

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO

**ACÚMULO DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE  
HÍBRIDO INTERESPECÍFICO DE *BRACHIARIA* SOB  
PASTEJO INTERMITENTE**

**Joilson Roda Echeverria**

CAMPO GRANDE, MS  
2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**ACÚMULO DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE  
HÍBRIDO INTERESPECÍFICO DE *BRACHIARIA* SOB  
PASTEJO INTERMITENTE**

**Herbage accumulation and nutritive value of interspecific hybrid of  
*Brachiaria* under intermittent grazing**

**Joilson Roda Echeverria**

**Orientadora: Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides**

**Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Mato  
Grosso do Sul, como requisito à  
obtenção do título de Mestre em  
Ciência Animal. Área de  
concentração: Produção Animal.**

**CAMPO GRANDE, MS  
2014**

Certificado de aprovação

**JOILSON RODA ECHEVERRIA**

**ACÚMULO DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE HÍBRIDO INTERESPECÍFICO DE  
BRACHIARIA SOB PASTEJO INTERMITENTE**

Herbage accumulation and nutritive value of interspecific hybrid of *Brachiaria* under intermittent grazing

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

Aprovado (a) em: 17/02/2014

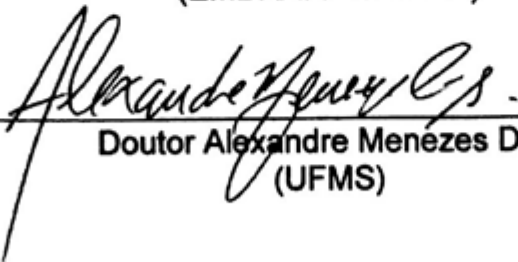
**BANCA EXAMINADORA:**



\_\_\_\_\_  
Doutora Valéria Pacheco Batista Euclides  
(EMBRAPA/CNPGG) (Orientadora)



\_\_\_\_\_  
Doutor Rodrigo Amorim Barbosa  
(EMBRAPA/CNPGG)



\_\_\_\_\_  
Doutor Alexandre Menezes Dias  
(UFMS)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a DEUS acima de tudo.

À minha orientadora Dr<sup>a</sup>. Valéria Pacheco Batista Euclides, pelo exemplo de dedicação profissional, meus sinceros agradecimentos pela orientação, motivação e confiança depositada.

À Dr<sup>a</sup>. Denise Baptaglin Montagner, por dividir minha orientação durante o mestrado, pelos ensinamentos durante toda execução do experimento, pela paciência e incentivo para prosseguir na vida acadêmica.

Ao Dr. Rodrigo Amorim Barbosa, pelo incentivo e auxílio sempre que solicitado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de Mestrado.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (FAMEZ) e pela oportunidade de realização do curso de Mestrado em Ciência Animal.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Alexandre Menezes Dias, Gumercindo Lorian Franco, Maria da Graça Morais, que contribuíram com minha formação.

À Embrapa Gado de Corte – Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, pela infraestrutura e possibilidade de execução do experimento.

A minhas companheiras de trabalho e estudo, Nayana Nazareth Nantes e Lawrene Eduardo Antunes, sempre dispostas a ajudar e pelos inúmeros conselhos, registro minha eterna gratidão.

A todos estagiários que auxiliaram na execução do experimento, em especial, Gustavo Aniz Amaral, Alisson Canhete e Karoline de Moraes Leite. Aos amigos e colegas de pesquisa com plantas forrageiras, Caroline Queiroz, Graziela Cáceres, Cristiane Amorim Alvarenga, Patrícia R. Rodrigues, Itânia Maria Araújo e Marcos Vinicius B. Difante.

Aos meus amigos de república, Caroline Carvalho Oliveira, Julliana Garcia, Nivaldo Karvate Junior, Américo de Moraes Neto, André de Abreu Aguirre, Fabio Gomes e Thiago Toigo Camara.

Aos colegas de mestrado e do doutorado, especialmente, Gleice Kelly Ayarden de Melo, Gabriella de Oliveira Dalla Martha, Letícia Rezende, Jaqueline Matias dos Santos, Marlova Miotto e Meriellen R. Reggiori.

Aos funcionários da EMBRAPA – Gado de Corte, especialmente, aos dos campos experimentais, Agnelson (GuiGui), Vagner (Zanoni), Benicio, Clodoaldo e Valter, aos dos Apoio, José Lobo e Alberto (Beto), aos do Laboratório de Nutrição, Laucideo, Ricardo e Gustavo.

Um agradecimento especial aos meus amados pais, Livrada R. Roda e José Echeverria, e a meus irmãos, Rodrigo R. Echeverria, Rogério R. Echeverria e Luana R. Echeverria, por acreditarem junto comigo no meu sonho.

E a todos que direta ou indiretamente me auxiliaram. Obrigado!

## Resumo

ECHEVERRIA, J. R. **Acúmulo de forragem e valor nutritivo de híbrido interespecífico de *Brachiaria* sob pastejo intermitente.** 2014. 49f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2014.

**Resumo** - Objetivou-se avaliar os efeitos de duas frequências de desfolhação associadas com duas intensidades de pastejo na produção de forragem e nas características estruturais do dossel de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331, sob lotação intermitente. O delineamento utilizando foi de blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições, em um arranjo fatorial 2 x 2. Os tratamentos corresponderam à combinação entre duas frequências de desfolhação, 95 e 100% de interceptação de luz (IL) pelo dossel forrageiro, e duas intensidades de pastejo, 10 e 15 cm de altura de resíduo. As alturas médias do dossel para pastos cujo pastejo foi iniciado quando o dossel forrageiro interceptava 95% da radiação solar incidente foi de 27 cm. Já para pastos manejados com 100% de IL, a altura média do dossel foi de 38 cm. Pastos manejados na condição 95/10 apresentaram maior número de perfilhos basilares, quando comparados às demais combinações de frequência e intensidade de pastejo. A massa de forragem (MF) no pré e pós-pastejo e a porcentagem de colmo foram superiores quando os pastos foram manejados com 100% de IL. No entanto, a relação folha:colmo foi maior em pastos manejados com IL de 95%. Durante a época das águas foram observados maiores números de perfilhos basilares, MF, porcentagem de folha, acúmulo e taxa de acúmulo da forragem. Pastos de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 devem pastejados quando o dossel forrageiro intercepta 95% da radiação solar incidente Os animais devem ser retirados dos piquetes com altura de resíduo variando entre 10 e 15 cm.

**Palavras-chave:** altura do dossel, densidade de perfilhos, interceptação de luz, manejo do pastejo.

## Abstract

ECHEVERRIA, J. R. **Herbage accumulation and nutritive value of interspecific hybrid of *Brachiaria* under intermittent grazing.** 2014. 49f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2014.

**Abstract** - The objective of this work was to evaluate the effects of two defoliation frequencies associated with two grazing intensities on forage yield and structural characteristics of interspecific hybrid *Brachiaria* HBGC 331 under rotational stocking. The design was using a randomized block with four treatments and four replicates, according to a 2x2 factorial arrangement. The treatments were the combination of two defoliation frequencies, 95 and 100% light interception (LI), with two grazing intensities, 10 cm and 15 cm of residue. The mean values of IL were 95%, corresponding to 27 cm and height of 100%, corresponding to a height of 38 cm. The height of residue influenced the number of basal tillers, treatment 95/10 had higher average compared to other treatments. Forage mass (FM) pre-and post-grazing and the percentages of stem were higher in the treatment of 100% compared to 95%, however the leaf:stem ratio was higher in swards grazed to 95% LI. Seasons influenced forage production in summer and autumn largest number of basal tillers, FM, percentage of leaf buildup and accumulation rate of forage compared to winter were observed. Conclude that pastures of hybrid interspecific of *Brachiaria* HBGC 331 can be managed at 95% of LI, with no difference between grazing intensities studied.

**Keywords:** sward height, tiller density, light interception, grazing management.

## Lista de figuras

- Figura 1 – Temperaturas média, mínima e máxima e precipitação mensal durante o período experimental. .... 14
- Figura 2 - Balanço hídrico mensal durante o período experimental, utilizando-se 75 mm de capacidade de armazenamento de água no solo (CAD). .... 14
- Figura 3 – Alturas de pós-pastejo em pastos de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 submetidos a combinações de frequências e intensidades de pastejo. .... 19



## Lista de tabelas

Tabela 1. Resultados das análises químicas do solo da área experimental, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm. ....	15
Tabela 2. Intervalo de pastejo (dias) e número de ciclos de pastejo em híbrido interespecífico de <i>Brachiaria</i> HBGC 331 em função das frequências de desfolhação e época do ano <sup>(1)</sup> . ....	20
Tabela 3. Massas de matéria seca (MST), porcentagem de folha, porcentagem de colmo e relação folha:colmo (RFC) nas condições de pré-pastejo de híbrido interespecífico de <i>Brachiaria</i> HBGC 331 em função das frequências de desfolhação <sup>(1)</sup> . ....	22
Tabela 4. Massas de matéria seca (MST), porcentagem de folha, porcentagem de colmo e relação folha:colmo (RFC) nas condições de pré-pastejo de híbrido interespecífico de <i>Brachiaria</i> HBGC 331 em função das épocas do ano <sup>(1)</sup> . ....	23
Tabela 5. Densidade populacional de perfilhos basilares (perfilhos.m <sup>-2</sup> ) de híbrido interespecífico de <i>Brachiaria</i> HBGC 331 em função das frequências de desfolhação <sup>(1)</sup> . ....	24
Tabela 6. Massas de matéria seca (MST), porcentagem de folha e porcentagem de material morto nas condições de pós-pastejo de híbrido interespecífico de <i>Brachiaria</i> HBGC 331 em função das frequências de desfolhação <sup>(1)</sup> . ....	25
Tabela 7. Acúmulo de forragem e de lâminas foliares (kg ha <sup>-1</sup> de MS) de híbrido interespecífico de <i>Brachiaria</i> HBGC 331 em função das frequências de desfolhação <sup>(1)</sup> . ....	26
Tabela 8. Valor nutritivo de híbrido interespecífico de <i>Brachiaria</i> HBGC 331 em função das épocas do ano <sup>(1)</sup> . ....	27

## SUMÁRIO

### CAPITULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Espécie vegetal.....	2
1.2 Crescimento da planta forrageira .....	2
1.3 Manejo do pastejo: frequência e intensidade .....	4
2. REFERÊNCIAS .....	8

### CAPITULO 2 - Acúmulo de forragem e valor nutritivo de híbrido interespecífico de *Brachiaria* sob pastejo intermitente

Introdução.....	12
Material e Métodos.....	13
Resultados e discussão .....	18
Conclusões.....	28
Agradecimentos .....	28
Referências .....	29
APÊNDICE I.....	31
APÊNDICE II.....	32

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil tropical, pastagens cultivadas são à base da produção de bovinos de corte, cobrindo extensas áreas, estimadas em cerca de 120 milhões de hectares. Mais de 85% dessas áreas são ocupadas com capins do gênero *Brachiaria* (Macedo, 2006). Como consequência, estas pastagens são formadas essencialmente com cultivares que apresentam reprodução assexuada, constituindo, assim, extensos monocultivos clonais, cuja vulnerabilidade coloca em risco todo o sistema produtivo (Valle et al., 2008).

A intensificação da atividade pecuária pressupõe o desenvolvimento de acessos e híbridos superiores às cultivares em uso, quanto à produtividade e/ou valor nutritivo, à tolerância a estresses bióticos e abióticos, e à produção animal sob pastejo, visando à liberação dessas novas cultivares. Para tanto, tem sido usado o cruzamento interespecífico utilizando-se plantas sexuais com outras apomíticas e estudando-se o modo de reprodução nas progênes. Ao explorar a apomixia existente no complexo *B. brizantha/B. decumbens* por meio de *B. ruziziensis* sexual, tetraploidizada artificialmente, viabilizou-se a produção de híbridos interespecíficos para avaliação de desempenho agrônômico (Valle et al., 2008).

Entretanto, somente o melhoramento genético não garante aumentos significativos nos índices produtivos e zootécnicos. Assim, para garantir incrementos em produtividade há necessidade de pesquisas para geração de informações sobre o manejo apropriado dessas plantas sob pastejo. Segundo Da Silva & Nascimento Junior (2007), as principais linhas de atuação da pesquisa com gramíneas forrageiras no Brasil têm sido a introdução e avaliação de novas cultivares e estudos referentes ao uso desses materiais, manejo do pastejo.

Protocolos experimentais propondo estratégias de manejo do pastejo para forrageiras tropicais sob lotação intermitente, demonstraram que a interrupção da rebrotação quando o dossel intercepta 95% da luz incidente corresponde à condição em que maior taxa de acúmulo de folhas foi obtida, e ainda, pode ser mensurada em campo pela altura do dossel (Carnevali

et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Pedreira et al., 2009; Zanine et al., 2012). No entanto, cada espécie/cultivar apresenta alturas distintas para o mesmo valor de interceptação de luz, assim faz-se necessário determinar as relações entre interceptação de luz e altura do dossel para novos materiais forrageiros, notadamente para o híbrido de *Brachiaria* HBGC 331.

### **1.1 Espécie vegetal<sup>1</sup>**

O híbrido HBGC 331 foi desenvolvido por hibridação biparental entre um genótipo de *B. ruziziensis*, tetraploidizada artificialmente, e um acesso de *B. brizantha*, com a expectativa de introgridir resistência às cigarrinhas-das-pastagens, além de manter produtividade e valor nutritivo presentes em ambos os genitores. Esse híbrido apomítico passou por inúmeros ensaios em casa de vegetação e campo para verificar resistência a cigarrinhas, resposta à aplicação de fertilizantes demonstrando ter potencial para ser liberada como cultivar.

Para a sua proteção junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) foi realizado o ensaio de Distiguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE). Assim, este material pode ser descrito como uma planta de porte médio, chegando a 50 cm de altura, semelhante a *B. decumbens* cv. Basilisk; hábito de crescimento cespitoso; largura e comprimento de folha respectivamente 19 mm e 25 cm em média, valores esses intermediário entre os dois genitores. Caracteriza-se por forte pilosidade no colmo, inflorescências com 4 - 5 racemos, curtos e sementes pequenas.

### **1.2 Crescimento e desenvolvimento de plantas forrageiras**

Os pastos são comunidades vegetais formadas por plantas forrageiras, geralmente gramíneas, que apresenta como unidade básica de crescimento os perfilhos (Valentine & Matthew, 1999). Cada perfilho é formado pela sobreposição de uma série de fitômeros em

---

<sup>1</sup> Comunicação pessoal: Cacilda Borges do Valle – Ph.D. em Melhoramento de Plantas, responsável pela hibridação, pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS.

diferentes estádios de desenvolvimento, sendo cada fitômero constituído por lâmina foliar, lígula, bainha foliar, nó, entrenó, gema axilar e em alguns casos, raízes (Matthew et al., 2001).

Cada folha surgida corresponde à diferenciação do meristema apical em um novo fitômero, devendo-se ressaltar que os fitômeros mais novos surgem no ápice do colmo, ficando os fitômeros mais velhos, em estágio mais avançado de desenvolvimento, próximos da base do colmo. As gemas axilares dos fitômeros podem, potencialmente, dar origem a novos perfilhos geneticamente idênticos ao perfilho do qual se originaram (Nabinger, 1998).

Com o desenvolvimento de folhas e perfilhos, as gramíneas forrageiras geram área foliar para interceptação de luz e, conseqüentemente, realização de fotossíntese para produção de fotoassimilados e seu crescimento. Assim, as folhas completamente expandidas produzem e translocam fotoassimilados necessários para as atividades de desenvolvimento do meristema apical, folhas em expansão e sistema radicular (Williams, 1964). Para que este crescimento seja otimizado, sob condições de pastejo, o manejo da desfolhação deve ser direcionado para obtenção e manutenção de área foliar capaz de interceptar a maior parte da luz incidente, objetivando, dessa forma, maior fixação de CO<sub>2</sub> via fotossíntese (Brougham, 1956).

Cada cultivar tem o número máximo de folhas por perfilho determinado geneticamente. Então quando a planta atinge seu número máximo de folhas, passa haver um equilíbrio entre o surgimento e a senescência de folhas, caracterizando um fluxo contínuo de renovação de tecidos (Williams, 1964). Desta forma, assim que as folhas mais velhas atingem seu limite de duração de vida e iniciam o processo de senescência e, para que o número de folhas por perfilho permaneça constante, há o surgimento de uma nova folha.

O crescimento não é o único processo determinante da produção vegetal em um ambiente pastoril, existindo outros processos que ocorrem de forma simultânea, fazendo com que a produção de forragem seja o resultado do balanço líquido entre eles. Assim, o acúmulo de tecidos novos pela planta forrageira ocorre simultaneamente à perda de tecidos velhos por

senescência e morte, e pelo pastejo (Hodgson, 1990). O conjunto de perfilhos (densidade populacional), associado aos padrões de perfilhamento (aparecimento, mortalidade e sobrevivência), determinam a produção da comunidade vegetal (Da Silva & Pedreira, 1997).

O acúmulo de biomassa de um pasto e o seu pastejo pelos animais constitui-se em processos antagônicos que competem entre si. O tecido fotossintético da planta forrageira é constantemente removido pelos animais em pastejo, uma vez que estes preferem folhas em detrimento de outras partes da planta (Hodgson, 1990). Assim, muitas vezes, as folhas remanescentes do pastejo são mais velhas e de menor eficiência fotossintética, o que pode alterar a dinâmica de acúmulo de biomassa do dossel forrageiro, conseqüentemente, a população de plantas.

### **1.3 Manejo do pastejo: frequência e intensidade**

Segundo Da Silva & Nascimento Junior (2007), os resultados obtidos nos experimentos de Brougham, publicados entre 1955 e 1960, estudando plantas forrageiras sob lotação intermitente, são considerados um marco na área de manejo de pastagens e podem ser utilizados como referência para o desenvolvimento de tecnologias utilizadas nos dias de hoje. Esses estudos demonstraram a importância do índice de área foliar (IAF) para a compreensão das relações entre interceptação luminosa (IL) pelo dossel e acúmulo de forragem, além da interação entre frequência e intensidade de desfolhação nos estudos sobre produção e manejo de plantas forrageiras em pastagens.

Esse autor realizou os primeiros estudos para observação dos processos de rebrotação em plantas forrageiras, estabelecendo uma curva sigmoide de rebrotação em pastos consorciados de azevém-perene (*Lolium perenne*), trevo-branco (*Trifolium repens*) e trevo-vermelho (*Trifolium pratense*). Nestes estudos foi determinada uma curva de rebrotação, após desfolhação, que apresenta três fases distintas. Na primeira fase, as taxas médias de acúmulo de MS aumentam exponencialmente com o tempo. Essa fase é altamente influenciada pelas

reservas orgânicas da planta, disponibilidade de fatores de crescimento e área residual de folhas após o pastejo (Brougham, 1957). A segunda fase, caracterizada por ser linear, apresenta taxas médias de acúmulo constantes, e o processo de competição inter e intra-específica adquire caráter mais relevante, principalmente quando o dossel se aproxima da completa interceptação da luz incidente. Na última fase, inicia-se a queda das taxas médias de acúmulo, ocasionando uma redução na taxa de crescimento, consequência do aumento da senescência de folhas que atingiram o limite de duração de vida, e aumento do sombreamento das folhas mais velhas.

Hodgson (1985) propôs estudos baseados no controle e manipulação de características específicas do pasto. No caso de lotação contínua, o pasto deveria permanecer em equilíbrio, já sob lotação intermitente, o pasto deveria ter condições de pré e pós-pastejo pré-definidas. Assim seria possível um entendimento adequado dos efeitos de variações nas condições do pasto sobre o desempenho tanto de plantas como de animais, e da sensibilidade destes à interferência do manejo.

Segundo Parsons et al. (1983) a intensidade de desfolhação influencia a eficiência fotossintética das folhas nos primeiros estádios de rebrota, por isso, desfolhações intensas levam a menor eficiência fotossintética inicial das folhas. Esses autores alertam que quanto mais intensa a desfolhação, menor a taxa inicial de rebrota e maior o tempo necessário para que a planta atinja a máxima eficiência fotossintética e, conseqüentemente a máxima taxa de crescimento. Também, desfolhações severas podem esgotar as reservas de energia das plantas comprometendo a rebrotação.

Korte et al. (1982), trabalhando com azevém perene (*L. perenne*) consorciado com trevo-branco (*T. repens*) submetidos a regimes de corte caracterizados por duas intensidades e duas frequências, concluíram que, durante a fase de desenvolvimento vegetativo das plantas, o critério de 95% de IL poderia ser utilizado de forma satisfatória, permitindo que a interrupção

da rebrotação pudesse ser feita de forma consistente durante o ano. Isso resultaria em maior produção de forragem com elevada proporção de folhas e baixa proporção de material morto.

No Brasil, experimentos recentes avaliando os efeitos da interrupção da fase de rebrotação, utilizando como critério quando os pastos atingem 95% de IL, com forrageiras tropicais, mostram respostas semelhantes às observadas em gramíneas de clima temperado. Em sua maioria, esses trabalhos foram realizados utilizando gramíneas do gênero *Panicum maximum* cv. Mombaça e Tanzânia e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e Xaraés, com protocolos análogos ao sugerido por Hodgson (1985) e Brougham (1957).

Carnevalli et al. (2006), trabalhando com *P. maximum* cv. Mombaça, manejados sob lotação intermitente, combinando duas frequências de desfolhação (95 e 100% de IL) e duas intensidades de pastejo (30 e 50 cm), observaram que interromper o processo de rebrota quando o dossel interceptava 95% da radiação solar incidente ocorreu maior acúmulo de lâminas foliares, associado ao menor crescimento de colmos e o menor acúmulo de material morto, o que é desejável do ponto de vista nutricional.

Barbosa et al. (2007) estudando *P. maximum* cv. Tanzânia, combinando frequências (90%, 95% e 100% de IL) e intensidades de pastejo (25 e 50 cm de alturas de resíduos), observaram maior acúmulo de forragem em pastos manejados a 95% de IL, e acima desse valor de interceptação ocorreu maior acúmulo de colmos, enquanto que o acúmulo de lâminas foliares foi o mesmo entre pastos manejados a 90% e 95% de IL. Esses resultados mostram como a frequência de desfolhação pode controlar a estrutura e a composição morfológica do dossel.

Resultado semelhante para o gênero *Brachiaria* foi observado por Pedreira et al. (2009) avaliando o capim-xaraés (*Brachiaria brizantha*). Nesse trabalho, os autores também concluíram que a interrupção da rebrotação dos pastos deve ser aos 95% de IL. Acima desse valor ocorre maior alongamento de colmos ocasionando em maior acúmulo desse



componente, além de aumentando o acúmulo de material morto. Em estudo com *B. brizantha* cv. Marandu, Trindade et al. (2007), avaliando o efeito da combinação de duas frequências (95% e 100% de IL) e duas intensidade (10 e 15 cm de alturas de resíduos) observaram diferenças na composição morfológica da forragem consumida por bovinos, onde pastos manejados com maiores frequências e pastejos lenientes (15 cm de altura de resíduo) proporcionam aos animais uma dieta com elevada proporção de folhas e consequentemente, melhor valor nutritivo.

Portela et al. (2011), avaliaram pastos de *Brachiaria decumbens* submetidos a pastejo intermitente, duas frequências (95 e 100% de IL) combinados com duas intensidades de pastejo (5 e 10 cm de alturas de resíduos) e verificaram seus efeitos na densidade populacional de perfilhos. Os autores concluíram que pastos manejados com entrada dos animais quando o dossel intercepta 95% da radiação solar incidente e intensidade de pastejo de 10 cm de altura promove maior taxa de aparecimento e sobrevivência de perfilhos basilares.

Esses experimentos mostraram o processo de rebrotação do pasto pode ser interrompido quando o dossel intercepta 95% da radiação incidente. Além disso, esses trabalhos demonstraram que essa condição de 95% de IL esteve altamente correlacionada com a altura do dossel durante a rebrotação, e correspondeu a 90 cm para o capim-mombaça (Carnevali et al. 2006), 70 cm para o capim-tanzânia (Barbosa et al. 2007), 30 cm para o capim-xaraés (Pedreira, 2006) e 25 cm para o capim-marandu (Zeferino, 2006; Souza Junior, 2007), independente da época do ano.

## 2. REFERÊNCIAS

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.329-340, 2007.

BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.7, p.377-387, 1956.

BROUGHAM, R.W. The effect of frequency and intensity of grazing on the productivity of a pasture of short – rotation ryegrass and red and white clover. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v 2, p. 1232 – 1248, 1957.

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; BUENO, A.A. de O.; UEBELE, M.C.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.

DA SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal, 1997. **Anais...** Jaboticabal : FUNEP, 1997., p. 1-62.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.121-138, 2007 (suplemento especial).

HODGSON, J. **Grazing management: Science into practice**. Longman Scientific and Technial, Longman group, 1990.203p.

HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.44, p.339-346, 1985.

KORTE, C.J.; WATKIN, B.R.; HARRIS, W. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for springgrazing management of a ryegrass-dominant pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.25, p.309-319, 1982.

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

MATTHEW, C., VAN LOO, E.N., THON, E.R., DAWSON, L.A., CARE, D.A. Understanding shoot and root development. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19º, São Pedro, 2001. **Proceedings...**, p. 19-27.

NABINGER, C. Princípios de manejo e produtividade de pastagens. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 3, 1998, Canoas, RS. **Anais...** Canoas: ULBRA. p.54-107. 1998.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.127-139, 1983.

PEDREIRA, B.C. e; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.618- 625, 2009.

PEDREIRA, B.C. **Interceptação de luz, arquitetura e assimilação de carbono em dosséis de capim-xaraés *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés submetidos a estratégias de pastejo rotacionado**. Piracicaba, SP: ESALQ, 2006. 86p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

PORTELA, J.N.; PEDREIRA, C.G.S.; BRAGA, G.J. Demografia e densidade de perfilhos de capim-braquiária sob pastejo em lotação intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.315-322, 2011.

SOUZA-JÚNIOR, S.J. **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte**. 2007. 123p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens), Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2007.

TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C.; SOUZA JUNIOR, S.J. et al. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu

submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.883-890, 2007.

VALLE, C.B.D; SIMIONI, C.; RESENDE, R.M.S.; JANK, L. Melhoramento genético da Braquiária. In. RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B.D.; JANK, L. **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. p.13- 53.

WILLIAMS, R.D. Assimilation and translocation in perennial grasses. **Annals of Botany**, v.28, n.111, p.419-429, 1964.

ZANINE, G.D.; SANTOS, G.T.; SCHMITT, D.; PADILHA, D.A.; SBRISSIA, A.F. Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim-aruana e azevém anual submetidos à pastejo intermitente por ovinos. **Ciência Rural**, v.42, n.5, p.882-887, 2012.

ZEFERINO, C.V. **Morfogênese e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich) cv. Marandu] submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte**. 2006. 193p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2006.

**Acúmulo de forragem e valor nutritivo de híbrido interespecífico de *Brachiaria* sob  
pastejo intermitente**

Joilson Roda Echeverria<sup>(1)</sup> e Valéria Pacheco Batista Euclides<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Cidade Universitária, s/nº, Caixa Postal 549, CEP 79070-900, Campo Grande, MS. E-mail: joilson\_echeverria@hotmail.com <sup>(2)</sup>Embrapa Gado de Corte, Avenida Rádio Maia, nº 830, Zona Rural, CEP 79106-550, Campo Grande, MS. E-mail: valeria.pacheco@embrapa.br

**Resumo** - Objetivou-se avaliar o acúmulo de forragem e o valor nutritivo de híbrido interespecífico de *Brachiaria* sob lotação intermitente. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições, segundo um arranjo fatorial 2 x 2. As frequências de desfolhação corresponderam aos momentos em que o dossel forrageiro interceptava 95 e 100% da radiação solar incidente, indicando o início do pastejo. As intensidades de pastejo de 10 e 15 cm de altura de resíduo indicavam o fim do ciclo de pastejo. A altura média do dossel de 27 cm correspondeu a 95% de interceptação de luz (IL), enquanto altura de 38 cm representou a condição de 100% de IL. A massa de forragem (MF) e a porcentagem de colmos, no pré e pós-pastejo, foram superiores em pastos cujo pastejo foi iniciado com 100% de IL. Pastos manejados com 95% de IL apresentaram a maior acúmulo de forragem e de lâminas foliares, maior relação folha:colmo e menor teor de lignina na lâmina foliar, demonstrando valor nutritivo elevado. Durante a época das águas foram observados os maior MF, porcentagens de folhas e maiores números de perfilhos basilares. Pastos de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 devem ser pastejados, sob lotação intermitente, quando o dossel forrageiro intercepta 95% da radiação solar incidente. Os animais devem ser retirados dos piquetes com altura de resíduo variando entre 10 e 15 cm.

**Termos para indexação:** altura do dossel, densidade de perfilhos, interceptação de luz, manejo do pastejo.

**Abstract** - The objective of this work was to evaluate the effects of two defoliation frequencies associated with two grazing intensities on forage yield and structural characteristics of interspecific hybrid *Brachiaria* HBGC 331 under rotational stocking. The design was using a randomized block with four treatments and four replicates, according to a 2 x 2 factorial arrangement. Frequencies defoliation corresponded to times when the sward intercepted 95 and 100% of incident solar radiation, indicating the start of grazing. The grazing intensities of 10 and 15 cm residue indicated the end of the grazing cycle. The average canopy height of 27 cm corresponded to 95% light interception (LI), while height of 38 cm represented the condition of 100% interception. Forage mass (FM) and the percentage of stems, pre-and post-grazing were greater in grazing pastures which was started with 100% LI. Pastures grazed at 95 % LI had the highest forage accumulation and leaf blades, greater leaf:stem ratio and lower lignin content in the leaf blade, showing high nutritive value. During the rainy season the largest FM, percentages of leaves and larger numbers of basal tillers. Pastures of interspecific hybrid *Brachiaria* HBGC 331 should be grazed under a rotational stocking, when the sward intercepts 95% of incident solar radiation. The animals should be removed from paddocks with high residue ranging between 10 and 15 cm.

**Index terms:** sward height, tiller density, light interception, grazing management.

## **Introdução**

Visando a liberação de novas cultivares, a Embrapa Gado de Corte desenvolveu um híbrido interespecífico denominado HBGC 331 (*Urochloa ruziziensis* x *U. brizantha* syn. *Brachiaria ruziziensis* x *B. brizantha*), proveniente do cruzamento entre um genótipo de *B. ruziziensis* e um acesso de *B. brizantha*. Entre as etapas de avaliação de materiais genéticos proposto por Valle et al. (2008), esse genótipo encontra-se na terceira fase, evidenciando nas etapas anteriores, grande potencial forrageiro, resistência às cigarrinhas-das-pastagens e

elevado valor nutritivo. No entanto, ainda são necessárias informações sobre estratégias de manejo do pastejo, baseadas nas combinações entre frequências de desfolhação e intensidade de pastejo, uma vez que estas influenciam a produção de forragem e o desempenho animal.

Pesquisas recentes com gramíneas tropicais demonstraram a existência de uma condição ideal para interrupção do período de rebrotação dos pastos, que está associada ao momento que o dossel forrageiro intercepta 95% da radiação solar incidente. Nesse momento, o dossel é composto principalmente por folhas e apresenta baixa participação de colmos e material morto (Carnevalli et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Zanine et al., 2012). A determinação da intensidade de pastejo, representada pelo controle do momento de saída dos animais dos piquetes, influencia a capacidade de recuperação do dossel forrageiro após o pastejo e a duração do período necessário para que o dossel intercepte a radiação solar determinada.

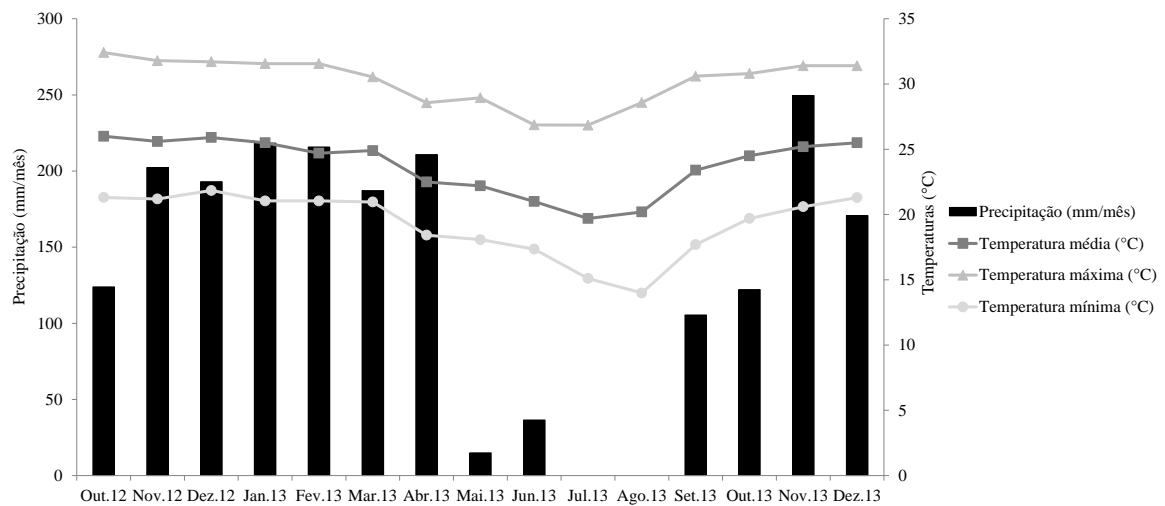
As combinações possíveis entre frequência, representadas pela interceptação de luz pelo dossel, e pela intensidade de pastejo, representadas pela altura de resíduo, promovem respostas distintas das plantas forrageiras sob pastejo. Estas respostas são determinadas pelas modificações no índice de área foliar do pasto, causadas por modificações nos padrões demográficos de perfilhamento (Difante et al., 2008), afetando o acúmulo de forragem, a estrutura do dossel forrageiro e o processo do pastejo (Difante et al., 2009).

Objetivou-se avaliar o acúmulo de forragem e valor nutritivo de pastos de híbrido interespecífico de *Brachiaria* submetidos a duas frequências de desfolhação e duas intensidades de pastejo.

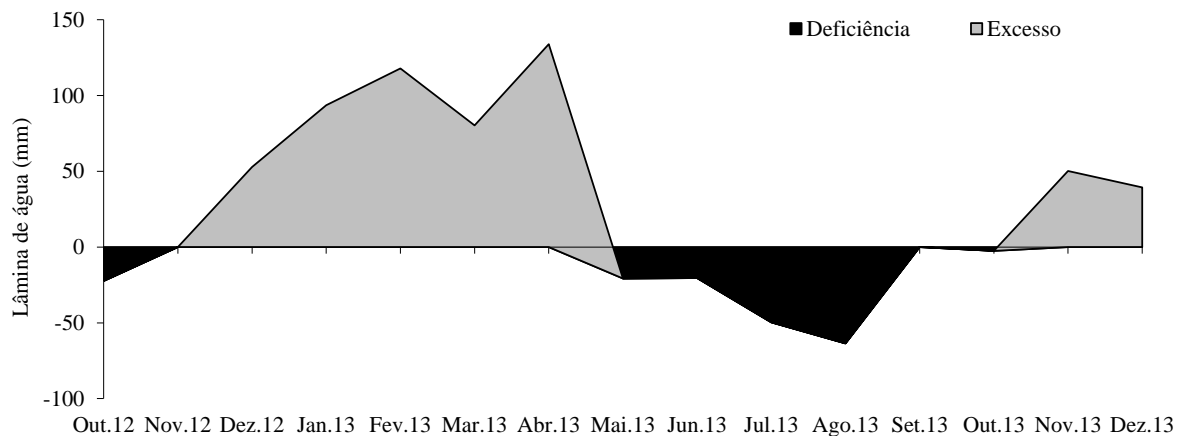
## **Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS (20°27'S e 54°37'W, a 530 m de altitude), de novembro de 2012 a dezembro de 2013. O

padrão climático da região é descrito, segundo Köppen, como pertencente à faixa de transição entre Cfa e Aw tropical úmido. Os dados meteorológicos foram coletados durante o período experimental, e estão apresentados na Figura 1. Com base nas temperaturas médias mensais e na precipitação mensal acumulada foi calculado o balanço hídrico mensal (Figura 2).



**Figura 1** – Temperaturas média, mínima e máxima e precipitação mensal durante o período experimental.



**Figura 2** - Balanço hídrico mensal durante o período experimental, utilizando-se 75 mm de capacidade de armazenamento de água no solo (CAD).



O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 2013). Antes do estabelecimento dos pastos, o solo foi amostrado nas camadas de 0-20 cm e de 20-40 cm (Tabela 1). Foi realizada a adubação do solo para a implantação da gramínea, utilizando 70 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de K<sub>2</sub>O.

**Tabela 1.** Resultados das análises químicas do solo da área experimental, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm.

Características químicas	Profundidades (cm)	
	0-20	20-40
pH (CaCl <sub>2</sub> )	5,34	5,32
Ca (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	3,28	1,95
Mg (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,41	0,94
Ca + Mg (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	4,69	2,89
Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,03	0,01
H + Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	4,37	3,61
Soma de bases (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	4,97	3,08
Saturação por bases (%)	53,14	46,01
Matéria orgânica (%)	3,48	2,63
P – Mehlich-1 (mg/dm <sup>3</sup> )	7,76	2,18
K – Mehlich-1 (mg/dm <sup>3</sup> )	108,50	71,36

Os pastos de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 foram estabelecidos em janeiro de 2012, utilizando 5 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras e viáveis (SPV) em sistema de plantio direto, com espaçamento de 30 cm entre linhas. Em abril de 2012, foi realizado um pastejo leve, e em maio foram construídas as cercas e instalados os bebedouros. Em novembro realizou-se o corte de uniformização, a 15 cm do solo. O monitoramento das condições do pasto foi iniciado em 27/11/12.

A adubação nitrogenada foi realizada durante o período das águas, dividida em três aplicações, totalizando  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio, a primeira na forma de sulfato de amônia e as seguintes na forma de ureia, nos meses de novembro, janeiro e março.

A área utilizada no experimento foi dividida em quatro blocos de 0,19 ha com quatro piquetes de 0,05 ha cada, divididos por cerca elétrica, totalizando 0,75 ha (Apêndice I). Os tratamentos foram constituídos pela combinação entre duas frequências de desfolhação (período de descanso até que o dossel atinja 95 e 100% de interceptação de luz “IL”) e duas intensidades de pastejo (alturas de resíduo de 10 e 15 cm). O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso, em um arranjo fatorial  $2 \times 2$ , com quatro repetições.

Foram utilizados 20 animais cruzados, com peso vivo médio de 250 kg, para o rebaixamento dos pastos. Os animais entravam nos piquetes quando o dossel alcançava a condição pré-pastejo e eram retirados quando a altura de resíduo fosse alcançada. O número de animais em cada piquete foi determinado de acordo com o resíduo a ser alcançado, buscando-se manter um período de ocupação de 5 a 7 dias. Os animais recebiam água e sal mineral à vontade e o protocolo sanitário da Embrapa Gado de Corte.

A interceptação luminosa foi medida por um aparelho analisador de dossel - AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Model PAR -80 (DECAGON Devices) seguindo as recomendações de uso do aparelho. Em cada piquete foram realizadas 20 leituras, que consistiam em uma medida acima do dossel e outra no nível do solo. Durante a fase de rebrotação, as leituras foram realizadas a cada semana, quando os níveis de IL estavam próximos às metas de pré-pastejo, aumentou-se a frequência de monitoramento, com leituras realizadas a cada dois dias, até que a meta fosse atingida.

A altura do pasto foi determinada utilizando-se uma régua graduada em centímetros, sendo medidos 20 pontos aleatórios por piquete. A altura de cada ponto correspondeu à altura média do dossel em torno da régua. Foram realizadas medidas de altura na condição de pré-

pastejo, quando os piquetes atingiam os níveis de IL estipulados, e na condição de pós-pastejo, imediatamente após a saída dos animais dos piquetes.

A densidade populacional de perfilhos foi determinada por meio da contagem de perfilhos basais, aéreos e reprodutivos, em três pontos representativos da condição média do pasto, por piquete. A contagem foi realizada em cada ciclo de pastejo, na condição de pré-pastejo, com auxílio de um quadro metálico, com área de 0,25 m<sup>2</sup>.

A massa de forragem foi quantificada nas condições de pré e pós-pastejo, cortando-se rente ao solo quatro amostras de forragem, por piquete. A coleta foi realizada utilizando um quadro metálico de 1 m<sup>2</sup> de área. Para avaliação da massa seca de forragem, cada amostra foi dividida em duas, uma parte acondicionada em saco de papel e seca em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C até peso constante. A fração restante foi separada manualmente em lâmina foliar, colmo (colmo + bainha) e material morto. Após a separação, os componentes foram secados em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até peso constante, e então pesados.

O acúmulo de forragem foi calculado pela diferença entre as massas de forragem no pré-pastejo atual e no pós-pastejo anterior de cada piquete. As taxas de acúmulo de forragem e de lâmina foliar (kg ha<sup>-1</sup> de MS por dia) foram calculadas dividindo-se o acúmulo de forragem pelo número de dias de rebrotação.

O valor nutritivo da forragem foi estimado nas frações folha e colmo dos componentes morfológicos da forragem no pré-pastejo utilizando-se o sistema de Espectrofotometria de Reflectância no Infravermelho Proximal (NIRS) (Marten et al., 1985). Foram estimados os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade “*in vitro*” da matéria orgânica (DIVMO) e lignina em detergente ácido (LDA).

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o procedimento Proc Mixed disponível no SAS Institute (1996). Os dados foram agrupados em duas épocas durante o ano:

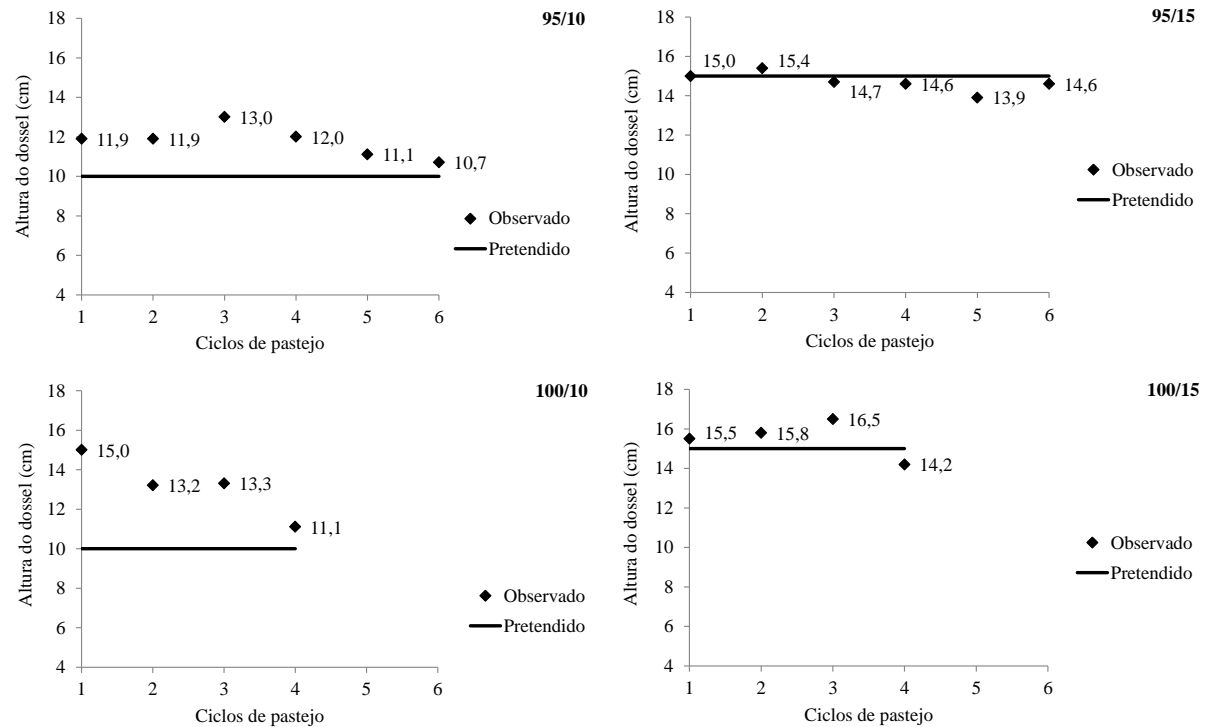
águas e seca. Utilizou modelo matemático contendo o efeito aleatório de bloco, e os efeitos fixos de IL, altura do resíduo e período do ano, bem como suas interações. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### **Resultados e discussão**

As metas de manter o valor de interceptação luminosa no tratamento em de 95% de IL foram alcançadas, apresentando média de 95,1% de IL. Já para o tratamento de 100% de IL foi estabelecido que a entrada dos animais nos piquetes seria realizada a partir do momento que o dossel forrageiro interceptasse 98,0% da radiação solar incidente. De acordo com Carnevalli et al. (2006); Trindade et al. (2007) e Pedreira et al. (2009), há dificuldades de alcançar valores de 99% de IL em ambientes de pastagens, devido ao fechamento do dossel não promover condições de escuridão total (100% IL). Além disso, o tempo necessário para que a IL aumente um ponto pode ser elevado, comprometendo ainda mais o valor nutritivo e a estrutura do dossel.

As alturas pré-pastejo associadas as IL foram de 27 cm e 38 cm, nas condições de 95 e 100% de IL ( $P < 0,0001$ ), respectivamente. Pastos manejados com menor frequência de pastejo, correspondendo a IL de 100%, apresentaram maior altura pré-pastejo, pois quando o dossel se aproxima da completa interceptação da luz incidente, inicia-se o processo de competição por luz, ocorrendo o alongamento do colmo para posicionar as folhas no topo do dossel (Da Silva & Nascimento Júnior, 2007).

As alturas médias pós-pastejo estiveram próximas às metas planejadas no tratamento 15 cm, independente do nível de IL (Figura 3). Entretanto, houve dificuldade para o rebaixamento dos pastos para 10 cm de altura de resíduo, principalmente quando a meta pré-pastejo foi de 100% de IL. Dificuldade semelhante foram relatados por Barbosa et al. (2007), em experimento com capim-tanzânia e por Trindade et al. (2007) estudando capim-marandu.



**Figura 3** – Alturas de pós-pastejo em pastos de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 submetidos a combinações de frequências e intensidades de pastejo.

Em pastejos com menores frequências de desfolhação, caso dos pastos manejados com condição de pré-pastejo de 100% de IL, ocorre alongamento do colmo, no final do período de rebrotação, resultado do tempo necessário para que o dossel forrageiro alcance o índice de área foliar teto (Hodgson, 1990). O alongamento do colmo, característico de gramíneas forrageiras tropicais manejadas sob esta condição de entrada (Carnevali et al., 2006), resulta em dificuldades no rebaixamento do pasto pelos animais. De acordo com Hodgson (1990), animais sob pastejo preferem consumir folhas em detrimento de colmos, restando assim apenas colmos, atuando como barreira física ao rebaixamento dos pastos.

Quando os pastos de híbrido de *Brachiaria* foram manejados com frequência de pastejo de 95% de IL foi possível realizar seis ciclos de pastejo, do início ao fim do período experimental. Entretanto, quando a frequência foi de 100% IL, apenas quatro ciclos foram realizados, devido ao maior intervalo de tempo necessário para que o dossel forrageiro

alcançasse a condição de entrada dos animais (Figura 3). O total número de ciclos de pastejos foi influenciado pela frequência de pastejo, e não, pela intensidade de desfolhação. Esta pode ser uma ferramenta importante na tomada de decisão sobre qual frequência de pastejo deve ser adotada, uma vez que é desejável maior número de ciclos de pastejo, pois assim há um maior período de utilização de forragem. O intervalo de pastejo foi maior em pastos manejados a 100% de IL durante a época da seca, não diferindo entre os tratamentos durante a época das águas (Tabela 2). Consequentemente, o número de ciclos de pastejos foi maior em pastos manejados a 95% durante a época das águas. Durante a seca, não houve diferença no número de ciclos de pastejo entre as frequências de desfolhação. A realização de pastejo durante a estação seca é limitada pelo crescimento da planta, uma vez que não há precipitação e temperatura suficientes para garantir o alcance das condições pré-pastejo (95 e 100% IL) nesta época do ano. Assim, os pastejos possíveis durante esta época foram os realizados nos meses de maio e setembro de 2013 (Figuras 1 e 2) quando o balanço hídrico do solo não estava negativo (transições águas-seca e seca-águas, respectivamente).

**Tabela 2.** Intervalo de pastejo (dias) e número de ciclos de pastejo em híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 em função das frequências de desfolhação e época do ano<sup>(1)</sup>.

Época do ano	Intercepção de luz (%)	
	95	100
	Intervalo de pastejo (dias)	
Água	37 Bb (3,6)	59 Bb (4,7)
Seca	100 Ab (4,7)	146 Aa (5,4)
	Número de ciclos de pastejo	
Água	3,4 Aa (0,1)	2,0 Bb (0,1)
Seca	2,0 Bb (0,1)	1,7 Bb (0,1)

<sup>(1)</sup> Médias com mesma letra minúscula, na linha, dentro do intervalo de pastejo ou dentro do número de ciclos de pastejo, não diferem entre si (P<0,05). Médias com mesma letra maiúscula, na coluna, dentro do intervalo de pastejo ou dentro do número de ciclos de pastejo, não diferem entre si (P<0,05). Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Independente da intensidade de pastejo, pastos mantidos a 95% de IL, possibilitaram que a meta de pré-pastejo fosse atingida mais rapidamente em relação àqueles mantidos a 100% de IL, reduzindo, assim, o intervalo de pastejo e aumentando número de ciclos de pastejos realizados durante o período experimental. O maior número de ciclos de pastejo caracterizados por pastos com 95% de IL, durante o período das águas, pode promover um pasto com estrutura favorável ao pastejo e maior valor nutritivo o que pode proporcionar melhor utilização da forragem produzida (Carnevalli et al., 2006).

A massa de forragem média no pré-pastejo foi de 3.538 kg ha<sup>-1</sup> de MS (P=0,5341) e para o pós-pastejo, 1.703 kg ha<sup>-1</sup> de MS (P=0,1874), independentemente se os pastos foram rebaixados para 10 ou 15 cm. Esse fato pode ser explicado pela dificuldade em rebaixar o pasto nos resíduos estabelecidos, principalmente, para 10 cm de altura nos primeiros ciclos de pastejo. Dificuldades de rebaixamento do pasto foram relatadas ao longo do período experimental por Difante et al. (2009) e são observadas devido elevada resistência dos animais em consumir as porções inferiores do dossel, formadas por grande quantidades de colmos.

No pré-pastejo, a massa de forragem, a porcentagem de folha, porcentagem de colmo e a relação folha:colmo foram influenciadas pela interceptação luminosa e época do ano. Pastos manejados com 100% de IL (Tabela 3) apresentaram maiores massa de forragem e porcentagem de colmo no pré-pastejo, entretanto, apresentaram também as menores porcentagem de folha e relação folha:colmo.

**Tabela 3.** Massas de matéria seca (MST), porcentagem de folha, porcentagem de colmo e relação folha:colmo (RFC) nas condições de pré-pastejo de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 em função das frequências de desfolhação<sup>(1)</sup>.

Interceptação de luz	Componentes			
	MST (kg ha <sup>-1</sup> de MS)	Folha (%)	Colmo (%)	RFC
95%	2891 B (113)	71,6 A (2,0)	15,6 B (0,8)	5,6 A (0,4)
100%	4184 A (137)	64,7 B (2,3)	21,2 A (0,9)	3,5 B (0,5)

<sup>(1)</sup>Médias com mesma letra maiúscula, na coluna, dentro da interceptação ou época do ano, não diferem entre si (P<0,05). Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Quando o dossel forrageiro intercepta 95% da radiação incidente, momento em que o índice de área foliar crítico é alcançado, pode ocorrer aumento da competição por luz e, como consequência, incremento no crescimento de colmos. A competição por luz entre plantas individuais promove alongamento do colmo, de forma que as folhas sejam projetadas em pontos cada vez mais altos, com o objetivo de alcançar a luz incidente no topo do dossel. Esta alteração na estrutura da planta forrageira pode acarretar em redução no acúmulo de folhas, diminuindo a relação folha:colmo. Carnevalli et al. (2006) e Barbosa et al. (2007) observaram que pastos manejados com frequência de desfolhação acima de 95% de IL, apresentam aumentos no alongamento de colmos e acúmulo de material morto, consequência do prolongamento do período de descanso. Aumentos na porcentagem de colmos no dossel forrageiro podem representar barreira física ao pastejo o que prejudica o rebaixamento do pasto, observado em pastos manejados com 100% de IL (Figura 3), e compromete o desempenho animal (Euclides et al., 2008).

No pré-pastejo a massa de forragem, as porcentagens de folhas e de colmos foram superiores na época das águas (Tabela 4). Este fato é naturalmente esperado, pois, tanto a produção quanto o rendimento forrageiro são altamente dependentes dos recursos ambientais (McKenzie et al., 1999), típicos desta época do ano (Figuras 1 e 2). Ainda, durante este



período, foi realizada adubação nitrogenada que favorece o desenvolvimento das gramíneas forrageiras.

**Tabela 4.** Massas de matéria seca (MST), porcentagem de folha, porcentagem de colmo e relação folha:colmo (RFC) nas condições de pré-pastejo de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 em função das épocas do ano<sup>(1)</sup>.

Época do ano	Componentes				RFC
	MST (kg ha <sup>-1</sup> de MS)	Folha (%)	Colmo (%)	Material morto (%)	
Água	3976 A (113)	70,8 A (1,9)	22,8 A (0,8)	6,2 B (1,6)	3,4 B (0,4)
Seca	3100 B (137)	65,6 B (2,3)	14,0 B (0,9)	20,2 A (1,9)	5,7 A (0,5)

<sup>(1)</sup>Médias com mesma letra maiúscula, na coluna, dentro da interceptação ou época do ano, não diferem entre si (P<0,05). Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

A relação folha:colmo e a porcentagem de material morto foram maiores na época da seca. A maior participação de material senescente/morto e normalmente observada durante a época seca do ano. Em julho de 2013 foi observada a ocorrência de geada, com temperatura mínima absoluta chegando a 4,0°C, contribuindo para aumento deste componente durante a estação seca.

A densidade populacional de perfilhos basilares foi menor na frequência de pastejo de 100% de IL associada com 10 cm de altura do resíduo (Tabela 5). Segundo Matthew et al. (2000) o sombreamento excessivo em situações de elevada massa de forragem promove redução na taxa de aparecimento e aumento na mortalidade de perfilhos. Tal fato demonstra que a frequência de desfolhação é importante ferramenta para a manipulação da densidade populacional de perfilhos. Ainda, pode ocorrer à remoção física de perfilhos pelos animais durante o pastejo, sendo essa maior em situações de lotação intermitente relativamente àquelas de lotação contínua, e maior, também, sob condições de pastejo severo (10 cm de altura).

**Tabela 5.** Densidade populacional de perfilhos basilares (perfilhos.m<sup>-2</sup>) de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 em função das frequências de desfolhação<sup>(1)</sup>.

Altura pós-pastejo	Interceptação de luz (%)	
	95	100
10	1222 Aa (42)	1017 Bb (53)
15	1238 Aa (40)	1203 Aa (46)

<sup>(1)</sup>Médias com mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si (P<0,05). Médias com mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si (P<0,05). Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

A densidade populacional de perfilhos basilares foi alterada (P=0,0012) pela época do ano. Nas águas foram encontrados, em média 1.248 ( $\pm$  29) perfilhos.m<sup>-2</sup>, já durante a seca, 1.092 ( $\pm$ 35) perfilhos.m<sup>-2</sup>. Quando ocorre restrição de algum fator de crescimento, temperatura, água e/ou disponibilidade de nutrientes a produção de perfilhos pode ser comprometida.

A densidade populacional de perfilhos reprodutivos foi analisada por estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) ao invés de época do ano (águas e seca). Não foi observado efeito da interceptação luminosa (P=0,5095) e altura do resíduo (P=0,5430) para esta variável. O maior número de perfilhos reprodutivos (P<0,0001) foi observado no inverno, 129 $\pm$ 20 perfilhos.m<sup>-2</sup>. Durante o outono, no início do estágio reprodutivo da gramínea, a densidade populacional média de perfilhos reprodutivos foi de 34,0 $\pm$ 15,7 perfilhos.m<sup>-2</sup>. Não foram observados inflorescências durante as estações de primavera e no verão.

Pastos de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 apresentaram florescimento concentrado entre os meses abril e maio, o que explica as maiores densidades populacionais de perfilhos reprodutivos durante o outono e inverno, e a maior porcentagem de colmos durante a estação seca (Tabela 3). Com o início do período reprodutivo ocorre alongamento do colmo e diminuição do desenvolvimento de novas folhas e perfilhos (Hodgson, 1990), alterando a arquitetura da planta.

No pós-pastejo (Tabela 6), pastos manejados com 95% de IL no pré-pastejo apresentaram as menores massa de forragem e porcentagem de material morto, além da maior porcentagem de folha. Santos et al. (1999), Carnevalli et al. (2006) e Pedreira et al. (2009), também observaram aumento significativo na massa de forragem do resíduo com o aumento do intervalo de pastejo. Apesar de maior massa de forragem para os tratamentos com 100% de IL, esta apresenta reduzida participação de folhas e alta participação de material morto em sua composição. Ainda, estas folhas remanescentes apresentam baixa eficiência fotossintética Brown et al. (1966), fato que poderia prejudicar a rebrotação do pasto nos próximos ciclos de pastejo, acarretando em menor número de ciclos de pastejo (Figura 3).

**Tabela 6.** Massas de matéria seca (MST), porcentagem de folha e porcentagem de material morto nas condições de pós-pastejo de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 em função das frequências de desfolhação<sup>(1)</sup>.

Interceptação de luz	Componentes		
	MST (kg ha <sup>-1</sup> de MS)	Folha (%)	Material Morto (%)
95%	1505 B (81)	25,0 A (1,8)	49,1 B (2,4)
100%	1902 A (99)	13,6 B (2,2)	57,5 A (2,9)

<sup>(1)</sup>Médias com mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si (P<0,05). Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

A porcentagem de colmos diferiu (P=0,0029) entre as épocas do ano, no pós-pastejo, com valores médios de 30,7% e 24,0% para as águas e seca, respectivamente. Os teores de colmos provavelmente foram influenciados pela redução no perfilhamento, observado durante a época da seca, aliado ao florescimento da forrageira, observada a partir de abril.

Pastos manejados com 95% de IL apresentaram maior acúmulo de MS total e de lâminas foliares, durante todo o período experimental, independente da intensidade de pastejo (Tabela 7). Tanto o acúmulo de MS total quanto o de lâminas foliares foram menores em pastos manejados a 95% de IL por ciclo de pastejo, entretanto, o maior número de ciclos de

pastejo (Tabela 2 e Figura 3) compensou o acúmulo total durante o período experimental. Pastos manejados com 100% de IL apresentaram menor acúmulo de MS total e de lâminas foliares, provavelmente em função da maior porcentagem de material morto no perfil do dossel em relação a pastos manejados com 95% de IL; além disso, maior quantidade de folhas foi observada em pastos manejados com 95% de IL. O elevado intervalo de pastejo verificado para os tratamentos com 100% de IL também pode ser determinante na tomada de decisão sobre qual frequência de pastejo deve ser adotada para o manejo deste híbrido. Foram observados incrementos de 37% e 46% no intervalo de pastejo (dias), nos períodos de águas e seca, respectivamente para pastos manejados com 100% de IL.

**Tabela 7.** Acúmulo de MS total e de lâminas foliares (kg ha<sup>-1</sup> de MS) de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 em função das frequências de desfolhação<sup>(1)</sup>.

Intercepção de luz	Acúmulo (kg ha <sup>-1</sup> de MS)	
	MS total	Lâminas foliares
95%	7360,5 A (130,4)	6774,9 A (98,1)
100%	6079,9 B (118,6)	5559,8 B (89,2)

<sup>(1)</sup>Médias com mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si (P<0,05). Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Não foi observado efeito das combinações entre frequências e intensidades de pastejo nem da época do ano sobre os teores de proteína bruta (PB), no componente colmo (8,7±0,4%), e os teores de digestibilidade in vitro na matéria orgânica (DIVMO; 67,1±1,0%); de fibra em detergente neutro (FDN; 68,4±1,1%) e de lignina em detergente ácido (LDA; 2,6±0,1%), no componente lâmina foliar. Euclides et al. (2009), avaliando capim-marandu sob pastejo alternado (28 dias de descanso), observaram teores de 4,7% de PB, no colmo; de 53,2% de DIVMO; de 70,1% de FDN e de 3,2% de LDA, nas lâminas foliares. Assim, é possível afirmar que o híbrido interespecífico HBGC 331 possui vantagens sobre o capim-

marandu em relação ao valor nutritivo da forragem, se tornando uma importante alternativa forrageira para o sistema de produção.

A interceptação luminosa influenciou os teores de LDA, no componente colmo, sendo os valores médios de 3,3% e 3,6% para as frequências de 95 e 100% de IL, respectivamente ( $P=0,0312$ ). Segundo Reis & Rodrigues (1993) com o avanço da maturidade das plantas, o que é mais pronunciado em pastos que interceptam 100% da radiação solar incidente, verificam-se aumentos significativos nos teores de carboidratos estruturais, constituintes da parede celular (celulose, hemicelulose e lignina). Assim, os valores superiores de LDA no colmo, observados em pastos manejados a 100% de IL, ocorreram provavelmente, em consequência do alongamento de colmos ocorrido em virtude da maior competição entre plantas em pastos manejados nesta condição.

Durante a época da seca o pasto apresentou maiores teores de FDN ( $P=0,0201$ ) e menores valores de DIVMO ( $P=0,0096$ ) no componente colmo (Tabela 8). Os teores de PB nas lâminas foliares foram maiores ( $P<0,0001$ ) na época das águas. A digestibilidade das plantas forrageiras diminui de forma contínua em função do seu grau de maturidade (Van Soest, 1994), decorrência do aumento significativo da quantidade de carboidratos estruturais e redução nos carboidratos solúveis (Reis & Rodrigues, 1993).

**Tabela 8.** Valor nutritivo de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 em função das épocas do ano<sup>(1)</sup>.

Época do ano	Folha	Colmo	
	PB (%)	FND (%)	DIVMO (%)
Água	14,1 A	71,3 B	63,1 A
	(0,8)	(0,9)	(0,8)
Seca	11,2 B	76,4 A	60,0 B
	(0,5)	(1,4)	(0,7)

<sup>(1)</sup>Médias com mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si ( $P<0,05$ ). Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Os valores nutritivos das gramíneas tropicais reduzem durante o período da seca, na maioria das vezes, os teores de PB não atingem o valor mínimo de 7,0% (Costa et al., 2005), limitantes à produção animal, por implicarem redução da digestibilidade e menor consumo voluntário (Minson, 1990). Em geral, os resultados de valor nutritivo observados no híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331, evidenciam a influência genética dos genitores, em especial da *B. ruziziensis*, na qualidade nutricional. Paula et al. (2012) avaliando o capim-marandu mantido com 15, 30 e 45 cm de altura do dossel, sob lotação contínua observaram teores de PB variando de 11,2%, no verão, até 7,9%, no inverno. Evidencia-se assim, a superioridade do híbrido de *Brachiaria* em relação ao capim-marandu (*B. brizantha*), garantindo melhor qualidade da forragem durante as épocas de água e seca.

### **Conclusões**

Em função dos maiores acúmulos de MS total e de lâminas foliares e melhor estrutura do dossel, caracterizados pela maior relação folha:colmo e alta porcentagem de folhas, pastos de híbrido interespecífico de *Brachiaria* HBGC 331 devem ser manejados com 95% de IL, correspondendo a 27 cm de altura de entrada. É possível adotar as alturas de resíduo de 10 e 15 cm pós-pastejo, sem prejudicar a produção de forragem e a população de plantas no dossel.

### **Agradecimentos**

À Embrapa Gado de Corte, à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para a execução da pesquisa. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsas.

## Referências

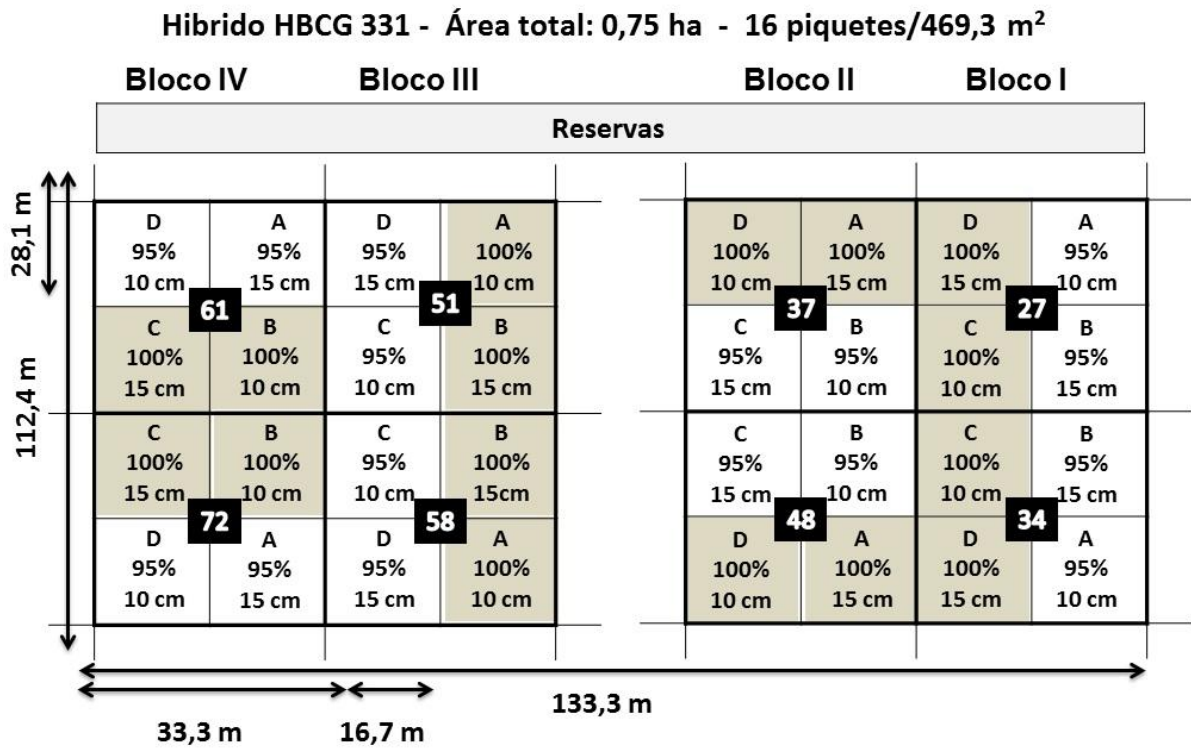
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.329-340, 2007.
- BROWN, R. H.; COOPER, R. B.; BLASER, R. E. **Effects of leaf age on efficiency**. *Crop. Sci*, 6 (2):206-9, 1966.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; BUENO, A.A. de O.; UEBELE, M.C.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.
- COSTA, K.A. de P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I.P. de; CUSTÓDIO, D.P.; SILVA, D.C. e Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, p.187-193, 2005.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.121-138, 2007 (suplemento especial).
- DIFANTE, G.S; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S.C.; EUCLIDES, V.P.B.; ZANINE, A.M., ADESE, B. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37: 189-196, 2008.
- DIFANTE, G. S.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JR., D.; DA SILVA, S. C.; TORRES JÚNIOR, R. A. A.; SARMENTO, D. O. L. Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steers on Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 6, p. 1001-1008, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2013. 353p.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B. do; BARBOSA, R.A.; GONÇALVES, W.V. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.1805- 1812, 2008.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B. do; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.98- 106, 2009.
- HODGSON, J. **Grazing management: Science into practice**. Longman Scientific and Technial, Longman group, 1990. 203p.
- MARTEN, G.C.; SHENK, J.S.; BARTON II, F.E. **Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS): analysis of forage quality**. Washington: USDA, 1985. 110p. (USDA. Agriculturehandbook, 643).
- MATTHEW, C. et al. Tiller Dynamics of Grazed Swards. In: LEMAIRE, G. et al. **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. Wallingford, UK: CAB, 2000. p. 127-150.

- McKENZIE, B.A.; HAMPTON, J.G.; WHITE, J.G.H. et al. Annual crop production principles. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Eds.) **New Zealand pasture and crop science**. Oxford: Oxford University Press, 1999. p.199-212
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press. 1990. 483p.
- PAULA, C.C.L.; EUCLIDES, V.P.B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R.A.; MONTAGNER, D.B.; CARLOTO, M.N. Acúmulo de forragem, características morfogênicas e estruturais do capim-marandu sob alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v.42, n.11, p.2059-2065, 2012.
- PEDREIRA, B.C. e; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.618- 625, 2009.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A. **Valor Nutritivo de plantas forrageiras**. Jaboticabal, FCSV-UNESP/FUNEP, 1993.
- SANTOS, P.M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da Frequência de Pastejo e da Época do Ano sobre a Produção e a Qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.244-249, 1999.
- SAS INSTITUTE. **User Software: changes and enhancements through release**. Version 6.11. Cary: SAS Institute, 1996.
- TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C.; SOUZA JUNIOR, S.J. et al. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.883-890, 2007.
- VALLE, C.B.D; SIMIONI, C.; RESENDE, R.M.S.; JANK, L. Melhoramento genético da Braquiária. In. RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B.D.; JANK, L. **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. p.13-53.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. Corvallis, Oregon, O&B. Books. 1994. 476p.
- ZANINE, G.D.; SANTOS, G.T.; SCHMITT, D.; PADILHA, D.A.; SBRISSIA, A.F. Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim-aruana e azevém anual submetidos à pastejo intermitente por ovinos. **Ciência Rural**, v.42, n.5, p.882-887, 2012.



## APÊNDICE I

### Croqui da área experimental



## APÊNDICE II

### Normas para publicação – Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) – 2014

#### 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 sequencialmente.

- 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.

### **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.

### **Tabelas**

- As tabelas devem ser numeradas sequencialmente, 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.