Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro. 72pp.

SOUZA, V. G. **Reciclagem de nitrogênio no ecossistema de pastagem**. Disponível In: [http://.../RECICLAGEM\\_DE\\_NITROGENIO\\_NO\\_ECOSSISTEMA\\_DE\\_PASTAGENS.html](http://.../RECICLAGEM_DE_NITROGENIO_NO_ECOSSISTEMA_DE_PASTAGENS.html) 27/06/2001. Acessado em: 10 de janeiro de 2013.

SOUZA,W.J.O. & MELO,W.J. Teores de nitrogênio no solo e nas frações da matéria orgânica sobre diferentes sistemas de produção de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24:885-896, 2000.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, v. 56, p. 460-472, Jul/Ago 2009.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; VALÉRIO, J.R.; MACEDO, M.C.M.; FERNANDES, C.D.; DIAS FILHO, M.B. *Brachiaria brizantha* cv. Piaã: uma

forrageira para diversificação de pastagens tropicais. **Seed News**, v.11, n.2, p.28-30, 2007.

ZIMMER, A.H.; ALMEIDA, R.G.; VILELA, L., MACEDO, M.C.M; KICHEL, A.N. **Uso da ILP como estratégia na melhoria da produção animal**. In: SIMPAPASTO - Simpósio de Produção Animal a Pasto. Eds. CECATO, U.; BARBOSA, M.A.A.F.; GALBEIRO, S. PARIS, W. GRECO, F.C.A.R.; VIAGES, C.S; TEIXEIRA, S. Maringá, Anais... Maringá, 2010.

**Massas de forragem e de raízes do capim-piatã submetido a intensidades de  
pastejo<sup>1</sup>**

**Diego Martins da Silva Echeverria<sup>(2)</sup>, Denise Baptaglin Montagner<sup>(3)</sup>, Roberto  
Giolo de Almeida<sup>(4)</sup> e Valéria Pacheco Batista Euclides<sup>(5)</sup>**

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, pelo programa de Pós Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Grande Dourados- UFGD, Dourados- MS, 69.310-270, Bolsista Capes – ddiegoecheverria@hotmail.com

<sup>3</sup>Pesquisadora Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, MS;

<sup>4</sup>Pesquisador Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, MS;

<sup>5</sup>PhD., Pesquisadora A, Embrapa Gado de Corte. Bolsista CNPq;

**Resumo-** Este trabalho foi realizado para verificar o crescimento de forragem, massa de raízes, liteira e carboidratos não estruturais da base do colmo e das raízes do capim-piatã sob lotação contínua. O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. Os tratamentos foram constituídos pelas intensidades de pastejo de 15, 30 e 45 cm de altura do dossel. A média da massa de forragem ( $p < 0,0001$ ), raízes ( $p = 0,0151$ ) e taxa de crescimento da planta ( $p = 0,0081$ ) foram superiores em menor intensidade de pastejo. A média de massa de forragem, massa de raízes, massa de liteira, taxa de crescimento da planta e percentagem de carboidratos não estruturais no colmo sofreram efeito de períodos do ano ( $p = 0,0394$ ), ( $p < 0,0174$ ), ( $p = 0,0028$ ), ( $p < 0,0001$ ) e ( $p = 0,0006$ ) respectivamente. As percentagens de folha e colmo foram superiores nas águas, enquanto de material morto, foram maiores no período seco. Houve efeito de profundidade para a média de massa de raízes ( $p < 0,0001$ ). Houve interação de

intensidade de pastejo e estação do ano ( $p=0,0006$ ), de profundidade e estação do ano para percentagem de carboidratos não estruturais nas raízes ( $p=0,0006$ ). Pastejo menos intensos promove desenvolvimento do sistema radicular e maiores concentrações de carboidratos não estruturais nas partes da planta durante o período das águas.

**Termos para indexação:** *brachiaria*, liteira, manejo de pastagem, sistema radicular

Masses of herbage and grass-roots *Piatã* subjected to grazing intensities

**Abstract-** This work was carried out to check the growth of forage, root mass, litter and nonstructural carbohydrates in stem base and roots of the grass *Piatã* under continuous stocking. The experiment was conducted at Embrapa Beef Cattle, Campo Grande, MS. The treatments consisted of grazing intensities of 15, 30 and 45 cm canopy. The average herbage mass ( $p < 0.0001$ ), roots ( $p = 0.0151$ ) and growth rate of the plant ( $p = 0.0081$ ) were higher in lower intensity of grazing. The average herbage mass, root mass, litter mass, rate of plant growth and percentage of non-structural carbohydrates in the stem effect suffered periods of the year ( $p = 0.0394$ ) ( $p < 0.0174$ ), ( $p = 0.0028$ ) ( $p < 0.0001$ ) ( $p = 0.0006$ ), respectively. The percentages of leaf and stem were higher in rainy season, while dead matter, were higher in the dry season. There was an effect of depth to the average root mass ( $p < 0.0001$ ). There was an interaction of grazing intensity and season ( $p = 0.0006$ ), depth and season for percentage of carbohydrate nonstructural in roots ( $p = 0.0006$ ). Less intense grazing promotes root development and higher concentrations of nonstructural carbohydrates in the plant parts during the rainy season.

**Index terms:** *brachiaria*, litter, pasture management, root system

## Introdução

Os capins do gênero *Brachiaria* compõem mais de 85% dos 120 milhões de hectares de pastagens cultivadas, sendo 51 milhões de hectares somente na região dos Cerrados (Macedo, 2006). A *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã é a forrageira mais recente lançada no mercado, com objetivo de diversificar as forrageiras e reduzir extensas áreas de monocultivo da cv. Marandu. Porém, cerca de 80% das pastagens do Cerrado encontram-se em algum estágio de degradação e são aceleradas pela alta incidência de pragas, doenças, e pelo manejo incorreto do sistema solo-planta-animal (Costa, 2004).

O equilíbrio entre a produção de forragem e o consumo dos animais em pastejo com o ajuste de lotação animal no intuito de evitar perdas de forragem por super ou subpastejo poderia minimizar os efeitos da degradação. Com base na altura do pasto é possível realizar o ajuste de lotação animal. Entretanto, cada espécie de pasto tem sua característica particular que deve ser respeitada através do manejo (Machado & Kichel, 2004) dependendo das condições climáticas e de solo em que forem utilizadas.

A região Centro-Oeste apresenta limitação no crescimento de suas pastagens por haver o período definido como seca, temperatura e umidade baixas, que dependendo da severidade das condições meteorológicas são necessários ajustes com o objetivo de manter a produtividade das melhores pastagens (Machado & Kichel, 2004). Por isso, as práticas de manejo devem ser planejadas e executadas de modo a atender a conservação do solo (Araújo et al., 2007), procurando manter ou aumentar a capacidade do solo em sustentar sistemas produtivos de pastagens. Segundo Cecato et al. (2001) as frações das plantas mortas em pastagens submetidas a pastejo, compõem fator de grande importância para a reciclagem de nutrientes, principalmente, porque, normalmente, 40% da produção de massa seca total da pastagem retornam ao ecossistema para serem

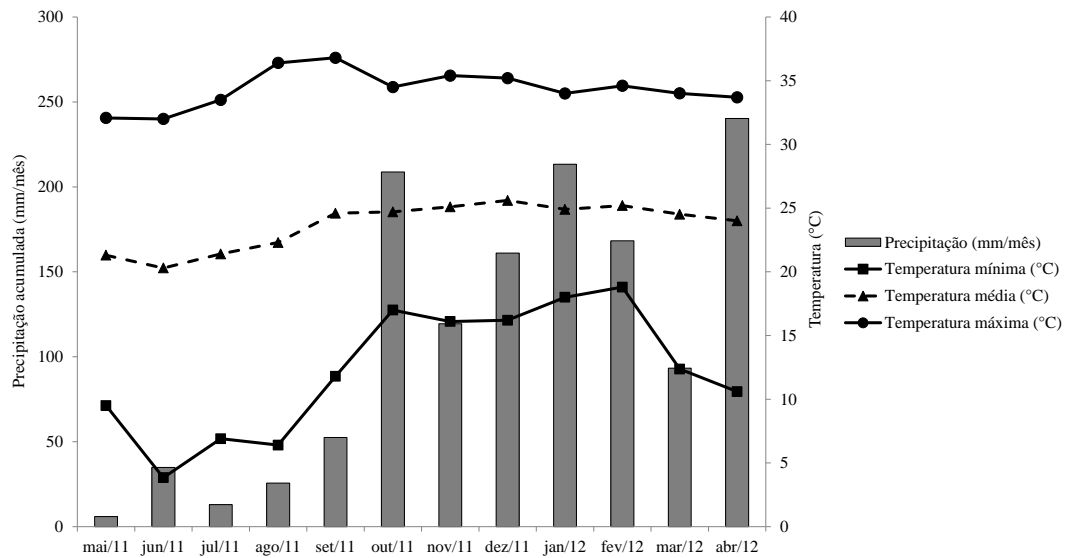


decompostos e reutilizado no sistema novamente. Hakansson et al. (1998) relatam que solos compactados, ocorrem menor desenvolvimento do sistema radicular, o que resulta em menor volume de solo explorado pelas raízes e, conseqüentemente, menor absorção de água e nutrientes. Com menor exploração do solo, as raízes não são capazes de produzir carboidratos de reserva em quantidade suficiente a manter a parte aérea da forragem no momento em que forem desfolhadas pelos animais.

Com base nessas as informações, a literatura se torna uma ferramenta deficiente em assuntos relacionados a massa de forragem e de raízes para domínio da interação solo-planta e conseqüente resposta da produção animal. Por isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o mais recente lançamento, *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua na região dos Cerrados.

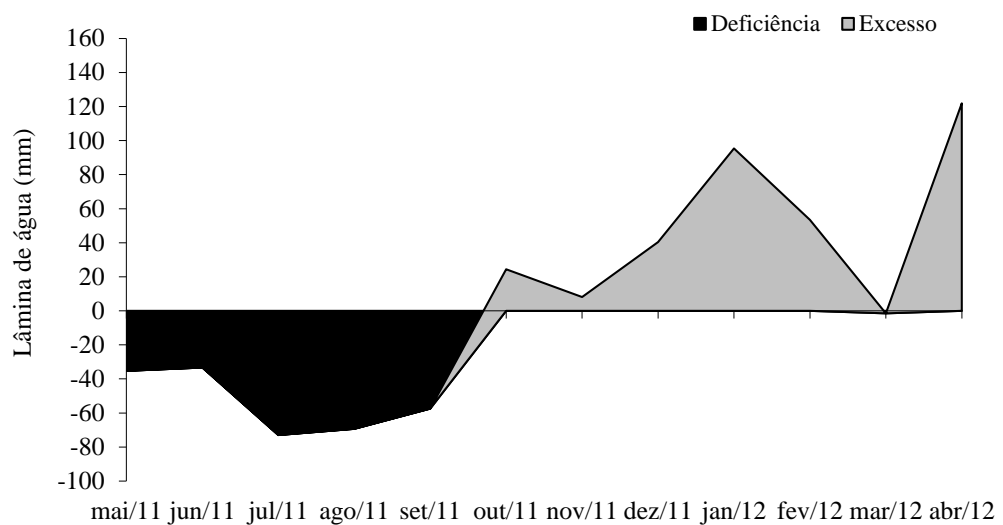
### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS (latitude 20°27' S, longitude 54°37'W e altitude de 530 m), no período de maio de 2011 a abril de 2012. O clima da região é classificado como tropical chuvoso de savana, subtipo Aw. Os dados referentes à precipitação mensal e as temperaturas média, máxima e mínima durante o período experimental (Figura 1) foram coletados pela Estação Meteorológica da Embrapa Gado de Corte, distante 5 km da área experimental.



**Figura 1.** Precipitação mensal (mm/mês) e temperaturas mínima, média e máxima (°C) durante o período experimental.

Com os resultados da temperatura média e precipitação mensal acumulada foi calculado o balanço hídrico mensal, utilizando-se 75 mm de capacidade de armazenamento de água do solo (Figura 2).



**Figura 2.** Balanço hídrico mensal durante o período experimental.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa (Embrapa, 2006). Foi realizada amostragem do solo de todas as unidades experimentais para estimar as características químicas do solo, os resultados são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características químicas de amostras das camadas de 0-10 cm no ano de 2008 e 0-10, 10-20 cm e 20-40 cm no ano de 2012 do solo na área experimental.

Amostra	pH	P	MO	K	Ca	Mg	T	V%
Altura	CaCl <sub>2</sub>	mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	cmol/dm <sup>3</sup>				
<b>Junho/2008</b>								
<b>0-10 cm</b>								
<b>45</b>	5,31	1,73	57,12	0,18	2,75	2,02	8,47	58,34
<b>15</b>	5,22	1,53	60,76	0,18	2,47	1,85	8,26	54,50
<b>30</b>	5,35	2,13	59,58	0,21	2,86	2,13	8,85	58,28
<b>Setembro/2012</b>								
<b>0-10 cm</b>								
<b>45</b>	5,02	1,84	42,12	0,19	3,03	0,98	9,45	44,31
<b>15</b>	4,98	2,12	41,37	0,21	2,48	0,98	8,59	42,55
<b>30</b>	4,97	2,56	40,00	0,23	2,88	0,95	9,24	43,87
<b>10-20 cm</b>								
<b>45</b>	4,94	1,65	33,82	0,10	2,68	0,98	8,53	43,84
<b>15</b>	5,02	1,58	36,02	0,17	2,05	1,00	7,63	42,15
<b>30</b>	5,00	2,02	32,59	0,15	1,93	0,90	7,32	40,37
<b>20-40 cm</b>								
<b>45</b>	4,67	0,54	22,14	0,05	0,88	0,50	5,77	24,78
<b>15</b>	4,79	0,49	22,52	0,10	0,88	0,53	5,03	29,49
<b>30</b>	4,93	0,74	23,98	0,09	1,08	0,63	5,54	32,01

pH – 1:2,5

H – Acetato 1e Cálcio (pH 7,0)

MO – K<sub>2</sub>CrO<sub>7</sub>

S – Soma de Bases (Ca, Mg e K)

P e K – Mehlich I

T – CTC (pH 7,0)

Ca, Mg, e Al – KCl 1M

V – Saturação de Bases

Os pastos foram implantados em janeiro de 2008. De posse dos resultados da análise de solo, procedeu-se à correção e adubação na área experimental. Na época do plantio foram utilizados 2,0 ton/ha de calcário dolomítico (PRNT = 75 %), 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80 kg/ha de K<sub>2</sub>O, e 32 kg/ha de FTE-BR12. Em dezembro de 2008 iniciou-se o pastejo. As adubações de manutenção estão sendo realizadas desde a implantação do experimento. Neste último ano as adubações de manutenção foram de 200 kg/ha/ano na fórmula 0-40-40 anualmente, realizada em 07/11/11. Foi realizada a aplicação de 90 kg N/ha na forma de uréia, dividido em duas aplicações, 03/03/2011 e 28/12/11.

O experimento foi realizado seguindo o delineamento experimental em blocos ao acaso com três tratamentos e duas repetições. Os tratamentos corresponderam a três intensidades de pastejo, representadas pelas alturas do dossel de 15, 30 e 45 cm mantidas por meio de lotação contínua e taxa de lotação variável segundo a técnica “put and take” (Mott & Lucas, 1952). Foram utilizados seis piquetes de 0,67 ha de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã. Cada piquete foi pastejado por três novilhos Nelores (animais testes), com peso inicial médio de 250 kg, distribuídos ao acaso, e um número variável de reguladores. A altura do dossel foi determinada semanalmente por meio 60 pontos aleatórios por piquete, com auxílio de régua graduada em centímetros.

A massa de forragem foi estimada a cada 28 dias, cortando-se 12 amostras de forragem rente ao solo, ao acaso, utilizando-se quadrados de 1 m<sup>2</sup> (1m x 1m). Toda a biomassa aérea presente no corte foi pesada, e sub amostrada duas vezes. Uma sub

amostra foi utilizada para a estimativa de matéria seca, seca em estufa de ar forçado a 65°C até peso constate. A outra foi separada nos componentes morfológicos: lâmina foliar, colmo (colmo + bainha foliar) e material morto. Posteriormente levados para estufa de ventilação forçada por 72 horas a 65°C para cálculo de teor de matéria seca (% MS).

A taxa de crescimento da forragem foi estimado utilizando-se três gaiolas de exclusão de 1,0 m<sup>2</sup> (1 m x 1 m), por piquete. A cada 28 dias, as gaiolas foram alocadas em pontos representativos da altura média do dossel, com massa e composição morfológicas semelhantes àquelas das áreas sob pastejo. A massa de forragem, dentro e fora da gaiola foi obtida por corte ao nível do solo. Após cada corte, as gaiolas foram realocadas em outros pontos do piquete seguindo a mesma metodologia descrita acima. A taxa de crescimento da forragem foi obtida por meio da diferença entre as massas de forragem observadas dentro (corte atual) e fora (corte anterior) da gaiola, considerando as lâminas foliares, os colmos e o material morto, dividido pelo número de dias entre as amostragens.

As amostras de raízes foram realizadas em quatro pontos ao acaso por piquete nos meses de junho de 2011 (período seco) e fevereiro de 2012 (período das águas). Foi utilizado um quadrado com área de 0.0625 m<sup>2</sup> (0,25cm x 0,25cm). Em cada ponto amostral a forragem foi rebaixada a 10 cm de altura do solo (resíduo), com o uso de uma tesoura. O resíduo foi cortado rente ao solo e coletado para as análises de carboidratos não estruturais na base colmo. A liteira presente nesse ponto foi colhida para estimativa da massa de liteira (ML). Com o auxílio de pá foram coletadas a massa de raízes presentes até 40 cm de profundidade. As amostras foram estratificadas nas camadas de 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm, utilizando-se quadrados de 0,02m<sup>2</sup> (10 cm x

20 cm). Uma pequena quantidade de solo por estrato foi coletada e armazenada em potes de alumínio, pesadas e levadas para estufa durante 24 h a 55°C, para determinação de umidade do solo. As amostras foram levadas ao laboratório e pesados, para posterior correlação da quantidade de solo por estrato com a quantidade de raízes presente.

As raízes foram separadas do solo utilizando o procedimento descrito por Kanno et al. (1999). Após esse período as raízes secas foram pesadas, identificadas e levadas para estufa por 72 horas a 65°C, para estimar a massa de raízes.

As raízes e a base do colmo foram moídas em malha de 1 mm e analisadas para estimar matéria seca, cinzas e sílica. Esses dados foram calculados para estimar as raízes totais corrigidos. As correções realizadas foram de acordo com as densidades de solo, sendo 0-10, 10-20 e 20-40 para 1,3; 1,2 e 1,1g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. As quantidades de carboidrato não estrutural foram estimadas na base do colmo e nas raízes através técnica proposto por Smith (1969).

Os dados foram agrupados por período do ano da seguinte forma: período seco (de maio a setembro) e período das águas (de outubro a abril). A análise estatística foi realizada utilizando-se um modelo matemático contendo o efeito aleatório de bloco, e os efeitos fixos de altura do pasto, período do ano. Para as análises estatística das raízes a fonte de variação utilizada foi “profundidades”. Para todas as análises foi usado o procedimento “Proc Mixed” disponível no SAS Institute (1996).

## **Resultados e Discussão**

Não foi observado interação para nenhuma das variáveis estudadas. As médias das alturas reais e seus desvios-padrão nos piquetes foram de 16,5 ( $\pm 6,9$ ); 29,4 ( $\pm 6,9$ ) e 41,8 ( $\pm 3,7$ ) cm, respectivamente, para as metas de 15, 30 e 45 cm de altura do dossel, durante

o período experimental. Não foram observados efeitos de altura do dossel ( $p>0,05$ ) para a massa de liteira ( $p=0,1363$ ), percentagens de lâminas foliares ( $p=0,2633$ ), de colmo ( $p=0,2265$ ) e material morto ( $p=0,8571$ ). As médias e seus erros-padrão (EPM) foram de 458 ( $\pm 38,7$ ) kg/ha de MS; 25 ( $\pm 2,3$ ); 18 ( $\pm 1,4$ ) e 58 ( $\pm 3,2$ )%, respectivamente.

A massa de forragem foi superior em pastos manejados a 45 cm e decresceram de acordo com a altura do dossel (Tabela 2). Os pastos de 45 cm de altura possuem menor frequência de desfolhação, isso permite que os perfilhos sejam maiores, com maior alongamento de colmo para que as folhas alcancem o topo do dossel em busca de luz. Pastos manejados com maior intensidade de pastejo, 15 cm de altura, apresentam alterações morfológicas (Briske, 1996) que lhes permitem mecanismos de tolerância ao pastejo, como a redução da altura do perfilho, do tamanho da folha, e conseqüentemente redução da massa de forragem. Para Davies (1995) e Richards (1993) essas alterações na expressão das características morfológicas da planta estão relacionadas quando a planta não consegue se adaptar a restrição de suprimento de carbono para o crescimento, devido a remoção de folhas, então ocorre uma readaptação relativa as atividades fisiológicas que incluem ações em nível hormonal. Nantes (2011) observaram resultados semelhantes na massa de matéria seca do capim-piatã no primeiro ano de utilização, enquanto, Flores et al. (2008) encontraram maiores massas de forragem em pastos manejados a 45 cm quando comparado a 30 e 15 cm de altura para os capins marandu e xaraés.

Houve maior taxa de crescimento da forragem nos pastos manejados com 45 e 30 cm de altura em relação ao de 15 cm (Tabela 2). O maior índice de área foliar nessas condições de menor intensidade de pastejo acarreta em aumento de fotossíntese, que conseqüentemente, promove aumento na taxa de surgimento de novos tecidos, ou seja,



crescimento das plantas. Segundo Dias Filho (2007) é importante salientar que o menor acúmulo de forragem em pastos mantidos sob pastejo intenso por um período longo pode promover o início do processo de degradação na pastagem. Nantes (2011) não encontrou efeito de intensidade de pastejo para esta variável em capim-piatã no primeiro ano de avaliação.

A relação folha/colmo foi superior em pastos com 15 cm de altura (Tabela 2). A menor relação encontrada nos pastos de 30 e 45 cm de altura deve ser devido ao alongamento do colmo para exporem as folhas à luminosidade e menor frequência de desfolha, impedindo a penetração de luz na base do dossel. Segundo Nabinger (1997) e Bos & Neutboon (1998) citados por Marcelino et al., (2006) os efeitos de ambiente (luz e temperatura) podem influenciar a taxa de aparecimento de folhas e estar relacionados ao sombreamento por folhas e outras estruturas da porção superior do dossel, inibindo a atividade de gemas e comprometendo a formação de novas folhas e novos perfilhos (Frank & Hofman, 1994). Esta variável é de grande importância para o manejo das plantas forrageiras, pois quando há alta relação, indica forragem de elevado teor de proteína, digestibilidade e consumo, capaz de atender as exigências nutricionais dos ruminantes, garantindo maior ganho de peso pelos animais (Wilson, 1982).

Pastos manejados a 30 e 45 cm apresentaram maiores massas de raízes (Tabela 2). Para Cecato et al. (2006) a diminuição na massa de raízes dependem da frequência e da intensidade de desfolha, ocorrendo redução máxima quando o corte ou pastejo for mais próximo do nível do solo. O mesmo autor ainda relata que o super pastejo reflete menor taxa de crescimento das raízes, portanto, um período maior para a retomada do crescimento do sistema radicular. Essa redução na massa seca das raízes é devido ao aumento na intensidade de desfolha que ocorre principalmente na primeira semana após

o corte ou pastejo (Corsi et al., 2001). E esta relacionada com relocação dos nutrientes presentes nas raízes para a parte aérea da planta se reestabelecer e para poder produzir fotoassimilados novamente em quantidade suficiente para sua longevidade. Langer (1979) relata pastos com menor altura de resíduo, é comum ocorrer redução do crescimento das raízes devido competição entre plantas, resultando em menor captação de água e nutrientes para o desenvolvimento do sistema radicular.

**Tabela 2.** Médias, seus erro-padrão e níveis de significância (P) para massas de forragem (MF), de raízes (MR), taxa de crescimento da planta (TCP) e relação folha: colmo (RFC) em pasto do capim-piatã submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua.

Variáveis	Intensidade de pastejo			P
	15	30	45	
MF (kg/ha de MS)	2090c (134,7)	3160b (134,7)	3840a (134,7)	<0,0001
MR (kg/ha de MS)	850b (113,7)	1180a (113,7)	1360a (113,7)	0,0151
TCP (kg/ha <sup>-1</sup> .dia)	20b (8,3)	50a (7,6)	70a (15,4)	0,0081
RFC	2a (0,138)	1b (0,138)	1b (0,138)	0,0116

Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

As massas de forragem, de raízes e de liteira sofreram efeito de períodos do ano, (Tabela 3). As massas de forragem e de raízes foram superiores no período das águas, enquanto que a massa de liteira foi superior no período seco do ano. As alterações nas massas de forragem, de raízes e de liteira são afetadas pelo crescimento das partes da planta que não se apresenta uniforme durante o ano devido à variação na disponibilidade de água, luz e temperatura (Da Silva et al., 2008). As altas temperaturas

(média de 25°C) no período das águas durante o período experimental e alta umidade (110 mm) contribuíram para este resultado (Figuras 1 e 2). Segundo Da Silva et al. (2008) os resultados estão coerentes, pois nas águas as altas temperaturas e umidade do solo favorece o aumento na disponibilidade de nutrientes no solo, decorrente de maior atividade microbiana e do processo de mineralização da matéria orgânica intensa, intensificando o crescimento ou aumento de massa de forragem, e conseqüentemente maior massa do sistema radicular, aumentando a área de contato das raízes e maior absorção de água e nutrientes do solo.

A massa liteira esta associada à massa de forragem, entretanto, no período seco a massa de material em senescência é maior, aliado ao pisoteio dos animais, reflete em maior massa de liteira sob o solo. O período seco de baixas temperaturas e a deficiência hídrica (Figuras 1 e 2) resultou em pouca atividade microbiana no solo e baixa disponibilidade de nutrientes, refletindo menor produção de matéria seca, necessitando de ajustes severos nas taxas de lotação, além do uso de suplementos, volumosos ou concentrados (Da Silva et al., 2008). Nestas condições as taxas de aparecimento e alongamento de folhas e perfilhos são aceleradas e a taxa de senescência também é maior. Portanto, a menor massa de liteira observada na estação das águas é consequência da rápida renovação de decomposição de tecidos, normalmente, observada em altas temperatura e umidade (Paula et al., 2012; Calvano et al., 2011). No período seco, quando as taxas de crescimento de forragem são reduzidas e a duração de vida das folhas é maior (Paula et al., 2012) a velocidade de decomposição da liteira também diminui, podendo servir de proteção para o solo e plantas como forma de reserva de água e nutrientes.

Analisando-se a taxa de crescimento da planta, as porcentagens dos componentes morfológicos do pasto observou-se que durante a estação das águas foram encontradas as maiores taxas de crescimento, porcentagens de folhas e colmos, enquanto que a porcentagem de material morto e a massa de liteira foram superiores na seca (Tabela 3). Os resultados obtidos por essas variáveis podem ser explicado pelas condições climáticas (Figuras 1 e 2) e pelas adubações de manutenção realizadas nestas estações resultando em condições favoráveis ao desenvolvimento da planta. Humphreys (1991) ressalta a influencia da temperatura na expansão foliar, o principal componente limitante ao potencial de formação de área foliar. A redução na proporção de lâminas foliares e de colmos do capim-marandu no período de inverno também foram observadas por Paula et al. (2012). A maior porcentagem de colmos observada durante a estação das águas pode ser consequência do alongamento dos colmos para o florescimento do capim-piatã que, quando sob pastejo, ocorre desde o fim da primavera até o início do outono (Nantes, 2011).

As porcentagens de carboidratos não estruturais na base do colmo (% CNEc) das raízes (% CNEr) se apresentaram superior no período das águas (Tabela 3 e 5). Esses resultados podem ser explicado pelo período das águas ter proporcionado maiores taxas de acúmulo de matéria seca e, conseqüentemente, demandar maior suprimento de reservas orgânicas a fim de constituírem novos tecidos (Reis et al., 1985), o que não acontece no período seco devido as condições ambientais, portanto a quantidade sintetizada nesse período de CNE são maiores para desenvolvimento da planta. Entretanto, Carvalho et al. (2001) observando forrageira *Cynodon* spp., verificaram maior acúmulo de matéria seca no período de inverno, conseqüentemente, maiores % CNEc durante o período de inverno (10,35%), e, menores durante o verão (5,0%).

**Tabela 3.** Médias, seus erro-padrão e níveis de significância (P) para massas de forragem (MF), de raízes (MR), de liteira (ML), taxa de crescimento da planta (TCP), percentagens de lâmina foliar, colmo, material morto e de carboidratos não estruturais na base do colmo (% CNEc), relação folha: colmo (RFC), em pasto do capim-piatã submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua.

Variáveis	Período do ano		P
	Seca	Águas	
MF (kg/ha de MS)	2860 (118,8)	3190 (100,4)	0,0394
MR (kg/ha de MS)	2190 (355,5)	4590 (355,5)	0,0174
ML (kg/ha de MS)	660 (31,6)	250 (31,6)	0,0028
TCP (kg/ha <sup>-1</sup> .dia)	20 (10,6)	80 (7,0)	<0,0001
Lâmina foliar	20 (2,0)	30 (1,7)	<0,0001
Colmo	15 (1,2)	20 (1,0)	0,0408
Material morto	70 (2,7)	50 (2,3)	<0,0001
% CNEc	1 (0,06)	2.5 (0,06)	0,0006
RFC	0,99 (0,121)	1,83 (0,102)	<0,0001

---

Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Foi observado maior massa de raízes no estrato de 0-10 cm de solo (Tabela 4). As raízes das gramíneas são do tipo fasciculado, o que pode ter contribuído para este resultado, pois são raízes que não se aprofundam no solo, mantendo-se concentrada mais superficialmente. Dos Santos et al. (2007) e Sarmiento et al. (2008) constataram que mais da metade da massa de raízes de espécies de braquiária e de colônio concentra-se na camada de 0–10 cm do solo. Essa maior concentração de raízes na superfície do solo também pode ser explicada pela maior fertilidade nesta camada (Zimmer, 1993). Silva & Delatorre, (2009) explicam que em solos que possuem deficiência de P, é esperado que desenvolvimento da planta fosse afetado, principalmente o sistema radicular, pois o P está envolvido em processos essenciais as plantas como respiração, fotossíntese e regulação proteica. Para Silveira & Monteiro (2011) as raízes poderiam ser alongadas caso a disponibilidade dos nutrientes estivessem alocadas em camadas mais profundas no solo estimulando o alongamento das raízes pela procura dos nutrientes. Neste trabalho, foram observadas condições favoráveis ao desenvolvimento das raízes na camada de 0-20 cm de profundidade (Tabela 1).

Foi observado interação entre profundidade de raiz no solo e estação do ano (Tabela 4), para % CNEr. Não houve efeito de profundidade de raízes no solo durante os períodos do ano. Porém, no período seco as % CNEr se mostraram inferiores comparados ao das águas. As quantidades de CNE fotossintetizados no período da seca não são o suficiente para serem armazenado ou formarem novos tecidos, devido pouco material verde em condições de realizarem fotossíntese com consequente produção de CNE.

**Figura 4.** Médias, seus erro-padrão e nível de significância (P) para massa de raízes (MR) do capim-piatã em profundidade distintas e interação de percentagens de carboidratos não estruturais nas raízes (% CNEr) entre profundidades e estações do ano submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua

Variável	Profundidades			EPM	P
	0-10	10-20	20-40		
MR (kg/ha)	1878.9a	780.6b	733.6b	113.7	<0,0001
% CNEr Águas	1.9Aa	1.9Aa	1.9Aa	0.03	0,0006
% CNEr Seca	1.5Bb	1.6ABb	1.5Bb	0.03	0,0006

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ( $P < 0.05$ ).

Foi observado interação entre intensidade de pastejo e estação do ano para % CNEr (Tabela 5). Nas águas não foi observado efeito de intensidade de pastejo, porém no período seco, o pastejo de 30 e 45 cm de altura resultou em maior % CNEr. Isso porque, pastejos menos intensos apresentam maiores níveis de CNE, por apresentarem maior quantidade de folhas verdes, ou seja, maior quantidade de tecido fotossintetizante (Spitareli et al., 1994). As variações climáticas são outro efeito que podem alterar os níveis de CNE nas forrageiras. Maior teor de carboidratos de reserva foram encontrados por Lupinacci (2002) em pastos manejados a 40 e 20 cm de altura quando comparado aos de 10 e 30 cm de altura. Esses resultados podem contribuir para a hipótese de que pastos que apresentam alta intensidade de pastejo interferem no teor de reservas orgânicas armazenadas, por serem realocados para a parte aérea da planta, fazendo o restabelecimento. As cvs. Tifton 85, Florakirk e Coastcross não sofreram efeito de intensidade de pastejo para teor de CNE (Carvalho et al., 2001). Segundo os autores, a

maior intensidade de pastejo (5 cm) não foi o suficiente para refletir menores índices de reservas, mas May (1960) observou que em desfolhas mais intensas e frequentes normalmente promovem menores teores de CNE na planta. Carvalho et al., (2001) explica que essa variação sazonal pode ser considerada mecanismos que as plantas utilizam para garantir sua sobrevivência durante o inverno, demonstrando plasticidade dos órgãos permanentes da planta.

**Tabela 5.** Interação (p= 0,0066) da porcentagem de carboidratos não estruturais das raízes (% CNEr) em intensidade de pastejo distintos e estação do ano sob pastejo contínuo

Intensidade de pastejo (cm)	Águas	Seca
15	1.8Aa	1.4Bb
30	1.9Aa	1.6Ab
45	1.8Aa	1.6Ab
EPM	0,03	0,03

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

### Conclusões



Pastos manejados a 15 cm de altura apresentam redução na taxa de crescimento de forragem e na massa de raízes quando comparados com pastos manejados a alturas de 30 e 45 cm.

No verão a condição de clima favorável permite desenvolvimento eficaz da parte aérea da planta, conseqüentemente, melhor desenvolvimento do sistema radicular, que reflete maior velocidade de rebrota.

As % CNE nos colmos e das raízes são maiores durante o período das águas, por serem épocas que favorecem a sua síntese. Altas intensidades de pastejo durante as estações seca do ano diminuem as % CNE nas partes das plantas por não serem sintetizadas em quantidades suficientes para armazenagem e produção de novos tecidos.

### **Referências**

ARAÚJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. v. 31, p. 1099-1108, 2007.

BRISKE, D.D. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In: Hodgson, J.; Illius, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. CAB INTERNATIONAL. 1996, p.37-67.

CALVANO, M. P. C. A.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G. S.; FLORES, R. S. e GALBEIRO, S. Tillerling and forage accumulation

in Marandu grass under diferente grazing intensities. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 781-789, nov/dez, 2011.

Carvalho, C. A. B., Da Silva, S. C., Sbrissia, A. F., Fagundes, L. F., Carnevalli, R. A., Pinto, L. F. M., Pedreira, C. G. S. Carboidratos não estruturais e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. Sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 4, p.667-674, out./dez. 2001.

CECATO, U.; JOBIM, C. C.; REGO, F. C. A.; LENZI, A. **Sistema radicular: componente esquecido das pastagens**. II Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Viçosa, p. 159-207, 2006.

CECATO, U.; CASTRO, C.R.C.; CANTO, M.W.; Almeida, J. J.; JOBIM, C. C.; CANO, C. C. P. Perdas de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) manejada em diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.295-301, 2001.

CORSI, M.; MARTHA JUNIOR, G. B.; PAGOTTO, D. S. Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha. In: MATTOS, W. R. R.; FARIA, V. P.; SILVA, S. C.; NUSSIO, L. G.; MOURA, J. C. (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. P. 838-852.

COSTA, N. de L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 215p.

DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Ed. Viçosa-MG. 2008.

DAVIES, P. J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 2. Ed. Boston: Kluwer Academic Press, 1995. 833p.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas, e estratégias de recuperação.** 3. ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.

DOS SANTOS, R.S.M.; OLIVEIRA, I.P. de; MORAIS, R.F. de; URQUIAGA, S.C.; BODDEY, R.M.; ALVES, B.J.R. Componentes da parte aérea e raízes de pastagens de *Brachiaria* spp. em diferentes idades após a reforma, como indicadores de produtividade em ambiente de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.2, p.119-124, 2007.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2º ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FRANK, A.B. & HOFMAN, L. Light quality and stem numbers in cool-season forage grasses. **Crop Science**, v.34, n.2, p.468- 473, 1994.

FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1355-1365, 2008.

HAKANSSON, I.; STENBERG, M.; RYDBERG, T. Long-term experiments with different depths of mouldboard ploughing in Sweden. **Soil and Tillage Research**, v.46, p.209-223, 1998.

HUMPHREYS, L.R. Effects of defoliation on the growth of tropical pastures. In: HUMPHREYS, L.R. (Ed.) **Tropical pasture utilization.** Cambridge: Cambridge University Press, 1991. cap.4, p.46-65.

KANNO, T.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; BONO, J. A.; SANTOS JUNIOR, J. D. G. dos; ROCHA, M. C.; BERETTA, L. G. R. Root biomass of five

tropical grass pastures under continuous grazing in Brazilian savannas. **Grassland Science**, v.45, n.1, p.9-14, 1999.

LANGER, R. H. M. **How grasses grow**. 2 ed. Great Britain: Camelot Press Ltda, 1979, 66p.

LUPINACCI, A. V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar, produção de forragem em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte**. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002. P.160. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior d Agricultura (Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, 2002.

MACEDO, M. C. M. Aspectos edáficos relacionados com a produção de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. In Barbosa, R. A. (Ed). **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 35-65.

MACHADO, L. A. Z. & KICHEL, A. N. **Ajuste de lotação no manejo de pastagens**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 55p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 62). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/249938>. Acessado em setembro/2012.

MARCELINO, K. R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; FONSECA, D. M. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2243-2252, 2006.

MAY, L.H. The utilization of carbohydrate reserves in pasture plants after defoliation. **Herbage Abstracts**, v.30, p.239-245, 1960.

MOTT, G.O. & LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, State College. **Proceedings...** State College: Pennsylvania State College, 1952. p.1380-1385.

NANTES, N. N. Acúmulo de forragem, características morfogênicas e estruturais em pastos de capim-piatã sob lotação contínua. Campo Grande, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.

PAULA, C. C. L.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; DIFANTES, G. S.; CARLOTO, M. N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária.**, v. 64, n. 1, p. 169-176, 2012.

REIS, R.A.; GARCIA, J.A.; GOMIDE, J.A.; OBEID, J.A. Efeito dos regimes de corte nos níveis de carboidratos totais nãoestruturais do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.14, p.522-528, 1985.

RICHARDS, J. H. Physiology of plants recovering from defoliation. In: Baker, M. J. (Ed) **Grasslands for our world**. Wellington: Sir Publishing, 1993. p. 46-54.

SARMENTO, P.; RODRIGUES, L.R. de A.; LUGÃO, S.M.B.; CRUZ, M.C.P. da; CAMPOS, F.P. de; FERREIRA, M.E.; OLIVEIRA, R.F. de. Sistema radicular do *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio adubado com nitrogênio e submetido à lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.27-34, 2008.

SILVA, A. A. & DELATORRE, C. A. Alterações na arquitetura de raiz em resposta a disponibilidade de fósforo e nitrogênio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v. 8, n. 2, p. 152-163, 2009.

SILVEIRA, C. P. & MONTEIRO, F. A. Influência da adubação com nitrogênio e cálcio nas características morfológicas e produtivas das raízes de capim-tanzânia cultivado em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v. 40, n. 1, p.47-52, 2011.

SMITH, D. 1969. Removing and analysing total nonstructural carbohydrates from plant tissue. Wisconsin. **Agr. Exp. Sta. Res. Rep.** 41: 1-11.

SPITARELI, R.F., SOLLENBERGER, L.E., SCHANK, S.C. and Staples, C. R. Defoliation effects on agronomic performance of seeded Pennisetum hexaploid hybrids. **Agr. J.**, 86:695-698, 1994.

WILSON, J. R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: Hacker, J. B. (ed.) Nutritional limits to production from pastures. **Farnham Royal: CAB**, 1982. p.111- 131.

ZIMMER, A. H. **Sistema radicular de plantas forrageiras**. Jaboticabal: UNESP. p. 44. 1993.

## ANEXO

### Normas para publicação na Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira

**Escopo e política editorial:** A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

**Análise dos artigos:** A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa,

discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

**Forma e preparação de manuscritos:** Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

### **Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos**

No passo 1 da submissão (Início), em “comentários ao editor”, informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word.

No passo 3 da submissão (Inclusão de metadados), em “resumo da biografia” de cada autor, informar o link do sistema de currículos lattes (ex.: <http://lattes.cnpq.br/0577680271652459>). Clicar em “incluir autor” para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 3, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

- Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo:

“Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado “.....” e com a submissão para a publicação na revista PAB.

**Como fazer:** Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

**Organização do Artigo Científico:** A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

### **Título**

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.

- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

### **Nomes dos autores**

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “e”, “y” ou “and”, no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

### **Endereço dos autores**

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.



## **Resumo**

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.
- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

## **Termos para indexação**

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que componham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.
- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no [AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus](#) ou no [Índice de Assuntos da base SciELO](#).

## **Introdução**

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

## **Material e Métodos**

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.

- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

### **Resultados e Discussão**

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

### **Conclusões**

- O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.
- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.

- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

### **Agradecimentos**

- A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições).
- Devem conter o motivo do agradecimento.

### **Referências**

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

### **Exemplos:**

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

### Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados. - A autocitação deve ser evitada. - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Redação das citações dentro de parênteses

- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

- Redação das citações fora de parênteses

- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

### Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

## **Tabelas**

- As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.

- Devem ser auto-explicativas.

- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.

- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.

- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.

- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.

- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

- Notas de rodapé das tabelas

- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.

- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); \* e \*\* (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

## **Figuras**

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.

- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

- Devem ser auto-explicativas.

- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.

- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração. - As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.

- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.

- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.

- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).

- Não usar negrito nas figuras.

- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

## **Notas Científicas**

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

### **Apresentação de Notas Científicas**

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- Resumo com 100 palavras, no máximo.

- Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

- Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

### **Outras informações**

- Não há cobrança de taxa de publicação.

- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.

- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.

- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.

- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab@sct.embrapa.br ou pelos correios:

**Embrapa Informação Tecnológica Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB**

Caixa Postal 040315 CEP 70770 901 Brasília, DF