

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI

ALBERT JOSÉ DOS ANJOS

MASSA DE FORRAGEM, CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E
PRODUÇÃO DE LEITE EM CAPIM-MARANDU SOB LOTAÇÃO
INTERMITENTE COM PERÍODO DE DESCANSO FIXO OU VARIÁVEL

DIAMANTINA - MG
2012

ALBERT JOSÉ DOS ANJOS

**MASSA DE FORRAGEM, CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E
PRODUÇÃO DE LEITE EM CAPIM-MARANDU SOB LOTAÇÃO
INTERMITENTE COM PERÍODO DE DESCANSO FIXO OU
VARIÁVEL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora:
Prof^ª Dr^ª. Karina Guimarães Ribeiro
Co-orientador:
Dr. Carlos Augusto de Miranda Gomide

DIAMANTINA - MG
2012

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Nathália Machado Laponez Maia
CRB6-3002

A599m	<p>Anjos, Albert José dos. Massa de forragem, características estruturais e produção de leite em capim-marandu sob lotação intermitente com período de descanso fixo ou variável / Albert José dos Anjos. – Diamantina : UFVJM, 2012. 66 p.</p> <p>Orientadora: Prof^a Dr^a. Karina Guimarães Ribeiro. Coorientador: Dr. Carlos Augusto de Miranda Gomide.</p> <p>Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2012.</p> <p>1. Altura pré-pastejo. 2. Ciclos de pastejo. 3. Interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. 4. Relação lâmina/colmo. I. Ribeiro, Karina Guimarães. II. Gomide, Carlos Augusto de Miranda. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 633.202</p>
-------	---

Elaborada com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ALBERT JOSÉ DOS ANJOS

**MASSA DE FORRAGEM, CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E PRODUÇÃO DE
LEITE EM CAPIM-MARANDU SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE COM PERÍODO
DE DESCANSO FIXO OU VARIÁVEL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos
Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das
exigências do Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, para obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

APROVADA em 10/07/2012.

Prof.^a Dr.^a Karina Guimarães Ribeiro - UFV
Orientadora

Dr. Carlos Augusto de Miranda Gomide - Embrapa
Co-orientador

Dr. Domingos Sávio Campos Paciullo - Embrapa

Prof. Dr Severino Delmar Junqueira Vilela - UFVJM

DIAMANTINA - MG
2012

DEDICO

Aos meus pais José Divino e Carmen pelo amor, carinho e incentivo concedido a mim durante toda minha vida.

OFEREÇO

À minha namorada e futura esposa, Ariana Sabino.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço ao meu grande e bom Deus e a Nossa Senhora Aparecida por terem se feito presentes em toda a minha vida.

Agradeço imensamente ao carinho e ensinamentos dos meus pais, José Divino dos Anjos e Carmen das Graças dos Anjos.

Ao meu irmão e padrinho Adalton Aparecido dos Anjos, pelos conselhos e amizade.

À minha namorada Ariana de Sousa Sabino, que apesar da distância, fez-se presente em cada segundo desta trajetória, mas de forma mais intensa nos momentos mais difíceis.

À Prof^ª. Karina Guimarães Ribeiro, pelos ensinamentos, conselhos e orientação. Ao Dr. Carlos Augusto de Miranda Gomide (Guto), pela amizade, incentivo e constantes ensinamentos. Ao Dr. Domingos Sávio Campos Paciullo e Prof. Severino Delmar Junqueira Vilella, pelos questionamentos e sugestões. Ao Dr. Mirton Morenz, pela amizade, descontração e auxílio na análise estatística dos dados.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, pela oportunidade de estudo e à Embrapa Gado de Leite, pela oportunidade de trabalho conjunto para realização do experimento. À Capes, pela concessão da bolsa de estudos e à Fapemig e CNPQ, pelo financiamento do projeto de pesquisa.

Aos estagiários Igor, Danielly, Ludmila, Emiliano, Vinícius e Alexandre (UFV), pela ajuda na condução do experimento. A Éder (*in memorian*), Binha, Diogo, Mariano, Tedesco, Marquinho, Fininho, Léo, Mengo, Moreira, Zé da Cruz e todos os demais funcionários da Embrapa Gado de Leite, pela ajuda, amizade e confiança.

Aos alunos de pós-graduação Tatiane Pires (UFRRJ), Afrânio Madeiro (UFRRJ), Clenardo Lopes (UFVJM), Carla Chaves (UFVJM), pela convivência e aprendizado. Aos amigos de república Pedro, Gustavo, Léo, Bernardo e Lucas.

Aos professores de graduação Juca Bahia, Luiz Machado, Silvana Medeiros e Oiti de Paula, pelo incentivo, confiança e constantes elogios. Aos amigos e professores Fabiano Silva (UFV) e Idalmo Garcia (UFMG), pela indicação.

A todos aqueles que confiaram e torceram por mais esta vitória.

“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada,
não existirão resultados.”
Ghandi

“A diferença entre um homem de sucesso e outro orientado para o fracasso é que
um está aprendendo a errar, enquanto o outro está procurando aprender com os
seus próprios erros.”
Confúcio

BIOGRAFIA

ALBERT JOSÉ DOS ANJOS, filho de José Divino dos Anjos e Carmen das Graças dos Anjos, nasceu em Perdões, no sul de Minas Gerais, no dia 14 de novembro de 1985.

Em fevereiro de 2005, ingressou no curso de Zootecnia do Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambuí, atual Instituto Federal Minas Gerais, graduando-se bacharel em Zootecnia em fevereiro de 2009.

Em agosto de 2010 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em nível de mestrado, concentrando seus estudos na área de Forragicultura e Pastagens, vindo a defender sua dissertação em julho de 2012.

RESUMO

ANJOS, Albert José dos. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, julho de 2012. 66p. **Massa de forragem, características estruturais e produção de leite em capim-marandu sob lotação intermitente com período de descanso fixo ou variável.** Orientadora: Karina Guimarães Ribeiro. Co-orientador: Carlos Augusto de Miranda Gomide. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

O experimento foi conduzido entre 18 de outubro de 2011 e 3 de maio de 2012, no campo experimental da Embrapa Gado de Leite, objetivando-se avaliar dois critérios de manejo para o pastejo intermitente em capim-marandu; sendo um com período de descanso fixo e outro com período de descanso variável, conforme a interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA 95) e suas influências sobre a massa de forragem, a composição morfológica, as características estruturais e a produção de leite por animal e por área. Em ambos os tratamentos, o período de ocupação foi de três dias, almejando-se um resíduo pós-pastejo de 25 cm de altura. O ajuste da lotação em função dos alvos de manejo (altura de resíduo) foi feito por meio da técnica de “put and take”. Para avaliação das características do pasto, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com duas repetições de área e três repetições dentro de bloco e, para a avaliação da produção de leite, as unidades experimentais utilizadas foram dezesseis vacas Holandês x Zebu recém-paridas, sendo oito por tratamento, as quais foram blocadas em função da produção de leite, dias em lactação, número de lactações, peso vivo e grupo genético. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com o PROC MIXED do SAS[®] e as médias foram comparadas pelo teste LSMEANS, ao nível de 5% de probabilidade. Menor intervalo entre pastejo (22,8 dias vs. 30 dias), menor altura pré-pastejo (35,9 cm vs. 42,3 cm) e menor massa de forragem (5.506 kg/ha.ciclo vs. 7.288 kg/ha.ciclo) foram observados para o critério de período de descanso (PD) IRFA 95, em relação ao critério de PD fixo. O pasto com PD variável apresentou maior percentual de lâmina foliar (48,31% vs. 41,06%) e menor percentual de material morto (19,00% vs. 25,43%) na massa seca do pré-pastejo do que o pasto com PD fixo, garantindo com esse critério, maior relação lâmina/colmo no pré-pastejo. Para produção de leite, não foi observado efeito de critério de período de descanso (14,4 kg/UA vs. 14,0 kg/UA), sendo observado apenas efeito de ciclo de pastejo sobre a produção de leite por animal. No entanto, para produção de leite por área foram observados os efeitos ($P < 0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo. Para taxa de lotação, observou-se efeito ($P < 0,05$) da interação critério de período de descanso x ciclo de pastejo. A maior taxa de lotação foi encontrada no critério de PD IRFA 95. Na média, o critério de PD IRFA 95 foi superior ao critério de PD fixo para a produção de leite por área (93,5 3kg/ha.dia vs. 71,3kg/ha.dia). Pastos de capim-marandu manejados com PD baseado na IRFA 95 apresentaram menor altura pré-pastejo e melhor relação lâmina/colmo do que pastos manejados com PD fixo de trinta dias. Além disso, é possível, com a adoção do critério de PD baseado na IRFA 95, obter maiores taxa de lotação animal e produção de leite por área. Assim, recomendam-se alturas de pré e pós-pastejo de 35 cm e 25 cm, respectivamente, para o capim-marandu.

Palavras-chave: altura pré-pastejo, ciclos de pastejo, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, relação lâmina/colmo

ABSTRACT

ANJOS, Albert José dos. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, July 2012. 66p. **Forage mass, structural characteristics and milk production in Marandu grass under intermittent stocking with fixed or variable rest period.** Adviser: Karina Guimarães Ribeiro. Co-adviser: Carlos Augusto de Miranda Gomide. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

The experiment was conducted from October, 18th, 2011 to May, 3rd, 2012, at the experimental field of *Embrapa Gado de Leite*, aiming to evaluate two management criteria for intermittent grazing of Marandu grass; one with a fixed period of rest (RP) and another with rest periods varying according to the interception of 95% of photosynthetically active radiation, and their influence on forage production, morphological composition, structural features and the milk yield per cow and per hectare. In both treatments, the occupancy period lasted three days, aiming a 25 cm residue after grazing. The adjustment of stocking in terms of management targets (residue's height) was made using the technique of "put and take". To evaluate the characteristics of the pasture the experimental design was randomized blocks with two plots and three replicates within a block, and the assessment of milk production and experimental units used were 16 Holstein x Zebu cows who had recently delivered, eight per treatment, which were allocated according to milk production, days in lactation, number of lactations, body weight and genetic group. The data were subjected to analysis of variance with PROC MIXED of SAS ® and means were compared by LSMEANS test at the 5% level of probability. Shorter interval between grazing (22.8 vs. 30 days), lower pre-grazing height (35.9 vs. 42.3 cm) and lower yield of total herbage mass (5,506 vs. 7,288 kg / ha./ cycle) were observed for IRFA 95 rest period criteria (RP) relative to fixed RP criteria. The pasture with variable RP had a higher percentage of leaf blade (48.31 vs. 41.06) and lowest percentage of dead material (19.00 vs. 25.43) in the dry mass of the pre-grazing pasture than with the fixed RP, ensuring with that criteria the better relation leaf blade: stem during pre-grazing. For milk production there has not been observed effect of the rest period criteria (14.4 vs. 14.0), being only observed effect of grazing cycle on production of milk per animal. However, for milk production per area there have been observed the effects ($P < 0.05$) of interaction of criterion period of rest and grazing cycle. For stocking rate, there was observed ($P < 0.05$) interaction between the period of rest x grazing cycle criterion. The higher stocking rate was found in the criteria for IRFA 95 RP. On average the IRFA 95 RP mean was higher than the fixed RP criteria set for the milk yield per area (93.5 vs. 71.3). Marandu grass pastures managed with RP based on the IRFA 95 have a lower pre-grazing height and a better relation blade: stem than pastures grazed at 30 days fixed RP. Moreover, it is possible with the adoption of criteria based on the IRFA 95 RP increase stocking rate and milk production per area. Thus, heights of 35 and 25 cm are recommended for pre- and post-grazing of Marandu grass, respectively.

Keywords: grazing cycles, interception of photosynthetically active radiation, leaf-stem ratio, pre-grazing height

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
Referências bibliográficas	21
3 CAPÍTULO I	25
3.1 Massa de forragem e características estruturais do capim-marandu submetido a período de descanso fixo ou variável.....	25
Resumo	25
Abstract	26
Introdução	27
Material e Métodos.....	28
Resultados e Discussão	31
Conclusão	43
4 CAPÍTULO II	45
4.1 Produção de leite de vacas holandês x zebu em pastagem de capim-marandu submetida a período de descanso fixo ou variável	45
Resumo.....	45
Abstract	46
Introdução	47
Material e Métodos	48
Resultados e Discussão	52
Conclusão	63
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, com o primeiro lugar ocupado pela Índia. De acordo com o último censo agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2009, o rebanho brasileiro possui um total de aproximadamente 205 milhões de cabeças. Embora possua o segundo maior rebanho bovino do mundo, a produção de leite no Brasil ainda pode ser considerada ineficiente, pois em termos de produção de leite, detemos apenas a quinta colocação entre os maiores produtores, perdendo para países como os Estados Unidos, Índia, China, e Rússia. Um dos fatores que coloca o Brasil apenas na quinta colocação é a baixa produtividade do seu rebanho. Mesmo a produtividade animal tendo saído dos 672 litros/ano, em 1980, para os 1.326 litros/ano, em 2010 (ZOCCAL, 2011), esses valores são bem inferiores aos potenciais 4.000 kg a 4.500 kg de leite reportados por Deresz (2001) para bovinos Holandês x Zebu mantidos em pastagem.

Outro fator que merece destaque é com relação ao tipo de produção predominante no Brasil. A vasta área de pastagens encontrada em nosso país tem feito com que a maior parte do leite produzido seja proveniente dessas áreas. Além do baixo potencial genético dos animais, o manejo inadequado das pastagens aliado ao baixo valor nutritivo das gramíneas tropicais tem contribuído de forma direta para os baixos índices produtivos da pecuária leiteira nacional e, conseqüentemente, para o insucesso da atividade.

Embora o processo de melhoramento genético do rebanho seja de grande complexidade e demorado, os baixos índices de produção encontrados em pastagens tropicais podem, em parte, ser resolvidos com práticas de manejo que aumentem a eficiência de utilização do pasto (BARBOSA, 2004), de forma que a planta forrageira venha a apresentar no momento de pastejo o seu melhor valor nutricional. O baixo valor nutritivo das plantas forrageiras tropicais está associado, principalmente, ao baixo teor de proteína e de minerais, além do alto conteúdo de fibras encontrado em pastagens em estágio de desenvolvimento avançado (BUENO, 2003).

Os sistemas intensivos de produção baseados no uso de pastagens tem se revelado uma alternativa interessante para os produtores de leite, pois resultados de pesquisas têm mostrado índices de produtividade por animal e por área bem superiores à média brasileira. Além disso, o aproveitamento do potencial produtivo das forrageiras tropicais tem se tornado uma alternativa interessante principalmente para aqueles produtores que têm o uso da terra limitado, ou então que tenham vislumbrado na diversificação das atividades agrícolas e/ou

pecuárias uma forma de complementação de renda, já que a elevada produção de massa seca dessas forrageiras, quando bem manejadas, permite colocar um elevado número de animais por hectare, disponibilizando área para outros tipos de cultura.

O uso do sistema de pastejo intermitente, também conhecido como pastejo rotativo, tem sido a principal forma para intensificação da produção de leite com base no uso de pastagens. Esse sistema caracteriza-se pela divisão da pastagem em pequenas áreas, denominadas piquetes, onde os animais são mantidos por um determinado período para a atividade de pastejo. Após o período de pastejo, os animais são retirados dos piquetes, que permanecem por um determinado tempo sem a presença de animais. O período entre um pastejo e outro é denominado período de descanso e o seu objetivo é proporcionar condições adequadas ao bom restabelecimento do dossel forrageiro.

O período de descanso em sistemas de pastejo rotativo está relacionado à produção de massa seca, ao valor nutritivo da forragem, à perenidade da pastagem e ao número de piquetes necessários para o manejo do sistema (DERESZ, 2001). Nos últimos anos, o período de descanso foi baseado em dias fixos e, de acordo com Van Soest (1994), a utilização do período de descanso, com base em dias fixos, ocorreu principalmente pela associação entre idade e maturidade, fato que levou a aplicação da idade de corte ou pastejo a ser um critério para a qualidade de plantas forrageiras. Embora o manejo com base em dias fixos tenha sido amplamente utilizado e indicado (CORSI, 1972), pesquisas recentes têm indicado que essa forma de manejo pode influenciar negativamente a utilização da planta forrageira, causando prejuízos tanto para o dossel quanto para os animais em pastejo. A negatividade da adoção do período de descanso fixo está relacionada, sobretudo, com as características ambientais, já que fatores abióticos como radiação solar, temperatura, água e nutrientes influenciam diretamente a produção de biomassa vegetal (GOMIDE *et al.*, 2003). Com base nisso, fica evidente que a adoção do período de descanso fixo pode causar diferenças na utilização da planta forrageira.

Esse fato tem levado a estudos de outras formas de monitoramento do período de descanso e, conseqüentemente, tem originado várias alternativas de manejo da pastagem. Dentre essas alternativas, aquelas baseadas na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% tem sido amplamente proposta (CARARETO, 2007; TRINDADE *et al.*, 2007; GIACOMINI *et al.*, 2009 e VOLTOLINI *et al.*, 2010ab), uma vez que apresenta grande relação com a produção, morfologia e o valor nutricional do dossel, sendo descrito como um importante critério na definição do período de descanso, além de apresentar estreita correlação com a altura da planta, característica que lhe confere alta praticidade para aplicações no campo.

A realização de trabalhos com o período de descanso baseado na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% tem sido fator de estudo por parte de vários pesquisadores nos últimos anos e, embora a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu componha a maior parte da área de pastagens no país, os trabalhos que utilizaram essa gramínea ainda são escassos e aqueles existentes têm sido realizados principalmente com bovinos de corte, além de terem como princípio a avaliação de diferentes intensidades de pastejo e sua influência sobre as características do pasto. Sendo assim, objetivou-se, com este estudo, avaliar a influência do período de descanso fixo e daquele baseado na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% sobre a produtividade de forragem, as características estruturais e a produção de leite em pastagens de capim-marandu.

2 REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com o IBGE (2011), o Brasil possui 158 milhões de hectares de pastagens, dos quais 101 milhões são áreas de pastagens cultivadas e 57 milhões são pastagens naturais. Do total da área de pastagens cultivadas, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu ocupa a maior parte. Esse cultivar é responsável por aproximadamente 70% do volume total de sementes comercializadas, sendo que em alguns estados da região norte, compõe 80% da área de pastagens e, em todo o país, é responsável por 50% da área de pastagens cultivadas (MACEDO, 2006).

As principais características que proporcionaram a essa forrageira ampla distribuição no território brasileiro são a sua adaptabilidade a solos de cerrado de média a alta fertilidade, elevada produção de forragem de qualidade, elevada resposta à adubação, boa produção de sementes, boa cobertura do solo e resistência ao ataque das cigarrinhas, com destaque principal para essa última característica (COSTA *et al.*, 2009).

Além de estar distribuída em uma faixa bastante considerável, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu possui elevado potencial para a produção animal; porém, os conhecimentos com relação a sua ecofisiologia e produção ainda são escassos (MOLAN, 2004).

O uso de sistemas de pastejo rotativo ou intermitente tem sido recomendado levando-se em consideração que as plantas necessitam de um período de descanso para o completo processo de estabelecimento, por meio do acúmulo ou recuperação do nível de energia da coroa e das raízes da planta forrageira, permitindo assim a regeneração da pastagem sem interferências do animal (MARASCHIN, 1994). Além dos benefícios no estabelecimento do pasto, o método de pastejo intermitente também permite ao produtor o maior controle da estrutura do pasto, reduzindo a seletividade dos animais por folhas e melhorando a reciclagem de nutrientes oriundos das fezes e da urina nas pastagens, assim como a eficiência produtiva dos animais (HERLING *et al.*, 2005).

A adoção do período de descanso, com base na idade cronológica do dossel, tem se apresentado ineficiente com relação à morfofisiologia das plantas forrageiras, pois, apesar de facilitar a condução do pastejo com lotação intermitente, as características morfofisiológicas da planta variam com as condições do ambiente (ALEXANDRINO *et al.*, 2005). Assim, a adoção de períodos de descanso fixos (em dias) pode fazer com que em determinadas épocas do ano ocorram condições de superpastejo (desfolha precoce) e, em outras épocas, ocorram condições de subpastejo (desfolha tardia), resultando na menor eficiência do sistema de produção (CÂNDIDO *et al.*, 2006). Outro problema relevante na adoção de períodos de

descanso fixo é em relação ao controle do resíduo pós-pastejo (MARASCHIN, 1994), que, nesse caso, torna-se mais difícil.

Propostas de manejo que levem em consideração as características fisiológicas e morfológicas dos cultivares de plantas forrageiras podem vir a promover melhorias consideráveis nos índices de produtividade e perenidade da pastagem (JORDÃO, 2010). Com base nesse pressuposto, a adoção de alternativas de monitoramento do período de descanso tem sido objetivo de estudo de vários pesquisadores (DERESZ, 2001; ALEXANDRINO *et al.*, 2005; CÂNDIDO *et al.*, 2005ab; CARARETO, 2007; VOLTOLINI *et al.*, 2010ab), sendo que, dentre as alternativas para monitoramento do período de descanso, aquela baseada no alcance da interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA 95) tem se destacado.

Os primeiros trabalhos que evidenciaram a IRFA 95 por plantas forrageiras foram realizados com o azevém perene. Em um desses trabalhos, Brougham (1955) demonstrou que a taxa de acúmulo em azevém era correlacionada com o índice de área foliar (IAF) e com a luz interceptada pelo dossel. Assim, o autor evidenciou que o acúmulo atingiria uma taxa máxima e constante enquanto existisse área foliar suficiente para interceptar quase toda a luz incidente. O fator responsável pela redução nas taxas de acúmulo e na taxa de crescimento é o aumento na senescência de folhas, provocado pelo sombreamento das folhas basilares (HODGSON *et al.*, 1981).

Valores de IRFA maiores que 95% são os principais responsáveis por limitarem a chegada de luz na parte baixa do dossel, ocasionado o sombreamento e consequente senescência das folhas basilares, além de proporcionarem aumento na quantidade de hastes e material morto na massa de forragem no pré-pastejo (DA SILVA & NASCIMENTO JR., 2007). Apesar de nesse momento também ocorrer aumento no acúmulo de forragem, a estrutura do dossel forrageiro fica comprometida pelo aumento da proporção de hastes e material morto, estreitando sua relação folha:colmo (GOMIDE, 2005).

O índice de área foliar apresenta correlação positiva com a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa pelo dossel forrageiro e, à medida que a planta se desenvolve, ele aumenta e a planta passa a interceptar uma maior quantidade de luz. Assim que o dossel forrageiro passa a interceptar 95% da radiação fotossinteticamente ativa, atinge o IAF denominado crítico (IAF_C), sendo que, quando o dossel passar a interceptar quase toda a radiação fotossinteticamente ativa, para cada nova folha surgida ter-se-á uma folha morta, estabelecendo nesse momento o IAF teto. A fisiologia da planta explicada de forma mais completa pela fotossíntese demonstra que a quantidade de carbono fixado a partir do

momento em que a planta atinge seu IAF teto indica que uma quantidade do carbono fixado é utilizada para suportar a respiração dos tecidos sombreados, de forma que o carbono fixado pelo novo tecido foliar apenas equilibra a demanda respiratória extra criada pela nova folha. Com relação à produção, esse processo faz com que o balanço entre fotossíntese bruta e respiração atinja seu máximo valor, não existindo, a partir desse momento, ganhos adicionais em produção (DA SILVA *et al.*, 2008).

O conceito de IAF crítico, condição na qual 95% da radiação fotossinteticamente ativa é interceptada, também se demonstrou efetivo e válido para o manejo de gramíneas tropicais sob lotação intermitente, apresentando relação análoga ao acúmulo de forragem, especialmente de folhas, composição morfológica do acúmulo e valor nutritivo da forragem (NASCIMENTO JR. *et al.*, 2008).

Embora o uso da IRFA e do IAF_C sejam fatores que possibilitem o melhor controle das características estruturais e qualitativas do dossel forrageiro, a mensuração dessas variáveis de controle requerem, conforme Da Silva & Nascimento Jr. (2007), o uso de equipamento específico. No entanto, Barbosa (2004), trabalhando com o capim-tanzânia, e Carareto (2007), trabalhando em pastagem de capim-elefante, encontraram grau de associação muito forte e positivo entre as variáveis IRFA e altura do dossel forrageiro, indicando que a adoção de critério baseada na altura de entrada dos animais no piquete pode ser uma forma eficiente de controle e manejo da pastagem.

Fatores não-manipuláveis como os climáticos (temperatura e radiação), juntamente com aqueles manipuláveis (fertilidade e umidade do solo, nível de oferta de forragem, período de ocupação e de descanso da pastagem e outros) afetam a produção de massa seca das plantas (HERLING *et al.*, 2005). Porém, aumentos na produção de massa seca nem sempre refletem em aumento na produtividade animal, principalmente devido às perdas por senescência que ocorrem nas pastagens e mudanças na estrutura do pasto, nesse caso com enfoque principal para o alongamento de colmo (CORSI *et al.*, 2001).

Menor massa de forragem foi encontrada por Zeferino (2006), em trabalho que avaliou o período de descanso conforme a IRFA 95 comparado à IRFA de 100% no capim-marandu. No entanto, o pasto manejado de acordo com a IRFA 95 também apresentou menor quantidade de colmos e material senescente na massa pós-pastejo, fato que favoreceu seu retorno mais rápido à produção, que provavelmente ocorreu devido ao maior índice de área foliar residual encontrado no pasto manejado de acordo com a IRFA 95, independentemente dos dois resíduos de pastejo utilizados nesse experimento (10 cm e 15 cm de altura). Fato semelhante aconteceu com Jordão (2010), que avaliou dois períodos de descanso, sendo um

fixo de trinta dias e outro de acordo com a IRFA 95, também com capim-marandu, em Coronel Pacheco-MG. Esse autor encontrou maior massa seca de forragem no período de março a junho para o tratamento com período de descanso fixo de trinta dias quando comparado ao tratamento com período de descanso conforme a IRFA 95 (10.216 kg/ha vs. 9.053 kg/ha). No entanto, apesar da maior produção de massa seca, o tratamento com período de descanso fixo de trinta dias também apresentou maior massa de colmo e material morto.

Barbosa *et al.* (2007) avaliaram o efeito de três estratégias de manejo da pastagem de capim-tanzânia conforme a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (90%, 95% e 100%) e dois resíduos pós-pastejo (25 cm e 50 cm de altura) sobre a produtividade da pastagem, encontrando maior acúmulo de massa seca total/ha para o tratamento de 95% de IRFA e 25 cm de resíduo pós-pastejo (15.120 kg/ha), sendo que o menor acúmulo de massa seca total foi encontrado no tratamento com 90% de IRFA e 50 cm (9.440 kg/ha) de resíduo pós-pastejo. Independentemente do resíduo pós-pastejo, a estratégia de manejo baseada em 90% de IRFA resultou nas menores taxas de acúmulo de massa seca, fato que foi atribuído a menor quantidade de folhas para o aproveitamento da radiação incidente, implicando em limitações no processo de crescimento.

Diferenças na massa de forragem seca pré e pós-pastejo não foram encontradas por Voltolini *et al.* (2010 a) em trabalhos com o capim-elefante pastejado a intervalo de descanso fixo de 26 dias e variável conforme a IRFA 95. Os valores de massa de forragem pré e pós-pastejo foram de 6.270 kg/ha e 3.580 kg/ha para o intervalo de pastejo variável, e de 6.310 kg/ha e 3.850 kg/ha, para o pastejo fixo, respectivamente.

Menor relação lâmina/colmo nas condições de pré e pós-pastejo foi encontrada por Jordão (2010) em pastos de capim-marandu manejados com período de descanso fixo de trinta dias, em comparação com aqueles manejados com período de descanso variável conforme a IRFA 95. A maior presença de colmos encontrada no pasto com período de descanso fixo e consequente redução da relação lâmina/colmo ocasiona prejuízos tanto para o valor nutritivo da planta quanto para a eficiência de pastejo (SIMILI *et al.*, 2010).

Em condições de pastejo rotativo, a relação lâmina/colmo é dependente da combinação dos efeitos da duração do período de descanso (frequência de desfolhação), além do resíduo pós pastejo dos piquetes (GOMIDE, 2005), sendo que a adoção de alternativas estratégicas para o manejo da pastagem devem ter como princípio evitar o processo de alongamento de colmo (ALEXANDRINO *et al.*, 2005).

Resultados de pesquisas que avaliaram a frequência de pastejo variável, determinada pela IRFA 95, em comparação com período de frequência fixo, têm evidenciado mudanças

positivas na estrutura, composição morfológica, valor nutritivo e eficiência de utilização das pastagens, favorecendo também o controle da altura de resíduo pós-pastejo (CARARETO, 2007).

Bueno (2003) trabalhou com a combinação de dois períodos de descanso (95% e 100% de IRFA) e dois resíduos pós-pastejo (30 cm e 50 cm de altura) no capim-mombaça e encontrou maior dificuldade para o controle do menor resíduo pós-pastejo (30 cm) no maior período de descanso (100% IRFA), atribuindo a tal fato a maior presença de hastes e de material morto encontrados nesta situação.

Gimenes (2010) avaliou duas alturas de entrada no capim-marandu, sendo uma com 25 cm de altura (95% de IRFA) e a outra com 35 cm de altura, juntamente com duas doses de adubação (50 kg de N/ha/ano e 200 kg de N/ha/ano), tendo encontrado maior porcentagem de material morto nos pastos manejados com maior altura pré-pastejo.

Outro fator frequentemente mencionado é a perda de forragem e eficiência de pastejo. Carnevalli *et al.* (2006) avaliaram a combinação de duas frequências (95% e 100% de IRFA) e duas intensidades de pastejo (30 cm e 50 cm) no capim-mombaça. Os autores encontraram menor perda de forragem e maior eficiência de pastejo para o tratamento baseado na IRFA 95 do que no IRFA de 100%. A perda média de forragem foi de 4.060 kg/ha vs 5.860 kg/ha de matéria seca (MS), e a eficiência de pastejo foi de 79% e 71%, para o tratamento baseado na IRFA 95 e 100%, respectivamente.

No Brasil, prevalecem as gramíneas do tipo C₄, forrageiras que têm como características principais a alta eficiência fotossintética e a acelerada velocidade de crescimento. Essas características, juntamente com os efeitos climáticos e o manejo inadequado da pastagem, são os principais responsáveis pela rápida perda do valor nutritivo das forrageiras tropicais (LOPES, 2008). Herling *et al.* (2005) mencionaram que desequilíbrios que venham ocorrer nas técnicas de manejo adotadas no sistema de produção, podem trazer consequências na produção e/ou valor nutritivo da forragem, influenciando a composição química da planta e sua digestibilidade.

Dessa forma, tem sido encontrada diminuição no valor nutritivo em forrageiras com menor relação folha-colmo, sendo esse fato característica do maior teor de fibra encontrado em gramíneas em estágio avançado de alongamento de colmo (GOMIDE, 1994). Apesar de pequenas, diferenças na composição química e na digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) foram encontradas por Deresz (2001) em pastos de capim-elefante manejados em pastejo rotativo com períodos de descanso de 30, 36 e 45 dias. Nessa situação, os pastos manejados com período de descanso de trinta dias apresentaram melhores características

nutricionais quando comparados com aqueles manejados com período de descanso de 36 e 45 dias. No entanto, Lopes *et al.* (2004) avaliaram a DIVMS do capim-elefante sob pastejo intermitente com períodos de descanso de 30, 36 e 45 dias, sem suplementação concentrada, encontrando semelhança na digestibilidade nos três períodos de descanso.

Sarmento (2007) não encontrou variação no teor de proteína bruta (PB) em pastos de capim-marandu manejados de acordo com a IRFA de 95 e 100%, e resíduo pós-pastejo com 10 cm e 15 cm de altura. Porém, maior teor de fibra em detergente ácido (FDA) foi encontrado nos pastos manejados de acordo com a IRFA de 100%, que provavelmente é resultado da maior proporção de colmos, quando comparados aos pastos manejadas de acordo com 95% de IRFA.

Redução no teor de fibra em detergente neutro (FDN) e FDA foram reportados por Voltolini *et al.* (2010a) em pastagens de capim-elefante manejadas de acordo com a IRFA 95, em comparação com aquelas manejadas com intervalo de pastejo fixo de 26 dias. Segundo os autores, os menores teores de FDN e FDA encontrados na pastagem manejada com intervalo de pastejo, conforme a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95%, podem favorecer o consumo e a digestibilidade da forragem, fato que também poderia melhorar o desempenho produtivo de animais.

É inquestionável o potencial do Brasil para a produção de leite em sistemas baseados no uso de pastagens (LOPES, 2008). Deresz (2001) estudou o efeito de três períodos de descanso (30, 36 e 45 dias) sobre a produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu, encontrando produções de leite corrigidas para 4,0% de gordura de 11,4 kg/vaca/dia; 10,6 kg/vaca/dia e 10,3 kg/vaca/dia, respectivamente. Embora não tenha havido diferença na produção de leite entre os tratamentos, é importante lembrar que, com a adoção do menor período de descanso, pode-se reduzir a área necessária para a implantação dos piquetes.

Para o capim-marandu, Fukumoto *et al.* (2010) encontraram produção de leite de 8,7 kg vaca/dia quando foi manejado com período de ocupação de três dias e descanso de trinta dias. Nessa situação, a baixa produção de leite por animal pode ser compensada pela alta produção por hectare.

Hack *et al.* (2007) avaliaram a influência da altura de 90 cm (baixa) e de 140 cm (alta) no capim-Mombaça sobre a produção de leite de vacas da raça holandesa. Nessa situação, o pasto considerado baixo era rebaixado até a altura de 40 cm e, o pasto alto, até a altura de 90 cm. Os autores encontraram maior produção de leite para as vacas mantidas na pastagem com menor altura, resultado da maior quantidade de folhas encontradas nesse pasto.

Em seu trabalho, Voltolini *et al.* (2010b) trabalharam com dois períodos de descanso

em pastagem de capim-elefante, encontrando maior taxa de lotação e produção de leite/ha na área manejada com período de descanso conforme a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% em relação à área com período de descanso fixo de 26 dias, evidenciando que a forma de manejo com base em dias fixos é menos eficiente no controle das características do pasto e na produção de leite do que naquela baseada na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95%.

Referências bibliográficas

- ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C.A.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, J.A. Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de novilhos em pastagem de capim-mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2174-2184, 2005 (supl.).
- BARBOSA, R.A. Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. TANZÂNIA) submetido a frequências e intensidades de pastejo. 2004. 144p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2004.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO Jr., D.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JÚNIOR, R.A.A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.3, p.329-340, mar. 2007.
- BROUGHAM, R.W. A study in rate of pasture growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.6, p. 804-812, 1955.
- BUENO, A.A.O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regime de lotação intermitente**. 2003. 124 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.
- CÂNDIDO, M.J.D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C.A.M. et al. Período de descanso, valor nutritivo e desempenho animal em pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1459-1467, 2005a.
- CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.406-415, 2005b.
- CÂNDIDO, M.J.D.; SILVA, R.G.; NEIVA, J.N.M. et al. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2234-2242, 2006.
- CARARETO, R. **Uso de uréia de liberação lenta para vacas alimentadas com silagem de milho ou pastagens de capim Elefante manejadas com intervalos fixos ou variáveis de desfolha**. 2007. 117 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba 2007.
- CARNEVALLI, R.A. DA SILVA, S.C. BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v. 40, 165-176, 2006.
- CORSI, M. **Estudo da produtividade e do valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), variedade napier, submetido a diferentes frequências de corte**. 1972. 139 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de

Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1972.

CORSI, M.; MARTHA JR, G.B.; BALSALOBRE, M.A.A. et al. Tendências e perspectivas da produção de bovinos sob pastejo. In. PEIXOTO, A.M.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. et al. 18º Simpósio sobre manejo da pastagem: a planta forrageira no sistema de produção. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 3-69.

COSTA, F.P.; CORRÊA, E.S.; MELO FILHO, G.A. et al. Avaliação dos impactos econômicos de quatro forrageiras lançadas pela Embrapa. Dados eletrônicos – Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2009. 26 p. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/DOC174.pdf>.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO Jr., D. Aspectos agrônômicos para a produção intensiva de leite a pasto. In: VEIGA, I.R.F.M.; MOURTHÉ, M.H.F.; REIS, R.B. III Simpósio de nutrição e produção de gado de leite: Produção de leite a pasto. 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2007 (CD-ROM).

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO Jr., D.; EUCLIDES, V.B.P. **Pastagens: Conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda., 2008. 115p.

DEREZ, F. Influência do período de descanso da pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.461-469, 2001.

FUKUMOTO, N.M.; DAMASCENO, J.C.; DERESZ, F. et al. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1548-1557, 2010.

GIACOMINI, A.A.; DA SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L. et al. Growth of marandu palisadegrass swards subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, p. 733-741, 2009.

GIMENES, F.M.A. **Produção e produtividade animal em capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo e adubação nitrogenada**. 2010. 109 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2010.

GOMIDE, C.A.M. Manejo estratégico de pastagens. In: CARVALHO, L. A.; MARTINS, P. C. Almanaque técnico 2005 – **Produção científica e tecnológica do período outubro de 2004 a setembro de 2005**. 2005. Juiz de Fora, EMBRAPA Gado de Leite. (CD-ROM).

GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In. PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds) **Pastagens: Fundamentos da Exploração Racional**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 1-14.

GOMIDE, J.A.; CÂNDIDO, M.J.D.; ALEXANDRINO, E. As interfaces solo-planta- animal da exploração da pastagem. EVANGELISTA, A.R.; REIS, S.T.; GOMIDE, E.M. (Eds). Forragicultura e pastagens: temas em evidência – sustentabilidade. **Anais...** Lavras: Editora UFLA, 2003. p. 75-116.

HACK, E.C.; BONA FILHO, A.; MORAES, A. et al. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.1, p.218-222, jan-fev, 2007.

HERLING, V.R.; LUZ, P.H.C.; ANCHÃO, P.P.O. et al. Pastejo rotacionado: dimensionamento da área, determinação do número de piquetes e a taxa de lotação instantânea a ser utilizada. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; DA SILVA, S.C. et al. 22º Simpósio sobre manejo da pastagem: Teoria e prática da produção animal em pastagens. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 245-278.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Serie AGRO03 – Utilização das terras (ha)**. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=AGRO03&t=utilizacao-das-terras-ha>> Acessado em 16-agos-2011 as 15:06 hs.

JORDÃO, A.R. **Estrutura e composição morfológica de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejadas sob intervalos entre desfolhas fixo e variável**. 2010. 44p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2010.

LOPES, F.C.F. Consumo de forrageiras tropicais por vacas em lactação sob pastejo em sistemas intensivos de produção de leite. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, nº 57. Belo Horizonte: FEP-MVZ Editora. Jun. 2008. P. 67-117.

LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J.M.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Efeito da suplementação e do intervalo de pastejo sobre a qualidade da forragem e consumo voluntário de vacas Holandês × Zebu em lactação em pastagem de capim-elefante. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.355-362, 2004.

MACEDO, M.C.M. Aspectos edáficos relacionados com a produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: BARBOSA, R. A. (ED). **Morte de pastos de brachiárias**. Campo Grande, MS: EMBRAPA Gado de Corte, 2006. p. 36-65.

MARASCHIN, G.E. Sistemas de pastejo 1. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds) **Pastagens: Fundamentos da Exploração Racional**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 337-376.

MOLAN, L.K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua**. 2004. 195 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2004.

NASCIMENTO JR., D.; SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Atualidade sobre o manejo do pastejo nos trópicos. In: PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; FONSECA, D.M. et al. (Eds.). **IV Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem**. 01 ed., 2008. Viçosa, **Anais...** Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda., 2008, p.01-20.

SARMENTO, D.O.L. **Produção, composição morfológica e valor nutritivo da forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf. cv Marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte.** 2007. 144 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2007.

SIMILI, F.F.; GOMIDE, C.A.M.; MOREIRA, A.L. et al. Respostas do híbrido de sorgo-sudão as adubações nitrogenada e potássica: características estruturais e produtivas. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 87-94, jan./fev., 2010.

TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C.; SOUZA Jr., 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**, Brasília, v.42, n.6, p.883-890, 2007.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant.** 2nd ed. Cornell: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, F.A.P.; MARTINEZ, J.C. et al. Características produtivas e qualitativas do capim-elefante pastejado em intervalo fixo ou variável de acordo com a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1002-1010, 2010a.

VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, F.A.P.; MARTINEZ, J.C. et al. Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim-elefante submetidas a duas frequências de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.121-127, 2010b.

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

ZOCCAL, R. **Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade animal no Brasil – 1980/ 2010*.** Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0230.php>> Acessado em 10-jan-2012 as 18:41 hs.

3 CAPITULO I

3.1 Massa de forragem e características estruturais do capim-marandu submetido a período de descanso fixo ou variável

Resumo

O sistema de pastejo de lotação intermitente tem sido bastante utilizado; porém, a utilização do período de descanso com dias fixos tem se mostrado ineficiente com relação ao controle das características do dossel e a eficiência do uso da forragem. Assim, objetivou-se, com este estudo, avaliar dois critérios de manejo para o pastejo com lotação intermitente, sendo um período de descanso (PD) fixo de trinta dias e outro com período de descanso variável conforme a interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa, e suas influências sobre a produção de forragem, a composição morfológica e as características estruturais do capim-marandu. O experimento foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB), pertencente a Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco, na Zona da Mata de Minas Gerais. O período experimental foi compreendido entre 18 de outubro de 2011 e 03 de maio de 2012, em uma área de quatro hectares de *Brachiaria brizantha* Jacq. cv. Marandu. Como agentes desfolhadores, foram utilizadas dezesseis vacas Holandês x Zebu, com peso vivo médio de 494,5 kg e produção média diária de 21,3 litros de leite. Foram utilizados oito animais por tratamento, sendo quatro animais por repetição. Em ambos os tratamentos, o período de ocupação foi de três dias, almejando-se um resíduo pós-pastejo com 25 cm de altura. Para tanto, caso necessário, foram utilizados animais extras a fim de alcançar a altura de resíduo preconizada. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com duas repetições de área e três repetições dentro de bloco. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com o PROC MIXED do SAS®, e as médias foram comparadas pelo teste LSMEANS, ao nível de 5% de probabilidade. O critério de PD variável proporcionou menor intervalo entre pastejo (22,8 dias vs. 30 dias), menor altura pré-pastejo (35,9 cm vs. 42,3 cm) e menor produtividade de massa de forragem total (5.506 kg/ha.ciclo vs. 7.288 kg/ha.ciclo) do que o critério de PD fixo. No entanto, o menor intervalo entre pastejo do critério variável permitiria a realização de dois ciclos de pastejos a mais do que o critério de PD fixo, garantindo, assim, uma maior massa de forragem total durante o período. O pasto com PD variável apresentou maior percentual de lâmina foliar (48,31% vs. 41,06%) e menor percentual de material morto (19,00% vs. 25,43%) na massa seca do pré-pastejo do que o pasto com PD fixo, garantindo, com esse critério, a maior relação lâmina/colmo no pré-pastejo. Concluiu-se que pastos de capim-marandu manejados com critério de período de descanso baseado na interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa permitem, apesar da menor massa de forragem total por ciclo, maior massa de forragem total durante o período das águas, com maior percentual de lâminas e menor percentual de material morto, garantindo maior relação lâmina/colmo, em relação ao período fixo de trinta dias.

Palavras-chave: altura pré-pastejo, ciclo de pastejo, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, lâmina, material morto, período de descanso.

Forage mass and structural characteristics of Marandu grass subjected to variable or fixed rest period

Abstract

The system of intermittent stocking pasture has been widely used; however, the use of rest period with fixed days has proved inefficient with respect to control of canopy characteristics and efficiency of use of forage. Thus, we aimed at this study to evaluate two management criteria for intermittent stocking, with a fixed rest period (RP) of thirty days, and another with rest periods varying according to the interception of 95% of the photosynthetically active radiation, and their influence on forage production, morphological composition and structural characteristics of Marandu grass. The experiment was conducted at the Experimental Unit José Henrique Bruschi (CEJHB) belonging to *Embrapa Gado de Leite*, located in the city of Coronel Pacheco, in the Zona da Mata of Minas Gerais state, Brazil. The experiment was conducted from 18th October 2011 to 03 May 2012, in an area of four hectares cultivated with *Brachiaria brizantha* Jacq. cv. Marandu. As defoliators agents, there had been used 16 Holstein x Zebu cows with average live weight of 494.5 kg and average daily production of 21.3 liters of milk. Eight animals were used per treatment, being four animals per replicate. In both treatments, the occupancy period lasted three days, aiming a 25 cm residue after grazing. For this purpose, if necessary, additional animals were used to achieve the recommended height of residue. The experimental design was randomized blocks with two plots and three replicates within a block. The data were subjected to analysis of variance with PROC MIXED of SAS ® and means were compared by LSMEANS test at the 5% level of probability. The variable RP criteria resulted in a shorter interval between grazing (22.8 vs. 30 days), lower pre-grazing height (35.9 vs. 42.3 cm) and lower yield of total herbage mass (5506 vs. 7,288 kg / ha.ciclo) than the fixed criterion of RP. However, the shortest interval between the criterion variable grazing, allowed the realization of two grazing periods longer than the criterion of fixed RP, thus ensuring greater total herbage mass during the period. The variable pasture with RP showed a higher percentage of leaf blade (48.31 vs. 41.06) and lowest percentage of dead material (19.00 vs. 25.43) in the dry mass of the of pre-grazing pasture than the pasture with fixed RP, ensuring with that criteria the largest relation leaf blade: stem in pre-grazing. It is concluded that Marandu grass pastures handled with discretion rest periods based on interception of 95% photosynthetically active radiation, when compared to the fixed RP of thirty days criteria, allow, despite the lower total herbage mass per cycle, higher total herbage mass during the rainy season, with the highest percentage of blades and a lower percentage of dead material, thus ensuring greater leaf blade: stem.

Keywords: dead material, grazing cycle, interception of photosynthetically active radiation, leaf, pre-grazing height, rest period

Introdução

A frequência de desfolhação é um dos principais fatores estudados nos últimos tempos no método de pastejo sob lotação intermitente, pois é a alternativa de manejo que mais facilmente pode ser manipulada, uma vez que intervalos adequados de desfolhação são necessários para que a planta possa atingir altas produções (NASCIMENTO JR. *et al.*, 2008). No entanto, a avaliação do potencial produtivo não é fator único para determinação da eficiência de manejo do pastejo, sendo também necessário o conhecimento das características estruturais do relvado, entre outros.

O método de lotação intermitente tem se tornado uma prática bastante utilizada; porém, a utilização do período de descanso baseado em dias fixos tem sido ineficiente com relação ao controle das características do relvado (JORDÃO, 2010; CARARETO, 2007; PEDREIRA *et al.*, 2007; VOLTOLINI *et al.*, 2010). A principal estratégia de manejo do pastejo utilizada para controlar as características estruturais das plantas forrageiras é a utilização da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa como referência de acompanhamento do processo de rebrotação, permitindo assim que a forragem seja colhida sempre numa mesma condição fisiológica (PEDREIRA *et al.*, 2007).

Trabalhos que procuraram avaliar a influência do período de descanso com base na interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa têm sido realizados nos últimos anos (CARNEVALLI *et al.*, 2006; TRINDADE *et al.*, 2007; DIFANTE *et al.*, 2009; GIACOMINI *et al.*, 2009; CUNHA *et al.*, 2010), com estudos principalmente das características de interceptação e intensidade de pastejo, sendo que, até o momento, apenas nos trabalhos de Pedreira *et al.* (2007) e Voltolini *et al.* (2010), objetivou-se comparar o método de pastejo intermitente usando frequência de desfolhação fixa com o variável conforme a interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa, para capim-xaraés e capim-elfante, respectivamente. Sendo assim, objetivou-se, com este estudo, avaliar dois critérios de pastejo intermitente: um com período de descanso variável, conforme a interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa; e outro, com período de descanso fixo de trinta dias; além disso, foram também avaliadas suas influências sobre a produção de forragem, a composição morfológica e as características estruturais do capim-marandu.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB), pertencente a Embrapa Gado de Leite e localizado no município de Coronel Pacheco, na Zona da Mata de Minas Gerais. As coordenadas geográficas do local são 21°33' de latitude Sul e 43°16' de longitude Oeste, a 410 metros de altitude. O clima da região, segundo Koppen, é do tipo Cwa (mesotérmico), com verão chuvoso e inverno seco, entre os meses de junho a setembro. O período experimental foi compreendido entre 18 de outubro de 2011 a 03 de maio de 2012, em uma área de quatro hectares de *Brachiaria brizantha* Jacq. cv. Marandu, implantada em uma área de solo classificado como Neossolo Flúvico Distrófico (EMBRAPA, 1999).

O estabelecimento da área total da pastagem ocorreu em períodos diferentes: uma parte foi estabelecida no ano de 2003; e a parte restante, no ano de 2008. Esse estabelecimento em anos diferentes foi realizado para complementar a área total necessária para realização do experimento, sendo que, em períodos anteriores, outros experimentos já haviam sido conduzidos na área.

Os dados climáticos durante o período experimental (Figuras 1 e 2) foram coletados na estação meteorológica automática do CEJHB, distante cerca de duzentos metros da área experimental.

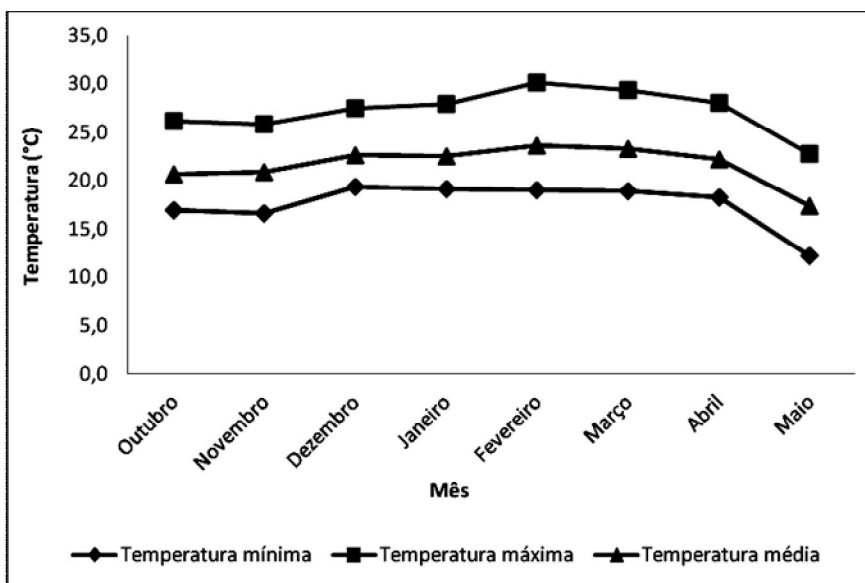


Figura 1 – Médias mensais de temperatura do ar durante o período experimental.

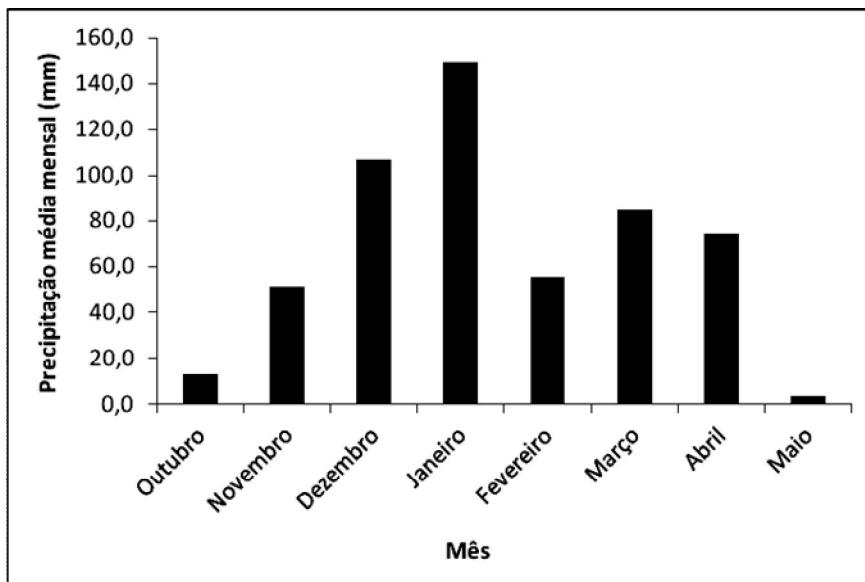


Figura 2 – Precipitação pluviométrica média acumulada por mês durante o período experimental.

Desde novembro de 2010, os pastos vinham sendo manejados, sendo que durante a estação chuvosa, o manejo é realizado conforme os critérios de período de descanso baseado na interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa e período de descanso fixo de trinta dias, almejando-se que a altura de resíduo pós-pastejo seja de 25 cm. A fim de se manter a altura de resíduo pós-pastejo próxima de 25 cm, durante a estação da seca, os animais eram mantidos nos piquetes durante o período da noite.

Os tratamentos consistiram de avaliações de duas estratégias para definição do intervalo entre pastejos: 1) entrada dos animais nos piquetes quando o pasto atingisse 95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA 95); e 2) pastagem manejada com trinta dias de descanso (fixo). Em ambos os tratamentos, o período de ocupação foi de três dias, almejando-se um resíduo pós-pastejo de 25 cm de altura. Como agentes desfolhadores, foram utilizadas dezesseis vacas Holandês x Zebu, com peso vivo médio de 494,5 kg e produção média diária inicial de 21,3 litros de leite. Foram utilizados oito animais por tratamento, sendo quatro animais por repetição. O ajuste da taxa de lotação em função dos alvos de manejo (altura de resíduo) foi feito por meio da técnica de “put and take”. Para tanto, foram utilizados animais extras a fim de alcançar a altura de resíduo preconizada.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com duas repetições de área (blocos). Cada uma das repetições continha onze piquetes, porém, devido a fatores operacionais, foram fixados para avaliação apenas três piquetes por ciclos de pastejo. A blocagem da área experimental foi feita levando-se em consideração a diferença nas épocas de implantação da pastagem. A área total do experimento foi constituída de 44 piquetes de 850

m² cada, sendo onze piquetes para cada grupo de animais experimentais (quatro vacas). Para o tratamento com PD fixo, foram utilizados os onze piquetes em todos os ciclos de pastejo, enquanto que, para o tratamento IRFA 95, o número de piquetes utilizados em cada ciclo de pastejo variou conforme o tempo necessário para o alcance da condição preconizada, até o máximo de onze. No tratamento IRFA 95, os piquetes que não eram utilizados dentro do ciclo de pastejo foram manejados segundo o mesmo critério, simultaneamente aos demais piquetes. Tal estratégia visou possibilitar o ajuste do período de descanso nos diferentes ciclos de pastejo e manter os piquetes na mesma condição dos demais, para caso viessem a ser utilizados nos ciclos de pastejo seguinte, já que o alcance da condição de IRFA 95 varia em função das condições climáticas.

No período de 18 de outubro de 2011 a 19 de novembro de 2011, o pasto foi manejado piquete a piquete para o estabelecimento da altura de resíduo pós-pastejo de 25 cm. Esse manejo foi feito utilizando-se vacas Holandês x Zebu com peso vivo médio de 450 kg, as quais permaneceram em cada piquete por três dias, de forma a assegurar um gradiente de rebrotação entre os mesmos. Nos pastos manejados com PD, de acordo com a IRFA 95, as avaliações tiveram início no dia 17 de novembro de 2011, enquanto nos pastos com PD fixo as avaliações foram iniciadas a partir do dia 20 de novembro do mesmo ano. Daí em diante, o manejo dos piquetes obedeceu aos tratamentos preconizados, ou seja, PD fixo de trinta dias ou o correspondente ao alcance de 95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa.

Durante o período experimental o pasto foi adubado com o equivalente a 50 kg/ha de N e de K₂O e 12,5 kg/ha de P₂O₅ por meio da formulação 20-05-20 de N-P-K, sempre que os animais saíam dos piquetes.

Para o monitoramento da interceptação luminosa pelo dossel forrageiro, foi utilizado o equipamento denominado analisador de dossel AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Modelo LP-80 (DECAGON Devices). As avaliações constituíram de leituras realizadas semanalmente em dez pontos de cada piquete, durante o período de rebrotação, as quais foram realizadas em todas as unidades experimentais do tratamento com PD variável conforme a IRFA 95 e, no mínimo, em duas unidades experimentais do tratamento com PD fixo, por ciclo de pastejo.

A altura do dossel forrageiro foi medida antes da entrada dos animais no piquete (pré-pastejo) e depois de sua saída (pós-pastejo). Para determinação de tal característica, foi utilizada uma régua cilíndrica, graduada em centímetros, sendo medidos quarenta pontos aleatórios por piquete e, posteriormente, calculada a altura média. A altura do dossel em cada

ponto correspondeu à altura desde o nível do solo até o horizonte de curvatura das folhas superiores.

Foram realizadas coletas de forragem em três pontos do piquete, representativos da condição média do pasto (altura e cobertura), com o auxílio de uma moldura metálica de 0,50m x 0,50m. O material contido dentro do quadrado foi cortado ao nível do solo e posteriormente pesado, a fim de se obter a massa de forragem com base na matéria natural no pré e pós-pastejo, para cada tratamento.

Sub-amostras representativas da massa verde de forragem coletada no pré e no pós-pastejo foram retiradas e pré-secas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas e, posteriormente, pesadas. Em seguida, realizou-se a secagem definitiva das amostras para o cálculo do teor de matéria seca. A massa verde foi corrigida para massa de forragem total (MFT) e massa de forragem verde (MSV).

A determinação dos componentes morfológicos da forragem foi realizada por meio da retirada de uma alíquota de peso conhecido que representasse as amostras colhidas para a determinação da massa de forragem pré-pastejo. Essa alíquota foi separada nas frações lâmina foliar, colmo (colmo+bainha) e material morto que, posteriormente, foram secas em estufa, com circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas e, em seguida, pesadas. Os valores de massa de forragem de cada componente morfológico foram convertidos para kg/ha de massa seca e, os mesmos, expressos em percentual (%) da massa total de forragem.

As variáveis avaliadas foram altura pré e pós-pastejo, composição morfológica no pré-pastejo, massa de forragem total e massa de forragem verde no pré e pós-pastejo e relação lâmina/colmo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com o PROC MIXED do SAS[®], as médias foram estimadas pelo teste LSMEANS e comparadas ao nível de 5% de probabilidade. Por se tratarem de variáveis controladas, os valores de período de descanso e de interceptação luminosa não foram submetidos à análise de variância.

Resultados e Discussão

O intervalo entre pastejos variou para o critério de período de descanso (PD) com base na IRFA 95, durante os diferentes ciclos (Tabela 1). Os menores intervalos de pastejos foram verificados nos ciclos dois e cinco, quando constatou-se apenas dezoito dias de descanso. Entretanto, no ciclo quatro, o intervalo de pastejos para ambos os critérios de PD foi igual, resultado do período de falta de chuva registrado naquele ciclo. Realmente, embora não haja

simultaneidade entre os ciclos de pastejo dos tratamentos, o menor valor de IRFA no ciclo quatro para o tratamento com PD fixo (97,5%) reforça a limitação ao crescimento observado no período.

Tabela 1 – Período de descanso (dias) e interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias, e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso (dias)		IRFA (%)	
	IRFA 95	Fixo	IRFA 95	Fixo
1	27	30	93,0	98,2
2	18	30	94,8	98,1
3	21	30	95,5	98,4
4	30	30	94,7	97,5
5	18	30	95,0	98,7
Média	22,8	30	94,6	98,1

Na média, menor intervalo entre pastejos foi encontrado para o critério de PD baseado na IRFA 95, quando comparado ao critério de PD fixo (22,8 dias vs.30 dias). Os benefícios do critério de PD baseado na IRFA 95, para redução do intervalo de desfolhação, foram reportados anteriormente para várias gramíneas tropicais. Carnevalli *et al.* (2006) encontraram intervalos de pastejos variando de 22 dias a 25 dias para o capim-mombaça manejado com resíduo pós-pastejo de 30 cm e 50 cm, durante a primavera-verão. Para o capim-elefante, Voltolini *et al.* (2010) observaram intervalos de pastejos de 19,4 dias para o capim-elefante manejado com altura média do resíduo de 62 cm, enquanto que, para o capim-xaraés, com altura pós-pastejo média de 16,2 cm; o intervalo médio de pastejos encontrado por Pedreira *et al.* (2007) foi de 22 dias.

O intervalo de pastejos encontrado nesse trabalho é inferior ao encontrado por Sarmiento (2007), para o capim-marandu. Durante os períodos de outubro a março de 2004, e de outubro a dezembro 2005, esse autor encontrou intervalo médio entre pastejos de 45,7 dias e 28,7 dias, para pastos submetidos às alturas pós-pastejo de 10 cm e 15 cm, respectivamente. Uma das explicações para a diferença no intervalo de pastejos encontrado nessas duas situações seria a quantidade de folhas remanescentes, que é menor em pastos submetidos a maior intensidade de pastejo, tornando o processo de rebrotação mais lento e demorado.

O critério de PD fixo resultou em maior interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) em todos os ciclos de pastejo quando comparado ao critério de PD baseado na IRFA 95. Para o PD baseado na IRFA 95, o menor valor de IRFA foi registrado no ciclo um, enquanto que, no PD fixo, esse valor foi registrado no ciclo quatro, conforme mencionado

anteriormente. No critério de PD baseado na IRFA 95, o mais baixo valor de IRFA encontrado é resultado da combinação de fatores ambientais não manipuláveis, tais como a temperatura e a precipitação pluviométrica, que nesse período ocasionaram o menor crescimento da planta, resultando em menor altura pré-pastejo (Tabela 2) e, conseqüentemente, menor IRFA. O valor médio de IRFA encontrado para o critério de PD baseado na IRFA 95 é bem próximo do determinado, enquanto que o valor de IRFA do critério de PD fixo está inserido em uma faixa considerada como próxima da máxima, já que valores de IRFA maiores que 98%, dificilmente são encontrados na literatura (CARNEVALLI *et al.*, 2006; PEDREIRA *et al.*, 2007; VOLTOLINI *et al.*, 2010).

Para altura pré-pastejo, foi observado efeito ($P < 0,05$) de critério para período de descanso, ciclo de pastejo, e para interação entre os fatores (Tabela 2). Com exceção do ciclo um e do ciclo cinco, onde o critério de PD com base na IRFA 95 apresentou as menores alturas, não foram observadas diferenças na altura pré-pastejo entre os dois critérios de PD.

Tabela 2 – Altura pré-pastejo (cm) em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo 30 dias, e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	33,8BCb	39,3Ba	1,9
2	42,0Aa	47,5Aa	3,5
3	33,2Ca	38,2Ba	1,9
4	38,4ABa	37,7Ba	2,0
5	32,1Cb	49,0Aa	1,5
Média	35,9b	42,3a	1,4

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

As maiores alturas pré-pastejo foram observadas para ambos os critérios no ciclo dois (para o IRFA 95, o valor do ciclo dois foi igual ao do ciclo quatro), sendo que para o critério de PD fixo não foi observada diferença entre a altura dos ciclos dois e cinco. As condições climáticas favoráveis durante o ciclo dois foram responsáveis pelo rápido crescimento da gramínea, já que, mesmo com o reduzido PD do critério baseado na IRFA 95 (Tabela 1) durante esse ciclo, as plantas chegaram a alturas tão elevadas. Para o ciclo quatro, a semelhança de alturas entre os dois critérios de PD também pode ser explicada pelos fatores climáticos; no entanto, a situação durante esse ciclo foi contrária àquela encontrada no ciclo dois, uma vez que os dois critérios de PD foram afetados durante esse ciclo por um veranico de dezessete dias. Na média geral, o critério de PD com base na IRFA 95 apresentou menor altura em comparação ao critério de PD fixo.

Zeferino (2006) propôs que a altura de entrada mais indicada baseada na IRFA 95 para uso no capim-marandu situa-se próxima a 25 cm; no entanto, nesses trabalhos, as alturas pós-pastejo utilizadas variaram de 10 cm a 15 cm. Vale ressaltar que, embora essa indicação tenha se baseado em uma série de análises experimentais, o uso de baixas alturas pós-pastejo por tempo prolongado pode vir a comprometer a perenidade da pastagem. Mesmo no presente estudo, em que a altura pós-pastejo preconizada foi de 25 cm, foi observada infestação de plantas invasoras em algumas épocas do ensaio. É preciso ressaltar ainda que, numa condição de pastejo, a obtenção de uma altura média implica em pontos do pasto com alturas acima e abaixo do valor médio. No presente estudo, com valores de altura média de resíduo pós-pastejo de 25 cm, foram observados pontos com altura de até sete centímetros. O superpastejo é, sabidamente, uma das principais causas da degradação do pasto (Macedo, 2009). Assim, o aumento de pontos no pasto com alturas muito baixas pode representar espaços potenciais para o aumento da infestação de plantas invasoras e mesmo de ocorrência de solo descoberto. Outro ponto que merece atenção, principalmente em se tratando de vacas leiteiras, é o atendimento das necessidades de consumo das mesmas. Neste sentido, Carvalho *et al.*, (2008) comentam que, para vacas em produção, ordenhadas duas vezes por dia, a estrutura do pasto deve permitir alta taxa de ingestão de alimento, a fim de reduzir a necessidade de alimentos suplementares. Em pasto de capim-mombaça, Palhano *et al.* (2007) observaram que a velocidade de ingestão de novilhas leiteiras aumentou com o aumento do pasto de 60 cm até 90 cm, voltando a reduzir acima desse valor.

Efeito ($P < 0,05$) da interação critério para período de descanso e ciclos de pastejo também foi observado para a altura pós-pastejo (Tabela 3). As menores alturas foram encontradas nos ciclos um e três, no critério baseado na IRFA 95 e no ciclo quatro, no PD fixo. A menor massa total de forragem encontrada nos ciclos um e três, para o critério de PD com base na IRFA 95 (Tabela 4), justifica a menor altura pós-pastejo durante esses ciclos.

Tabela 3 – Altura pós-pastejo (cm) em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias, e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	19,2Bb	25,4BCa	0,9
2	24,5Ab	27,7ABa	0,9
3	19,8Bb	26,1BCa	0,6
4	25,4Aba	18,5Ca	3,8
5	23,2Ab	28,8Aa	0,9
Média	22,4 ^a	25,3a	0,90

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Para o PD fixo, a justificativa para a menor altura encontrada no ciclo quatro advém do veranico enfrentado pelas plantas em ambos os critérios para PD, durante parte dos ciclos três e quatro. No PD com base na IRFA 95, a altura pós-pastejo manteve-se igual nos demais ciclos, enquanto que no PD fixo, ela teve padrão diferente. Embora, a variação da altura pós-pastejo tenha se manifestado com grande magnitude apenas no ciclo quatro, é importante ressaltar que o alcance da altura pós-pastejo preconizada só foi atingido com o uso de animais de repasse. Isso indica a importância do momento adequado de uso do pasto como ferramenta estratégica para facilitar o controle da estrutura do dossel.

Para a massa de forragem total (MFT) pré-pastejo, foi observado efeito ($P < 0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo. Nos dois primeiros ciclos de pastejo, a MFT pré-pastejo foi igual entre os tratamentos estudados. No entanto, a partir do terceiro ciclo, maior MFT pré-pastejo foi encontrada no PD fixo. As maiores quantidades de MFT pré-pastejo foram registradas no ciclo cinco, para o critério de PD baseado na IRFA 95, e nos ciclos quatro e cinco, para o PD fixo. Por sua vez, as menores quantidades de MFT pré-pastejo foram registradas nos ciclos um e três, para o PD com base na IRFA 95 e no ciclo um para o PD fixo, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4 - Massa de forragem total pré-pastejo (kg/ha.ciclo) em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias, e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	4.560Ca	4.795Ca	240,2
2	5.064Bca	5.916Ba	476,5
3	4.449Cb	6.273Ba	388,0
4	5.688Bb	10.256Aa	540,7
5	7.770Ab	9.199Aa	401,0
Média	5.506b	7.288a	299,9

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

A baixa MFT pré-pastejo encontrada em ambos os critérios de PD durante o ciclo um é reflexo direto do manejo dos pastos durante o período da seca. Por sua vez, a justificativa para maior MFT pré-pastejo nos últimos ciclos seria o aumento do percentual de matéria seca com o suceder dos ciclos e a proximidade da seca.

Embora não tenha ocorrido diferença no percentual de colmo entre os dois critérios de PD, a diferença no percentual de material morto e, sobretudo no percentual de lâmina foliar, evidencia que a maior MFT do critério de PD fixo nos ciclos três, quatro e cinco foi proporcionada principalmente pelo aumento progressivo na massa de material morto (Figura 3).

O critério de PD fixo foi superior com relação à MFT pré-pastejo por ciclo, entretanto, o menor PD do critério baseado na IRFA 95 permitiu a realização de maior número de ciclos de pastejo quando comparado ao critério de PD fixo, fato que compensa a menor MFT pré-pastejo com o uso desse critério. Considerando-se, assim, a MFT pré-pastejo média, por ciclo e período experimental, seria possível que o critério baseado na IRFA 95 obtivesse uma MFT pré-pastejo durante o período de 38.542 kg/MS.ha, contra 36.440 kg/MS.ha do PD fixo, resultado de sete e cinco ciclos de pastejo, respectivamente, considerando-se um período chuvoso de 180 dias.

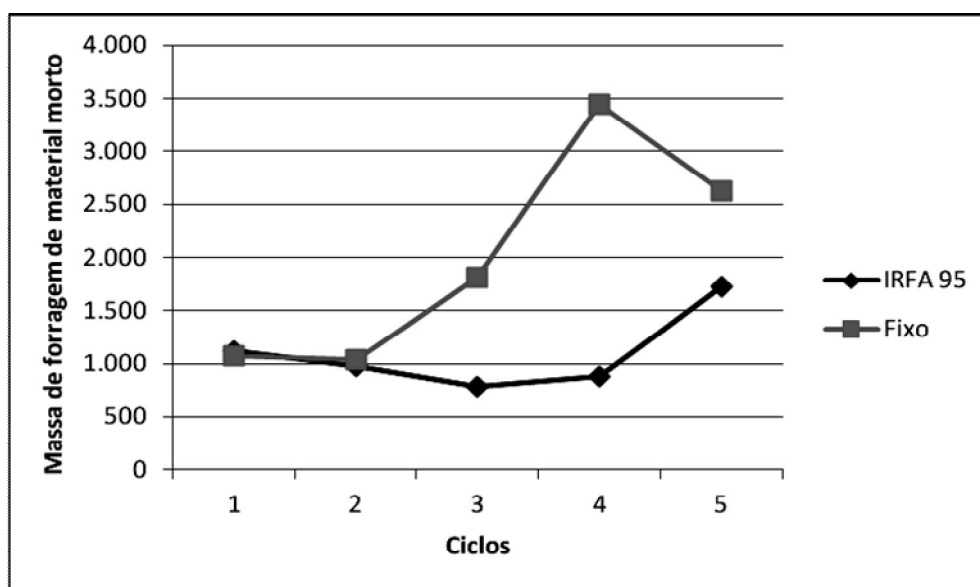


Figura 3 – Massa de material morto em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias e ciclos de pastejo.

Resultados semelhantes foram relatados por Gomide *et al.* (2007), que observaram maior produtividade de MS por hectare para pastos de capim-mombaça submetidos ao período de descanso necessário para o aparecimento de 2,5 folhas, quando comparados ao aparecimento de 3,5 e 4,5 folhas por perfilho. Nessa situação, o critério para PD com base no aparecimento de 2,5 folhas resultou em quatro ciclos, contra três e dois ciclos para o critério com base no aparecimento de 3,5 e 4,5 folhas, respectivamente. Os autores estimaram valores de taxa de crescimento cultural de 183 kg e 163 kg de MS/ha.dia, respectivamente, para o tratamento com menor e maior PD.

Avaliando-se pastos de capim-elefante manejados conforme a IRFA durante oitenta dias experimentais, Voltolini *et al.* (2010) encontraram quatro ciclos de pastejo para pastos manejados com intervalos de pastejos conforme a IRFA 95 contra três ciclos para pastos com

intervalo fixo entre desfolhações de 26 dias.

Diferentes ciclos de pastejo foram observados para o capim-xaraés manejado com três critérios de período de descanso por Pedreira *et al.* (2007), que encontraram seis ciclos de pastejo para pastos manejados com PD baseado na IRFA 95, contra quatro ciclos para o PD com base em 100% de IRFA e cinco ciclos para o pasto com PD fixo de 28 dias.

Houve efeito ($P < 0,05$) da interação critério para período de descanso e ciclo de pastejo para a massa de forragem verde (MFV) pré-pastejo (Tabela 5). A MFV pré-pastejo aumentou com os ciclos de pastejo em ambos os critérios de PD.

Tabela 5 - Massa de forragem verde pré-pastejo (kg/ha.ciclo) em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias, e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	3.444Ca	3.728Ca	301,6
2	4.093BCa	4.885Ba	301,6
3	3.664Ca	4.460Ba	301,6
4	4.805Bb	6.805Aa	301,6
5	6.048Aa	6.575Aa	301,6
Média	4.411b	5.290a	197,6

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Diferença na MFV pré-pastejo entre os critérios de PD foi observada apenas no ciclo quatro, quando o critério de PD fixo apresentou maior MFV pré-pastejo em relação ao critério com IRFA 95. Na média, o critério com base em dias fixos (PD fixo) obteve maior MFV pré-pastejo quando comparado ao critério de PD com base na IRFA 95. O maior intervalo de pastejos imposto por esse critério de PD justifica essa diferença; porém, conforme já relatado para a MFT pré-pastejo, a maior MFV pré-pastejo também é reflexo da maior massa de colmo encontrada nessa situação, uma vez que não houve diferença na massa de folhas entre os dois critérios de PD, 2.537 kg/MS de folha/ha.ciclo vs. 2.784 kg/MS de folha/ha.ciclo para o PD IRFA 95 e fixo, respectivamente.

O percentual de lâmina foliar na massa seca do pré-pastejo foi influenciado ($P < 0,05$) pela interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo (Tabela 6). O critério de PD com base na IRFA 95 apresentou maior percentual de lâmina foliar do que o de PD fixo. Esse fato confere superioridade ao critério de PD com base na IRFA 95, haja vista que as folhas são consideradas o componente morfológico de maior valor nutricional (TRINDADE *et al.*, 2007).

Tabela 6 - Percentual de lâmina foliar na massa seca da forragem em pré-pastejo em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias, e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	54,9Aa	53,6Aa	1,4
2	52,1ABa	46,0Bb	1,4
3	49,9Ba	37,4Cb	1,4
4	48,8Ba	30,9Db	1,4
5	35,8Ca	37,4Ca	1,4
Média	48,3 ^a	41,1 ^b	0,6

Médias seguidas da mesma, letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Os maiores percentuais de lâmina que usaram o critério com base na IRFA 95 foram encontrados nos ciclos um e dois, e o menor percentual foi encontrado no ciclo cinco. Para o critério de PD fixo, o maior percentual de lâmina foi encontrado no ciclo um e o menor percentual foi encontrado no ciclo quatro.

Era mesmo de se esperar uma redução no percentual de lâminas foliares com o suceder dos ciclos, pois o percentual médio de colmo foi incrementado de 23,7%, no ciclo um para 38,5%, no ciclo cinco. É interessante notar que, apesar da tendência de redução no percentual de folhas ter se manifestado em ambos os critérios de PD, a redução no percentual de folhas do critério de PD fixo foi maior que no critério de PD variável (Figura 4).

Possivelmente, o maior alongamento de colmo no dossel forrageiro do pasto com critério de PD fixo, juntamente com a maior taxa de senescência de folhas nesse critério, tenham sido os principais responsáveis pela maior redução no percentual de folhas no critério de PD fixo. O efeito dos ciclos de pastejo sobre a estrutura do pasto são bem marcantes e descritos na literatura (ALEXANDRINO *et al.*, 2005; CASAGRANDE *et al.*, 2010).

Para os critérios de PD, diferenças no percentual de lâminas foliares não foram observadas apenas nos ciclos um e cinco, sendo que nos demais ciclos o critério para PD baseado na IRFA 95 apresentou maiores proporções de lâminas foliares.

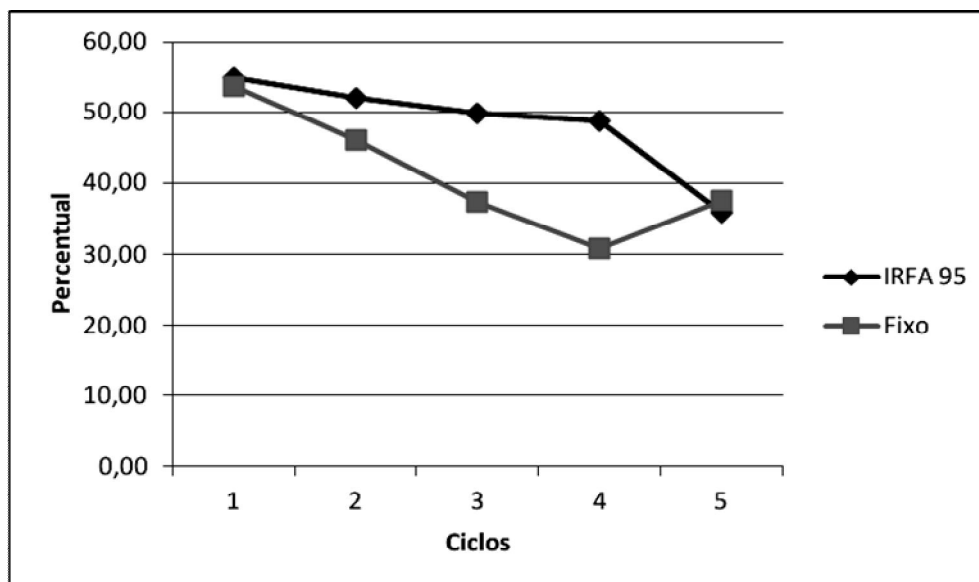


Figura 4 - Redução do percentual de lâmina foliar na massa seca da forragem em pré-pastejo em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias e ciclo de pastejo.

Observou-se efeito ($P < 0,05$) de ciclo e da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo para percentual de colmo na massa seca. Os menores percentuais de colmo foram encontrados no ciclo um, para ambos os critérios de PD (Tabela 7). No entanto, o percentual de colmo manteve-se constante nos demais ciclos para o critério de PD fixo, fato que não ocorreu no PD baseado na IRFA 95.

Tabela 7 - Percentual de colmo na massa seca do pré-pastejo em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias, e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	21,7Ea	25,7Ba	1,6
2	30,1Db	36,9Aa	1,1
3	33,3Ca	34,4Aa	0,9
4	36,1Ba	35,8Aa	1,4
5	42,3Aa	34,7Ab	1,3
Média	32,7a	33,5a	0,8

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Nos pastos manejados com PD baseado na IRFA 95, o percentual de colmo foi incrementado progressivamente do ciclo um para o ciclo cinco. Entre os ciclos de pastejo, diferença foi observada apenas no ciclo dois, onde o critério para PD com base na IRFA 95 apresentou a menor proporção de colmo e no ciclo cinco, no qual o critério com PD fixo apresentou a menor proporção de colmo; nos demais ciclos não houve diferença na proporção

de colmo entre os critérios de PD.

É interessante o fato de não ter sido encontrada diferença no percentual de colmo na massa seca entre os diferentes critérios de PD, pois, além do maior intervalo de pastejos do critério de PD fixo, maior taxa de florescimento foi observada visualmente ao utilizar-se tal critério de manejo. No entanto, a semelhança encontrada no percentual de colmo entre os dois critérios de PD foi diferenciada quando se considerou a produtividade de massa seca total de colmo. Com base no percentual médio dos dois critérios para PD, o critério de PD com base em dias fixos produziu maior quantidade de colmo quando comparado ao PD com base na IRFA 95 (2.506a kg/ha.ciclo vs. 1.874b kg/ha.ciclo). Esse fato confirma a hipótese de que o aumento na biomassa, em resposta ao intervalo de pastejos, é resultante principalmente do incremento em biomassa de colmo (ALEXANDRINO *et al.*, 2005). Por dificultar a capacidade de apreensão de forragem e, conseqüentemente, a eficiência de pastejo, a maior participação de colmo e material morto na massa de forragem têm sido descritas como prejudiciais ao consumo voluntário de animais em pastejo (DIFANTE *et al.*, 2011).

Para o percentual de material morto na massa seca do pré-pastejo, foi observado efeito ($P < 0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo (Tabela 8). Os maiores percentuais de material morto foram observados nos ciclos um e cinco, no critério de PD baseado na IRFA 95. Para o critério de PD fixo, o menor percentual de material morto foi observado no ciclo dois.

Tabela 8 - Percentual de material morto na massa seca do pré-pastejo em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	23,4Aa	20,7Aa	2,2
2	17,8BCa	17,0Ba	1,8
3	16,8Cb	22,5Aa	2,2
4	15,1Cb	24,2Aa	1,3
5	21,9ABb	24,9Aa	1,0
Média	19,0b	25,4a	1,1

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Nota-se que, no critério de PD baseado na IRFA 95, a maior quantidade de material morto encontrada no ciclo um advém da transição do período da seca para as águas, enquanto que o maior percentual encontrado no ciclo cinco já é uma manifestação evidente do período de proximidade com a seca. Embora essas mesmas características se manifestem no critério

de PD fixo, o maior intervalo de pastejos nesse critério é o maior responsável pelo maior percentual de material morto durante esses ciclos.

Entre os critérios de PD, houve diferença no percentual de material morto nos ciclos três, quatro e cinco, sendo que, nessas situações, o critério de PD fixo apresentou maiores percentuais de material morto. A partir do índice de área foliar crítico, ocorre estímulo ao alongamento do colmo, ocasionando maior sombreamento das folhas basilares, com concomitante incremento na massa de material senescente (GOMIDE *et al.*, 2006).

Efeito ($P < 0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo também foi encontrado para a relação lâmina/colmo (L/C) no pré-pastejo (Tabela 9). O maior percentual de lâminas foliares para o critério de PD baseado na IRFA 95 refletiu diretamente na relação L/C, já que não houve diferença no percentual de colmo entre os dois critérios de PD. A maior relação L/C foi observada no ciclo um, em ambos os critérios de PD. De modo geral a relação L/C foi se reduzindo com o avanço dos ciclos. Tal fato é coerente com as proporções de folha e colmo encontradas durante o período experimental. Para o critério com base na IRFA 95, a menor relação L/C foi observada no ciclo cinco, sendo que no critério de PD fixo, a menor relação L/C foi observada no ciclo quatro.

Tabela 9 - Relação lâmina/colmo no pré-pastejo em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias, e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	2,70Aa	2,24Aa	0,23
2	1,76Ba	1,26Bb	0,07
3	1,52Ca	1,09Cb	0,05
4	1,37Da	0,89Db	0,06
5	0,87Eb	1,10BCa	0,06
Média	1,64a	1,32b	0.05

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Não foi observada diferença na relação L/C entre os critérios de PD no ciclo um. Possivelmente, o manejo imposto ao pasto durante o período da seca e no período de condicionamento experimental tenha influenciado nesse resultado, pois se considerado o intervalo de pastejo durante esse período, o PD entre os dois critérios seria semelhante. Nos ciclos dois, três e quatro, o critério com base na IRFA 95 proporcionou maior relação L/C do que o PD fixo e, no ciclo cinco, o critério de PD fixo propiciou maior relação L/C.

Parece que a principal razão para redução da relação L/C do ciclo um para o ciclo cinco é o aumento da taxa de alongamento de colmo, sobretudo para o critério de PD IRFA

95. Para o critério de PD fixo, a explicação para a redução da relação L/C do ciclo um para o ciclo cinco seria o aumento na taxa de senescência das folhas basilares. Entretanto, os efeitos climáticos que se manifestaram durante o ciclo três e quatro parecem ter comprometido a relação L/C do critério de PD baseado na IRFA 95 no ciclo cinco, pois não existiria outra razão para explicar a menor relação L/C nessa situação.

Maior relação L/C foi observada para o critério de PD com base na IRFA 95. A diminuição na relação L/C tem sinalizado redução no valor nutritivo da forragem disponível, bem como prejuízo para eficiência de pastejo animal (GOMIDE *et al.*, 2007). Assim, fica evidenciado que intervalos entre desfolhações baseados em dias fixos, apesar de permitirem maior facilidade de controle do PD, comprometem com maior intensidade a estrutura do dossel forrageiro, fato que pode vir a ocasionar prejuízos para a atividade de pastejo.

Para MFT pós-pastejo, houve efeito ($P < 0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo (Tabela 10). Diferença entre os ciclos foi observada apenas no critério de PD fixo. Nesse critério, as maiores quantidades de MFT pós-pastejo foram encontradas nos ciclos quatro e cinco, sendo que nos demais ciclos não foram encontradas diferenças. O grande acúmulo de material morto ocorrido, principalmente no critério de PD fixo, justificaria, em parte, esses resultados. Com base na Figura 3, é possível notar que a massa de material morto aumentou consideravelmente a partir do ciclo três, fato que ajudaria a manter tal afirmação.

Tabela 10 – Massa de forragem total pós-pastejo (kg/ha.ciclo) em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias, e ciclo de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	5.118Aa	4.610Ba	495,5
2	4.313Aa	4.897Ba	205,2
3	4.236Ab	5.009Ba	231,4
4	4.974Ab	8.171Aa	262,4
5	5.938Aa	8.196Aa	875,0
Média	4.925b	6.177a	243,2

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Entre os critérios de PD, as diferenças foram obtidas nos ciclos três e quatro, quando as menores quantidades de MFT pós-pastejo foram encontradas no critério baseado na IRFA 95. Contudo, o critério com base em dias fixos mostrou-se superior para a quantidade de MFT pós-pastejo.

Analisando-se de forma mais completa a MFT pré e pós-pastejo, pode-se concluir que a eficiência de pastejo em ambos os critérios de PD foi bastante baixa. No entanto, é necessário frisar que a alta quantidade de material morto presente na massa total de forragem pré e pós-pastejo poderiam levar a conclusões equivocadas.

A MFV pós-pastejo também foi influenciada ($P < 0,05$) pela interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo. Seguindo padrão análogo, as maiores quantidades de MFV pós-pastejo (Tabela 11) foram observadas para ambos os critérios nos ciclos quatro e cinco, e as menores quantidades nos ciclos um, dois e três. Nos diferentes ciclos, o critério de PD baseado na IRFA 95 obteve menores quantidades de MFV pós-pastejo, do ciclo um ao ciclo quatro, sendo que apenas no ciclo cinco não houve diferença na quantidade de MFV pós-pastejo entre os dois critérios de PD.

Tabela 11 – Massa de forragem verde pós-pastejo (kg/ha.ciclo) em resposta aos critérios para período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias, e ciclo de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	2.050Bb	2.812Ba	154,9
2	2.415Bb	2.988Ba	102,1
3	2.405Bb	3.013Ba	131,7
4	3.304Ab	4.690Aa	225,0
5	3.854Aa	4.526Aa	441,6
Média	2.806b	3.606a	137,3

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Embora não tenha existido diferença no percentual de folhas ($P > 0,05$) da massa de forragem pré-pastejo entre os dois critérios de PD, a maior massa de colmos foi encontrada no critério de PD fixo, fato que ajudaria a sustentar a pressuposição de que a maior MFV do critério de PD fixo do ciclo um ao ciclo quatro seria resultante da maior massa de colmo desse critério quando comparado ao critério de PD com base na IRFA 95.

Na média geral, o critério de PD baseado na IRFA 95 foi inferior ao critério de PD fixo em relação à quantidade de MFV pós-pastejo.

Conclusão

Menores intervalos entre pastejos, em dias, são possíveis quando se adota o período de descanso conforme a interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa em

comparação ao período de descanso fixo de trinta dias. No entanto, como o crescimento do dossel é influenciado pela interação de vários fatores, indica-se que, em pastos de capim-marandu manejados com altura pós-pastejo de 25 cm, a entrada dos animais deva ocorrer quando o pasto atingir 35 cm de altura pré-pastejo.

Pastos de capim-marandu manejados com critério de período de descanso conforme a interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa permitem a obtenção de maior massa de forragem durante o período das águas, com maior percentual de folhas e menor percentual de material morto, apesar da menor massa de forragem por ciclo, garantindo, assim, maior relação lâmina:colmo no pré-pastejo.

4 CAPÍTULO II

4.1 Produção de leite de vacas Holandês x Zebu em pastagem de capim-marandu submetida a período de descanso variável ou fixo

Resumo

Embora, por muito tempo, a adoção do período de descanso com base em dias fixos tenha predominado no Brasil, nos últimos tempos, a adoção do período de descanso variável com base na interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa tem sido fator de estudo para muitos pesquisadores, pois nesse momento tem-se aliado a máxima produtividade ao adequado valor nutritivo da forragem. Devido à predominância da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nas áreas de pastagens brasileiras e a falta de estudos que aproveitem o potencial desse cultivar para a produção intensiva de leite, objetivou-se, com este trabalho, avaliar a influência dos períodos de descanso (PD) variável, com base na interceptação de 95% da radiação da fotossinteticamente ativa (IRFA 95), ou fixo de trinta dias (fixo) sobre oferta de forragem, suas características estruturais e a produção de leite por animal e por área. O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco, na Zona da Mata de Minas Gerais. O período experimental se manteve entre os dias 01 de janeiro de 2012 a 03 de maio de 2012. Para a produção de leite, as unidades experimentais utilizadas foram dezesseis vacas Holandês x Zebu recém-paridas, sendo oito por tratamento, as quais foram blocadas em função de: produção de leite, dias em lactação, número de lactações, peso vivo e grupo genético. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com o PROC MIXED do SAS[®] e as médias foram comparadas pelo teste LSMEANS, ao nível de 5% de probabilidade. Houve efeito ($P < 0,05$) de ciclo de pastejo e da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo para oferta de forragem. Para a altura pré-pastejo e para relação lâmina:colmo, observou-se efeito ($P < 0,05$) de critério de período de descanso, ciclos de pastejo e da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo. Para produção de leite por UA não foi observado efeito de critério de período de descanso (14,4 kg/UA/dia vs. 14,0 kg/UA/dia), sendo observado apenas efeito de ciclo de pastejo sobre a produção de leite por animal. No entanto, para produção de leite por área foram observados os efeitos ($P < 0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo. Para taxa de lotação, observou-se efeito ($P < 0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo. A maior taxa de lotação foi encontrada no critério de PD IRFA 95. Na média, o critério de PD IRFA 95 foi superior ao critério de PD fixo para a produção de leite por área (93,5 kg/ha/dia vs. 71,3 kg/ha/dia). A melhoria das características estruturais não é fator único para proporcionar maior produção de leite aos animais mantidos nos pastos com PD baseado na IRFA 95 quando comparada à dos animais mantidos nos pastos com PD fixo; porém, o menor intervalo de pastejo obtido com o critério de PD IRFA 95 é capaz de proporcionar maior produção de leite por área do que o critério de PD fixo.

Palavras-chave: altura pré-pastejo, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, oferta de forragem, relação lâmina/colmo, taxa de lotação.

Milk production of Holstein x Zebu cows grazing Marandu grass subject to variable or fixed rest period

Abstract

Although for a long time the adoption of the rest period based on fixed days has prevailed in Brazil, in recent times, the adoption of variable rest period based on the interception of 95% of photosynthetically active radiation has been the source of study for many researchers, since currently it seems to combine maximum productivity with nutritive value of forage. Due to the predominance of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu in grazing areas and the lack of Brazilian studies using the potential of this cultivar for intensive production of milk, the aim of this work was to evaluate the influence of variable rest periods (PD), based on intercepting 95% of photosynthetically active radiation, or about thirty days fixed on grazing supply, their structural characteristics and milk production per cow and per hectare. The experiment was conducted at the Experimental Field of *Embrapa Gado de Leite*, located in the city of Coronel Pacheco, in the Zona da Mata of Minas Gerais state, Brazil. The experimental period was between 01 January and 3 May 2012. For milk production the experimental units used were 16 Holstein x Zebu cows recently calved, eight per treatment, which were grouped according to milk production, days in lactation, number of lactations, body weight and genetic group. The data were subjected to analysis of variance with PROC MIXED of SAS ® and means were compared by LSMEANS test at the 5% level of probability. There was found a significant effect ($P < 0,05$) of grazing cycle interaction and rest period criteria x grazing cycle to forage on offer. To pre-grazing height and leaf blade: stem there was observed ($P < 0,05$) the effect of rest period and grazing cycles criterion and of interaction period of rest criteria x grazing cycles. For milk production per AU was not observed effect of rest period criteria (14.4 vs. 14.0), being only observed effect of grazing cycle on production of milk per animal. However, for milk production per area effects were observed ($P < 0,05$) for interaction period of rest and grazing cycle criterion. For stocking rate effect was observed ($P < 0,05$) interaction period of rest x grazing cycle criterion. The higher stocking rate was found in the criteria for IRFA 95 RP. On average the test IRFA 95 RP was greater than the criterion set for the RP of the milk yield per area (93.5 vs. 71.3). The improvement of structural features is not the only factor to provide higher milk production of livestock kept on pasture with RP based on the IRFA 95, compared to animals kept on pasture with fixed RP. However, the lower range of grazing obtained with the criterion of IRFA 95 RP is able to provide higher milk production per area than the criterion of fixed RP.

Keywords: herbage allowance, interception of photosynthetically active radiation, leaf/stem ratio, pre-grazing height, stocking rate

Introdução

A produção de leite com base no uso de pastagens tem aumentado consideravelmente nos últimos anos. Dentre os vários fatores que têm contribuído para o aumento dos sistemas de produção de leite a pasto, destaca-se o baixo custo de produção por litro de leite produzido quando comparado aos sistemas de produção semi-confinado e confinado.

O sistema de criação do rebanho bovino nacional tem, nas pastagens, a principal fonte de nutrientes para os animais (Morenz *et al.*, 2006); no entanto, a maior parte dos produtores não tem manejado adequadamente as pastagens, o que tem feito com que a forragem oferecida aos animais seja de baixo valor nutritivo, resultando em baixa produtividade de leite por animal e por área. De acordo com Corsi & Aguiar (2003), os sistemas de manejo de pastagem devem ter como enfoque principal o aumento da produtividade animal, que atualmente no Brasil está em torno de mil litros de leite/ha/ano para a pecuária leiteira. O conhecimento da quantidade de forragem ofertada e suas características estruturais são fatores importantes na escolha do método de manejo da pastagem, já que essas variáveis estão diretamente correlacionadas com a produção de leite por animal e por área.

A definição do período de descanso tem sido uma das principais alternativas para a melhoria e o controle da qualidade da pastagem em sistemas de pastejo intermitente (DERESZ *et al.*, 2007). Embora, por muito tempo, a adoção do período de descanso com base em dias fixos tenha predominado no Brasil, nos últimos anos a adoção do período de descanso variável com base na interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa tem sido fator de estudo para muitos pesquisadores, uma vez que, nesse momento, tem se aliado a máxima produtividade ao bom valor nutritivo da forragem.

Experimentos que compararam o tradicional período de descanso baseado em dias fixos com aquele baseado na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% na produção de leite de vacas ainda são escassos na literatura e, até o momento, apenas Voltolini *et al.* (2010b) avaliaram essa variável no capim-elefante.

Devido à predominância da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nas áreas de pastagens brasileiras e à falta de estudos que aproveitem o potencial desse cultivar para a produção intensiva de leite, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos períodos de descanso variável com base na interceptação de 95% da radiação da fotossinteticamente ativa ou fixo de trinta dias sobre oferta de forragem, suas características estruturais, e a produção de leite por animal e por área.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB), pertencente a Embrapa Gado de Leite e localizado no município de Coronel Pacheco, na Zona da Mata de Minas Gerais. O clima da região, segundo Koppen, é do tipo Cwa (mesotérmico), com verão chuvoso e inverno seco, entre os meses de junho a setembro. Os dados climáticos durante o período experimental (Figuras 1 e 2) foram coletados na estação meteorológica automática do CEJHB, distante cerca de 200 metros da área experimental.

O estabelecimento da área total da pastagem ocorreu em períodos diferentes, sendo que uma parte foi estabelecida no ano de 2003 e, a parte restante, no ano de 2008. Esse estabelecimento em anos diferentes foi realizado para complementar a área total necessária para realização do experimento, sendo que em períodos anteriores outros experimentos já haviam sido conduzidos na área.

Desde novembro de 2010, os pastos vinham sendo manejados, sendo que durante a estação chuvosa, o manejo é realizado conforme os critérios de período de descanso baseado na interceptação de 95% da radiação fotossinteticamente ativa e período de descanso fixo de trinta dias, almejando-se a altura de resíduo pós-pastejo em 25 cm. A fim de se manter a altura de resíduo pós-pastejo próxima de 25 cm, durante a estação da seca, os animais são mantidos nos piquetes apenas durante o período da noite.

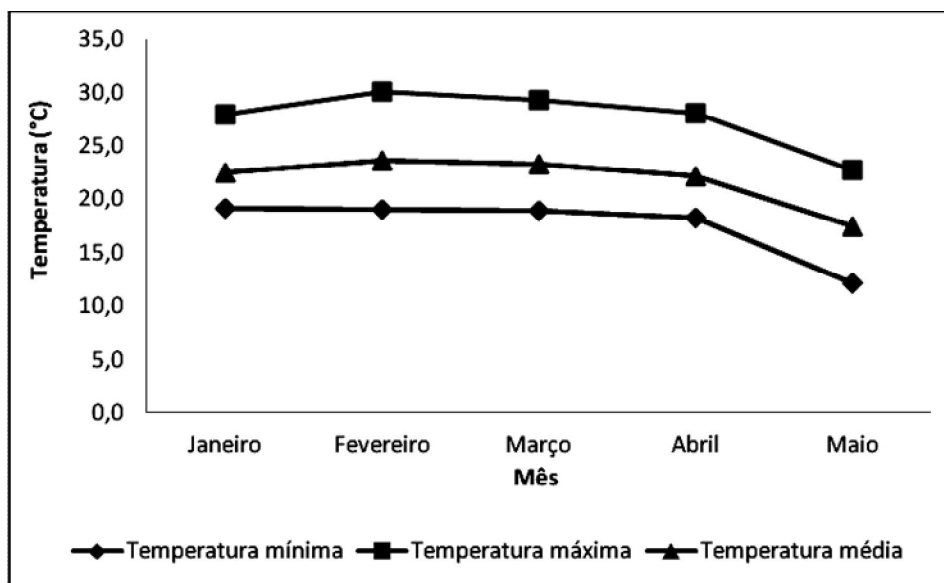


Figura 1 – Médias mensais de temperatura do ar durante o período experimental.

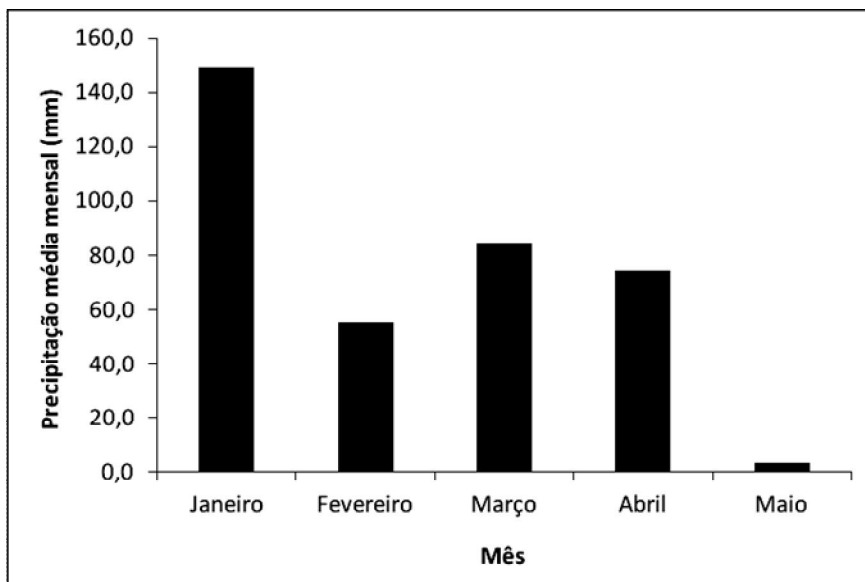


Figura 2 – Precipitação pluviométrica acumulada durante o período experimental.

De outubro a dezembro de 2011, os pastos foram manejados piquete a piquete para o estabelecimento da altura de resíduo pós-pastejo de 25 cm. Esse manejo foi feito utilizando-se vacas Holandês x Zebu, com peso vivo médio de 450 kg, as quais permaneceram em cada piquete por três dias, de forma a assegurar um gradiente de rebrotação entre os mesmos. Depois desse período, os animais passaram a permanecer nos piquetes durante três dias inteiros, obedecendo aos critérios de manejo de cada tratamento.

O período experimental foi de 01 de janeiro de 2012 a 03 de maio de 2012. Os tratamentos consistiram de avaliações de duas estratégias de manejo das pastagens: 1) entrada dos animais nos piquetes quando o pasto atingir 95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95); e, 2) pastagem manejada com trinta dias de descanso (fixo). Em ambos os tratamentos, o período de ocupação foi de três dias, almejando-se um resíduo pós-pastejo de 25 cm de altura. O ajuste da lotação em função dos alvos de manejo (altura de resíduo) foi realizado por meio da técnica “put and take”. Para tanto, quando necessário, foram utilizados animais extras, a fim de alcançar a altura de resíduo preconizada.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com duas repetições de área. A área total do experimento foi constituída de 44 piquetes de 850 m² cada, sendo onze piquetes para cada grupo de animais experimentais (quatro vacas). Para o tratamento com PD fixo, foram utilizados os onze piquetes em todos os ciclos de pastejo, enquanto que para o tratamento IRFA 95, o número de piquetes utilizados em cada ciclo de pastejo variou

conforme o tempo necessário para o alcance da condição preconizada, até o máximo de onze. No tratamento IRFA 95, os piquetes que não eram utilizados dentro do ciclo de pastejo foram manejados segundo o mesmo critério, simultaneamente aos demais piquetes. Tal estratégia visou possibilitar o ajuste do período de descanso nos diferentes ciclos de pastejo e manter os piquetes na mesma condição dos demais, para caso viessem a ser utilizados nos ciclos de pastejo seguinte, já que o alcance da condição de IRFA 95 varia em função das condições climáticas.

Para o monitoramento da IRFA 95 pelo dossel forrageiro, foi utilizado um aparelho analisador de dossel denominado AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Modelo LP-80 (DECAGON Devices). As avaliações constituíram de leituras feitas em dez pontos do piquete, no momento anterior à entrada dos animais no piquete (pré-pastejo), as quais foram realizadas em todas as unidades experimentais do tratamento com PD variável conforme a IRFA 95 e no mínimo em uma unidade experimental do tratamento com PD fixo.

Durante o período experimental, a pastagem foi adubada com 50 kg/ha de N e de K₂O e 12,5 kg/ha de P₂O₅, utilizando-se o formulado ou mistura 20-05-20 (NPK) sempre que os animais saíam do piquete. Para a produção de leite, as unidades experimentais utilizadas foram dezesseis vacas Holandês x Zebu recém-paridas, sendo oito por tratamento, as quais foram blocadas em função da produção de leite, dias em lactação, número de lactações, peso vivo e grupo genético. Foram usadas vacas extras, com peso vivo de aproximadamente 525 kg, objetivando fazer o ajuste na taxa de lotação, em função da massa de forragem disponível e da altura de resíduo pós-pastejo preconizada em cada ciclo de pastejo. As vacas foram ordenhadas diariamente, às 6:00 horas e às 13:30 horas. Os animais tinham acesso à água e à mistura mineral durante o período das ordenhas. Durante o período experimental, as vacas foram suplementadas com 2 kg/dia de concentrado (metade em cada ordenha), contendo 20% de PB e 70% de NDT, sendo o concentrado fornecido durante o período das ordenhas.

A altura do dossel forrageiro foi monitorada antes da entrada dos animais no piquete (pré-pastejo) e depois de sua saída (pós-pastejo). Para determinação de tal característica, foi utilizada uma régua cilíndrica graduada em centímetros, sendo medidos quarenta pontos aleatórios por piquete e, posteriormente, calculando-se a altura média. A altura do dossel em cada ponto correspondeu à altura desde o nível do solo até a curvatura das folhas superiores em torno da régua.

Para avaliação da massa de forragem no pré e pós-pastejo, amostras foram retiradas em três piquetes por ciclo de pastejo. Foram realizadas coletas em três pontos do piquete, representativos da condição do pasto (altura e cobertura), com o auxílio de uma moldura

metálica de 0,50 m x 0,50 m. O material contido dentro do quadrado foi cortado ao nível do solo e posteriormente pesado, a fim de se obter a massa total de forragem disponível para cada tratamento. Para o cálculo da massa seca de forragem no pré e pós-pastejo, foram retiradas amostras representativas da amostra da massa total de forragem, as quais foram levadas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas e, posteriormente, pesadas.

A determinação dos componentes morfológicos da forragem foi realizada por meio da retirada de uma alíquota de peso conhecido que representasse as amostras colhidas para a determinação da massa total de forragem no pré-pastejo. Essa alíquota foi separada nas frações lâmina foliar, colmo (colmo+bainha) e material morto, que foram posteriormente secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas e depois, pesadas. Os valores de massa de forragem foram convertidos para kg/ha de massa seca e os componentes morfológicos expressos em kg/ha e em percentual (%) da massa total de forragem.

A oferta de forragem foi calculada segundo metodologia descrita por Sollenberger *et al.* (2005), conforme equação abaixo:

$$\text{Oferta de forragem} = \left[\frac{\text{massa de forragem total pré-pastejo (kg/ha}^{-1})}{\text{taxa de lotação (kg/ha}^{-1})} + \frac{\text{massa de forragem total pós-pastejo (kg/ha}^{-1})}{\text{taxa de lotação (kg/ha}^{-1})} \right] / 2$$

Para determinação da taxa de lotação, foram considerados os animais experimentais e os animais de repasse, que foram utilizados quando necessários. Com relação aos ciclos de pastejo, os mesmos foram contabilizados levando-se em consideração o período entre a utilização do primeiro e do último piquete de cada ciclo. Ademais, os piquetes não utilizados foram pastejados pelos animais de repasse.

A produção de leite foi determinada por meio de pesagens realizadas a cada dez dias, sendo considerados os animais experimentais e os animais de repasse. A produção de leite foi corrigida para 3,5% de gordura, conforme a fórmula de Evans *et al.* (1993), registrada abaixo:

$$\text{Produção de leite} = (0,432 \times \text{kg leite}) + (0,1623 \times \text{kg de leite} \times \% \text{ de gordura do leite})$$

Para determinação da composição do leite, amostras individuais de leite foram colhidas a cada quinze dias, durante três dias consecutivos, utilizando-se como base o valor médio do teor de proteína e de gordura. As amostras de leite foram analisadas no laboratório de qualidade do leite da Embrapa - Gado de Leite.

As pesagens dos animais foram feitas sempre por uma mesma pessoa, com o auxílio de uma balança mecânica. As atividades de pesagens tiveram como objetivo avaliar a condição dos animais durante o período experimental e definir a Unidade Animal (UA) presente em cada tratamento.

As variáveis analisadas foram: oferta de forragem, altura pré e pós-pastejo, massa seca pré e pós-pastejo, massa seca verde pré e pós-pastejo, relação lâmina:colmo no pré-pastejo, produção de leite por animal, taxa de lotação e produção de leite por área.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com o PROC MIXED do SAS[®]; as médias foram estimadas pelo teste LSMEANS e comparadas ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O período de descanso (PD) e a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) foram definidos como variáveis controles; portanto, não foram submetidos à análise de variância. Contudo, por meio dos dados apresentados na Tabela 1, podem-se fazer interpretações sobre essas variáveis. O intervalo médio de pastejos com o critério de IRFA 95 foi menor que o intervalo de pastejo com PD fixo. Com exceção do ciclo dois, quando os fatores climáticos tornaram o PD do critério baseado na IRFA 95 idêntico ao do critério PD fixo, nos demais ciclos, o intervalo de pastejos do critério de IRFA 95 foi menor que o intervalo de pastejos do PD fixo.

Tabela 1 – Período de descanso (dias) e interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) em resposta aos critérios de período de descanso e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		IRFA (%)	
	IRFA 95	Fixo	IRFA 95	Fixo
1	21	30	96,0	98,1
2	30	30	94,7	97,5
3	18	30	95,0	97,5
4	24	30	95,3	98,7
Média	23,25	30	95,2	97,9

Nota-se que a IRFA do critério de PD com base na IRFA 95 esteve, durante todos os ciclos de pastejo, próximo ao valor estipulado de 95%. Para o critério de PD fixo, embora a IRFA não fosse um critério de controle, durante todos os ciclos ela teve valor superior ao critério de PD com base na IRFA 95, mesmo no momento em que o intervalo de pastejos entre os dois critérios de PD (ciclo dois) foi o mesmo. Esses resultados indicam que a adoção

do PD fixo pode resultar, na maior parte das vezes, em situações de pastejo tardio, comprometendo a eficiência de utilização do pasto.

Houve efeito ($P < 0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo para oferta de forragem (Tabela 2). No ciclo quatro do critério de PD IRFA 95 e nos ciclos três e quatro do PD fixo foram registradas as maiores ofertas de forragem. A menor oferta de forragem foi registrada no ciclo um, em ambos os critérios de PD. Enquanto a alta oferta de forragem registrada durante os últimos ciclos de pastejo pode ser justificada principalmente pelo maior teor de massa seca presente na forragem nesse período, a baixa oferta de forragem registrada em ambos os critérios de PD, durante o ciclo um, pode ser justificada pelo menor teor de massa seca encontrada na forragem no início dos ciclos de pastejo. Os ciclos dois e três do critério de PD com base na IRFA 95 e o ciclo dois do critério de PD fixo, apresentaram valores intermediários para oferta de forragem.

Tabela 2 – Oferta de forragem (kg de massa seca/kg de peso vivo) em resposta aos critérios para período de descanso e ciclo de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	2,94Ca	3,13Ca	0,16
2	5,72Ba	4,03Bb	0,30
3	5,68Bb	6,47Aa	0,27
4	7,43Aa	6,15Ab	0,38
Média	5,44a	4,95a	0,16

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Diferença entre os critérios de PD não foi observada apenas no ciclo um, sendo que nos ciclos dois e quatro, o critério de PD com base na IRFA 95 apresentou maiores valores para oferta de forragem e, no ciclo três, o critério de PD fixo apresentou maior oferta de forragem. No entanto, não foi encontrada diferença ($P > 0,05$) na oferta de forragem entre os dois critérios de PD.

Efeito ($P < 0,05$) de critério de período de descanso, ciclo de pastejo e da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo foram observados para a altura pré-pastejo (Tabela 3). No critério de PD com base na IRFA 95, a maior altura foi observada no ciclo dois, sendo que a altura do ciclo um foi semelhante às alturas dos ciclos dois, três e quatro, não havendo diferença nas alturas dos ciclos três e quatro. Para o critério de PD fixo, as maiores alturas foram as dos ciclos um e quatro e as menores alturas foram as dos ciclos dois e três.

Diferença na altura entre os dois critérios de PD nos ciclos foi observada apenas nos ciclos um e quatro, quando o critério de PD fixo apresentou as maiores alturas. A altura superior obtida no critério de PD fixo, durante os ciclos um e quatro, é resultante do maior intervalo de pastejo nesse critério, juntamente com os fatores climáticos. Durante parte do ciclo um e do ciclo dois, o pasto foi acometido por um veranico de dezessete dias, fato que explica a igualdade entre as alturas registrada durante o ciclo dois, entre os critérios de PD, haja vista que o intervalo entre pastejos durante o ciclo dois, entre os dois critérios de PD, também foi semelhante (Tabela 1).

Tabela 3 – Altura pré-pastejo (cm) em resposta aos critérios para período de descanso e ciclo de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	33,2ABb	47,5Aa	2,7
2	38,4Aa	38,2Ba	1,4
3	32,1Ba	37,7Ba	2,1
4	34,0Bb	49,0Aa	1,5
Média	34,4b	43,1 ^a	1,2

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Fato interessante é a semelhança entre as alturas do critério de PD IRFA 95 e do PD fixo durante o ciclo três. Além da altura do resíduo pós-pastejo entre os dois critérios de PD ter sido semelhante no ciclo dois (Tabela 4), o critério de PD fixo apresentou maior PD do que o critério de PD fixo durante o ciclo três (Tabela 1). Portanto, a única explicação para essa semelhança seria a distribuição dos fatores climáticos (chuva, luz, temperatura) durante o ciclo três. O critério de PD fixo apresentou, na média, altura superior à do critério de PD com base na IRFA 95.

Devido à altura do dossel forrageiro apresentar alta correlação com a IRFA 95, essa variável pode ser utilizada como característica determinante do momento de colheita da forragem (VOLTOLINI *et al.*, 2010a). Dessa forma, para o capim-marandu manejado com altura pós-pastejo de 25 cm, a altura pré-pastejo determinante do momento ideal de entrada seria próxima de 35 cm.

Para altura pós-pastejo, foram notados efeitos ($P < 0,05$) apenas de ciclo de pastejo e da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo (Tabela 4). As maiores alturas do critério de PD com base na IRFA 95 foram registradas nos ciclos dois, três e quatro; a menor altura foi observada no ciclo um, sendo que sua altura foi semelhante à do ciclo três. A maior dificuldade de controle do resíduo do critério de PD fixo causou maior variação na altura pós-

pastejo desse critério. Assim, as maiores alturas pós-pastejo nesse critério foram registradas nos ciclos um e quatro. No entanto, a altura do ciclo um também foi semelhante à altura do ciclo dois, considerada como intermediária.

Tabela 4 – Altura pós-pastejo (cm) em resposta aos critérios para período de descanso e ciclo de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	19,8Bb	27,7ABa	1,0
2	25,4Aa	26,0BCa	0,6
3	23,2ABa	18,5Ca	3,9
4	23,4Ab	28,8Aa	0,9
Média	23,0a	25,3a	1,2

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

A menor altura pós-pastejo do critério de PD fixo foi registrada no ciclo três, mas a altura do ciclo três também foi considerada semelhante à altura do ciclo dois. O mesmo padrão observado na altura pré-pastejo foi observado para altura pós-pastejo quando se comparou a diferença entre os dois critérios durante os ciclos. Não houve diferença ($P>0,05$) na altura pós-pastejo média entre os dois critérios para PD, uma vez que se buscava essa igualdade para o monitoramento das condições experimentais.

Também houve efeito ($P<0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo para massa de forragem total (MFT) pré-pastejo. As maiores quantidades de MFT pré-pastejo foram registradas nos ciclos três e quatro, para os dois critérios de PD (Tabela 5). No critério de PD fixo, os ciclos um e dois obtiveram as menores quantidades de MFT pré-pastejo, enquanto que no critério de PD baseado na IRFA 95, a menor MFT pré-pastejo foi observada no ciclo um, sendo a MFT pré-pastejo do ciclo dois intermediária às dos demais ciclos. Era mesmo de se esperar que os últimos ciclos de pastejo tivessem a maior MFT pré-pastejo, pois, com a proximidade da estação seca, o teor de matéria seca dos pastos tende a aumentar.

Com exceção do ciclo dois, quando não foi observada diferença na MFT pré-pastejo entre os dois critérios, em todos os demais ciclos, o critério de PD fixo foi superior para MFT pré-pastejo. No ciclo dois, o intervalo de pastejo entre os dois critérios de PD foi de trinta dias, fato que não ocorreu nos demais ciclos de pastejo, fazendo com que o critério de PD IRFA 95 apresentasse menor intervalo de pastejos do que o critério de PD fixo e, conseqüentemente, menor MFT pré-pastejo. O critério de PD fixo, na média, foi superior ao critério de PD baseado na IRFA 95 para MFT pré-pastejo. No entanto, essa superioridade foi

alcançada às custas de grande quantidade de material morto (2.230a kg/ha.ciclo vs. 1.358b kg/ha.ciclo), já que não se encontrou diferença na massa seca média de folhas entre os critérios de PD IRFA 95 e o PD fixo (2.656 kg/ha.ciclo vs. 2.856 kg/ha.ciclo) no pré-pastejo.

Tabela 5 – Massa de forragem total pré-pastejo (kg/ha.ciclo) em resposta aos critérios para período de descanso e ciclo de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	4.449Cb	5.917Ba	467,0
2	5.688Ba	6.273Ba	467,0
3	7.770Ab	10.256Aa	467,0
4	7.653Ab	9.198Aa	467,0
Média	6.390b	7.911a	291,6

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

A massa de forragem verde (MFV) pré-pastejo também foi influenciada ($P < 0,05$) pela interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo (Tabela 6). Os ciclos três e quatro foram o que registraram as maiores quantidades de MFV no pré-pastejo, tanto no critério de PD com base na IRFA 95, quanto no critério de PD fixo. No entanto, a MFV pré-pastejo do ciclo quatro do PD baseado na IRFA 95 foi semelhante à MFV pré-pastejo do ciclo dois, que manteve MFV pré-pastejo intermediária às dos ciclos um e três.

Tabela 6 – Massa de forragem verde pré-pastejo (kg/ha.ciclo) em resposta aos critérios para período de descanso e ciclo de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	3.664Cb	4.885Ba	343,9
2	4.805Ba	4.460Ba	343,9
3	6.048Aa	6.805Aa	343,9
4	5.544ABb	6.575Aa	343,9
Média	5.015b	5.681a	206,8

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

As menores MFV pré-pastejo foram registradas no ciclo um, para o critério de PD baseado na IRFA 95 e nos ciclos um e dois do critério de PD fixo. Entre os critérios de PD, as diferenças de MFV pré-pastejo foram evidenciadas nos ciclos um e quatro, quando o critério de PD fixo teve maior MFV pré-pastejo do que o critério de PD com base na IRFA 95. O critério de PD fixo apresentou-se, na média, superior ao critério de PD IRFA 95, para MFV pré-pastejo.

Efeito ($P < 0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo foi observado para relação lâmina:colmo (L/C) no pré-pastejo (Tabela 7).

Tabela 7 – Relação lâmina/colmo no pré-pastejo em resposta aos critérios para período de descanso e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	1,52Aa	1,26Ab	0,05
2	1,37Ba	1,09Bb	0,04
3	0,87Da	0,89Ca	0,07
4	1,10Ca	1,10ABCa	0,09
Média	1,21 ^a	1,08b	0,04

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

No critério de PD com base na IRFA 95, a maior relação L/C foi observada no ciclo um, seguido pelos ciclos dois, quatro e três. O mesmo efeito foi observado no critério de PD fixo, sendo que a maior relação L/C também foi observada no ciclo um, seguido pelos ciclos dois e três, uma vez que a relação L/C do ciclo quatro foi semelhante a do ciclo um, dois e três. Alexandrino *et al.* (2005) também evidenciaram o efeito dos ciclos de pastejo sobre a relação L/C, atribuindo essa modificação ao acúmulo de colmos que, nessa situação, seria maior com o suceder dos ciclos.

Nas comparações entre os dois critérios de PD durante os ciclos, o critério de PD com base na IRFA 95 apresentou maior relação L/C do que o critério de PD fixo nos ciclos um e dois, sendo a relação L/C semelhante entre os dois critérios de PD nos ciclos três e quatro. Embora no ciclo dois, o intervalo de desfolhação entre os dois critérios de PD tenha sido igual, a relação L/C do critério de PD baseado na IRFA 95 foi superior a do PD fixo. No entanto, os efeitos do período de veranico ocorrido durante o ciclo dois se manifestaram com grande intensidade durante o ciclo três, quando fora registrada a menor relação L/C.

O critério de PD com base na IRFA 95 apresentou, na média, maior relação L/C que o critério de PD fixo. Isso nos leva a concluir que, embora o critério de PD fixo tenha sido superior ao critério de IRFA 95 para PMSV no pré-pastejo, essa superioridade ocorreu principalmente pela maior produtividade de colmo, uma vez que maior relação L/C foi encontrada no critério de PD com base na IRFA 95. A alta relação L/C indica forragem com altos teores de proteína e elevada digestibilidade, fato que favorece o consumo, conferindo melhor adaptabilidade ao pastejo (WILSON & t' MANNETJE, 1978) e tornando o controle da altura de resíduo mais fácil.

Foi observado efeito da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo para a MFT pós-pastejo (Tabela 8).

Tabela 8 – Massa de forragem total pós-pastejo (kg/ha.ciclo) em resposta aos critérios para período de descanso e ciclo de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	4.236Cb	4.897Ba	164,9
2	4.974Ba	5.009Ba	284,1
3	5.984Ab	8.171Aa	288,8
4	5.855ABCa	8.196Aa	824,2
Média	5.262b	5.569a	281,7

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

A maior MFT pós-pastejo no critério de PD baseado na IRFA 95 foi observada no ciclo três, enquanto que no critério de PD fixo, as maiores MFT pós-pastejo foram observadas nos ciclos três e quatro. No critério de PD baseado na IRFA 95, a menor MFT pós-pastejo foi a do ciclo um, seguida pela MFT pós-pastejo do ciclo dois. A MFT pós-pastejo do ciclo quatro, do critério de IRFA 95, foi semelhante às MFT pós-pastejo dos ciclos um, dois e três. Para o critério de PD fixo, as menores quantidades de MFT pós-pastejo foram as dos ciclos um e dois. Entre os dois critérios de PD, o critério de PD fixo teve as maiores quantidades de MFT pós-pastejo no ciclo um e no ciclo três, sendo que nos ciclos dois e quatro não houve diferença na MFT pós-pastejo entre os dois critérios de PD. Na média, a maior MFT pós-pastejo foi observada no critério de PD fixo.

Também houve efeito ($P < 0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo para a MFV pós-pastejo. Conforme registrado na Tabela 9, os maiores valores de MFV pós-pastejo foram observados nos últimos ciclos de pastejo.

No critério de PD com base na IRFA 95, os maiores valores de MFV pós-pastejo foram os dos ciclos dois e três, enquanto que no critério de PD fixo, os maiores valores de MFV pós-pastejo foram os dos ciclos três e quatro. Contrariamente, os menores valores de MFV pós-pastejo foram encontrados nos primeiros ciclos de pastejo, sendo que no critério de PD baseado na IRFA 95, a menor MFV pós-pastejo foi a do ciclo um, enquanto no critério de PD fixo as menores MFV pós-pastejo foram as dos ciclo um e dois. A MFV pós-pastejo do ciclo quatro, do critério de PD com base na IRFA 95, foi semelhante às MFV pós-pastejo dos demais ciclos daquele critério de PD. Apenas no ciclo dois, os critérios de PD não apresentaram diferença na MFV pós-pastejo. Contudo, nos demais ciclos de pastejo, o critério

de PD fixo apresentou maior MFV pós-pastejo do que o critério de PD baseado na IRFA 95. O critério de PD fixo, na média, obteve maior MFV pós-pastejo do que o critério de PD baseado na IRFA 95.

Tabela 9 – Massa de forragem verde pós-pastejo (kg/ha.ciclo) em resposta aos critérios para período de descanso e ciclo de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	2.405Bb	2.988Ba	94,4
2	3.304Aa	3.013Ba	207,9
3	3.854Ab	4.690Aa	240,8
4	3.302ABb	4.562Aa	407,7
Média	3.191b	3.805 ^a	171,8

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Houve efeito ($P < 0,05$) de ciclo de pastejo sobre a produção de leite por unidade animal (UA) dia (Tabela 10). Em ambos os critérios de PD, as maiores produções de leite foram registradas nos ciclos um e dois, enquanto que as menores produções foram observadas nos ciclos três e quatro.

Tabela 10 – Produção de leite por UA (kg/UA.dia) em resposta aos critérios de período de descanso e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	16,2Aa	16,0Aa	0,3
2	15,1Aa	15,0Aa	0,3
3	13,5Ba	13,3Ba	0,3
4	12,9Ba	12,0Ba	0,3
Média	14,4a	14,0a	0,4

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

Embora a menor oferta de forragem por animal tenha sido registrada durante o ciclo um, os animais mantidos no pasto manejado conforme ambos os critérios de PD estavam no pico de lactação, justificando, portanto, a maior produção por UA no ciclo um. No ciclo dois, é interessante notar a semelhança na produção de leite por UA entre os critérios de manejo, pois, devido a maior oferta de forragem e maior relação F/C, apresentada pelo critério de PD IRFA 95 durante este ciclo, era de se esperar maior produção de leite dos animais no pasto manejado com esse critério.

As menores produções de leite por UA foram observadas nos ciclos três e quatro.

Embora a oferta de forragem tenha aumentado com o suceder dos ciclos de pastejo, a produção de leite foi reduzida nos últimos dois ciclos de pastejo. Não obstante o avanço no estágio de lactação possa justificar esse resultado, o comprometimento das características estruturais do pasto também pode ter comprometido de alguma forma esses resultados.

Não foi constatado efeito ($P>0,05$) de tratamento sobre a produção de leite por UA entre os dois critérios de período de descanso. Embora não tenha sido encontrada diferença entre a produção de leite por UA, os animais mantidos no pasto com critério de PD baseado na IRFA 95 produziram 0,4 litros de leite a mais do que os animais mantidos no pasto com critério de PD fixo.

Os dados de produção de leite por animal obtidos nesse experimento contrariam aqueles obtidos por Hack *et al.* (2007), que observaram maior produção de leite por animal para vacas Holandesas mantidas em pastagens de capim-mombaça manejadas com menor altura pré-pastejo. No entanto, Deresz (2001) também não encontrou diferença na produção de leite corrigida para 4% de gordura de vacas Holandês x Zebu mantidas em pastagem de capim-elefante com período de descanso de 30, 36 e 45 dias durante a estação chuvosa. Dados sobre a influência do período de descanso do capim-marandu sobre a produção de leite ainda são escassos na literatura, fato que limita comparações com essa planta forrageira.

A composição do leite dos animais mantidos nos dois critérios de PD, na média, foi semelhante. Os teores de gordura foram de 3,9% e 3,6%, enquanto que o teor de proteína ficou em torno de 3,3% e 3,2%, para os critérios de PD IRFA 95 e PD fixo, respectivamente.

A taxa de lotação foi influenciada ($P<0,05$) pela interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo (Tabela 11). No critério de PD IRFA 95, a maior taxa de lotação foi encontrada nos ciclos dois e quatro, enquanto que no critério de PD fixo, a maior taxa de lotação foi observada no ciclo um.

Tabela 11 – Taxa de lotação (UA/ha) em resposta aos critérios de período de descanso e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	4,8Cb	5,7Aa	0,08
2	7,6Aa	4,7Cb	0,08
3	6,1Ba	4,8BCb	0,08
4	7,6Aa	4,9Bb	0,08
Média	6,5a	5,0b	0,07

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

A justificativa para maior taxa de lotação do critério de PD IRFA 95 nos ciclos dois e

quatro foi o menor PD desse critério durante os ciclos subsequentes, fato que tornou necessária a utilização dos animais extras para pastejarem os piquetes durante esses ciclos. Para o critério de PD fixo, a maior taxa de lotação registrada no ciclo um também é resultado da necessidade do uso de animais extras para o controle da altura de resíduo durante esse ciclo.

Taxa de lotação intermediária foi encontrada durante os ciclos um e dois, para os critérios de PD IRFA 95 e fixo, respectivamente. A taxa de lotação do ciclo três do critério de PD fixo foi semelhante às taxas de lotação dos ciclos dois e três (Tabela 11).

A menor taxa de lotação foi observada no ciclo um, para o critério de PD com base na IRFA 95 e no ciclo dois, no critério de PD fixo. Para o critério de PD com base na IRFA 95, todos os piquetes disponíveis foram usados pelos animais experimentais durante o ciclo um, fato que não tornou necessária a utilização dos animais extras e, conseqüentemente, reduziu a taxa de lotação desse critério durante esse ciclo. Para o critério de PD fixo, a única explicação para justificar a baixa taxa de lotação com esse critério, durante o ciclo dois, seria o menor peso dos animais experimentais durante esse ciclo (Figura 3).

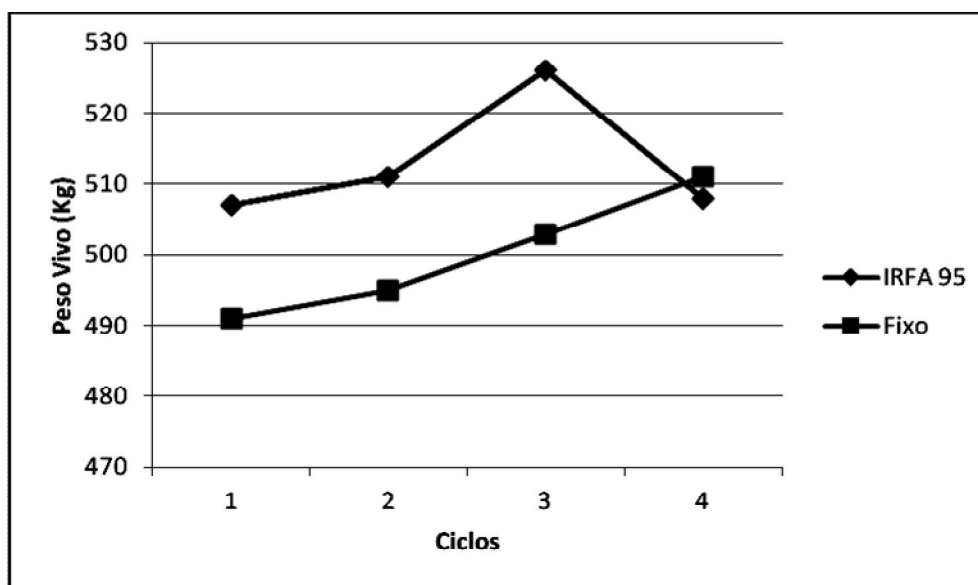


Figura 3 – Variação do peso vivo dos animais mantidos no critério de período de descanso, interceptação da radiação fotossinteticamente ativa de 95% (IRFA 95) e fixo de 30 dias durante o período experimental.

Com exceção do ciclo um, no qual o critério de PD fixo proporcionou taxa de lotação superior ao do critério de PD IRFA 95, todos os demais ciclos de pastejo, o critério de PD IRFA 95 foi superior ao critério de PD fixo para taxa de lotação. Na média geral, o critério de

PD IRFA 95 foi superior para taxa de lotação.

A taxa de lotação encontrada nesse experimento para o PD fixo é igual à relatada por Fukumoto *et al.* (2010) para o capim-marandu. O autor relatou taxa de lotação média de cinco UA por hectare, no período de janeiro a junho de 2005, em pastos manejados com trinta dias de descanso.

Houve efeito ($P>0,05$) da interação critério de período de descanso e ciclo de pastejo para a produção de leite por área (Tabela 11). No critério de PD IRFA 95, a maior produção de leite foi registrada durante o ciclo dois, seguida pelos ciclos quatro, um e três, sendo que não foi constatada diferença na produção dos ciclos um e três. Com relação ao critério de PD fixo, a maior produção por área foi registrada durante o ciclo um, seguido pelos ciclos dois e três, e pelo ciclo quatro.

Durante os ciclos dois, três e quatro, o critério de PD com base na IRFA 95 foi superior para produção de leite por área. No ciclo dois, a produção por área do critério de PD IRFA 95 foi 60% maior do que a produção de leite com o critério de PD fixo. O menor intervalo entre pastejos durante o ciclo três (Tabela 12) foi o principal fator determinante da elevada produção de leite por área durante o ciclo dois, pois, como os piquetes do critério de PD IRFA 95 já se encontravam adequados para o pastejo, quando os animais sob esse critério de PD estavam no piquete sete, o restante dos piquetes durante esse ciclo pode ser disponibilizado para outros animais. Esse fato também se enquadra para justificar a produção de leite por área durante os ciclos três e quatro, já que o intervalo de pastejos dos ciclos subsequentes no PD IRFA 95 foi menor que o intervalo de pastejos do PD fixo. Exceção ocorreu apenas no ciclo um, quando não foi encontrada diferença na produção de leite por área, pois o intervalo de pastejos do ciclo seguinte foi igual ao do critério de PD fixo. Na média geral, o critério de PD IRFA 95 produziu 22,2 kg/ha de leite dia a mais do que o critério de PD fixo.

Tabela 12 – Produção de leite por área (kg/hectare.dia) em resposta aos critérios de período de descanso e ciclos de pastejo.

Ciclo	Período de descanso		Erro padrão
	IRFA 95	Fixo	
1	78,0Ca	92,2Aa	5,3
2	115,3Aa	71,0Bb	2,4
3	82,8Ca	63,3Bb	1,2
4	97,8Ba	58,5Cb	0,6
Média	93,5a	71,3b	1,0

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste LSMEANS a 5% de probabilidade.

O benefício do critério de PD baseado na IRFA 95, em comparação ao PD fixo de 26 dias, sobre a produção de leite por área, também foi relatado por Voltolini *et al.* (2010b), para o capim-elefante. A produção de leite por área foi 34% maior na frequência de pastejo baseada na IRFA 95, quando comparada ao PD fixo de 26 dias, sendo esse fato atribuído à taxa de lotação 30% superior, encontrada no PD baseado na IRFA 95.

Conclusão

Pastos de capim-marandu manejados com período de descanso baseado na IRFA 95 apresentam menor altura pré-pastejo e melhor relação lâmina/colmo do que pastos manejados com período de descanso fixo de trinta dias; contudo, sem comprometimento da oferta de forragem. Assim, recomendam-se alturas de pré e pós-pastejo de 35 cm e 25 cm, respectivamente.

A melhoria das características estruturais do pasto não é fator único para proporcionar maior produção de leite aos animais mantidos nos pastos manejados com IRFA 95, em comparação com animais mantidos em pastos com período de descanso fixo de trinta dias. Entretanto, o menor intervalo com IRFA 95 é capaz de proporcionar maior taxa de lotação e produção de leite por área do que com período de descanso fixo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C.A.M.; CÂNDIDO, M.J.D. et al. Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de novilhos em pastagem de capim-mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2174-2184, 2005 (supl.).

CARARETO, R. **Uso de uréia de liberação lenta para vacas alimentadas com silagem de milho ou pastagens de capim Elefante manejadas com intervalos fixos ou variáveis de desfolha**. 2007. 117 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2007.

CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v. 40, 165–176, 2006.

CARVALHO, P.C.F.; GONDA, H.L.; WADE, M.H. et al. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o que pastar, quando pastar e como se mover para encontrar o pasto. In: Pereira, O.G. et al (ed.), Anais do IV Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, Viçosa-MG. p.101-130, 2008.

CASAGRANDE, D.R.; RUGGIERI, A.C.; JANUSCKIEWICZ, E.R. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2108-2115, 2010.

CORSI, M.; AGUIAR, R.N. Sistema de manejo de pastagem e sustentabilidade. In: EVANGELISTA, A.R.; REIS, S.T.; GOMIDE, E.M. Forragicultura e pastagens: temas em evidência – sustentabilidade, 2003. Lavras. **Anais...** Lavras: editora UFLA, 2003. P. 227-267.

CUNHA, B.A.L.; NASCIMENTO Jr., D.; SILVEIRA, M.C.T. et al. Effects of two post-grazing heights on morphogenic and structural characteristics of guinea grass under rotational grazing. **Tropical Grasslands**, v. 44, 253–259, 2010.

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, *suplemento especial*, p.121-138, 2007.

DERESZ, F. Influência do período de descanso da pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.461-469, 2001.

DERESZ, F.; MARTINS, C.E.; PORTO, P.P. et al. Utilización de forrajeras tropicales manejadas bajo pastoreo rotacional para producción de leche. In: MARTINS, P.C.; DINIZ, F.H.; MOREIRA, M.S.P. et al. **Conocimientos y estrategias tecnológicas para La producción de leche em regiones tropicales**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. P. 91-144.

DIFANTE, G.S.; NASCIMENTO JR., D.; DA SILVA, S.C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.955-963, 2011.

DIFANTE, G.S.; NASCIMENTO Jr., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Sward structure and nutritive value of Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.9-19, 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Brasília: EMBRAPA PRODUÇÃO DE INFORMAÇÃO/ EMBRAPA SOLOS, 1999. 412 p.

EVANS, E.H.; YORSTON, S.A.; BINNENDYK, D.V. Numerous factors affect milk protein percentage. **Feedstuffs**, n.15, p.14-21, 1993.

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

FUKUMOTO, N.M.; DAMASCENO, J.C.; DERESZ, F. et al. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1548-1557, 2010.

GIACOMINI, A.A.; DA SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L. et al. Growth of marandu palisadegrass subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia Agricola (Piracicaba, Braz.)**, v.66, n.6, p.733-741, Nov/Dec 2009.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n. suplemento, p.574-579, 2006.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.10, p.1487-1494, out. 2007.

HACK, E.C.; BONA FILHO, A.; MORAES, A. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.1, p.218-222, jan-fev, 2007.

JORDÃO, A.R. **Estrutura e composição morfológica de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejadas sob intervalos entre desfolhas fixo e variável**. 2010. 44p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2010.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p. 133-146, 2009.

MORENZ, M.J.F.; SILVA, J.F.C.; AROEIRA, L.J.M. et al. Óxido de cromo e n-alcanos na estimativa do consumo de forragem de vacas em lactação em condições de pastejo. **Revista**

Brasileira de Zootecnia, v.35, n.4, p.1535-1542, 2006.

NASCIMENTO Jr., D.; SBRISIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Atualidades sobre o manejo do pastejo nos trópicos. In: PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; FONSECA, D.M. et al. (Eds.). **IV Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem**. 01 ed., 2008. Viçosa, **Anais...** Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda., 2008, p.01-20.

PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R. et al. 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.).

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.

SARMENTO, D.O.L. **Produção, composição morfológica e valor nutritivo da forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* (Hocst ax. A Rich) Stapf. cv Marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte**. 2007. 114p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2007.

SOLLENBERGER, L.E.; MOORE, J.E.; ALLEN, V.G. et al. Reporting forage allowance in grazing experiments. **Crop Science**, v.45, p.896-900, 2005.

TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C.; SOUZA Jr., S.J.; et al. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.6, p.883-890, jun. 2007.

VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, F.A.P.; MARTINEZ, J.C. et al. Características produtivas e qualitativas do capim-elefante pastejado em intervalo fixo ou variável de acordo com a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1002-1010, 2010a.

VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, F.A.P.; MARTINEZ, J.C. et al. Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim-elefante submetidas a duas frequências de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.121-127, 2010b.

WILSON, J.R.; t'MANNETJE, L. Senescence, digestibility and carbohydrate content of buffel grass and green panic leaves in swards. **Australian Journal Agricultural Research**, v.29, p.503-519, 1978.

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