

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA ANIMAL  
CURSO DE DOUTORADO**

**DESEMPENHO ANIMAL E CARACTERÍSTICAS DE  
PASTOS DE CAPIM-MOMBAÇA SUBMETIDOS A  
FREQUÊNCIAS DE PASTEJO**

**Cristiane Amorim Fonseca Alvarenga**

**CAMPO GRANDE, MS  
2015**

2015		DESEMPENHO ANIMAL E CARACTERÍSTICAS DE PASTOS DE CAPIM-MOMBAÇA SUBMETIDOS A FREQUÊNCIAS DE PASTEJO	ALVARENGA
------	--	---	-----------

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA ANIMAL  
CURSO DE DOUTORADO**

**DESEMPENHO ANIMAL E CARACTERÍSTICAS DE PASTOS DE  
CAPIM-MOMBAÇA SUBMETIDOS A FREQUÊNCIAS DE PASTEJO**

**“STEER PERFORMANCE AND SWARD CHARACTERISTICS OF *PANICUM  
MAXIMUM* (CV. MOMBAÇA) PASTURES UNDER GRAZING FREQUENCIES”**

**Cristiane Amorim Fonseca Alvarenga**

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

**Co-orientadora: Dra. Denise Baptaglin Montagner**

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

Área de concentração: Produção Animal.

**CAMPO GRANDE, MS 2015**

Certificado de aprovação

**CRISTIANE AMORIM FONSECA ALVARENGA**

**Flexibilidade do manejo do pastejo de *Panicum maximum* cv Mombaça sob  
lotação rotacionada**

**Grazing management flexibility of *Panicum maximum* cv Mombaça under  
rotational stocking**

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

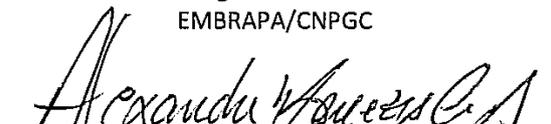
Área de concentração: Produção  
Animal.

Aprovado(a) em: 19/05/2015

BANCA EXAMINADORA:



Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides  
(EMBRAPA/CNPGC) – (Orientadora)

  
Dr. André Fisher Sbrissia  
UFES  
Dr. Rodrigo Amorim Barbosa  
EMBRAPA/CNPGC  
Dr. Alexandre Mehezes Dias  
UFMS  
Dr. Luis Carlos Vinhas Itavo  
UFMS

### *Dedico*

*Ao meu amor, Bruno Fabrício Alvarenga,  
que me surpreende, até hoje, com o tamanho do seu amor  
e a dedicação que tem por mim... Tenho muito orgulho de você... Te amo!*

### *Ofereço*

*A outro grande homem, Luiz Fernando Amorim Alvarenga,  
E ao seu futuro, filho, que é a verdadeira justificativa de toda essa dedicação..  
E como retribuição à maior alegria que pude ter, ser mãe.*

### *Homenagem*

*À minha mãe, Neuma Teresinha Amorim Fonseca,  
Merecedora deste título, pois sempre esteve junto comigo, me dando toda sua dedicação e seu amor  
E porque foi em você mãe, onde encontrei força, inspiração, apoio, incentivo e proteção.  
E, mais uma vez, você foi tudo que eu precisei....  
Obrigado mãe!*

## AGRADECIMENTOS

A Deus.

A Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides, minha orientadora, que sempre me recebeu com um sorriso, e dedicou grande parte do seu tempo para me orientar. E com toda sua sabedoria, me ajudou a tornar tudo isso possível. Meu eterno obrigado.

À Dra. Denise Baptaglin Montagner, pela co-orientação, estando sempre presente no trabalho de campo.

Ao Dr. Rodrigo Amorim Barbosa que acrescentou muito neste trabalho, dando suas orientações no campo e na parte escrita.

Ao Professor Dr. Alexandre Menezes Dias, em nome da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sua contribuição neste trabalho, pelas inúmeras vezes que me ajudou, e principalmente, pelas palavras de apoio que estavam sempre dispostas.

Ao Dr. Leandro Barbero (UFU) que me disponibilizou todo o seu material para os meus estudos.

Ao Agnelson Martins de Souza, em nome dos funcionários da Embrapa Gado de Corte, por exercer o seu trabalho com tanta dedicação e capricho, pela ajuda e amizade.

À Embrapa por permitir que eu realizasse o experimento, disponibilizando tudo que fosse necessário.

À valiosa ajuda a conduzir o experimento: Adriano Almeida, Bruno Silva, Joilson Roda Echeverria, Marcos Vinícios Beck Difante, Nayana Nazareth Nantes e Guilherme Pergoraro Gai.

E ao Instituto Federal do Triangulo Mineiro que concedeu a licença para que eu pudesse realizar o doutorado.

*“Mesmo quando tudo parece desabar,  
cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar;  
porque descobri, no caminho incerto da vida,  
que o mais importante é o decidir.”*

*Cora Coralina*

## RESUMO

ALVARENGA, C.A.F. **Desempenho animal e características de pastos de capim-mombaça submetidos a frequências de pastejo.** 2015. Tese. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2015.

O objetivo foi comparar o acúmulo de forragem, as características do dossel e o desempenho animal em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) submetidos a duas condições de interceptação luminosa (IL), 90 e 95% IL, e resíduo pós-pastejo de 50 cm. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. No pré e pós-pastejos os pastos foram amostrados para determinar a massa de forragem, composição morfológica, acúmulo de forragem (AF) e as alturas dos pastos determinadas. Também, foi estimado o valor nutritivo (VN) da forragem no pré-pastejo. Os animais foram pesados a cada 28 dias. E as taxas de lotação (TL) ajustadas a cada ciclo de pastejo. As condições de pré-pastejo de 90 e 95% de IL foram atingidas com as alturas dos pastos de, aproximadamente, 80 e 90 cm, respectivamente. Pastos manejados a 90% IL foram mais frequentes, apresentaram 1,4 ciclos a mais. O AF, a estrutura do dossel e o VN foram semelhantes ( $p>0,05$ ) para os pastos manejados com 90 e 95% IL. Consequentemente a taxa de lotação (3,60 e 3,87 UA/ha, respectivamente para 90 e 95% IL), o desempenho animal (770 e 720 g/animal dia) e ganho de peso vivo por área (995 e 986 kg/ha) foram semelhantes para as duas estratégias de manejo. Dessa forma, pastos de capim-mombaça, sob pastejo intermitente e leniente, podem ser manejados com alturas de pré-pastejo entre 80 e 90 cm sem comprometer o pasto e o desempenho animal.

**Palavras-chave:** Acúmulo de forragem, estrutura do dossel, interceptação luminosa, *Panicum maximum*, valor nutritivo.

## ABSTRACT

ALVARENGA, C.A.F. **Steer performance and sward characteristics of *Panicum maximum* (cv. Mombaça) pastures under grazing frequencies.**2015. Tese. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2015.

The objective was to compare the forage accumulation, sward structure and animal performance in guinea grass (*Panicum maximum* cv. Mombaça) pastures under intermittent grazing associated with two pre-grazing conditions (swards reached either 90 or 95% light interception; LI) and residue post-grazing 50 cm. A completely randomised block experimental design was employed with two treatments and four replicates. The pastures were evaluated pre- and post-grazing to estimate herbage mass, morphological components, herbage accumulation (HA), and canopy heights. The nutritive value (NV) was estimated from samples of the pre-grazing. The animals were weighed every 28 days. And the stocking rates adjusted to each grazing cycle. The pre-grazing conditions of 90 and 95% LI were achieved with canopy heights, around 80 and 90 cm, respectively. Pastures managed at 90% LI were more frequent, presented 1.4 cycles more. The HA, sward structure and NV were similar for pastures managed with 90 and 95% LI. Consequently the stocking rate ((3,60 e 3,87 AU/ha, respectively, for 90 e 95% IL), animal performance (770 vs 720 g/animal day) and liveweight gain per area (995 vs 986 kg/ha) were similar for both management strategies. Thus under intermittent and lenient grazing (50-cm post-grazing height) Mombaça guinea grass pasture can be managed using pre-grazing heights between 80 and 90 cm without compromising either the pasture or the animal performance.

**Keywords:** Canopy light interception, herbage accumulation, nutritive value, *Panicum maximum*, sward structure.

## Lista de Tabelas

Tabela 1-	Características químicas do solo da área experimental nas camadas de 0 a 10 e 0 a 20 cm de profundidade.	42
Tabela 2-	Períodos de descanso e de ocupação, em pastos de capim-mombaça submetidos a duas intercepções luminosas, de acordo com a estação do ano.	45
Tabela 3-	Médias, erros-padrão da média (EPM) e níveis de significância (p) para altura do pasto, número de ciclos de pastejo, taxa de lâmina foliares (TALF), massa de forragem, percentagens de folha, de colmo e material morto, e relação folha/colmo (RFC), na condição de pré-pastejo, em pastos de capim-mombaça submetidos a duas intercepções luminosas.	46
Tabela 4-	Médias e nível de significância (p) para o acúmulo de forragem (AF), acúmulo de lâmina foliar (ALF), taxas de acúmulo de forragem (TAF) e de lâmina foliares (TALF), percentagens de folha e colmo, e relação folha:colmo (RFC), no pré-pastejo, em pastos de capim-mombaça sob pastejo intermitente, de acordo com a estação do ano.	47
Tabela 5-	Médias, erro-padrão da média (EPM) e nível de significância (p) para a massa de forragem (MF; kg/ha), percentagens de folha (PF), colmo (PC) e material morto (PM) dos pastos de capim-mombaça sob pastejo intermitente, em função dos estratos.	48
Tabela 6-	Médias e nível de significância (p) para massa de forragem, percentagens de colmo e de material morto no pós-pastejo, em pastos de capim-mombaça sob pastejo intermitente, de acordo com a estação do ano.	48
Tabela 7-	Médias, erro-padrão da média (EPM) e nível de significância (p) para as percentagens de proteína bruta (PB), digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina em detergente ácido (LDA) da lâmina foliar dos pastos de capim-mombaça sob pastejo intermitente, em função dos estratos.	49

- Tabela 8- Médias, erro-padrão da média (EPM) e nível de significância (p) para taxa de lotação (TL) em unidade animal por hectare (UA/ha), ganho médio diário (GMD) em kg por novilho (kg/novilho) e ganho por área (GPA) em kg de peso vivo por hectare (kg/ha de PV.período das águas) em pastos de capim-mombaça submetidos a duas interceptações luminosas. 50
- Tabela 9- Médias e nível de significância (p) para a taxa de lotação (TL), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso vivo por área (GPA) em pastos de capim-mombaça sob pastejo intermitente, de acordo com a estação do ano. 50

## Lista de Figuras

Figura 1-	Precipitação média mensal, e temperaturas mínima, média e máxima durante o período de setembro de 2012 a maio de 2013.	40
Figura 2-	Balanço hídrico mensal de outubro de 2012 a maio de 2013.	41
Figura 3-	Massa de forragem, taxa de lotação e período de descanso, em pastos de capim-mombaça, submetidos a duas intercepções luminosas (90% e 95%), ao longo do período experimental.	53

## SUMÁRIO

ABSTRACT .....	9
INTRODUÇÃO .....	14
1. <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça .....	16
2. Resposta da planta ao corte ou pastejo .....	16
3. Estrutura do dossel e consumo de forragem .....	19
4. Manejo do pastejo e desempenho animal .....	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27
DESEMPENHO ANIMAL E CARACTERÍSTICAS DE PASTOS DE CAPIM-MOMBAÇA SUBMETIDOS A DUAS FREQUÊNCIAS DE PASTEJO .....	36
Resumo .....	36
Abstract .....	37
INTRODUÇÃO .....	38
MATERIAL E MÉTODOS .....	39
<i>Local, tratamentos e delineamento experimental</i> .....	39
<i>Medidas</i> .....	41
<i>Interceptação de luz e Altura do dossel</i> .....	41
<i>Massa de forragem, composição morfológica, acúmulo de forragem e valor nutritivo</i> .....	42
<i>Ganho de peso e taxa de lotação</i> .....	42
<i>Análise estatística</i> .....	43
RESULTADOS .....	43
<i>Períodos de ocupação e de descanso</i> .....	43
<i>Acúmulo de forragem, massa de forragem, componentes morfológicos</i> .....	43
<i>Resíduo pós-pastejo</i> .....	45
<i>Valor nutritivo</i> .....	46
<i>Ganho de peso e taxa de lotação</i> .....	48
DISCUSSÃO .....	50
CONCLUSÃO .....	54
REFERENCIAS .....	55
ANEXO 1 .....	57

## INTRODUÇÃO

Vários autores (Brougham, 1955, 1957; Korte et al., 1982), demonstraram em pastos de clima temperado sob lotação intermitente, que a condição em que o dossel intercepta aproximadamente 95% da radiação fotossinteticamente ativa deveria ser aquela como o momento ideal de interrupção da rebrota. Tal fato foi comprovado em estudos com plantas de clima tropical (Carnevali et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Pedreira et al., 2007; Giacomini et al., 2009; Zanini et al., 2012). Esses autores mostraram que a partir desse ponto houve acréscimos nas taxas de acúmulo de colmo e de material morto, resultando em menor acúmulo de folhas. Segundo Da Silva et al. (2009), a interrupção do período de rebrotação quando o dossel intercepta, cerca, de 95% interceptação luminosa (IL) permite melhor controle da estrutura do dossel e da composição morfológica do pasto. Ademais, Trindade et al. (2007) demonstraram que a composição da dieta selecionada pelos animais, em pastos de capim-marandu, sofreu alterações significativas em consequência das modificações da estrutura do dossel, influenciando, dessa forma, a ingestão de nutrientes. Esses autores, também, concluíram que o manejo mais adequado é aquele em que a condição de 95% IL é utilizada para interromper a rebrotação do pasto.

Por outro lado, Zanine et al. (2011), em pastos de capim-tanzânia, e Sbrissia et al. (2013), em pastos de capim-quicuío (*Pennisetum clandestinum*), observaram semelhanças no acúmulo de forragem quando os pastos foram manejados com 90 e 95% IL. Barbosa et al. (2007) e Zanine et al. (2011), também, não observaram diferenças no acúmulo de lâminas foliares do capim-tanzânia entre as condições de pré-pastejo de 90 e 95% IL. Assim, esses autores sugeriram a possibilidade de se manejar pastos sob lotação intermitente com IL mais baixas (90%) desde que associadas a severidade de pastejo moderadas, sem prejudicar a produtividade dos pastos, indicando a possibilidade de flexibilizar a interrupção do período de rebrotação. O que corrobora a observação de Hodgson (1985b) que o momento para interrupção da rebrotação não está ligada especificamente a um ponto ideal de pastejo.

A flexibilização do manejo facilita sobremaneira o planejamento do pastejo rotacionado; uma vez que, segundo Zanine et al. (2011), durante o verão, é comum que mais de um pasto alcance, simultaneamente, a condição ideal de pastejo. Por outro lado, no início da primavera e fim do outono, frequentemente as condições climáticas são desfavoráveis ao crescimento da planta forrageira, e o tempo necessário para atingir a meta de 95% IL pode ser muito longo (Euclides et al., 2014), e qualquer redução na utilização dos pastos, durante o período das águas, pode acarretar prejuízos em produtividade animal. Nesse contexto, Parsons

& Penning (1988) e Sbrissia et al. (2013) sugeriram que a altura em que o dossel intercepta 95% IL como a 'máxima altura ótima' para a interrupção da rebrota.

Dessa forma, o objetivo foi comparar o acúmulo de forragem, as características da forragem, e o desempenho animal em pastos de capim-mombaça submetidos a duas frequências de pastejo, definidas em função da interceptação de luz pelo dossel de 90 e 95%, associadas a uma condição de pós-pastejo comum de 50 cm.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 1. *Panicum maximum* cv. Mombaça

Segundo Euclides et al. (2012), a gramínea forrageira *P. maximum* é conhecida, mundialmente, por sua alta produtividade, qualidade e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. Essa espécie é a mais produtiva forrageira tropical propagada por sementes e tem despertado a atenção dos pecuaristas, também, por sua alta produção de folhas, grande aceitabilidade pelos animais e alto desempenho animal (Jank et al., 2010). No entanto, uma classificação proposta por Vilela et al. (1998) enfatiza que as cultivares de *P. maximum* possuem grau de adaptação à fertilidade do solo e à saturação por bases muito baixo, ou seja, são consideradas forrageiras exigentes em fertilidade do solo. Assim, os investimentos em fertilizantes devem ser obrigatoriamente considerados, principalmente, quando o sistema de produção animal for intensificado (Euclides et al., 2012).

O capim-mombaça, quando adequadamente adubado apresenta acúmulos de forragem de até 26.890 kg/ha de massa seca (Carnevali et al., 2006), embora seja considerado altamente sazonal (Montagner et al., 2012a,b) apresentando apenas 20% da sua produção no período seco (Moreno, 2004).

Outro ponto importante do capim-mombaça é o hábito de perfilhamento. Pastos de capim-mombaça apresentam altos vigores de rebrotação, pois, quando submetido a cortes frequentes, apresentam elevadas taxas de alongamento de folhas e relativos aumentos de produção de forragem com aparecimento de perfilhos basilares (Montagner et al., 2012b).

A elevada taxa de crescimento do capim-mombaça permite alta taxa de lotação, com média de 6,7 UA/ha durante o período das águas (Euclides et al., 2015).

### 2. Resposta da planta ao corte ou pastejo

O pioneiro em avaliações do crescimento da planta em respostas às consecutivas estratégias de desfolhações foi Brougham (1955; 1956; 1957). Ele demonstrou 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 (Brougham, 1959).

Brougham (1955) determinou a natureza sigmoide da curva de rebrotação do azevém perene (*Lolium perene* L.) consorciados com trevo branco (*Trifolium repens* L.) caracterizada em três fases. Na primeira fase, as taxas de acúmulo líquido de forragem aumentam sob

influência de reservas orgânicas, disponibilidade de fatores de crescimento e área residual de folhas. Nesta fase, constatou que o acúmulo de forragem ocorre à medida que ocorre o acúmulo de lâminas foliares, e conseqüente aumento da absorção de energia luminosa. Na segunda fase, o acúmulo de forragem é, aproximadamente, constante e máximo, desde que as condições de luz, temperatura e água sejam mantidas. Nesta fase, presume-se que a absorção da incidência de energia luminosa seja máxima; e, aqui seria definido o IAF ÓTIMO, onde as folhas basais estão sombreadas na exata extensão para que estejam no ponto de compensação luminosa (Lemaire & Chapman, 1996; Hunt & Brougham, 1967). Na terceira e última fase as taxas de acúmulo líquido de forragem declinam, representada pelo aumento da senescência foliar, provocado pelo sombreamento (Brougham, 1957; Hodgson et al., 1981; Lemaire & Chapman, 1996; Lemaire, 1997), embora a transição do período vegetativo para o reprodutivo, bem como alterações climáticas (temperatura e pluviosidade) e suplementos de nutrientes como o nitrogênio também podem ser responsáveis pelo declínio de acúmulo líquido desta fase (Brougham, 1955). Brougham (1957) concluiu que o maior acúmulo de forragem ocorre quando o dossel intercepta 95 % da radiação luminosa.

Brougham (1956), também, demonstrou que a severidade com que a desfolha era realizada alterava o período de rebrotação. Pastos com altura média de 22 cm foram desfolhados a 12,5, 7,5 ou 2,5 cm e foram necessários, respectivamente, 4, 16 e 24 dias para que esses voltassem a interceptar 95% IL. Esses resultados evidenciaram que a severidade da desfolha determinou grande redução na quantidade de luz interceptada imediatamente após o corte, e aumento no tempo necessário para a pastagem atingir um IAF capaz de interceptar 95% da radiação incidente.

Posteriormente Korte et al. (1982), em experimento com pastos de azevém perene submetidos a regimes de corte caracterizados por duas intensidades e duas frequências de pastejo, verificaram que durante a fase de desenvolvimento vegetativo das plantas, o critério de 95% IL poderia ser utilizado de forma satisfatória, pois nesta fase ocorre produção de forragem com elevada proporção de folhas e baixa proporção de material morto.

Os estudos de Brougham (1955, 1956, 1957, 1959) e Korte et al. (1982) foram corroborados posteriormente em pesquisas com gramíneas forrageiras de clima tropical (Carnevali et al., 2006; Barbosa et al.; 2007; Da Silva et al., 2009) indicando haver mais semelhanças que diferenças, entre respostas de plantas forrageiras de climas temperado e tropical, ao manejo do pastejo (Hodgson & Da Silva, 2002). Esses autores, também, observaram alta correlação entre a altura do dossel e a IL pelo dossel, o que permite, segundo

Da Silva & Nascimento Jr (2007), a utilização da altura para definir o momento ideal de entrada dos animais em pastejo.

Carnevali et al. (2006) avaliaram condições de interrupção da rebrotação do capim-mombaça por meio do pastejo definidos pela interceptação da incidência luminosa de 95% e 100% (equivalente a 90 e 115 cm de altura pré-pastejo, respectivamente), combinadas a duas intensidades de pastejo (30 e 50 cm), relatando um padrão dinâmico de acúmulo de forragem, regido basicamente por disponibilidade de luz, assim como previamente descrito para azevém perene por Brougham (1956). Durante o período de rebrotação, o acúmulo foi caracterizado basicamente pelo incremento em folhas (semelhante a plantas de clima temperado) até que o dossel atingisse 95% IL, e a partir deste ponto, o incremento de massa de forragem correspondeu ao acúmulo de colmo, e as folhas inferiores passam a ser totalmente sombreadas, iniciando a senescência de folhas basais. Este estudo comprovou que em 95% IL a taxa de acúmulo de forragem atingiria seu máximo, em comparação a 100% IL, correspondendo, portanto, ao ponto ideal de interrupção da rebrotação.

Trabalho análogo ao de Carnevali et al. (2006) foi realizado por Barbosa et al. (2007) com capim-tanzânia (*Panicum maximum*). Como condições de pré-pastejo foram utilizados 90, 95 e 100% de interceptação de luz pelo dossel e como condições de pós-pastejo 25 e 50 cm de resíduo. Os resultados apresentaram um padrão bastante consistente e semelhante àqueles descritos para o capim-mombaça. De uma forma geral, maior produção de forragem foi obtida para o tratamento de 95% IL e 25 cm de resíduo. Embora, esses autores observaram que a maior proporção de folhas remanescentes do resíduo de 50 cm contribuiu para que a meta de pré-pastejo fosse alcançada mais rapidamente. A quantidade de folhas remanescentes favorecendo a rápida retomada da fotossíntese, possibilitando, assim, uma rebrotação rápida e sustentável, também, foram observadas por Parsons & Penning (1988), Parsons et al. (1988), Lemaire & Chapman (1996), Amaral et al. (2012) e Mezzalana et al. (2013).

Por outro lado, Barbosa et al. (2007) e Zanine et al. (2011), observaram que, em pastos de capim-tanzânia, o acúmulo de lâminas foliares não diferiu entre as condições de pré-pastejo de 90% e 95% IL, em severidades relativamente lenientes de desfolhação, ou seja, resíduo pós-pastejo de 50 cm. Sugerindo a possibilidade de se manejar pastos, sob lotação intermitente, com IL mais baixas do que 95% preconizada como ideal (Korte et al., 1982; Carnevali et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Pedreira et al., 2007).

Evidências da possibilidade de flexibilizar a frequência de pastejo, também, foi demonstrada por Sbrissia et al. (2013) em capim-quicuío (*Pennisetum clandestinum*), manejados com diferentes alturas pré-pastejo de 10, 15, 20 e 25 cm (esta correspondente a

95% IL), combinados com nível moderado de desfolhação, equivalente a 50% da altura inicial. Esses autores observaram que não houve diferenças na taxa de acúmulo de forragem, na produção de forragem e nos teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido nos pastos manejados com as alturas de pré-pastejo de 15, 20 e 25 cm.

Santos (2014) observou, em pastos de capim-quicuiu manejados sob lotação intermitente, um padrão de mecanismo compensatório entre massa e densidade populacional de perfilhos (DPP). Os maiores valores de DPP nos pastos mantidos mais baixos, refletiram um efeito observado em pastos mantidos sob lotação contínua (Matthew et al., 1995; Sbrissia et al., 2010), onde uma maior penetração de luz na base dos dosséis manejados mais baixos tende a estimular o perfilhamento. O efeito inverso foi observado a partir do momento que começou a existir competição por luz (Ramírez et al., 2011) reduzindo a DPP como demonstrado por diversos autores (Deregibus et al., 1985; Matthew et al., 2000; Lemaire, 2001).

Barbosa et al. (2011; 2012) e Zanine et al. (2013), também, relacionaram as maiores taxas de aparecimento de perfilhos e maior renovação de tecidos aos pastos manejados com 90% IL. Além disso, Barbosa et al. (2012) observaram que a massa de forragem dos pastos de capim-tanzânia manejados com 90% IL era composta de perfilhos mais jovens em relação aos pastos manejados com 95 e 100% IL.

Baseado nos resultados citados acima é possível deduzir que a realização do pastejo mais frequente (90% IL) não compromete a produção de forragem do pasto e pode constituir alternativa para flexibilizar o manejo do pastejo desde que associado a severidade de pastejo moderadas.

A possibilidade de flexibilizar o manejo facilita sobremaneira o planejamento do pastejo rotacionado; uma vez, que segundo Zanine et al. (2011), durante o verão, é comum que mais de um pasto alcance, simultaneamente, a condição ideal de pastejo. Por outro lado, no início da primavera e fim do outono, frequentemente as condições climáticas são desfavoráveis ao crescimento da planta forrageira, e o tempo necessário para atingir a meta de 95% IL pode ser muito longo (Euclides et al., 2014), e qualquer redução na utilização dos pastos, durante o período das águas, pode acarretar prejuízos em produtividade animal.

### **3. Estrutura do dossel e consumo de forragem**

O modelo para o acúmulo de forragem proposto por Chapman & Lemaire (1993) para plantas de clima temperado foi adaptado por Sbrissia & Da Silva (2001) para plantas de clima tropical. Esse modelo é baseado na hipótese de que os recursos tróficos disponibilizados pelo

meio (CO<sub>2</sub>, N, água, radiação solar e temperatura) ou por práticas de manejo (irrigação e/ou fertilização) alteram as características morfogênicas do pasto que, por sua vez, alteram as características estruturais, condicionando assim a taxa de lotação e o comportamento ingestivo dos animais. Esse novo modelo conceitual de produção animal em pastagens, baseado em uma cadeia de respostas sistêmicas e interligadas em que a estrutura do dossel representa o núcleo, o ponto de origem das respostas tanto de plantas como de animais, passou a ser utilizado como referência para o planejamento de pesquisas com plantas forrageiras tropicais (Nascimento Jr. et al., 2003).

Laca & Demment (1992) propuseram a divisão do processo de ingestão de animais em pastejo em duas escalas temporais: curto e longo prazo. No curto prazo, numa escala de minutos a horas de pastejo, o consumo de forragem é resultado da estrutura e acessibilidade do pasto, bem como de sua massa e qualidade. Nesta escala, o processo é denominado taxa de consumo, sendo expressa em g de matéria seca ingerida por minuto de pastejo. Os principais mecanismos que atuam nessa escala são aqueles relacionados à colheita e à manipulação da forragem pela ação do pastejo, onde a massa do bocado é a variável mais determinante da ingestão e a estrutura do pasto atua com mais evidência (Carvalho et al., 2001). No longo prazo, a resposta funcional é comumente denominada de consumo diário, sendo expressa em kg de forragem por dia e medido em escalas que vão de dias a semanas. Os fatores que controlam o consumo, neste caso, passam a ser focalizados nos processos digestivos, onde a taxa de passagem e a capacidade gastrointestinal assumem importância, ao lado de outros parâmetros de natureza não nutricional, como a termorregulação, a necessidade de socialização, descanso e requerimentos de água, bem como de vigilância (Laca & Demment, 1992).

Nesse contexto, Hodgson (1990) ressaltou que a estrutura do dossel exerce uma influência direta no consumo voluntário de forragem independentemente do valor nutritivo da forragem. Dentre as variáveis associadas à estrutura do dossel que mais influenciam a massa do bocado e consequentemente o consumo de forragem destacam-se a altura do dossel para os pastos de clima temperado (Alden & Whittaker, 1970; Hodgson, 1981; Hodgson *et al.*, 1994; Illius, 1997), e a densidade volumétrica de forragem para os pastos tropicais (Stobbs, 1973, 1975; Chacon & Stobbs, 1976 e Chacon et al., 1978). No entanto, Hodgson (1985a) ressaltou a dificuldade de separar os efeitos da altura e da densidade, pois essas são variáveis altamente correlacionadas, complicando a interpretação dos resultados obtidos. Ademais, Da Silva & Carvalho (2005) ressaltaram que essa distinção entre pastos tropicais e temperados é uma generalização bastante simplista de um problema complexo, uma vez, que não houve controle

da estrutura dos pastos nos experimentos conduzidos com pastos tropicais, mencionados acima, além dos dados terem sido analisados sem distinção entre os estádios vegetativo e reprodutivo.

Experimentação recente com espécies tropicais (Da Silva et al., 2012; Fonseca et al., 2012, 2013; Mezzalira et al., 2013, 2014), baseada no controle estrito da estrutura do dossel forrageiro visando promover e facilitar o entendimento dos resultados gerados, demonstrou que a altura do dossel, semelhante as forrageiras de clima temperado, tem grande influência na massa do bocado e conseqüentemente no consumo diário de forragem pelos animais.

De forma geral o desempenho animal depende diretamente do consumo diário de nutrientes (Hodgson, 1985a; Euclides, 1995) e, indiretamente dos efeitos do processo de pastejo sobre a composição do dossel, as características estruturais e a massa de forragem (Cosgrove, 1997). Vários estudos focados na relação entre estrutura do dossel e o consumo de forragem no curto prazo, mostraram que a massa do bocado é considerada o fator determinante no consumo diário de forragem (Stobbs, 1975; Ungar, 1996; Laca et al., 1992; Carvalho et al., 2007; Benvenuti et al., 2009; Da Silva et al., 2012).

Segundo Carvalho (1997), a profundidade do bocado é a variável que mais responde às alterações em estrutura do dossel ao longo de seu perfil, sendo considerada a principal determinante do volume do bocado. Vários estudos confirmam a importância da altura do pasto na determinação das dimensões do bocado, em particular sua influência sobre a profundidade do bocado (Laca et al., 1992, Hodgson et al. 1994, Gonçalves et al., 2009; Amaral et al., 2012), salvo situações onde o dossel encontra-se reprodutivo (Griffiths et al., 2003; Benvenuti et al., 2009).

Vários autores (Laca & WallisDeVries, 2001; Cosgrove, 1997; Benvenuti et al., 2009; Da Silva et al., 2012) observaram relação positiva entre a massa de forragem e altura do dossel, pelo impacto que a profundidade do bocado tem sobre a dimensão do bocado, sugerindo que há uma altura ótima a se ter como meta. Nesse sentido, Gonçalves et al. (2009), Fonseca et al. (2013) e Mezzalira et al. (2014) observaram decréscimos na massa do bocado com o aumento na altura do pasto para as gramíneas de porte alto. Confirmando os resultados encontrados por Palhano et al. (2007) que o consumo de forragem foi maximizado à altura de 110 cm, em pastos de capim-mombaça, manejados com alturas variando de 60 a 140 cm.

Carvalho et al. (2009) ressaltaram que ainda que se possam ter incrementos de massa de bocado em alturas muito elevadas, o aumento no custo temporal em realizá-lo acaba por penalizar a taxa de ingestão. Segundo esses autores isso ocorre porque o tempo para a formação do bocado aumenta em virtude da necessidade, cada vez maior, de movimentos

manipulativos que os animais são obrigados a realizar, no intuito de trazerem a forragem dispersa no espaço até o momento da deglutição.

Como a dieta do animal é composta, principalmente, de folhas (Prache et al., 2006; Trindade et al., 2007; Benvenuti et al., 2009), a presença de colmos, bainha e material morto no horizonte de pastejo, também, limita a profundidade do bocado (Carvalho et al., 2008; Benvenuti et al., 2009; Fonseca et al. 2013). A redução voluntária na massa do bocado reflete uma maior seleção, nesse sentido Benvenuti et al. (2009) observaram que o animal reduziu a área do bocado para evitar os colmos. Nessa situação, o animal tende a aumentar o tempo de pastejo (Burns et al., 1989; Ungar, 1996; Carvalho et al., 2008; Difante et al., 2009a; Da Silva et al., 2012; Mezzalira et al., 2013) e a taxa de bocados (Difante et al., 2009a; Da Silva et al., 2012; Gregorini et al., 2011; Fonseca et al., 2013) para atender sua demanda diária de ingestão de matéria seca. No entanto, essa capacidade de compensação é limitada resultando em decréscimos na ingestão diária de matéria seca (Stobbs, 1973; Ungar, 1996; Minson, 1990; Pérez-Prieto et al. 2011; Da Silva et al., 2012).

Segundo Carvalho et al. (2009), os perfis de pasto oferecidos em pastejo com lotação rotacionada, ao longo do período de ocupação ocorrem modificações significativas na abundância e proporção dos diferentes componentes morfológicos. No início do período de ocupação o estrato superior do pasto é composto, praticamente, de folhas, nesse caso não há limitação na profundidade do bocado e conseqüentemente na massa do bocado, resultando em alta taxa de ingestão de forragem (Cosgrove, 1997; Trindade, 2007). No entanto, à medida que o pasto é rebaixado, há acréscimo na densidade volumétrica e decréscimo na relação folha:colmo, e a acessibilidade das folhas diminuem (Difante et al., 2009b; Euclides et al., 2015). À medida que o pastejo prossegue, restrições nas estruturas verticais e horizontais do dossel alteram o comportamento ingestivo do animal, resultando em redução progressiva na taxa de ingestão de forragem (Burns & Solleberger, 2002; Trindade, 2007; Fonseca et al., 2013).

Alguns estudos têm buscado compreender os fatores que determinam o melhor momento para interrupção do pastejo. Amaral et al. (2012) investigaram o processo de ingestão de vacas leiteiras ao longo do rebaixamento de pastos de azevém anual sob combinações de duas alturas pré-pastejo (15 e 25 cm) e duas alturas pós-pastejo (5 e 10 cm). Esses autores observaram que o tratamento 25-10 permitiu maior massa do bocado o que resultou em maior consumo no curto prazo. De modo geral, os tratamentos nos quais os pastos foram rebaixados para 10 cm favoreceram o processo de ingestão de forragem do que aqueles rebaixado para 5 cm. Em experimento análogo, Mezzalira et al. (2013) avaliou a

combinação de duas alturas de pré-pastejo (40 e 60 cm) e duas de pós-pastejo (20 e 10 cm) em pastos de milheto, sob pastejo rotacionado. Eles observaram que a taxa de rebaixamento da altura do pasto no tratamento 40-20 apresentou-se relativamente constante ao longo do período de pastejo. O tratamento 60-10 apresentou o maior declínio na taxa de rebaixamento. A taxa de rebaixamento no tratamento 40-10 diminuiu em ritmo mais lento em relação à dos tratamentos com 60 cm de altura pré-pastejo. As maiores taxas de ingestão foram observadas nos tratamentos de altura pré-pastejo de 60 cm, e considerou-se como a melhor estratégia de manejo a combinação 60-20 cm de altura do pasto.

Trindade (2007) estudou em pastos de capim-marandu a combinação entre duas intensidades (altura pós-pastejo de 10 e 15 cm) e dois intervalos entre pastejos (período de tempo necessário para se atingir 95 e 100% de IL pelo dossel durante a rebrotação). De modo geral, à medida que os animais permaneceram nos piquetes e ocorria depleção do estrato pastável, a taxa de rebaixamento diminuiu em virtude da diminuição da altura do dossel e do aumento da presença de colmos e de material morto no horizonte de pastejo. Apesar de a intensidade de pastejo menos severa (altura pós-pastejo de 15 cm) resultar, no início do pastejo, em menores massas do bocado, taxa de consumo e intensidade de desfolhação de folhas, os animais acabaram consumindo uma forragem com maior proporção de folhas. Ao longo do rebaixamento, os tratamentos de 100% IL resultaram em bocados maiores, mas, no entanto, a taxa de consumo e a proporção de folhas na forragem consumida foram menores em relação aos tratamentos de 95% de IL. Os tratamentos 95/10 e 95/15 estiveram associados com maior atividade de pastejo e maior taxa de consumo, sugerindo maior consumo diário. Entretanto, o tratamento 95/15 foi o que resultou na maior proporção de folhas na forragem consumida, e foi o tratamento em que a intensidade e frequência de desfolhação de folhas foram mais baixas, condicionadas pelas menores densidades de lotação empregadas. Esse padrão de desfolhação resultou em uma maior área foliar remanescente, favorecendo a rebrota seguinte e o rápido retorno dos pastos à utilização. Esse autor concluiu que a estratégia de pastejo que resultou em melhor utilização da forragem produzida foi aquela em que os pastejos foram realizados com 95% de IL até uma altura pós-pastejo de 15 cm.

Tanto Amaral et al. (2012), Mezzalira et al. (2013) quanto Trindade (2007) observaram que no caso do pastejo rotacionado, ao longo do período de ocupação ocorrem modificações significativas na massa de forragem e na proporção dos diferentes componentes morfológicos, e essas foram dependentes das estruturas pré e pós-pastejo definidas como meta.

É comum na estratégia de manejo em lotação rotacionada priorizar a eficiência de colheita de forragem o que, em última análise, significa estruturas de pós-pastejo baixas e com pouca folha. Nessas condições, onde se force o animal a pastejar estratos com predominância de colmos e de material senescente, é comum que se observem decréscimos na ingestão de forragem (Euclides et al., 2015). Portanto, tão importante quanto o ponto de entrada é o momento de saída dos animais na rotação. Nesse contexto, Fonseca et al. (2012, 2013) observaram que para manter elevadas taxas de consumo de forragem, o dossel deve ser rebaixado até 40% da altura-meta ótima de pré-pastejo. O que está de acordo com a proposição feita por Carvalho et al. (2004) de que o melhor uso do pasto se dá em faixas de eficiência de pastejo próximas a 50-60%, faixa esta que seria um compromisso entre a otimização dos ganhos de peso por animal e por área.

#### **4. Manejo do pastejo e desempenho animal**

Como apresentado nos itens anteriores, o ponto ideal para interromper a rebrotação é quando o dossel intercepta de 95% da luz incidente; uma vez, que a partir desse ponto há redução na taxa de acúmulo de forragem, comprometimento da estrutura do dossel e decréscimos no valor nutritivo da forragem, conseqüentemente há redução na ingestão de nutrientes pelos animais.

Nesse contexto Euclides et al. (2014) avaliaram, durante o verão, a produção animal em pastos de capim-tanzânia submetidos a duas estratégias de desfolhação intermitente, com intervalos de pastejo fixo (IPF; 5 e 25 dias para os períodos de ocupação e de descanso) e variável (IPV), esse definido em função da altura do pasto de 70 cm (correspondente a 95 % de IL). Ambas associadas a um resíduo pós-pastejo comum de 35 cm de altura. Eles observaram que o prolongamento do período de descanso além do necessário para que o dossel atinja 70 cm de altura resultou em aumento da massa de forragem por ocasião da entrada dos animais nos pastos (altura média do dossel no pré-pastejo de 88 cm), conseqüentemente maior taxa de lotação (7,7 vs 5,8 UA/ha) foi necessária para atingir a altura-meta de pós-pastejo; no entanto, menor ganho médio diário foi observado para IPF (630 vs 830 g/animal). O número de animais extras colocados no pasto com IPF não foi suficiente para compensar o menor ganho de peso individual, resultando em 15% a menos no ganho de peso vivo por área.

Resultado semelhante foi obtido por Hack (2004), que avaliou o efeito de estruturas contrastantes de pasto de capim-mombaça (estruturas baixa e alta - 90 e 140 cm, respectivamente) sobre desempenho de vacas leiteiras. Nessa condição, a produção diária de

leite das vacas que iniciaram o pastejo nos pastos com 90 cm de altura foi 14,0 e aquela das vacas nos pastos com 140 cm de altura foi 10,8 kg/vaca.

É importante ressaltar que, geralmente, o aumento da intensidade de pastejo resulta em melhoria da eficiência de pastejo. Entretanto, a produção por animal é reduzida, e isso nem sempre é desejável, uma vez que o desempenho e a terminação do animal são de grande importância, pois esses podem influenciar o retorno econômico do empreendimento. Nesse sentido, a importância do ajuste da intensidade de pastejo foi demonstrados por Difante et al. (2010) em pastos de capim-tanzânia submetidos a estratégias de pastejo rotacionado definidas por pastejos com 95% de IL (ou 70 cm de altura pré-pastejo) e resíduos pós-pastejo de 25 e 50 cm. Difante et al. (2010) observaram maior ganho de peso por animal (0,800 *vs* 0,660 g/novilho.dia), menor taxa de lotação (4,9 *vs* 6,1 novilhos/ha) e menor eficiência de pastejo (50 *vs* 90%) quando os pastos foram rebaixados a 50 cm comparativamente àqueles rebaixados a 25 cm de resíduo pós-pastejo. O menor desempenho animal nos pastos manejados a 25 cm de resíduo foi consequência de uma redução de 20% no consumo diário de forragem, uma vez que não houve diferença em termos de valor nutritivo da forragem consumida (Difante et al., 2009b).

Euclides et al. (2015), partindo dessa mesma premissa, avaliaram pastos de capim-mombaça submetidos a estratégias de pastejo rotacionado definidas por pastejos com 95% de IL (ou 90 cm de altura pré-pastejo) e resíduos pós-pastejo de 30 e 50 cm. Esses autores observaram maior ganho médio diário (0,655 *vs* 0,392 kg/novilho), menor taxa de lotação (5,1 *vs* 6,7 UA/ha) e menor eficiência de colheita (62 *vs* 78%) quando os pastos foram rebaixados a 50 cm em relação aos rebaixados a 30 cm de resíduo pós-pastejo. O menor desempenho animal nos pastos manejados a 30 cm de resíduo foi consequência de o animal ter que explorar um estrato de forragem mais baixo (30-50 cm). Este estrato foi caracterizado por menor percentagem de folha e maiores porcentagens de colmo e material morto em relação aos estratos acima de 50 cm, demonstrando que os animais encontraram uma situação de maior limitação ao pastejo, visto que o consumo de forragem decresceu de 2,6 para 2,0 kg de matéria seca por 100 kg de peso vivo para os pastos com resíduos de 50 e 30 cm, respectivamente.

Tanto Difante et al. (2010) quanto Euclides et al. (2015) demonstraram a importância do ajuste da intensidade de pastejo (resíduo pós-pastejo) como forma de regular o nível de desempenho animal almejado, ajustar a eficiência de colheita da forragem produzida e gerar flexibilidade de manejo no sistema de produção.

Em relação à flexibilidade da frequência de pastejo, Euclides et al. (2012) demonstrou que o adiamento do início do pastejo até altura dos dosséis de capim-mombaça e capim-tanzânia atingissem, respectivamente, 90 cm e 70 cm (correspondentes a 95% IL) resultou na redução de, respectivamente, 110 e 60 kg/ha de peso vivo durante o período das águas. Nesse contexto, Barbosa et al. (2007), Zanine et al. (2011) e Sbrissia et al. (2013) sugeriram a possibilidade de se manejar pastos sob lotação intermitente com alturas mais baixas desde que associadas a severidades de pastejo relativamente moderadas, sem prejudicar a produtividade e a composição química dos pastos, indicando uma flexibilidade de altura de manejo também para lotação intermitente. No entanto, esses autores avaliaram apenas as respostas da planta forrageira. Para que essa estratégia de manejo possa ser adotada pelo produtor, a resposta do animal faz-se necessária.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLDEN, W.G.; WHITTAKER, A.M. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.21, p.755, 1970.
- AMARAL, M. F.; MEZZALIRA, J. C.; BREMM, C.; TRINDADE, J.K.; GIBB, M.J.; SUÑE, R. W. M.; CARVALHO, P.C.F. Sward structure management for a maximum short-term intake rate in annual ryegrass. **Grass and Forage Science**, 68, 271–277. 2012.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JR, R.A.A. 2007. Capim-Tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, n.3, p.329-340. 2007.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VILELA, H.H.; DA SILVA, S.C.; EUCLIDES, V.P.B.; SBRISSIA, A.F.; SOUSA, B.M.L.; Morphogenic and structural characteristics of guinea grass pastures submitted to three frequencies and two defoliation severities. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.5, p.947-954, 2011.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VILELA, H.H.; SOUSA, B.M.L.; DA SILVA, S.C.; EUCLIDES, V.P.B.; SILVEIRA, M.C.T. Características estruturais e morfológicas de perfilhos de capim-tanzânia em diferentes idades submetidos a pastejos intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.41, n.7, p.1583-1588, 2012.
- BENVENUTTI, M.A.; GORDON, I.J.; POPPI, D.P.; CROWTHER, R.; SPINKS, W. MORENO, F.C. The horizontal barrier effect of stems on the foraging behaviour of cattle grazing five tropical grasses. **Livestock Science**. v.126, p.229–238. 2009.
- BROUGHAM, R.W. 1955. A study in rate of pasture growth. **Australian journal of agricultural research**, v.6, p.804- 812, 1955.
- BROUGHAM, R.W. 1956. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian journal of agricultural research**, v.7, p. 377-387, 1956.
- BROUGHAM, R.W. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plant. **Australian journal of agricultural research**, v.9, p.39-52, 1957.
- BROUGHAM, R.W. The effects 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, 1959.
- BURNS, J.C.; LIPPKE, H.; FISHER, D.S. The relationship of herbage mass and characteristics to animal responses in grazing experiments. In: MARTEN, G.C. (Ed.) **Grazing research: design, methodology, and analysis**. Madison: CSSA-ASA, p. 7-19. 1989. (Special Publication, 16).
- BURNS, J.C.; SOLLENBERGER, L.E. Grazing behavior of ruminants and daily performance from warm season grasses. **Crop Science**, v.42, n.3, p.873-881, 2002.

CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; BUENO, F.O.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage Production and Grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça Under Four Grazing Managements. **Tropical Grasses**. Volume 40, p.165-176. 2006.

CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: JOBIM, C.C., SANTOS, G.T., CECATO, U. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1, **Anais...** Maringá-PR. p. 25-52. 1997.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; DELAGARDE, R. Importancia da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, p.731-754, 2001.

CARVALHO, P.C.F.; CANTO, M.W.; MORAES, A. Fontes de perdas de forragem sob pastejo: forragem e perde. In: PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; FONSECA, D.M. et al. (Eds.). II Simpósio sobre manejo estratégico de pastagem, 2, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa, Suprema Gráfica e Editora Ltda. p.387-418. 2004.

CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; MACARI, S.; FICHER, V.; POLI, C.H.E.C.; LANG, C.R. Consumo de forragem por bovinos em pastejo. In.: Produção de ruminantes em pastagem. Simpósio sobre manejo de pastagens. **Anais...** Piracicaba FEALQ. P.177-218. 2007.

CARVALHO, P.C. F.; GONDA, H.L.; WADE, M.H.; MEZZALIRA, J.C.; AMARAL, M.F. do; GONÇALVES, E.N.; SANTOS, D.T. dos; NADIN, L.; POLI, C.H.E.C. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 2., 2008. Viçosa. **Anais**. Viçosa: UFV, p.101-130. 2008.

CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; MEZZALIRA, J.C.; POLI, C.H.E.C.; NABINGER, C.; GENRO, T.C.M.; GONDA, H.L. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.109-122, 2009 (supl. especial).

CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.27, n.5, p.709-727, 1976.

CHACON, E.A.; STOBBS, T.H., DALE M.B. Influence of sward characteristics on grazing behavior and growth of Hereford steers grazing tropical grass pastures. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.29, p.89-102, 1978.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plants regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, New Zealand. **Proceedings...** New Zealand. p.93-104. 1993.

COSGROVE, G.P. Grazing behaviour and forage intake. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p.59-80. 1997.

DA SILVA, S. C.; CARVALHO, P. C. F. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/sub-tropics. In: D. A. McGilloway. (Org.). **Grassland: a global resource**. 1 ed. Wageningen - The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, p. 81-95. 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).

DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; CARNEVALLI, R.A.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; HODGSON, J. MATTHEW, C.; ARNOLD, G.C.; MORAIS, J.P.G. Características estruturais do dossel e acúmulo de forragem de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidos a manejo de lotação intermitente. **Science Agriculture (Piracicaba, Braz)**, v.66, n.1, p.8-19. 2009.

DA SILVA, S.C.; GIMENES, F.M.A.; SARMENTO, D.O.L.; SBRISSIA, A.F.; OLIVEIRA, D.E; HERNANDEZ-GARAY, A.; PIRES, A.V. Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. **Journal of Agricultural Science**, 151, p. 727-739. 2012.

DEREGIBUS, V.A.; SANCHEZ, R.A.; CASAL, J.J.; TRLICICA, M.J. Tillers responses to enrichment of red light beneath the canopy in a humid natural grassland. **Journal Applied Ecology**. v.22, n.1, p.199-206. 1985.

DIFANTE, G.S.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JR, D.; DA SILVA, S.C.; TORRES JR, R.A.A.; SARMENTO, D.O.L. Comportamento ingestivo, consumo de forragem e eficiência de pastejo de bovinos de corte em pastos de capim-tanzânia m pastejo rotativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6. Viçosa. 2009a.

DIFANTE, G.S; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.C.; BARBOSA, R.A.; GONÇALVES, W.V. Estrutura do pasto e valor nutritivo do capim-tanzânia submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.9-19, 2009b.

DIFANTE, G.S; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JR., D.; DA SILVA, S.C.; BARBOSA, R.A.; TORRES JR, R.A.A. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.33-41, 2010.

EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In.: O capim colômbio. **Anais...** Simpósio sobre manejo da pastagem, 12. Piracicaba, Esalq. p. 245-274. 1995.

EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B. ; ARAUJO, A. R.; BARBOSA, R.A. Cultivares de *Panicum maximum* para a produção de ruminantes. Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 6.; Simpósio Internacional sobre produção animal em pastejo, 4., **Anais...** Viçosa, MG: UFV. P. 129-151, 2012.

EUCLIDES, V.P.B.E.; MONTAGNER, D.B.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; FERNANDES W.S. Estrutura do dossel e desempenho de bovinos em pastos de capim-Tanzânia manejados sob estratégia de lotação rotacionada. **Scientia Agricola** (Piracicaba, Braz.), v.71, n.6, p.451-457. 2014.

EUCLIDES, V.P.B.E.; LOPES, F.C.; NASCIMENTO JR, D.; DA SILVA, S.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A. Steer performance on *Panicum maximum* (cv. Mombaça) pastures under two grazing intensities. **Animal Production Science**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1071/AN14721>. 2015.

FONSECA, L.; MEZZALIRA, J.C.; BREMM, C.; FILHO, R.S.A.; GONDA, H.L.; CARVALHO, P.C.F. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sorhum bicolor. **Livestock Science**, v.145, p 309-319, 2012.

FONSECA, L., CARVALHO, P.C.F., MEZZALIRA, J.C., GALLI, J.R., GREGORINI, P. Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing Sorghum bicolor swards. *Journal Animal Science*. v.91, p.1–9. 2013.

GIACOMINI, A.A.; DA SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L.; ZEFERINO, C.V.; SOUZA JR, S.J.; TRINDADE, J.K.; GUARDA, V.A.; NASCIMENTO JR, D. Growth of Marandu Palisadegrass Subjected to Strategies of Intermittent Stocking. *Scientia Agricola* (Piracicaba, Braz.) vol.66 no.6 Piracicaba. 2009.

GONÇALVES, E.N.; CARVALHO, P.C.F.; KUNRATH, T.R.; CARASSAI, I.J.; BREMM, C.; FISHER, V. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38. p. 1655–1662. 2009

GREGORINI, P., CLARK, C., MCLEOD, K., GLASSEY, C.; ROMERA, A.; JAGO, J. Short communication: Feeding station behavior of grazing dairy cows in response to restriction of time at pasture. **Livestock Science**. v. 137, p. 287–291. 2011.

GRIFFITHS, W., HODGSON J. and ARNOLD G. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. II. Regulation of bite depth. **Grass and Forage Science**, v.58, p.125-137, 2003.

HACK, E. **Variações estruturais e produção de leite na pastagem de capim-mombaça**. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) - Universidade Federal do Paraná, Paraná. 48p., 2004.

HODGSON, J. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: Nutrition limits to animal production from pastures. Ed.: HACKER, J.B. Proceedings of an International Symposium Held. Queensland Australian, p. 153-166, 1981.

HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: **International Grassland Congress, 15**; Kioto, 1985. Proceedings... Nishi-Nasuno: Japanese Society of Grassland Science, p.63-67. 1985a.

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

HODGSON, J. *Grazing Management: science into practice*. New York. John Wiley, Longman Scientific Technical, 203p. 1990.

HODGSON, J.; BIRCHAM, J.S.; GRANT, S.A.; KING, J. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In: WRIGHT, C.E. (Ed.). **Plant physiology and herbage production**. Nottingham: British Grassland Society, p.51-62. 1981.

HODGSON, J.; CLARK, D.A.; MITCHELL, R.J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Lincoln: American Society of Agronomy, p.796-827. 1994.

HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. **Anais...** Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39. Recife-PE. p.180-204. 2002.

HUNT, L. A.; BROUGHAM, R. W. Some changes in the structure of a perennial ryegrass sward frequently but leniently defoliated during the summer. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.10:3-4, p-397-404. 1967.

ILLIUS, A.W. Advances and retreats in specifying the constraints on intake in grazing ruminants. In: Buchanan-Smith, J.G., Bailey, L.D., McCaughey, P. (Eds.), **Proceedings** of the XVIII International Grassland Congress. United States Department of Agriculture, Manitoba, Canada, pp. 109–118. 1997.

JANK, L.; MARTUSCELLO, J.A.; EUCLIDES, V.B.P.; VALLE, C.B. do; RESENDE, R.M.S. Panicum maximum. In: FONSECA, D.M. da; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa: UFV, p.166-196. 2010.

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.

LACA, E.A.; WALLISDEVRIES, M.F. Acoustic measurement of intake and grazing behaviour of cattle. **Grass and Forage Science**, v.55, n.2, p.97-104, 2001.

LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. Modeling intake of a grazing ruminant in a heterogeneous environment. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VEGETATION: HERBIVORE RELATIONSHIPS, 24., 1992, New York. **Proceedings...** New York, p.57-76. 1992.

LACA, E.A.; UNGAR, E.D.; SELIGMAN, N.G. RAMEY, M. R.; DEMMENT, M.W.. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, v.47, p.91-102, 1992.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue Flows in Grazed Plant Communities. In **The Ecology and Management of Grazing Systems**. Ed. Hodgson, J. and Illius, A.W. p.3-36 © CBA International. 1996.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: **Anais...** International Symposium on Animal Production under Grazing. Ed.: GOMIDE, J.A. Viçosa-MG. p. 117-144. 1997.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant population in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19. 2001, Piracicaba. **Proceedings...** Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", p.29-38. 2001.

MATTHEW, C.; LEMAIER, G.; SACKVILLE HAMILTON, N.R.; HERNANDEZ-GARAY, A. A modified self-thinning equation to describe size/density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, 76. P.579-587, 1995.

MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K. et al. Tiller dynamics of grazed wards. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI Publishing. p.127-150. 2000.

MEZZALIRA, J.C.; CARVALHO, P.C.F.; AMARAL, M.F.; BREMM, C.; TRINDADE, J.K.; GONÇALVES, E.N.; GENRO, T.C.M.; SILVA, R.W.S.M. Rotational grazing management in a tropical pasture to maximize the dairy cow's herbage intake rate. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.65, p.833-840. 2013.

MEZZALIRA, J.C.; CARVALHO, P.C.F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; CANGIANO, C.; GONDA, H.L.; LACA, E.A. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. **Applied Animal Behaviour Science**. v.153, p.1-9, 2014.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 483p. 1990.

MONTAGNER, D.B.; NASCIMENTO JR., D.; VILELA, H.H.; SOUSA, B.M.L.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.; CARLOTO, M.N. Dinâmica de perfilhamento em pastos de capim-mombaça submetidos a intensidade de pastejo sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p. 544-549. 2012a.

MONTAGNER, D.B.; NASCIMENTO JR., D.; SOUSA, B.M.L.; VILELA, H.H.; SILVEIRA, M.C.T.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.; CARLOTO, M.N. Morfogênese em pastos de capim-mombaça sob estratégias de pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p. 883-888. 2012b.

MORENO, L.S.B. **Produção de forragem de capins do gênero *Panicum* e modelagem de respostas produtivas e morfofisiológicas em função de variáveis climáticas**. 2004. 86p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

NASCIMENTO JR. D.; BARBOSA, R. B.; MARCELINO, K. R. A.; GARCEZ NETO, A. F.; DIFANTE, G. S.; ADESE, B. A produção animal em pastagens no Brasil: uso do conhecimento técnico e resultados. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; DA SILVA, S. C., DE FARIA, V. P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 20, Piracicaba, 2003. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.1- 82, 2003.

PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R.; MORAES, A DA SILVA, S.C.; MONTEIRO, A.L.G. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.4, p.1014-1021, 2007. (supl.)

PARSONS, A.J.; PENNING, P.D. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. *Grass and Forage Science*, v. 43, n. 1, p. 15–27. 1988.

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. *Grass and Forage Science*. v.43, p.49-59, 1988.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do Dossel e Acúmulo de Forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em Resposta a Estratégias de Pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.42, n.2, p.281-287, fev. 2007.

PÉREZ-PRIETO, L.A.; PEYRAUD, J.L.; DELAGARDE, R. Pasture intake, milk production and grazing behaviour of dairy cows grazing low-mass pastures at three daily allowances in winter. *Livestock Science*, v.137, p. 151-160, 2011.

PRACHE, S.; BECHET, G.; DAMASCENO, J.C. Diet choice in grazing sheep: a new approach to investigate the relationships between preferences and intake-rate on a daily time scale. *Applied Animal Behaviour Science*. v. 99. p. 253-270. 2006.

RAMÍREZ, O.R.; DA SILVA, S.C.; GARAY, A.H.; QUIROZ, J.F.E., PÉREZ, J., CARRILLO, A.R.Q.; HARO J.G.H. REBROTE. Estabilidad de la población de tallos en el pasto *Panicum maximum* cv. 'Mombaza' cosechado en diferentes intervalos de corte. *Revista Fitotecnia*. Mexico. Vol. 34 (3), p.213 – 220. 2011.

SANTOS, G.T. Dinâmica e compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capimquicuí sob lotação intermitente. 2014. 104p. Tese (Doutorado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages. 2014.

SBRISIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal In: MATTOS, W.R.S.; FARIA, V.P.; DA SILVA, S.C.; NUSSIO, L.G.; MOURA, J.C. (Eds.) REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, p.731-754. 2001.

SBRISIA, A.F.; SILVA, S.C. da; SARMENTO, D.O.L.; MOLAN, L.K.; ANDRADE, F.M.E.; GONÇALVES, A.C.; LUPINACCI, A.V. Tilling dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle. *Plant Ecology*, v.206, p.349-359, 2010.

SBRISIA, A.F.; EUCLIDES, V.P.B; BARBOSA, R.A.; MONTAGNER, D.B.; PADILHA, D.A.; SANTOS, G.T.; ZANINI, G.D.; DUCHINI, P.G.; DA SILVA, S.C. Grazing management flexibility in pastures subjected to rotational stocking management: herbage production and chemical composition of Kikuyu-grass sward. Proceedings International Grassland Congress, 22. *The Ecology of Grassland and Forage Ecosystems*. p. 1038-1040. 2013.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. II- Differences in sward structure, nutritive value, and bite of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. *Australian Journal of Agriculture Research*, v.24, p.821-829, 1973.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. III- Influence of fertilizer nitrogen on the size of bite harvested by jersey cows grazing *Setaria anceps* cv. Kazungula swards. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.26, p.997-1007, 1975.

TRINDADE, J.K. **Modificações na estrutura do pasto e no comportamento ingestivo de bovinos durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotacionado**. 2007. 162p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. ESALQ- USP. 2007.

TRINDADE, J.K.; Da SILVA, S.C.; SOUZA-JÚNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V.D.A.; CARVALHO, P.C.F.. 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, n.6, p.883-890, 2007.

UNGAR, E.D. Ingestive behaviour. In J. Hodgson and A.W. Illius (ed.) Ecology and management of grazing systems. CAB International, Wallingford, U.K. cap.7, p. 185–218. 1996.

VILELA, L, W. S. SOARES & M. C. M. MACEDO. **Calagem e adubação para pastagens na região do cerrado**. Embrapa, Brasília. 16 p. (Circular Técnica 37). 1998.

ZANINE, A.M.; NASCIMENTO JR, D.; SANTOS, M.E.R.; PENA, K.S.; SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. Características estruturais e acúmulo de forragem em capim-tanzânia sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 11, 2011.

ZANINE, A.M.; NASCIMENTO JR, D.; SOUSA, B.M.L.; SILVEIRA, M.C.T.; SILVA, W.L.; SANTOS, M.E.R. Dinâmica de perfilhos de pastos de capim-tanzânia submetidos a duas estratégias de manejo de pastejo intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.42, n.3, p.155-161, 2013.

ZANINI, G.D.; SANTOS, G.T.; PADILHA, D.A.; SBRISSIA, A.F. Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim-arua e azevém anual submetidos a pastejo intermitente por ovinos. **Ciência Rural**, 42, p.42-48. 2012.

O capítulo seguinte foi redigido de acordo com as normas da Revista Ciência Animal Brasileira

## DESEMPENHO ANIMAL E CARACTERÍSTICAS DE PASTOS DE CAPIM-MOMBAÇA SUBMETIDOS A DUAS FREQUÊNCIAS DE PASTEJO

Cristiane Amorim Fonseca Alvarenga<sup>1</sup>, Valéria Pacheco Batista Euclides<sup>2</sup>, Denise Baptaglin Montagner<sup>2</sup>, André Ficher Sbrissia<sup>3</sup>, Rodrigo Amorim Barbosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda UFMS, e Professora do Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia (IFTM), Zona Rural, C.P. 1020, 38.400-970 Uberlândia-MG. Contato - E-mail: cristianefonseca@iftm.edu.br; <sup>2</sup> Embrapa Gado de Corte, Avenida Radio Maia, 830, Zona Rural 79106-550, Campo Grande, <sup>3</sup> Departamento de Produção Animal e Alimentos, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/CAV). Avenida Luiz de Camões, 2090, 88520-000, Lages, SC.

Contato - E-mail: cristianefonseca@iftm.edu.br;

### Resumo

O objetivo foi comparar o acúmulo de forragem, as características do dossel e o desempenho animal em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) submetidos a duas condições de interceptação luminosa (IL), 90 e 95% IL, e resíduo pós-pastejo de 50 cm. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. No pré e pós-pastejos os pastos foram amostrados para determinar a massa de forragem, composição morfológica, acúmulo de forragem (AF) e as alturas dos pastos determinadas. Também, foi estimado o valor nutritivo (VN) da forragem no pré-pastejo. Os animais foram pesados a cada 28 dias. E as taxas de lotação (TL) ajustadas a cada ciclo de pastejo. As condições de pré-pastejo de 90 e 95% de IL foram atingidas com as alturas dos pastos de, aproximadamente, 80 e 90 cm, respectivamente. O AF, a estrutura do dossel e o VN foram semelhantes ( $p>0,05$ ) para os pastos manejados com 90 e 95% IL. Consequentemente a taxa de lotação (3,60 e 3,87 UA/ha, respectivamente para 90 e 95% IL), o desempenho animal (770 e 720 g/animal dia) e ganho de peso vivo por área (995 e 986 kg/ha) foram semelhantes para as duas estratégias de manejo. Dessa forma, pastos de capim-mombaça, sob pastejo intermitente e leniente, podem ser manejados com alturas de pré-pastejo entre 80 e 90 cm sem comprometer o pasto e o desempenho animal.

**Palavras-chave:** Acúmulo de forragem, estrutura do dossel, interceptação luminosa, *Panicum maximum*, valor nutritivo.

## Steer performance and characteristics of *Panicum maximum* (cv. Mombaça) pastures under two grazing frequencies

### Abstract

The objective was to compare the forage accumulation, sward structure and animal performance in guinea grass (*Panicum maximum* cv. Mombaça) pastures under intermittent grazing associated with two pre-grazing conditions (swards reached either 90 or 95% light interception; LI) and residue post-grazing 50 cm. A completely randomised block experimental design was employed with two treatments and four replicates. The pastures were evaluated pre- and post-grazing to estimate herbage mass, morphological components, herbage accumulation (HA), and canopy heights. The nutritive value (NV) was estimated from samples of the pre-grazing. The animals were weighed every 28 days. And the stocking rates adjusted to each grazing cycle. The pre-grazing conditions of 90 and 95% LI were achieved with canopy heights, around 80 and 90 cm, respectively. The HA, sward structure and NV were similar for pastures managed with 90 and 95% LI. Consequently the stocking rate ((3,60 e 3,87 AU/ha, respectively, for 90 e 95% IL), animal performance (770 vs 720 g/animal day) and liveweight gain per area (995 vs 986 kg/ha) were similar for both management strategies. Thus under intermittent and lenient grazing (50-cm post-grazing height) Mombaça guinea grass pasture can be managed using pre-grazing heights between 80 and 90 cm without compromising either the pasture or the animal performance.

**Keywords:** Canopy light interception, herbage accumulation, nutritive value, *Panicum maximum*, sward structure.

## INTRODUÇÃO

Experimentação com pastos tropicais, sob pastejo intermitente, tem demonstrado que a condição em que o dossel intercepta 95% da radiação fotossinteticamente ativa deveria ser aquela como o momento ideal de interrupção da rebrotação. A partir desse ponto há decréscimo no o acúmulo de forragem (Carnevalli et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Pedreira et al., 2007; Giacomini et al., 2009; Zanini et al., 2012), alterações indesejáveis na estrutura do dossel forrageiro caracterizadas pelas maiores percentagens de colmo e material morto na massa de forragem no pré-pastejo (Da Silva et al., 2009), e decréscimo no valor nutritivo da forragem (Trindade et al., 2007).

No entanto, a interrupção do período de descanso quando o dossel intercepta 95% da luz pode ser muito restrita para utilização na prática. A flexibilização do manejo facilitaria sobremaneira o planejamento do pastejo rotacionado; uma vez que, segundo Zanine et al. (2011), durante o verão, é comum que mais de um piquete alcance, simultaneamente, a condição ideal de pastejo. Por outro lado, quando as condições climáticas são desfavoráveis ao crescimento da planta forrageira o tempo necessário para atingir a meta de 95% IL pode ser muito longo (Barbosa et al., 2007; Carnevalli et al., 2006; Giacomini et al., 2009), e qualquer redução na utilização dos pastos, pode acarretar prejuízos em produtividade animal (Euclides et al., 2014). Nesse sentido, Sbrissia et al. (2013) sugeriram que a altura em que o dossel intercepta 95% IL como a ‘altura máxima ótima’ para a interrupção da rebrota.

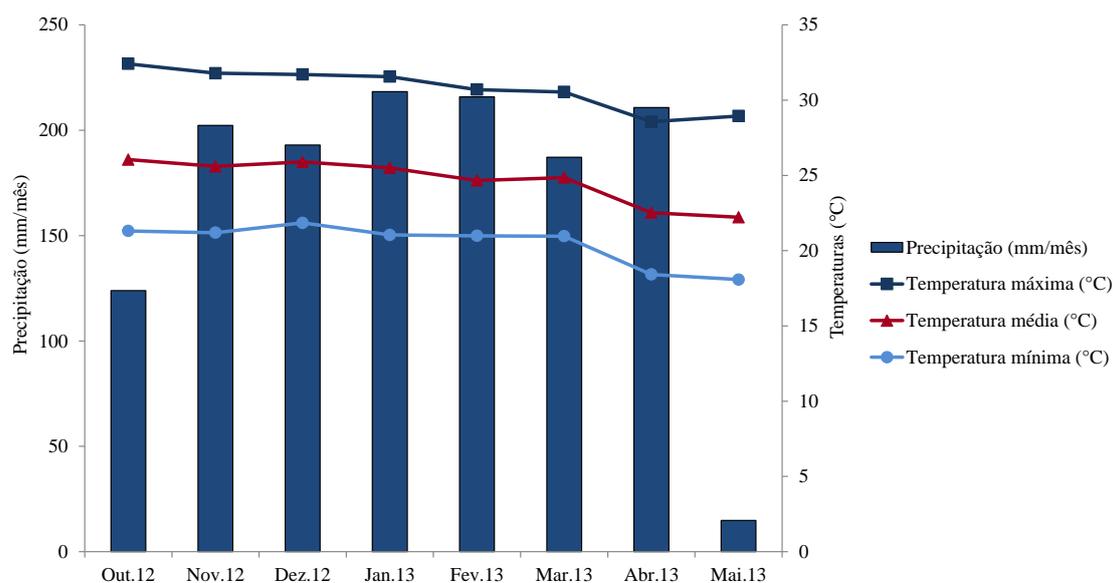
Parsons et al. (1988) demonstraram, por meio de modelos matemáticos, que independentemente das variações de manejo existe uma faixa (correspondente ao IAF médio do dossel) onde a produção de forragem é estável. Nesse contexto, Barbosa et al. (2007) e Zanine et al. (2011) não observaram diferenças no acúmulo de lâminas foliares do capim-tanzânia entre as condições de pré-pastejo de 90 e 95% IL. Desta forma, esses autores sugeriram a possibilidade de se manejar pastos sob lotação intermitente com IL mais baixas (90%) desde que associadas a severidade de pastejo moderadas, sem prejudicar a produtividade dos pastos, indicando a possibilidade de flexibilizar a interrupção do período de rebrotação. No entanto, esses autores avaliaram apenas as respostas da planta forrageira. Para que essa estratégia de manejo possa ser adotada pelo produtor, a resposta do animal faz-se necessária.

Dessa forma, o objetivo foi avaliar o acúmulo de forragem, as características da forragem e o desempenho animal em pastos de capim-mombaça submetidos a duas frequências de pastejo, definidas em função da interceptação de luz pelo dossel de 90 e 95%.

## MATERIAL E MÉTODOS

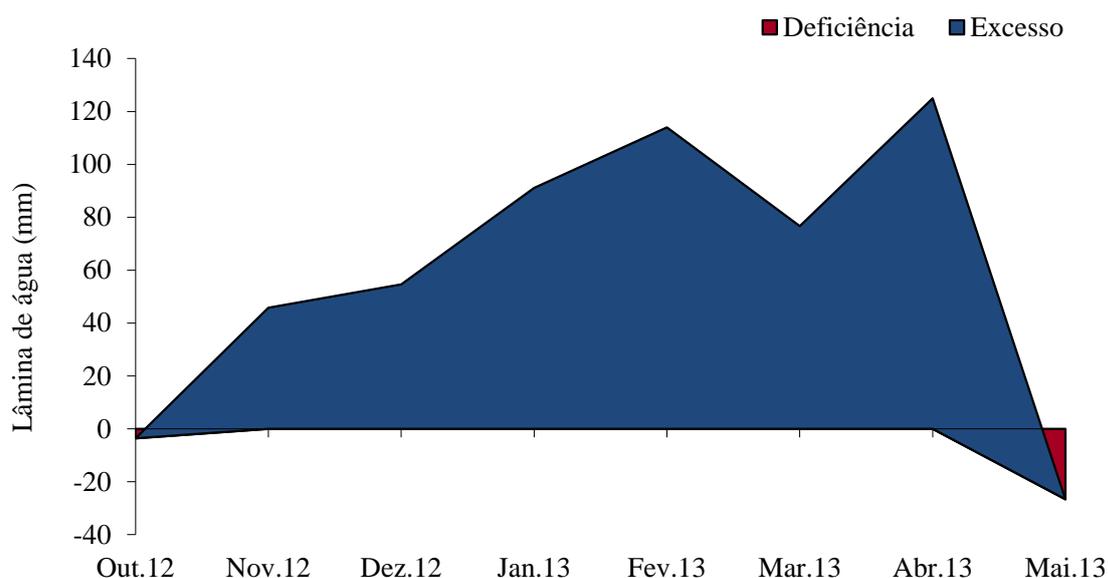
### *Local, tratamentos e delineamento experimental*

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS (20°27'S, 54°37'W e altitude de 530m) no período de outubro de 2012 a maio de 2013. O clima, segundo classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, caracterizado pela distribuição irregular das chuvas ao longo do ano, com ocorrência bem definida de um período seco durante os meses mais frios. Dados referentes à precipitação pluvial e temperaturas mínima, média e máxima (Figura 1) foram registrados pela estação meteorológica da Embrapa Gado de Corte. Para o cálculo do balanço hídrico (Figura 2), foram utilizadas a temperatura média e a precipitação mensal acumulada e a capacidade de armazenamento de água no solo (CAD) usada foi de 75 mm.



**FIGURA 1.** Precipitação média mensal, e temperaturas mínima, média e máxima durante o período de outubro de 2012 a maio de 2013.

Os pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça), foram implantados em solo da classe Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 2013). Com base nos resultados de análise do solo, coletadas de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm (Tabela 1), foram aplicados, em cobertura, 90 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 90 kg/ha de K<sub>2</sub>O, em outubro. Também, foram aplicados 200 kg/ha de nitrogênio em quatro parcelas, aplicadas em outubro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, a primeira parcela na forma de sulfato de amônio, e o restante na forma de ureia.



**FIGURA 2.** Balanço hídrico mensal de outubro de 2012 a maio de 2013.

**TABELA 1.** Características químicas do solo da área experimental nas camadas de 0 a 10 e 0 a 20 cm de profundidade.

Características Químicas	Profundidade (cm)	
	0-10	0-20
pH (CaCl <sub>2</sub> )	5,8	5,9
pH Água	6,4	6,5
P- Mehlich1 (mg/dm <sup>3</sup> )	7,0	6,0
MO (%)	4,3	3,9
K (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,5	0,4
Ca (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	4,8	4,3
Mg (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,5	1,4
Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,0	0,0
Soma de bases (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	6,7	6,1
CTC efetiva (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	9,9	9,1
Saturação por bases (%)	68,7	67,0

A área utilizada no experimento foi de 12 ha, divididos em quatro blocos. Cada bloco foi dividido em dois módulos de 1,5 ha, esses em seis piquetes de 0,25 ha. Também, foi

utilizada uma área reserva de 6 ha de capim-massai, para a manutenção dos animais reguladores quando eles não eram necessários nas unidades experimentais.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com dois tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a duas frequências de pastejo, caracterizado pela condição de pré-pastejo de 90% e 95% de interceptação luminosa incidente (IL), ambas associadas a uma condição de pós-pastejo de 50 cm. O método de pastejo utilizado foi o de lotação intermitente com taxa de lotação variável.

Foram utilizados 100 novilhos cruzados, com diferentes graus de sangue Nelore, Senepol e Caracu, oriundos do plantel da Embrapa Gado de Corte, com, aproximadamente, 10 meses de idade e peso médio corporal inicial de 230 kg. Desses, 48 novilhos foram selecionados e distribuídos nos oito módulos, de modo que a média de peso dos novilhos fosse a mesma entre os módulos. E aí permaneceram como animais avaliadores até o final das avaliações. O restante dos novilhos foi mantido na área reserva e utilizados como animais reguladores, nas unidades experimentais, sempre que houve necessidade do ajuste da taxa de lotação. Nas decisões de manejo tomadas, o número de animais reguladores usado foi função da altura do resíduo e da condição do piquete que seria pastejado subsequentemente. Todos os novilhos foram vermifugados no início do experimento, e tratados com cypermetrina ou fipronil conforme a necessidade do controle de carrapatos e moscas. Todos os novilhos receberam água e mistura mineral à vontade.

### *Medidas*

#### *Interceptação de luz e Altura do dossel*

A interceptação luminosa foi estimada em dois piquetes de cada módulo, a cada sete dias, quando os níveis de IL estavam próximo ao estipulado, a frequência de monitoramento passou a ser feita diariamente. O monitoramento da IL foi realizado utilizando-se o aparelho analisador de dossel (AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Model PAR – 80; DECAGON Devices), em 40 pontos aleatórios por piquete, em cada ponto foi realizada uma leitura no solo e uma leitura acima do dossel. Ao mesmo tempo era medida a altura do dossel. Para estimativa da altura foi utilizando uma régua graduada em centímetros. Como referência foi usada a altura média da curvatura das folhas em torno da régua. As alturas médias correspondentes as IL de 90 e 95% foram utilizadas como alturas-meta para manejar os demais piquetes. Também, foram tomadas, aleatoriamente, 40 alturas por piquete do resíduo pós-pastejo.

### *Massa de forragem, composição morfológica, acúmulo de forragem e valor nutritivo*

A massa de forragem, sua composição morfológica e as taxas de acúmulo de forragem e de lâmina foliar foram estimadas em um piquete de cada módulo, a cada ciclo de pastejo.

As massas de forragem, no pré e pós-pastejo, foram estimadas cortando-se, ao nível do solo, amostras de nove quadrados (1m x 1m) posicionados em pontos representativos da altura média do dossel. O corte foi realizado utilizando-se de uma segadeira manual. As amostras foram divididas em duas: uma das subamostras foi pesada e seca em estufa a 65°C até peso constante; e a outra foi separada em folha (lâmina foliar), colmo (bainha e colmo) e material morto, e essas frações foram secada a 55°C até peso constante.

A taxa de acúmulo de forragem foi calculada pela diferença entre a massa de forragem no pré-pastejo atual e no pós-pastejo anterior, considerando-se apenas a porção verde (folha e colmo) dividida pelo número de dias entre as amostragens. Para a taxa de acúmulo de folha foi usado o mesmo procedimento, considerando-se a percentagem deste componente nas amostras. O acúmulo total de massa seca do período experimental foi o somatório do acúmulo de forragem de todos os ciclos de pastejo.

Em um outro piquete de cada módulo, foram tomadas três amostras estratificadas. Para isto foi utilizado um quadrado de 1 m<sup>2</sup> dotado de três suportes com encaixes. Em cada ponto foram cortadas quatro amostras, uma a partir da altura da outra, gerando os seguintes estratos: 0-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm e acima de 80 cm. O corte foi realizado com auxílio de tesouras. As amostras de cada estrato foram pesadas e manipuladas de forma análoga à descrita acima para a estimativa da massa de forragem e de seus componentes morfológicos.

As amostras da lâmina foliar e do colmo, da planta inteira e das amostras estratificadas, foram moídas a 1 mm e analisadas para a determinação das percentagens de proteína bruta, fibra em detergente neutro, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e lignina em detergente ácido usando-se o sistema de espectrofotometria de reflectância no infravermelho proximal (NIRS), de acordo com os procedimentos de Merten et al. (1985).

### *Ganho de peso e taxa de lotação*

Mensalmente, os animais avaliadores e reguladores foram pesados após jejum de 16 horas. O ganho de peso médio diário foi calculado pela diferença de peso dos animais avaliadores, dividida pelo número de dias entre pesagens.

A taxa de lotação foi calculada pelo produto do peso médio dos animais avaliadores e reguladores e do número de dias que permaneceram no módulo, de acordo com Petersen e Lucas Jr (1968). O ganho de peso por área foi o produto do ganho de peso médio diário dos

animais avaliadores e o número de animais (avaliadores e reguladores) mantidos por módulo e por ciclo de pastejo.

#### *Análise estatística*

Os dados foram agrupados por estações do ano da seguinte forma: primavera (15 de outubro a 20 de dezembro); verão (21 de dezembro a 20 de março) e outono (21 de março a 16 de maio). A análise estatística foi realizada usando-se um modelo matemático contendo o efeito aleatório de bloco, e os efeitos fixos de níveis de IL e estação do ano e as interações entre eles. Para o ganho diário médio utilizou-se análise multivariada com medidas repetidas segundo Littell et al. (2000). Para todas as análises foi usado o procedimento “Proc Mixed” disponível no SAS Institute (1996). A comparação de médias foi realizada pelo teste Tukey adotando-se nível de significância de 5%. No caso de interações significativas, a comparação de médias foi realizada por meio da probabilidade da diferença e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Também, foi realizada a análise de correlação entre a altura de pré-pastejo e a interceptação de luz incidente pelo dossel.

## RESULTADOS

#### *Períodos de ocupação e de descanso*

Houve interação entre os efeitos de interceptação luminosa (IL) e de estação do ano para período de descanso (PD;  $p=0,0003$ ) e período de ocupação (PO;  $p=0,0010$ ). Independentemente da estação do ano, o PD e o PO foram maiores para os pastos manejados com 95% IL do que os manejados com 90% IL (Tabela 2). Por outro lado, independentemente da IL, o PD foi menor no verão, intermediária na primavera, e maior no outono (Tabela 2). Pastos manejados com 95% IL apresentaram maior PO durante o outono em relação às outras estações. Já para aqueles manejados com 90% IL o PO foi maior na primavera, intermediário no outono e menor no verão (Tabela 2).

#### *Acúmulo de forragem, massa de forragem, componentes morfológicos*

Não houve interação entre os efeitos de IL e de estação do ano ( $p>0,05$ ) para todas as variáveis associadas às características do pasto. Também, não foi observado o efeito de IL para os acúmulos de forragem (AF;  $p=0,2189$ ) e de lâminas foliares (ALF;  $p=0,7833$ ), e para a taxa de acúmulo de forragem (TAF;  $p=0,2480$ ), as médias e seus erros-padrão foram, respectivamente, de  $2.620 \pm 73$  kg/ha por ciclo de pastejo,  $2.385 \pm 49$  kg/ha por ciclo de

pastejo, e de  $99,1 \pm 4,3$  kg/ha por dia. No entanto, a taxa de acúmulo de lâmina foliares (TALF) foi maior para os pastos manejados com 90% IL do que aqueles manejados com 95% IL (Tabela 3).

**TABELA 2.** Períodos de descanso e de ocupação, em pastos de capim-mombaça submetidos a duas intercepções luminosas, de acordo com a estação do ano.

Intercepção de luz	Estações do ano		
	Primavera	Verão	Outono
	Período de descanso (dias)		
90%	28Bb	23Bc	31Ba
95%	30Ab	26Ac	37Aa
	(0,5)	(0,3)	(0,4)
	Período de ocupação (dias)		
90%	4,5Ba	4,0Bb	5,1Bab
95%	5,5Ab	5,2Ab	6,9Aa
	(0,3)	(0,2)	(0,4)

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Pastos manejados com 90% IL apresentaram menor altura de pré-pastejo e maior número de ciclos de pastejo quando comparados aos manejados a 95% IL (Tabela 3). Foi observada correlação positiva ( $p=0,0001$ ;  $r^2=0,86$ ) entre altura do dossel e intercepção luminosa (IL).

Pastos manejados com 95% IL apresentaram maiores massa de forragem (MF), e percentagens de colmo (PC) e de material morto (PM), e menor percentagem de folha (PF), consequentemente menor relação folha:colmo (RFC) do que aqueles manejados com 90% IL (Tabela 3).

Em relação às estações do ano, o AF foi menor no outono quando comparado às demais estações (Tabela 4). Já o ALF, as TAF e TALF foram maiores no verão, intermediárias na primavera e menores no outono (Tabela 4). Durante o outono, os pastos apresentaram menor PF e maior PC, consequentemente menor RFC (Tabela 4). No entanto, a MF ( $p=0,7250$ ) e a PM não variou ( $p=0,6738$ ) entre as estações do ano.

**TABELA 3.** Médias, erros-padrão da média (EPM) e níveis de significância (p) para altura do pasto, número de ciclos de pastejo, taxa de lâmina foliares (TALF), massa de forragem, percentagens de folha, de colmo e de material morto, e relação folha:colmo (RFC), na condição de pré-pastejo, em pastos de capim-mombaça submetidos a duas intercepções luminosas.

Pré-pastejo	Intercepção de luz		EPM	P
	90%	95%		
Altura (cm)	82	88	1,1	0,0003
Ciclos de pastejo (n)	7,0	5,6	0,2	0,0082
TALF (kg/ha.dia)	90,7	74,9	2,5	0,0002
Massa de forragem (kg/ha)	6.610	7.160	111	0,0007
Folha (%)	70,6	64,1	0,5	0,0001
Colmo (%)	17,1	21,9	0,4	0,0001
Material morto (%)	12,3	14,0	0,3	0,0002
RFC	4,2	3,0	0.09	0.0001

Não foi observado efeito da IL ( $p>0,05$ ) para as distribuições da massa forragem e dos componentes morfológicos no perfil vertical do dossel. No entanto, houve decréscimos na MF, PC e PM, e acréscimos de PF da base para o topo do dossel (Tabela 5). Ressalte-se que, não foram observadas interações entre os efeitos de IL e de estrato ( $p>0,05$ ); entre os de estação do ano e de estrato ( $p>0,05$ ); e entre IL, estrato e estação do ano ( $p>0,05$ ).

#### *Resíduo pós-pastejo*

As alturas dos pastos no pós-pastejo estiveram próximas da meta planejada de 50 cm, ao longo do período experimental. As médias e os desvios-padrão foram de  $47,1 \pm 1,3$  e  $49,7 \pm 1,5$  cm para os pastos manejados com 95 e 90% de IL.

Não foram observadas diferenças nas MF ( $p=0,1269$ ), PF ( $p=0,5635$ ), PC ( $p=0,5538$ ) e PM ( $p=0,5218$ ) entre as duas IL. As médias e seus erros-padrão foram de  $4.260 \pm 51$  kg/ha de matéria seca,  $27,5 \pm 0,7\%$ ,  $30,4 \pm 1,0\%$  e  $42,1 \pm 1,2\%$ , respectivamente, para a MF, PF, PC e PM. No entanto, a MF do resíduo foi maior no outono quando comparados às demais estações (Tabela 6). Durante a primavera os pastos apresentaram menor PC e maior PM em relação às demais estações (Tabela 6). Por outro lado, não houve variação ao longo do período experimental, para a PF na massa pós-pastejo ( $p=0,1088$ ).

**TABELA 4.** Médias e nível de significância (p) para o acúmulo de forragem (AF), acúmulo de lâmina foliar (ALF), taxas de acúmulo de forragem (TAF) e de lâmina foliares (TALF), percentagens de folha e colmo, e relação folha:colmo (RFC), no pré-pastejo, em pastos de capim-mombaça sob pastejo intermitente, de acordo com a estação do ano.

	Estações do ano			P
	Primavera	Verão	Outono	
AF (kg/ha.ciclo de pastejo)	2440a (81)	2.610a (79)	1.995b (117)	0,0009
ALF (kg/ha.ciclo de pastejo)	2.470b (51)	2.655a (50)	2.030c (74)	0,0001
TAF (kg/ha.dia)	94b (5)	109a (4)	60c (6)	0,0001
TALF (kg/ha.dia)	95b (4)	117a (4)	62c (6)	0,0001
Folha (%)	68,6a (0,6)	68,1a (0,4)	65,1b (0,6)	0,0001
Colmo (%)	18,2b (0,5)	18,4b (0,4)	21,9a (0,6)	0,0001
RFC	4,0a (0,12)	3,9a (0,09)	3,1b (0,13)	0,0001

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

#### *Valor nutritivo*

No pré-pastejo, as percentagens de proteína bruta (PB;  $p=0,3668$ ), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO;  $p=0,4578$ ), fibra em detergente neutro (FDN;  $p=0,1961$ ) e lignina em detergente ácido (LDA  $p=0,3517$ ) da lâmina foliar foram semelhantes para os pastos manejados com 90% e 95% IL. As médias e seus erros-padrão foram de  $11,8 \pm 0,3\%$ ;  $61,2 \pm 0,5\%$ ;  $77,2 \pm 0,4\%$  e  $3,6 \pm 0,1\%$ , respectivamente, para PB, DIVMO, FDN e LDA.

**TABELA 5.** Médias, erro-padrão da média (EPM) e nível de significância (p) para a massa de forragem (MF; kg/ha), percentagens de folha (PF), colmo (PC) e material morto (PM) dos pastos de capim-mombaça sob pastejo intermitente, em função dos estratos.

Estratos (cm)	MF	PF (%)	PC (%)	PM (%)
0-40	4.644a	23,8c	35,3a	40,6a
40-60	1.529b	88,3b	5,5b	6,3b
60-80	660c	98,3a	1,5c	0,1c
>80	315d	99,3a	0,1c	0,4c
EPM	127	1,9	1,0	1,4
P	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**TABELA 6.** Médias e nível de significância (p) para massa de forragem, percentagens de colmo e de material morto no pós-pastejo, em pastos de capim-mombaça sob pastejo intermitente, de acordo com a estação do ano.

	Estações do ano			P
	Primavera	Verão	Outono	
Massa de forragem (kg/ha)	4.220b (52)	4.102b (53)	4.465a (77)	0,0028
Colmo (%)	27,4b (1,06)	31,0a (1,09)	32,7a (1,57)	0,0179
Material morto (%)	47,1a (1,27)	39,8b (1,30)	39,3b (1,88)	0,0006

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

Também, não houve diferenças para as percentagens de PB ( $p=0,1937$ ), DIVMO ( $p=0,1322$ ), FDN ( $p=0,6258$ ) e LDA ( $p=0,3214$ ) no colmo, para as duas estratégias de pastejo, sendo as médias e seus erros-padrão de  $5,3 \pm 0,3\%$ ;  $48,3 \pm 0,6\%$ ;  $81,0 \pm 0,5\%$ ; e  $4,8 \pm 0,1\%$ , respectivamente, para PB, DIVMO, FDN e LDA. Também, não houve efeito das estações do ano para as percentagens de PB ( $p=0,1456$ ), DIVMO ( $p=0,3989$ ), FDN

( $p=0,2093$ ) e LDA ( $p=0,5076$ ) da lâmina foliar; e nos teores de PB ( $p=0,5158$ ), DIVMO ( $p=0,7647$ ), FDN ( $p=0,0736$ ) e LDA ( $p=0,5699$ ) do colmo.

No entanto, quando as variáveis associadas ao valor nutritivo da lâmina foliar foram avaliadas no perfil vertical do dossel, houve acréscimos nas percentagens de PB e de DIVMO, e decréscimos nos teores de FDN e LDA da base para o topo do dossel (Tabela 7). Ressalte-se que, não foram observadas interações entre os efeitos de IL e de estrato ( $p>0,05$ ); entre os de estação do ano e de estrato ( $p>0,05$ ); e entre IL, estrato e estação do ano ( $p>0,05$ ), para as variáveis associadas ao valor nutritivo das folhas.

**TABELA 7.** Médias, erro-padrão da média (EPM) e nível de significância (p) para as percentagens de proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina em detergente ácido (LDA) da lâmina foliar dos pastos de capim-mombaça sob pastejo intermitente, em função dos estratos.

Estratos (cm)	PB (%)	DIVMO (%)	FDN (%)	LDA (%)
0-40	8,8d	51,1d	78,5a	3,9a
40-60	10,2c	54,8c	77,3b	3,7b
60-80	11,9b	59,5b	75,9c	3,4c
>80	13,5a	65,1a	74,6d	3,1d
EPM	0,2	0,5	0,3	0,06
P	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Médias seguidas de letras minúscula diferentes na coluna diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

#### *Ganho de peso e taxa de lotação*

Não houve interação entre os efeitos de IL e de estação do ano para taxa de lotação (TL;  $p=0,5778$ ) e para o ganho médio diário (GMD;  $p=0,6714$ ). Também, não foi observado efeito de IL para a TL, GMD e ganho de peso vivo por área (GPA) durante o período das águas (Tabela 8).

**TABELA 8.** Médias, erro-padrão da média (EPM) e nível de significância (p) para taxa de lotação (TL), ganho médio diário (GMD) e ganho por área (GPA) em pastos de capim-mombaça submetidos a duas intercepções luminosas.

	Intercepção de luz		EPM	P
	90%	95%		
TL (UA/ha)	3,60	3,87	0,15	0,1042
GMD (kg/novillho)	0,77	0,72	0,03	0,1363
GPA (kg/ha de PV.período águas)	995	986	52	0,9135

Em relação às estações do ano, o GMD foi menor no outono, e a TL e GPA foram maiores no verão (Tabela 9).

**TABELA 9.** Médias e nível de significância (p) para a taxa de lotação (TL), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso vivo por área (GPA) em pastos de capim-mombaça sob pastejo intermitente, de acordo com a estação do ano.

	Estações do ano			P
	Primavera	Verão	Outono	
TL (UA/ha)	2,9b (0,13)	5,0a (0,11)	3,3b (0,14)	0,0001
GMD (g/animal)	780a (25)	800a (23)	655b (29)	0,0006
GPA (kg/ha)	223b (34)	554a (34)	213b (34)	0,0001

Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média.

## DISCUSSÃO

As alturas de pré-pastejo dos pastos manejados com 90 e 95% de interceptação luminosa (IL) permaneceram relativamente estáveis (Tabela 3) ao longo do período experimental, e corresponderam a 82 e 88 cm, respectivamente. Ressalte-se que houve correlação positiva entre IL e altura do pasto, corroborando a afirmativa de Da Silva e Nascimento Jr. (2007) que a altura do dossel pode ser utilizada como critério confiável para definir o momento ideal para interromper a rebrotação do pasto.

Independentemente da meta de IL utilizada para definir o pré-pastejo, o acúmulo de forragem foi retomado rapidamente após a desfolha, uma vez que foi utilizado pastejo leniente (meta de 50 cm pós-pastejo), que representou reduções da altura de pré-pastejo de, aproximadamente, a ordem de 42 e 44% respectivamente para 90 e 95% de IL. Tal fato manteve a percentagem de folha no resíduo de, aproximadamente, 28% ao longo do período experimental, o que segundo Parsons et al. (1988), permite uma rápida retomada da taxa máxima de fotossíntese.

Os acúmulos de forragem (AF) e de lâminas foliares (ALF) foram semelhantes para os pastos manejados com 90 ou 95% IL. Corroborando os resultados encontrados por Barbosa et al. (2007) e Zanine et al. (2011) que observaram acúmulo total de folhas semelhante para pastos de capim-tanzânia manejados com 90 e 95% IL; e por Sbrissia et al. (2013) que observaram acúmulo total de forragem semelhante para pastos de capim-quicuío manejados entre 15 e 25 cm (sendo 25 cm correspondente a 95% IL) .

No entanto, a taxa de acúmulo de lâmina foliar (TALF) foi maior para os pastos manejados com 90% IL (Tabela 3), podendo-se inferir que a partir desse ponto ocorreu incremento do alongamento de colmo e de senescência foliar, o que pode ser confirmado pelas maiores porcentagens de colmo (PC) e de material morto (PM) na massa de forragem no pré-pastejo dos pastos manejados com 95% IL (Tabela 3). Neste contexto, Barbosa et al. (2012) observaram que a massa de forragem dos pastos de capim-tanzânia manejados com 90% IL era composta de perfilhos mais jovens em relação aos pastos manejados com 95 e 100% de IL. Esses autores, também, observaram que perfilhos mais jovens apresentaram maiores taxas de aparecimento de folhas e de alongamento foliar e, conseqüentemente maior comprimento final das folhas e número de folhas vivas do que os perfilhos maduros e/ou velhos.

Por outro lado, as flutuações nas condições climáticas (Figuras 1 e 2) e as épocas das aplicações de nitrogênio (1/3 na primavera e 2/3 no verão) foram determinantes nas variações

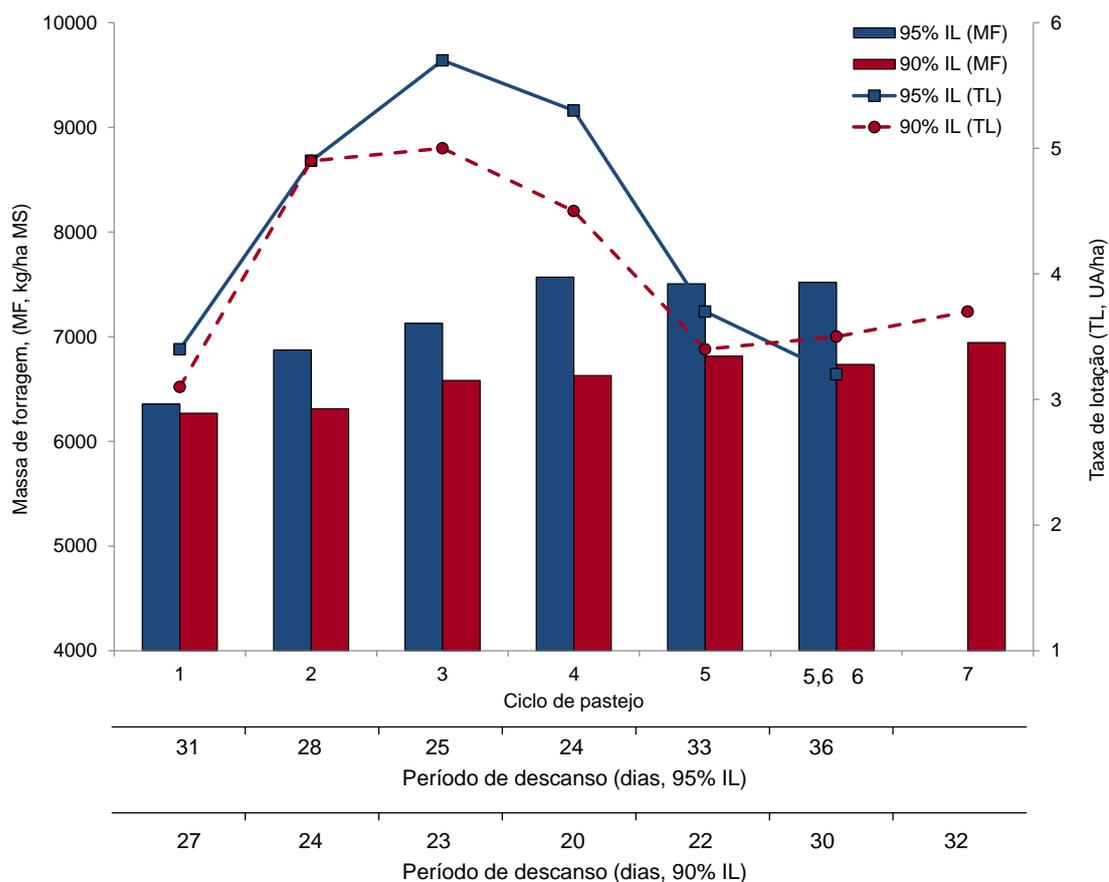
das TAF e TALF ao longo do período experimental (Tabela 4). E essas, por sua vez, influenciaram nas variações dos períodos de descanso (Tabela 2) e das taxas de lotação (TL; Tabela 9 e Figura 3).

Como a altura-meta do pós-pastejo foi única para os dois tratamentos, e a taxa de acúmulo de forragem (TAF) semelhante entre eles, os níveis de IL foram determinantes dos períodos de descanso (Tabela 2), sendo que os pastos manejados com 90% IL necessitaram de menos tempo para atingir a meta de pré-pastejo, o que propiciaram 1,4 ciclos de pastejo a mais em relação aos manejados com 95% IL (Tabela 3).

Já as variações no período de pastejo (Tabela 2) podem ser explicadas pelas decisões quanto aos ajustes na TL (Figura 3) para manter a meta do resíduo e pela necessidade de os animais permanecerem no piquete atual até que o próximo piquete a ser pastejado atingisse as metas de IL estipuladas. Independentemente das metas de pré-pastejo, durante o verão, em função das maiores massa de forragem, foram observadas maiores TL (Tabela 9).

A maior massa de forragem, na condição de pré-pastejo, para os pastos manejados com 95% IL (Tabela 3, Figura 3), não refletiu em maior TL para esses pastos (Tabela 8). Isso pode ser explicado pela necessidade de utilizar menos animais, uma vez que o período de ocupação foi maior (Tabela 2), consequência do maior período de descanso necessário para que esses pastos atingissem 95% IL (Figura 3). Tal fato pode ser confirmado pelo maior ( $p=0,0001$ ) número de animais-dias por piquete para os pastos manejados a 95% IL em relação àqueles manejados a 90% IL, as médias e seu erro padrão foram, respectivamente, de 26,2 e  $21,5 \pm 0,6$  animais-dias por módulo.

Apesar das maiores PC e PM nos pastos manejados com 95% IL, quando se considera a distribuição ao longo do perfil vertical do dossel verificou-se que, aproximadamente, 95% do colmo e do material morto estavam localizados no estrato de 0-40 cm (Tabela 5), portanto abaixo da meta do resíduo pós-pastejo (cerca de 50 cm), e teoricamente os animais não tiveram que explorar esse estrato. Este fato corrobora a observação de Zanini et al. (2012) que, aproximadamente, 90% do colmo está localizado na metade inferior do dossel, independentemente da planta forrageira ou das metas de alturas de pré-pastejo.



**FIGURA 3.** Massa de forragem, taxa de lotação e período de descanso, em pastos de capim-mombaça, submetidos a duas interceptações luminosas (90% e 95%), ao longo do período experimental.

Considerando-se apenas o horizonte, teoricamente disponível ao animal, as PF e PC acima de 40 cm do dossel (Tabela 5) foram de 92,3 e 3,9%, respectivamente, resultando em uma RFC de 24:1, podendo-se inferir que, independentemente da meta de pré-pastejo, a estrutura do dossel acima de 40 cm, não foi fator limitante a seletividade e a facilidade de colheita das folhas, e conseqüentemente ao consumo de forragem pelos animais.

Uma vez que o desempenho animal é função da ingestão de nutrientes, outro fato que merece destaque é a semelhança no valor nutritivo das folhas e dos colmos dos pastos manejados com ambas as estratégias. Sbrissia et al. (2013), também, observaram o mesmo valor nutritivo em pastos de capim-quicuiu manejados entre 15 e 25 cm (sendo 25 cm correspondente a 95% IL).

Outro ponto que merece destaque é a semelhança ( $p=0,2579$ ) da severidade de desfolhação entre os tratamentos. As médias e seu erro-padrão foram de 43,8 e  $42,4 \pm 0,3\%$  de rebaixamento da altura de pré-pastejo, respectivamente, para os pastos manejados com 95 e

90% IL. Severidade de pastejo próxima à sugerida por Fonseca et al. (2012), que o estrato removido não deve exceder 40% da altura de pré-pastejo, pois, a partir deste ponto, resultaria em significativas reduções na taxa de consumo, consequência da menor profundidade de bocado (Mezzalira et al., 2014).

A semelhança nos desempenhos dos animais nos pastos manejados com 90% IL e 95% IL (Tabela 8), pode ser explicada pelas semelhanças na estrutura do dossel (Tabela 5), na proporção do estrato removido e no valor nutritivo da forrageira, ou seja, os animais foram submetidos à mesma condição de pasto. Neste contexto, quando se analisa o valor nutritivo das folhas acima de 40 cm (Tabela 7) e considerando as percentagens de colmos nos estratos acima de 40 cm (Tabela 5) e seu valor nutritivo, as médias foram de 11,5% de PB e 58,6% de nutrientes digestíveis totais (NDT=DIVMO) para a forragem teoricamente disponível para o animal. A estimativa GMD dos animais (NRC, 2000) em função das quantidades de proteína e de energia revelou que o ganho diário permitido pelo valor nutritivo desse capim foi de 810 g. Valor próximo aos observados na primavera e verão; no entanto, o GMD observado no outono foi bem inferior (Tabela 9). Como não houve variação no valor nutritivo entre as estações do ano, o efeito da estrutura dos pastos (Tabela 4), provavelmente, foi determinante na redução da ingestão de forragem, e conseqüentemente do ganho de peso pelos animais. Uma vez, que segundo Benvenuti et al. (2008) em pastos na fase reprodutiva, o colmo atua como barreira física interferindo no processo de formação do bocado, diminuindo a área e a massa do bocado e, conseqüentemente, no consumo diário de nutrientes.

Mesmo com o estrito controle das metas de pré e pós-pastejo, a composição morfológica da forragem produzida variou entre as estações do ano. O decréscimo na PF e o acréscimo na PC durante o outono (Tabela 4) podem ser, em parte, explicadas pelo florescimento do capim-mombaça que ocorreu, a partir de meados de abril, nessa ocasião foi registrado 6,5% de inflorescência na massa de forragem, independentemente das metas de pré-pastejo. Sabe-se que após o aparecimento da inflorescência cessa o aparecimento de folhas e aumenta o crescimento do colmo, o que pode ser confirmado pela maior porcentagem de colmo no resíduo pós-pastejo nessa época do ano (Tabela 6). Essa maior participação de colmo pode explicar a maior massa de forragem do resíduo no outono (Tabela 6). Por outro lado, independentemente das estratégias de manejo, a PM foi maior durante a primavera em relação às demais estações (Tabela 6). Alta presença de material morto é comum no início da primavera, quando os pastos começam a se recuperar do período seco (Barbosa et al., 2007; Difante et al., 2009).

Baseado em todas as semelhanças discutidas acima e no mesmo ganho de peso vivo por área observado para as duas metas de pré-pastejo (Tabela 8), sugere-se que o capim-mombaça pode ser manejado com metas de pré-pastejo variando de 90 a 95% IL, gerando assim uma flexibilidade de manejo, desde que a intensidade de pastejo seja moderada (50 cm de resíduo).

## CONCLUSÃO

Pastos de capim-mombaça, sob pastejo rotacionado, manejados com metas de pré-pastejo de 90 e 95% de interceptação luminosa, e meta de pós-pastejo de 50 cm, apresentam acúmulo de forragem, estrutura do dossel e valor nutritivo semelhantes. Conseqüentemente, a taxa de lotação, o desempenho animal e o ganho de peso vivo por área são iguais.

Existe correlação positiva entre a interceptação de luz pelo dossel e a altura do pasto de capim-mombaça.

Pastos de capim-mombaça apresentam flexibilidade em seu uso e podem ser manejados com alturas-meta de pré-pastejo entre 80 e 90 cm, sem comprometer o pasto e o desempenho animal, desde que associadas à severidade de desfolhação moderada.

*Agradecimentos:* À Embrapa Gado de Corte e à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul, pelo financiamento da pesquisa.

## REFERENCIAS

- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JR, R.A.A. 2007. Capim-Tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, n.3, p.329-340. 2007.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VILELA, H.H.; SOUSA, B.M.L.; DA SILVA, S.C.; EUCLIDES, V.P.B.; SILVEIRA, M.C.T. Características estruturais e morfogênicas de perfilhos de capim-tanzânia em diferentes idades submetidos a pastejos intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.41, n.7, p.1583-1588, 2012.
- BENVENUTTI, M.A., GORDON, I.J., POPPI, D.P., CROWTHER, R., SPINKS, W. FORAGING mechanics and their outcomes for cattle grazing reproductive tropical swards. **Applied Animal Behaviour Science**. v.113, p.15–31. 2008.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; BUENO, F.O.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage Production and Grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça Under Four Grazing Managements. **Tropical Grasses**. Volume 40, p.165-176. 2006.
- DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; CARNEVALLI, R.A.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; HODGSON, J. MATTHEW, C.; ARNOLD, G.C.; MORAIS, J.P.G. Sward Structural Characteristics and Herbage Accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça Subjected to Rotational Stocking Managements. **Science Agriculture (Piracicaba, Braz.)**, v.66, n.1, p.8-19. 2009.
- 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 JR., D.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.C.; BARBOSA, R.A.; GONÇALVES, W.V. Estrutura do pasto e valor nutritivo do capim-tanzânia submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.9-19, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3 ed. Brasília, DF. 353p. 2013.
- EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; FERNANDES W.S. Estrutura do dossel e desempenho de bovinos em pastos de capim-Tanzânia manejados sob estratégia de lotação rotacionada. **Scientia Agricola** (Piracicaba, Braz.), v.71, n.6, p.451-457. 2014.
- FONSECA, L.; MEZZALIRA, J.C.; BREMM, C.; FILHO, R.S.A.; GONDA, H.L.; CARVALHO, P.C.F. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sorhum bicolor. **Livestock Science**, v.145, p 309-319, 2012.
- GIACOMINI, A.A.; DA SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L.; ZEFERINO, C.V.; SOUZA JR, S.J.; TRINDADE, J.K.; GUARDA, V.A.; NASCIMENTO JR, D. Componentes do índice da área foliar de pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de lotação intermitente. **Scientia Agricola** (Piracicaba, Braz.), v.66, n.6, p. 721-732. 2009.
- LITTELL, R.C.; PENDERGAST, J.; NATARAJAN, R. Modelling covariance structure in the analysis of repeated measures data. **Statistics in Medicine**, v.19, p.1793-1819. 2000.
- MERTEN, G.C.; SHENK, J.S.; BARTON, F.E. **Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS), analysis of forage quality**. Washington: USDA, ARS. 110p. (Agriculture Handbook, 643), 1985.
- MEZZALIRA, J.C.; CARVALHO, P.C.F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; CANGIANO, C.; GONDA, H.L.; LACA, E.A. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. **Applied Animal Behaviour Science**. v.153, p.1–9, 2014.

- PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**. v.43, p.49-59, 1988.
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do Dossel e Acúmulo de Forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em Resposta a Estratégias de Pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.281-287, fev. 2007.
- PETERSEN, R.G.; LUCAS JR, H.L. Computing methods for the evaluation of pastures by means of response. **Agronomy Journal**, v.60, p.682-687. 1968.
- SBRISSIA, A.F.; EUCLIDES, V.P.B; BARBOSA, R.A.; MONTAGNER, D.B.; PADILHA, D.A.; SANTOS, G.T.; ZANINI, G.D.; DUCHINI, P.G.; DA SILVA, S.C. Grazing management flexibility in pastures subjected to rotational stocking management: herbage production and chemical composition of Kikuyu-grass sward. Proceedings International Grassland Congress, 22. **The Ecology of Grassland and Forage Ecosystems**. p. 1038-1040. 2013.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. SAS/STAT 1996. software: changes and enhancements throughout release 6.11. Cary: (CD-ROM). 1996.
- TRINDADE, J.K.; Da SILVA, S.C.; SOUZA-JÚNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V.D.A.; CARVALHO, P.C.F.. 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, n.6, p.883-890, 2007.
- ZANINE, A, M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, M.E.R.; PENA, K.S.; DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. Características estruturais e acúmulo de forragem em capim-tanzânia sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.11, p.2364-2373, 2011.
- ZANINI, G.D.; SANTOS, G.T.; PADILHA, D.A.; SBRISSIA, A.F. Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim-aruana e azevém anual submetidos a pastejo intermitente por ovinos. **Ciência Rural**, 42, p.42-48. 2012.

## ANEXO 1



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



## C E R T I F I C A D O

Certificamos que o Protocolo nº 381/2011 da Pesquisadora Valéria Pacheco Batista Euclides, referente ao projeto de pesquisa, "Estratégias de manejo do capim Mombaça sob pastejo rotacionado", está de acordo com os princípios éticos adotados pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), com a legislação vigente e demais disposições da ética em investigação que envolvem diretamente os animais e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA/UFMS, em reunião ordinária do dia 13 de dezembro de 2011.

Maria Araújo Teixeira

Coordenadora da CEUA

Campo Grande, 13 de dezembro de 2011.

2ª. via emitida em 08/10/2015.

Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação- PROPP  
Cidade Universitária, s/n | Caixa Postal 549  
Fone: 67 3345.7186 E-mail: gab.propp@ufms.br  
CEP 79070-900 | Campo Grande | MS