

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TROPICAL**

**Manejo do pastejo do capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II)
em lotação contínua por bovinos de corte em clima tropical úmido na
Amazônia**

Joaquim José de Paula Neto

**ARAGUAÍNA
2013**

Joaquim José de Paula Neto

Manejo do pastejo do capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) em lotação contínua por bovinos de corte em clima tropical úmido na Amazônia

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins.

Área de Concentração: Produção Animal

**ARAGUAÍNA
2013**

Dados Internacionais de Catalogação

Biblioteca UFT - EMZV

P324m Paula Neto, Joaquim José de

Manejo do pastejo do capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) em lotação contínua por bovinos de corte em clima tropical úmido na Amazônia -- Araguaína: [s.n.], 2013.

94 f. : Il.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, 2013.

1. Desempenho Animal. 2. Pastagem. 3. Altura do dossel. 4. Morfogênese. I. Título

CDD 633

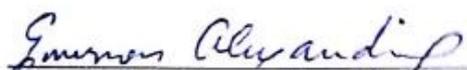
Manejo do pastejo do capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) em lotação contínua por bovinos de corte em clima tropical úmido na Amazônia

Por

Joaquim José de Paula Neto

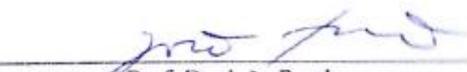
Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins, como requisito para obtenção do título de Mestre.

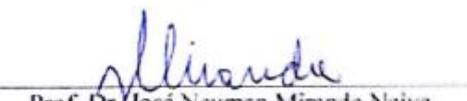
Aprovada em 06 de Março de 2013.


Prof. Dr. Emerson Alexandrino
Orientador


Prof. Dr. Elcivan Bento da Nóbrega
Avaliador


Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos
Avaliador


Prof. Dr. João Restle
Avaliador


Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva
Avaliador

*Aos meus pais Ivan Batista de Paula e
Célia Aparecida de Paula Batista
Meus irmãos Van Lins de Paula e
Celina Batista de Paula*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pois sem ele nada disso seria possível;

Aos meus pais, pelo constante apoio durante esta caminhada, não medindo esforços e incentivos para que eu não desistisse da busca de um sonho, uma vida melhor;

Aos meus irmãos pelo constante companheirismo, mesmo que distantes;

Agradecimento mais que especial ao meu avô Joaquim Benedito de Paula, meu maior espelho, que desde pequeno me fez enxergar a paixão pelo campo, pelos animais;

Aos meus avós Jerônimo Crisóstomo de Paula, Dirce Batista Bastos e Maria Batista de Paula, pelo exemplo de construção de família;

Ao meu orientador Emerson Alexandrino que não mediu esforços nos ensinamentos, desde a iniciação científica com grandes desafios, me tornando mais interessado pela área, além de sua dedicação, confiança e amizade durante todos esses anos; e à professora Roberta Vaz, pela demonstração de carinho;

Ao grupo NEPRAL - Núcleo de estudos em produção de ruminantes na Amazônia Legal, pelo qual vou honrar os aprendizados; à todos os integrantes que fizeram parte dessa conquista: Régis, Jonahtan, Antônio, Messias, André, Darlene, Tatielle, Denise, Ana Kássia, Felipe, Augustinho, Diogo, Mário, Gilson..... enfim, meu muito obrigado!

Ao meu amor, Nayara, pelo companheirismo, carinho, conforto e dedicação nesses últimos meses, até em momentos difíceis!

À Universidade Federal do Tocantins, pelo apoio em infraestrutura para a realização deste trabalho;

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, que tanto fazem para a continuidade da formação de profissionais;

Aos professores membros dessa banca, que gentilmente aceitaram o convite;

À FENIX, em nome de Rafael e Edivaldo, que sempre fizeram o possível para que as coisas acontecessem;

À Fazenda Uirapuru, na pessoa do Sr. Flávio César Vicente da Silva, pelo empréstimo dos animais utilizados no experimento;

À empresa Dow Agrosiences, pela parceria financeira na realização dessa pesquisa;

À TODOS, MUITO OBRIGADO!!

Não quer fazer algo sozinho? Não faça, desde que não tenha que ser feito!

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	10
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS	14
INTRODUÇÃO	15
REFERÊNCIAS.....	18
CAPÍTULO 1	19
Características morfoestruturais do capim-HD364 (<i>Brachiaria</i> híbrida cv. Mulato II) manejado em diferentes alturas na Amazônia Legal.....	19
Resumo -	19
Abstract -	19
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	21
Resultados e Discussão.....	26
Conclusões.....	37
Referências.....	37
CAPÍTULO 2.....	40
Desempenho animal, características produtivas e qualitativas do capim-HD364 em quatro intensidades de desfolhação sob lotação contínua	40
Resumo -	40
Abstract -	40
Introdução.....	41
Material e Métodos.....	42
Conclusões.....	57
Referências.....	57
CAPÍTULO 3.....	61
Comportamento ingestivo e padrões de uso da forragem por bovinos de corte em dosséis manejados com diferentes alturas em lotação contínua	61
Resumo -	61
Abstract -	61
Introdução.....	62
Material e Métodos.....	63

Resultados e Discussão.....	68
Conclusões.....	76
Referências.....	76
CAPÍTULO 4.....	80
Distribuição espacial da altura do dossel e efeito sobre a cobertura do solo em pastos mantidos em lotação contínua.....	80
Resumo -	80
Abstract -	80
Introdução.....	81
Material e Métodos.....	82
Resultados e Discussão.....	85
Conclusões.....	91
Referências.....	91
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94

RESUMO

PAULA NETO, J.J. **Manejo do pastejo do capim-HD364 (*Brachiaria híbrida cv. Mulato II*) em lotação contínua por bovinos de corte em clima tropical úmido na Amazônia.** 2013, 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2013.

Objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho do capim-HD364 pela interface solo, planta forrageira e bovinos em pastejo frente a diferentes alturas de manejo em regimes de lotação contínua. O experimento foi realizado entre 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012, totalizando-se 85 dias de período experimental. Os tratamentos consistiram de quatro alturas do dossel forrageiro (20, 30, 40 e 50 cm), ao longo de três ciclos de pastejo, distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições de piquetes. O trabalho foi dividido em quatro ensaios, onde o primeiro correspondeu às avaliações das características morfológicas e estruturais, através da técnica de perfilhos marcados e por meio do dispositivo móvel “SunScan”. Verificou-se que as alturas de manejo promoveram incrementos nas taxas de senescência foliar (4,28 mm/perfilho/dia), no índice de área foliar (3,3), nos comprimentos médios da lâmina foliar (119 mm/perfilho) e da bainha (209 mm/perfilho), respondendo de forma linear e positiva; e no alongamento de colmo (0,39 mm/perfilho/dia) e interceptação de luz (70%), respondendo de forma quadrática e positiva. A densidade populacional de perfilhos (1080 perfilhos/m²), a taxa de aparecimento foliar (0,087 folhas/perfilho/dia), o filocrono (12,01 dias/folha), o número de folhas vivas (5,6 folhas/perfilho) e a duração de vida da folha (71,12 dias/folha) não foram influenciadas pelas estratégias de manejo, assim como a taxa de alongamento foliar (15,15 mm/perfilho/dia), a qual foi reduzida em 68% no ritmo de crescimento quando pastejada. No segundo ensaio, avaliou-se o acúmulo e produção de forragem, valor nutritivo e produtividade animal através de amostragens da massa disponível e das gaiolas de exclusão, simulação do pastejo e pesagem dos animais a cada 28 dias. A massa de forragem aumentou com a diminuição da intensidade de pastejo, assim como a taxa de acúmulo, onde o componente colmo se mostrou determinante na estrutura do dossel. Pasto manejado em menor altura apresentou maior valor nutritivo, maior taxa de lotação, porém o ganho de peso diário foi maior nos pastos mais altos, apresentando média de 0,783 kg/animal/dia. Houve inversão entre ganho de peso diário e taxa de lotação diante das alturas avaliadas, o que gerou equivalência entre as alturas avaliadas, não apresentando diferença no ganho de peso por área com média de 2,85 kg/ha/dia. No terceiro ensaio

foi verificado o comportamento ingestivo e os padrões de uso da forragem por observação visual, considerando as atividades de maior ocorrência ao final de dez minutos e os tempos para realização de bocados e estações alimentares registrados por cronômetros. Com a menor altura do dossel aumentou o tempo de pastejo (8 horas), com menor número de refeições de maior duração, além de maiores taxas de bocado (47,16 bocados/minuto), número total de bocados (22.640), número de estações alimentares (4.467) e número total de passos (5.639), reduzindo o número de bocados por estação alimentar (5,42) e o tempo de permanência na estação alimentar (6,82 segundos), durante o período diurno de avaliação. O manejo próximo a 40 cm de altura, em função da maior massa de lâminas foliares, obteve o menor tempo de pastejo (5,48 horas), maior número de bocados por estação alimentar (6,96) e tempo de permanência na estação alimentar (9,81 segundos), com conseqüente redução no número de estações alimentares (2.223), reduzindo assim a procura por melhores sítios de pastejo. O quarto ensaio foi realizado ao fim do período experimental para verificar os efeitos dos manejos adotados sobre a variabilidade espacial das alturas, bem como a cobertura do solo. Verificou-se maior heterogeneidade nas escalas de altura e massa de forragem nos pastos com maior disponibilidade de forragem, sendo mais uniforme quando em baixa oferta. Pastos mantidos com menor altura apresentam menor cobertura do solo, sendo esse fator na ordem de 65,35% contra 90,27% nos tratamentos de 20 e 40 cm, respectivamente. Assim, pode-se concluir que o capim-HD364 respondeu de forma diferenciada diante dos manejos adotados, com reflexos diretos sobre o crescimento da planta, o desempenho e comportamento dos animais, com grandes variações dos padrões de uso da forragem, sendo favorável o manejo próximo a 40 cm de altura em regime de lotação contínua.

Palavras-chave: Altura do dossel, bocado, comportamento, desempenho animal, interceptação de luz, morfogênese

ABSTRACT

Grazing management of grass-HD364 (*Brachiaria hybrid cv. Mulato II*) in continuous stocking by beef cattle in tropical humid climate in the Amazon

The objective of this study was to evaluate the performance of the grass-HD364 interface soil, forage plant and grazing cattle against different sward heights management under continuous stocking. The experiment was conducted from February 17 to May 12, 2012, totaling 85 days of experimental period. Treatments consisted of four sward heights (20, 30, 40 and 50 cm), along three grazing periods, in a design randomized block complete with two replications of paddocks. The work has been split into four tests, which to the first accounted evaluations morphogenic and structural characteristics, using the technique of marked tillers and through the mobile device "SunScan". It was found that the sward heights promote increase rates of leaf senescence (4.28 mm/tiller/day), the leaf area index (3.3), the average length of the leaf blade (119 mm/tiller) and the sheath (209 mm/tiller), responding positively and linearly, and in stem elongation (0.39 mm/tiller/day) and light interception (70%) responding positively and quadratically. The tiller density (1080 tillers/m²), the leaf appearance rate (0,087 sheets/tiller/day), phyllochron (12.01 days/leaf), the number of live leaves (5.6 leaves/tiller) and life span of the leaf (71.12 days/sheet) were not influenced by management strategies, like the leaf elongation rate (15.15 mm/tiller/day), which was reduced by 68% in the rate of growth when grazed. In the second test, we evaluated the accumulation and forage production, nutritive value and animal productivity by sampling the available mass and grazing exclusion cages, grazing simulation and weigh of animals at 28 days intervals. Herbage mass increased with decreasing grazing intensity, as well as the rate of accumulation, where the stem component proved decisive in sward structure. Pasture handled in less time had higher nutritional value, higher stocking rate, but the average daily gain was greater in the higher pastures, with an average of 0.783 kg/animal/day. There was an inversion between daily gain and stocking rate on the heights evaluated, generating equivalence among the heights evaluated and no differences in gain weight per area with an average of 2.85 kg/ha/day. The third test was verified ingestive behavior and usage patterns of forage by visual observation, considering of the major occurrence activities at the end of ten minutes and the time for realization of bits and feeding stations recorded by timers. With the lower

sward height increased grazing time (8 hours), with fewer meals longer lasting, and higher bit rates (47.16 bits/minute), total number of bits (22,640), number of feeding stations (4,467) and total number of steps (5,639), reducing the number of bites per feeding station (5.42) and time spent feeding station (6.82 seconds), daytime assessment. Sward managed around to 40 cm high, due to the higher mass of leaf blades, had the lowest grazing time (5.48 hours), highest number of bites per feeding station (6.96) and time of permanence in the station food (9.81 seconds), with a consequent reduction in the number of feeding stations (2,223), reducing the searching for other feeding stations. The fourth test was conducted at the end of the experimental period to check the effects of management impacted on the spatial variability of heights and soil cover. There was greater heterogeneity in the scales of height and forage mass in pastures with greater forage availability, and more even when in low supply. Swards with a lower height have less soil cover, this factor is in order of 65.35% against 90.27% in the treatments of 20 and 40 cm, respectively. Thus, can conclude that the grass-HD364 responded differently before of managements adopted, with direct consequences on plant growth, performance and behavior of the animals, with large changes in usage patterns of forage being favorable management around to 40 cm in continuous stocking.

Keywords: Animal production, behavior, bit, light interception, morphogenesis, sward height

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Precipitação (mm), temperaturas média, máxima e mínima (°C) de 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012 na área experimental.	22
Figura 2 - Valores médios das alturas dos dosséis manejados em lotação contínua ao longo de 85 dias de pastejo.	26
Figura 3 - Taxa de alongamento de colmo (TAIC) (a) e taxa de senescência foliar (TSF) (b) de dosséis manejados em diferentes alturas.	27
Figura 4 - Comprimento médio das lâminas foliares (CMLF) (a) e comprimento da bainha (CB) (b) de perfilhos em dosséis manejados em lotação contínua com diferentes alturas de manejo.....	35
Figura 5 - Índice de área foliar (IAF) (a) e interceptação de luz (b) de dosséis manejados em diferentes alturas.	36
Figura 6 - Precipitação (mm), temperaturas média, máxima e mínima (°C) de 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012.	42
Figura 7 - Relação entre taxa de lotação, ganho de peso diário e ganho de peso por área de pastos manejados em lotação contínua por bovinos de corte.....	56
Figura 8 - Precipitação (mm), temperaturas média, máxima e mínima (°C) de 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012. Araguaína-TO.....	63
Figura 9 - Tempo de pastejo, de ruminação e outras atividades expressos em horas (a) e percentagem (b) ao longo do período diurno de avaliação.....	69
Figura 10 - Número (a) e tempo por refeição (b) de novilhos em pastos de capim-HD364 em lotação contínua.	71
Figura 11 - Número de intervalos entre refeições (a) e duração do intervalo (b) de novilhos manejados em lotação contínua com diferentes alturas do dossel.	72
Figura 12 - Taxa de bocado (a) e número total de bocados (b) em pastos com diferentes alturas do dossel.	73
Figura 13 - Bocados por estação alimentar (a) e tempo por estação alimentar (b) de novilhos nelores manejados em lotação contínua.	74
Figura 14 - Número total de estações alimentares (a) e de passos (b) de novilhos nelores em pastejo em quatro alturas de dossel forrageiro.....	75

Figura 15 - Mapas de isolinhas da altura do dossel (¹) e da massa seca de forragem (²) de pastos mantidos em lotação contínua com 20 (A), 30 (B), 40 (C) e 50 (D) cm de altura.89

Figura 16 - Mapas de isolinhas da cobertura do solo de pastos mantidos em lotação contínua com 20 (A), 40 (B) e 50 (C) cm de altura.90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental (profundidade de 0 a 20 cm).....	22
Tabela 2 - Efeito das taxas de alongamento de colmo (TAIC) e de senescência foliar (TSF) ao longo de ciclos de pastejo.	28
Tabela 3 - Características morfoestruturais de perfilhos da <i>Brachiaria</i> híbrida cv. Mulato II sob pastejo contínuo em três ciclos de pastejo	29
Tabela 4 - Taxa de aparecimento foliar (TApF), Filocrono (FILO), Número de folhas vivas (NFV), Duração de vida da folha (DVF) e Comprimento médio das lâminas foliares (CMLF) de dosséis manejados em lotação contínua com alturas variáveis.....	32
Tabela 5 - Características químicas do solo da área experimental (profundidade de 0 a 20 cm).....	43
Tabela 6 - Variáveis agronômicas de pastos manejados em lotação contínua ao longo de ciclos de pastejo	47
Tabela 7 - Taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia) e relação folha/colmo em função de diferentes alturas de manejo ao longo de ciclos de pastejo.....	50
Tabela 8 - Teores de proteína bruta (%), fibra em detergente neutro (%) e fibra em detergente ácido (%) em simulação de pastejo de dosséis com diferentes alturas de manejo	52
Tabela 9 - Índices produtivos individuais e por área do capim-HD364 manejado em lotação contínua em diferentes alturas	55
Tabela 10 - Características do dossel apresentadas no período em que ocorreram as avaliações de comportamento e padrões de deslocamento animal	68
Tabela 11 - Estatística descritiva da altura do dossel, massa seca de forragem (MSF) e cobertura do solo de pastos mantidos em lotação contínua.....	85
Tabela 12 - Dados dos semivariogramas ajustados aos valores de altura do dossel, massa seca de forragem e cobertura do solo de pastos mantidos em lotação contínua...87	

INTRODUÇÃO

Com efetivo bovino de aproximadamente 212,8 milhões de cabeças (PPM, 2011), o Brasil se destaca no cenário mundial como um dos principais países produtores de carne bovina, e isso se deve, entre outros fatores, à exploração de gramíneas forrageiras tropicais, conferindo ao país grande potencial para produção de proteína animal.

Apesar da importância das forrageiras tropicais para a produção bovina, cerca de 60% das pastagens estão degradadas ou em algum estágio de degradação (MACEDO, 2005), causando enormes prejuízos econômicos e ambientais ao país. Essas áreas normalmente são abandonadas, devido a perda da fertilidade e produtividade da forrageira, sendo incorporadas novas áreas de matas e florestas para a produção pecuária.

Assim, inovações tecnológicas podem promover a intensificação e verticalização da produção, principalmente em regiões com grandes pressões ambientais, como é o caso da Amazônia Legal (VALENTIM & ANDRADE, 2009). A escolha adequada do germoplasma forrageiro a ser implantado, assim como o manejo adequado das pastagens, podem ser alternativas consideradas de baixo custo que necessitam apenas de conhecimento, e podem trazer grandes resultados.

No Brasil, as gramíneas do gênero *Brachiaria* representaram um marco na década de 1970, devido ao seu grande potencial em se adaptar a solos ácidos e de baixa fertilidade natural, principalmente no Brasil Central. Entre as espécies mais utilizadas atualmente, destaca-se a *Brachiaria brizantha*, com supremacia da cultivar Marandu, ocupando cerca de 85% das áreas de pastagens (MOREIRA et al., 2009). Contudo, extensos monocultivos acabam contribuindo para o aumento da degradação das pastagens, pois permite a seleção de pragas e doenças específicas e de difícil controle.

Assim, destaca-se a importância de se diversificar as espécies forrageiras das pastagens, e, portanto, o surgimento de novos cultivares são importantes para os sistemas de produção de bovinos a pasto.

Um caso recente de lançamento forrageiro é o capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II), resultado de três gerações de cruzamentos e seleção realizadas pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) entre *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Apresenta boa adaptação em uma ampla faixa de localidades, desenvolvendo-se bem em condições de trópico úmido com altas precipitações ou em condições subúmidas com 5 a 6 meses secos, inclusive em solos ácidos e de baixa fertilidade (ARGEL et al., 2007).

Apesar de distintas qualidades, poucas são as informações relevantes para a produção animal em pastejo. Logo, espera-se que cultivares melhorados aumente a produtividade por área e por animal, sendo para isso necessário entender e compreender os mecanismos morfofisiológicos da planta e suas respostas frente a diferentes estratégias de manejo, objetivando conciliar alta produção de forragem à elevada eficiência do uso da forragem produzida (GOMIDE & GOMIDE, 1999). Para isso, exige adequação no manejo da desfolhação, respeitando os limites de cada forrageira sob determinadas condições edafoclimáticas.

A adoção de estratégias de manejo como o monitoramento da altura do dossel permite modelar a arquitetura ideal da planta para garantir alta produção de forragem disponível, aliado à facilidade de apreensão pelos animais em pastejo, determinado principalmente pela estrutura da pastagem (BAGGIO et al. 2009; REGO et al., 2006), superando conceitos antigos onde somente a quantidade e qualidade de forragem era meta para atingir o manejo adequados.

Apesar do grande destaque da bovinocultura na região Norte, em especial a região Amazônica, que atualmente apresenta grande parcela do efetivo bovino e tem sustentado nos últimos anos a maior taxa de crescimento populacional de bovinos no território brasileiro, a falta de conhecimentos do efeito do manejo do pastejo sobre as características produtivas de animais a pasto, instiga a busca por informações que contribuam para que a região seja referência em produção animal de forma sustentável.

Diante do exposto, este estudo foi realizado com o objetivo de analisar o efeito de estratégias de manejo do dossel forrageiro sobre a interface solo, planta forrageira e bovinos em pastejo, para com isso incrementar a produtividade de bovinos de corte na Amazônia.

REFERÊNCIAS

- ARGEL, P.J.; MILES, J.W.; GUIOT, J.D.; CUADRADO, H.; LASCANO, C.E. Cultivar Mulato II (*Brachiaria* híbrida CIAT 36087): Gramínea de alta qualidade e produção forrageira, resistente às cigarrinhas e adaptada a solos tropicais ácidos. Cali: CIAT, 2007. Disponível em: <http://webapp.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/mulato_ii_portugues.pdf>. Acesso em Março de 2012
- BAGGIO, C; CARVALHO, P.C.F.; SILVA, J.L.S.; ANGHINOMI, I.; LOPES, M.L.T.; THUROW, J.M.; Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.215-222, 2009.
- GOMIDE, J. A. GOMIDE C. A. M. Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1999, Viçosa, **Anais...** Viçosa: UFV, 1999, p.178- 200.
- MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. (CD-ROM).
- MOREIRA, L.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAES, R.V.; RIBEIRO JUNIOR, J.I. Perfilamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1675-1684, 2009.
- PPM - **Produção da Pecuária Municipal**, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2241&id_pagina=1>. Acesso: 01 de Fevereiro de 2013.
- REGO, F.C.A.; DAMASCENO, J.C.; FUKUMOTO, N.M.; CORTES, C.; HOESHI, L.; MARTINS, E.N.; CECATO, U. Comportamento ingestivo de novilhos mestiços em pastagens tropicais manejadas em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1611-1620, 2006 (supl.).
- VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Amazônia Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 8, 2009.

CAPÍTULO 1

Características morfoestruturais do capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) manejado em diferentes alturas na Amazônia Legal¹

Resumo - Objetivou-se com este estudo avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim-HD364 frente a diferentes alturas de manejo em pastejo contínuo com taxa de lotação variável. O experimento foi realizado entre 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012, totalizando-se 85 dias de período experimental. Os tratamentos consistiram de quatro alturas do dossel forrageiro (20, 30, 40 e 50 cm), ao longo de três ciclos de pastejo, distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições de piquetes. Foram avaliadas as características morfogênicas e as estruturais, assim como o índice de área foliar e a interceptação luminosa. As alturas de manejo promoveram incrementos nas taxas de senescência foliar (4,28 mm/perfilho/dia), no índice de área foliar (3,3), nos comprimentos médios da lâmina foliar (119 mm/perfilho) e da bainha (209 mm/perfilho), respondendo de forma linear e positiva; e no alongamento de colmo (0,39 mm/perfilho/dia) e interceptação de luz (70%), respondendo de forma quadrática e positiva. A densidade populacional de perfilhos (1080 perfilhos/m²), a taxa de aparecimento foliar (0,087 folhas/perfilho/dia), o filocrono (12,01 dias/folha), o número de folhas vivas (5,6 folhas/perfilho) e a duração de vida da folha (71,12 dias/folha) não foram influenciadas pelas estratégias de manejo, assim como a taxa de alongamento foliar (15,15 mm/perfilho/dia), a qual foi reduzida em 68% no ritmo de crescimento quando pastejada. O capim-HD364 sofreu variação em suas características avaliadas de acordo com os manejos adotados e os ciclos de pastejo, e diante dos resultados de crescimento e estrutura do pasto recomenda-se durante o período de crescimento o manejo entre 30 e 40 cm de altura sob lotação contínua com bovinos em pastejo.

Palavras-chave: Estrutura do pasto, índice de área foliar, interceptação da radiação, lotação variável, morfogênese

Abstract - The objective of this study was to evaluate the morphogenetic characteristics and structural the grass-HD364 against different sward heights under continuous grazing with variable stocking rate. The experiment was conducted from February 17 to May 12, 2012, totaling 85 days of experimental period. Treatments

¹ Artigo redigido conforme normas da Revista Brasileira de Zootecnia (<http://www.revista.sbz.org.br/?idiom=pt>).

consisted of four sward heights (20, 30, 40 and 50 cm), along three grazing periods, in a design randomized block complete with two replications of paddocks. We evaluated the morphogenetic characteristics and structural as well as leaf area index and light interception. The sward heights promote increase rates of leaf senescence (4.28 mm/tiller/day), the leaf area index (3.3), the average length of the leaf blade (119 mm/tiller) and the sheath (209 mm/tiller), responding positively and linearly, and stem elongation (0.39 mm/tiller/day) and light interception (70%) responding positively and quadratically. The tiller density (1080 tillers/m²), the leaf appearance rate (0,087 sheets/tiller/day), phyllochron (12.01 days/leaf), the number of live leaves (5.6 leaves/tiller) and life span of the leaf (71.12 days/sheet) were not influenced by management strategies, like the leaf elongation rate (15.15 mm/tiller/day), which was reduced by 68% in the rate of growth when grazed. The grass-HD364 suffered variation in their characteristics evaluated in accordance with the adopted management and grazing cycles, and before the results of growth and sward structure is recommended during the growth management between 30 and 40 cm under continuous grazing with cattle.

Keywords: Leaf area index, light interception, morphogenesis, sward structure, variable stocking

Introdução

O grande diferencial da pecuária bovina brasileira consiste no uso de gramíneas tropicais adaptadas às diversas condições de clima, solo e manejo. Pensando na verticalização da produção em regiões com grandes pressões ambientais, principalmente na Amazônia Legal, inovações tecnológicas para promover a intensificação dos sistemas produtivos podem evitar a incorporação de novas áreas para a produção pecuária (VALENTIM & ANDRADE, 2009).

Dessa forma, encontrar respostas morfofisiológicas da planta através da dinâmica do aparecimento e senescência de folhas e perfilhos (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993), para então definir estratégias de manejo objetivando aproveitar de

forma eficiente a forragem produzida (GOMIDE & GOMIDE, 2001), pode contribuir para elevados ganhos de produtividade de forma sustentável.

O manejo da desfolhação por meio do monitoramento e controle da altura do dossel é uma estratégia que pode trazer informações relevantes sobre o comportamento da planta forrageira (Da CUNHA et al., 2010; FLORES et al., 2008; PAULA et al., 2012) e, por conseguinte do desempenho animal. Com isso, objetivou-se avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) manejado em diferentes alturas do dossel forrageiro com taxa de lotação variável em pastejo contínuo, durante o período das águas na Amazônia Legal.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal do Tocantins – Campus de Araguaína (07°05'43''S, 48°12'13''W e 226 m de altitude) de 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012, totalizando 85 dias de período experimental. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa bem definida, sendo período de estiagem no inverno. Os dados meteorológicos durante o período experimental foram registrados na estação do Instituto Nacional de Meteorologia, distante 900 m da área experimental (Figura 1).

Em um módulo de 8 hectares (8 piquetes de 1 ha) foi estabelecido o capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) em 21/03/2011 por semeadura a lanço na quantidade de 10 kg/ha de sementes (Pureza = 98%, Germinação = 89%), após dessecação e preparos convencionais do solo, incluindo adubação com 60 kg/ha de P₂O₅ e 40 kg/ha de K₂O, através dos fertilizantes Superfosfato Simples e Cloreto de Potássio, respectivamente.

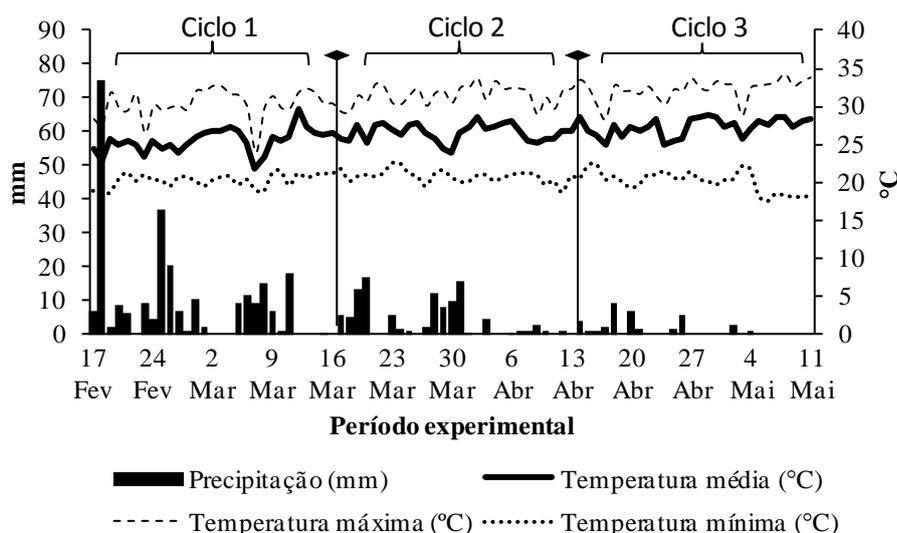


Figura 1 - Precipitação (mm), temperaturas média, máxima e mínima (°C) de 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012 na área experimental.

O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), cujas características químicas reveladas após análises laboratoriais realizadas no Laboratório de Solos da EMVZ/UFT estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental (profundidade de 0 a 20 cm)

Características químicas	Resultado
pH (CaCl ₂)	4,58
MO (g/kg)	1,80
P – Mehlich-1 (mg/dm ³)	1,12
K – Mehlich-1 (mg/dm ³)	1,6
Ca (cmol _c /dm ³)	0,86
Mg (cmol _c /dm ³)	1,16
Al (cmol _c /dm ³)	0,17
H + Al (cmol _c /dm ³)	2,46
Soma de bases (cmol _c /dm ³)	2,06
CTC (cmol _c /dm ³)	4,53
Saturação por Alumínio (%)	8,46
Saturação por bases (%)	45,36

Após pastejo leniente de 10/09/2011 a 04/10/2011, com três dias de ocupação em cada piquete, a área foi vedada e somente no período de 19/12/2011 a 05/01/2012 foi realizado um corte de uniformização com colhedora de forragem, modelo JF C-120, a cerca de 25 cm de altura. Diante do longo período gasto no corte de uniformização,

em 28/12/2011 foi realizada adubação de cobertura na área já colhida, sendo 40 kg/ha de N e K₂O, utilizando o formulado 20:0:20. A mesma adubação também foi realizada dia 08/01/2012 no restante da área. Durante o período experimental, em 05/03/2012 e 08/04/2012 foram realizadas adubações de manutenção com 45 kg/ha de N, utilizando ureia, e 40 kg/ha de N e K₂O, utilizando o formulado 20:0:20, respectivamente.

Os tratamentos consistiram de quatro alturas de manejo do dossel forrageiro (20 cm (A-20), 30 cm (A-30), 40 cm (A-40) e 50 cm (A-50)), distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições de piquetes. O sistema de pastejo adotado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável, composto de animais testes e reguladores pela técnica “put-and-take” (MOTT & LUCAS, 1952). Utilizou-se machos inteiros anelados, com 16 meses de idade e 308 kg de peso médio.

A partir de 20/01/2012, à medida que os pastos foram atingindo as alturas pré-estabelecidas para os tratamentos experimentais, quatro animais testes foram distribuídos pelos piquetes, sendo os últimos animais alocados em 03/02/2012 para que se adaptassem às instalações. Todos os animais receberam água e mistura mineral completa à vontade, além de vacinas e vermífugos seguindo o calendário de vacinações. Em 17/02/2012 foi dado início ao período de avaliação, após pesagem dos animais em jejum de sólidos e líquidos por 16 horas.

Para o monitoramento e controle da altura, semanalmente eram realizadas 80 leituras de altura do dossel em cada piquete de forma aleatória, utilizando régua graduada de cano PVC (SANTOS et al., 2011a), onde eram colocados ou retirados animais quando as alturas dos pastos estavam acima ou abaixo, respectivamente, do valor pretendido. Os animais reguladores destinados ao ajuste da altura se encontravam em uma área de 2 ha de capim-marandu próximo da área experimental.

Para avaliação das variáveis morfológicas e estruturais, no início de cada ciclo de pastejo foram demarcadas em cada piquete três transectas em pontos representativos da condição do pasto, utilizando balizas de arame para facilitar a localização. Em cada transecta, sete perfilhos homogêneos foram identificados com fitas coloridas, espaçados de 30 a 50 cm, seguindo a técnica de Davies (1993). Os mesmos perfilhos foram avaliados em intervalos de 5 a 6 dias, sendo os perfilhos totalmente pastejados remarcados. A cada 28 dias (ciclos de pastejo), um novo grupo de perfilhos foi remarcado para novas avaliações.

Em planilhas previamente elaboradas foram discriminados os valores do comprimento de colmo+bainha (mm), delimitado pelo nível do solo até a lígula da última folha completamente expandida; comprimento das lâminas foliares expandidas (mm), medido da lígula até a extremidade viva da folha, sendo estas identificadas por pastejadas ou intactas; comprimento das lâminas foliares em expansão (mm) mensurada da lígula da última folha expandida até o seu ápice. Para as folhas em expansão pastejadas, estas foram identificadas com marcações (CAUDURO et al., 2007), via perfurador de papel, para servir de referência caso ocorresse novos eventos de desfolhação.

A taxa de aparecimento foliar (TApF – folhas/perfilho/dia) foi obtida dividindo o número de folhas aparecidas durante o período avaliado pelo número de dias; e o filocrono (dias/folha) sendo o inverso da TApF. O número de folhas vivas (NFV – folhas/perfilho) foi caracterizado pelo número médio de folhas completamente expandidas e em expansão, incluindo as folhas que haviam sido parcialmente pastejadas; e a duração de vida das folhas (DVF – dias/folha) multiplicando o NFV pelo filocrono.

O comprimento médio das lâminas foliares (CMLF – mm/folha) foi encontrado através da média do comprimento de todas as folhas presentes nos perfilhos e o comprimento da bainha (CB – mm/perfilho) a distância da superfície do solo até a lígula da folha mais jovem completamente expandida, incluindo o colmo mais o pseudocolmo.

A variável taxa de alongamento foliar “total” (TAIF – mm/perfilho/dia) foi obtida pela soma das taxas de alongamento de folha intacta (TAIFi) e alongamento de folha pastejada (TAIFp), obtidas por diferença entre o comprimento final e inicial das folhas em expansão de cada perfilho com e/ou sem evento de desfolhação, dividido pelo número de dias. As taxas de senescência foliar (TSF) e alongamento de colmo (TAIC), dados em mm/perfilho/dia foram obtidos por redução na parte verde de todas as folhas senescentes do perfilho e o alongamento obtido entre o solo e a lígula da última folha expandida, respectivamente, durante o período de avaliação dividido pelo número de dias envolvidos.

A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi acompanhada a cada 28 dias de uso da área, contando os perfilhos vivos presentes em uma moldura metálica de 0,25 m² (1,0 x 0,25 m) posicionado de acordo com a altura média do pasto em três condições representativas, sendo a média dos três pontos avaliados expressa em perfilhos/m².

Foi determinado a interceptação de luz (IL - %), dado pela radiação fotossinteticamente ativa, e o índice de área foliar (IAF – m²/m²) usando um dispositivo móvel “SunScan” (Delta-T Devices, Cambridge, Inglaterra), conforme descrição de Alexandrino et al. (2005). Para tanto, foram efetuadas cerca de 30 leituras por piquete a cada 28 dias, no período intermediário de cada ciclo de avaliação, entre 10 e 14 horas, em pontos aleatórios.

As variáveis morfoestruturais foram submetidas inicialmente ao teste de esfericidade, onde não foi observada significância ($P > 0,10$) para nenhuma dessas

variáveis. Assim, utilizou-se para a análise dos dados delineamento de parcelas subdivididas com as alturas do dossel na parcela e os ciclos de pastejo nas subparcelas. Em seguida foi realizada a análise de variância pelo teste F, sendo as médias referentes aos ciclos de pastejo comparadas pelo teste t (LSD), e para as alturas de manejo do dossel foi realizada análise de regressão, adotando $\alpha=0,05$ de significância, testando os modelos linear e quadrático.

Resultados e Discussão

Os valores obtidos da altura do dossel (Figura 2) se aproximaram dos pretendidos para os tratamentos experimentais, com exceção do tratamento A-50, que teve média de $41(\pm 4,81)$ cm ao longo do período experimental. Apesar da variação no A-40, o mesmo apresentou $37,9(\pm 3,24)$ cm durante o período, seguido de $29,4(\pm 2,73)$ cm para o A-30, e $22,1(\pm 3,25)$ cm para o A-20.

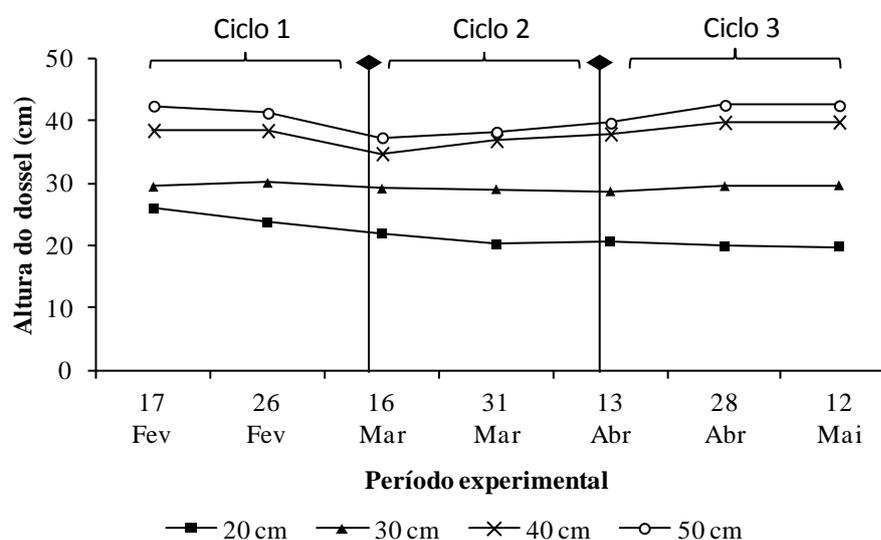


Figura 2 - Valores médios das alturas dos dosséis manejados em lotação contínua ao longo de 85 dias de pastejo.

Observa-se que o A-50 apresentava 43 cm de altura ao início do experimento, e apesar da entrada antecipada dos animais mesmo sem atingir altura pretendida, esperava-se nessa condição de manejo acúmulo de forragem próximo a 100 kgMS/ha/dia (FLORES et al., 2008). Assim, assumindo consumo potencial de 15,4

kgMS/animal/dia (308 kgPV x 5% CMS), com lotação de 4 animais/ha, supostamente a forrageira teria condições de atingir os 50 cm pretendidos para a avaliação. Contudo, o resultado não foi alcançado devido principalmente ao início do segundo ciclo de avaliação apresentar grande número de perfilhos em estágio reprodutivo, cessando o aparecimento de novas folhas, impedindo seu desenvolvimento. Para tanto, um ajuste de carga foi realizado, mas não ultrapassou os 42 cm de altura ao final do terceiro ciclo.

A elevação da altura do dossel forrageiro incrementou positivamente tanto a taxa de alongamento de colmo (TAIC) (Figura 3a) como a de senescência foliar (Figura 3b), estimando-se valores médios de 0,17 e 0,49 mm/perfilho/dia e 2,15 e 6,40 mm/perfilho/dia nos tratamentos A-20 e A-50, respectivamente. O incremento da senescência foliar indica que a desfolha mais leniente provavelmente comprometeu o ambiente luminoso das folhas baixas e mais velhas de menor nível de inserção, que estimulou em 45% a senescência foliar, corroborando com Santos et al. (2011b) ao encontrarem maiores taxas de senescência com incremento na altura do dossel. Por outro lado, a qualidade e quantidade do ambiente luminoso foi identificado pelo fitocromo (CÂNDIDO et al., 2005) que promoveu o alongamento das hastes para dispersar as lâminas foliares, melhorando a partição da radiação por todo os estratos do dossel forrageiro.

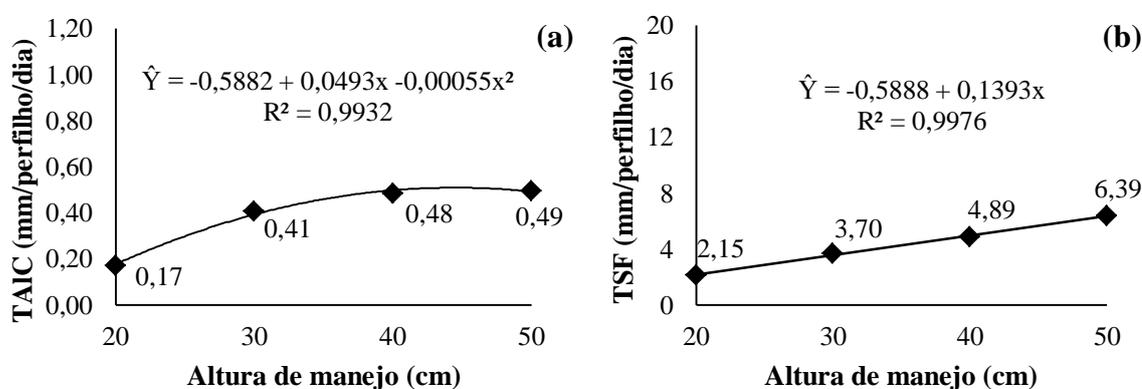


Figura 3 - Taxa de alongamento de colmo (TAIC) (a) e taxa de senescência foliar (TSF) (b) de dosséis manejados em diferentes alturas.

Apesar do incremento de 188% nos valores de TAIC com a elevação da altura do dossel forrageiro de 20 para 50 cm, esses valores são inferiores aos observados por Santos et al. (2011b) em *Brachiaria decumbens* de 1,1 e 1,9 mm/perfilho/dia, respectivamente, para 10 e 40 cm de altura. Mesmo com maior variação da TAIC em função da elevação da altura do dossel forrageiro, o capim-HD364 apresentou valores relativamente menores.

Houve efeito ($P < 0,05$) das alturas ao longo dos ciclos de pastejo sobre a TAIC e a TSF (Tabela 2). A TAIC apresentou valor inferior para o último ciclo (0,28 mm/perfilho/dia) quando comparado aos outros dois, com média de 0,44 mm/perfilho/dia, provavelmente em resposta ao maior índice de área foliar (IAF) desses períodos (Tabela 3), resultando em aumento na interceptação luminosa, acarretando em maior competição por luz e conseqüentemente maior alongamento de colmo.

Em relação à TSF, esta foi incrementada ao longo dos ciclos de pastejo, resultado da evolução natural da maturidade das folhas e das restrições ambientais impostas, sendo este efeito principalmente no último ciclo que recebeu apenas 8% da precipitação total do período experimental, cerca de 35 mm (Figura 1).

Tabela 2 - Efeito das taxas de alongamento de colmo (TAIC) e de senescência foliar (TSF) ao longo de ciclos de pastejo.

Ciclos	Altura de manejo (cm)				Média	Regressão	R ²	CV(%)
	20	30	40	50				
Taxa de alongamento de colmo (TAIC – mm/perfilho/dia)								
1	0,18a	0,52a	0,36b	0,59a	0,41a	$\hat{Y} = 0,0339 + 0,0109x$	0,583	
2	0,24a	0,46a	0,64a	0,53ab	0,47a	$\hat{Y} = -0,806 + 0,068x - 0,0008x^2$	0,958	49,15
3	0,09a	0,23b	0,44ab	0,36b	0,28b	$\hat{Y} = -0,0772 + 0,0103x$	0,744	
Média	0,17	0,40	0,48	0,49	0,39	$\hat{Y} = -0,588 + 0,049x - 0,00055x^2$	0,993	25,81
Taxa de senescência foliar (TSF – mm/perfilho/dia)								
1	1,23a	1,52b	2,02c	4,66b	2,36c	$\hat{Y} = -1,418 + 0,1079x$	0,788	
2	2,52a	3,05b	5,07b	7,10ab	4,44b	$\hat{Y} = -1,079 + 0,1577x$	0,949	49,56
3	2,69a	6,52a	7,57a	7,42a	6,05a	$\hat{Y} = -10,22 + 0,849x - 0,0099x^2$	0,992	
Média	2,15	3,70	4,89	6,39	4,28	$\hat{Y} = -0,588 + 0,1393x$	0,997	33,57

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem ($P > 0,05$) entre si pelo teste t.

A taxa de alongamento foliar “total” (TAIF = 15,15 mm/perfilho/dia), assim como as taxas de alongamento de folha intacta (TAIFi = 11,49 mm/perfilho/dia) e alongamento de folha pastejada (TAIFp = 3,66 mm/perfilho/dia) não foram afetadas pelas alturas de manejo ($P>0,05$), variando somente ao longo dos ciclos de pastejo ($P<0,05$) (Tabela 3). Esses resultados corroboram com os resultados encontrados por Casagrande et al. (2010) trabalhando com diferentes ofertas de forragem com capim-marandu, assim como Santos et al. (2011b) trabalhando com *Brachiaria decumbens* em ambiente pastoril heterogêneo, com variações de alturas no mesmo pasto, encontrando valores de TAIF médios de 17,5 e 13 mm/perfilho/dia, respectivamente, próximos do presente trabalho que foi de 15,15 mm/perfilho/dia.

Apesar da taxa de alongamento foliar ser pouco afetada pela intensidade de desfolha, alterações em sua integridade pode alterar seu crescimento (PONTES et al., 2003). Tal comportamento foi evidenciado no presente trabalho, onde o alongamento da folha intacta apresentou 11,49 mm/perfilho/dia *versus* 3,66 mm/perfilho/dia para a folha pastejada, correspondendo uma redução de 68%, bem próximo dos 70% encontrados por Pontes et al. (2003) ao avaliarem azevém anual manejado em diferentes alturas.

Tabela 3 - Características morfoestruturais de perfilhos da *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II sob pastejo contínuo em três ciclos de pastejo

Características	Ciclos de pastejo			CV(%)
	1	2	3	
Taxa de alongamento foliar “total” (mm/perfilho/dia)	11,23c	20,36a	13,88b	18,16
Taxa de alongamento de folha intacta (mm/perfilho/dia)	8,52c	15,50a	10,47b	20,20
Taxa de alongamento de folha pastejada (mm/perfilho/dia)	2,71c	4,86a	3,41b	26,88
Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m ²)	1017b	1189a	1034b	16,05
Comprimento da bainha (mm/perfilho)	231,85a	192,29c	203,01b	8,64
Índice de área foliar (m ² /m ²)	3,68a	3,44a	2,77b	11,73

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem ($P>0,05$) entre si pelo teste t.

Segundo Schnyder et al. (2000) o processo de desfolhação altera a zona de crescimento das folhas com diminuição na taxa de produção e duração da expansão celular, reduzindo a TAlF. Dessa forma, pode-se entender como maior competição pelos fotoassimilados nos pontos de crescimentos (gemas e meristemas), visto que a redução de área foliar altera a produção desses substratos na planta, priorizando a ativação de novos indivíduos como forma de propagação da espécie.

Estes relatos estão de acordo com os encontrados, onde entre os intervalos de avaliação (5 a 6 dias), verificava-se que a folha pastejada já havia estabelecido sua completa formação, possivelmente cessado seu crescimento em tempo inferior aos valores médios de 12 dias para o surgimento de uma nova folha (Tabela 4) ainda dentro do envoltório de bainhas. Assim, esta se estabelecia em nível de inserção abaixo da última folha expandida, o que dificultava até mesmo para a identificação da sequência alternada das folhas.

Os alongamentos foliares foram superiores no segundo ciclo de pastejo (Tabela 2), seguido do terceiro e primeiro ciclo. O fator que pode ter determinado o maior alongamento no segundo ciclo, pode ter sido em função das condições meteorológicas aliada ao efeito da adubação nitrogenada realizada no terço final do primeiro ciclo, que tem grande influência sobre essa variável (ALEXANDRINO et al., 2004; FAGUNDES et al., 2006).

A densidade populacional de perfilhos (DPP) não diferiu entre as alturas avaliadas ($P>0,05$), diferentemente dos relatos de Sbrissia et al. (2003) e Sbrissia & Da Silva (2008) onde observaram seu incremento com o dossel mantido em menor altura de manejo com pastejo em lotação contínua para Tifton 85 e capim-marandu, respectivamente. Os dosséis manejados mais intensivamente (A-20) apresentaram uma população 20% inferior aos pastos A-40 (965 vs. 1205 perfilhos/m²), o que provocou

diminuição na cobertura vegetal do solo. Segundo Difante et al. (2008), quando o índice de estabilidade da população de perfilhos apresenta valor inferior a 1,0, a população tende a diminuir, não compensando com novos aparecimentos as altas taxas de mortalidade, o que pode favorecer maior renovação da comunidade de perfilhos, contudo sem incrementos, fazendo com que houvesse diminuição em sua densidade.

Segundo Sbrissia & Da Silva (2008), existe um mecanismo de compensação tamanho/densidade de perfilhos pelo qual maiores densidades populacionais estão associadas a perfilhos pequenos e o inverso também é verdadeiro. De fato tal mecanismo não foi observado no sistema avaliado, sendo atribuído possivelmente à diminuição do estande de plantas para pastos manejados mais intensivamente. Assim, se sustentada por um período mais longo, com alta pressão de pastejo, pode provocar um processo de reversão na sucessão vegetal, com presença de espaços vazios (DIAS-FILHO, 2006) os quais serão ocupados por plantas invasoras, alavancando os processos de degradação da pastagem.

A DPP respondeu somente aos ciclos de avaliação ($P < 0,05$) (Tabela 3), demonstrando haver efeitos adicionais no segundo ciclo, com posterior diminuição. O segundo ciclo pode ter sido favorecido pela aplicação da adubação nitrogenada, pois muitos autores atribuem tal efeito (ALEXANDRINO et al., 2004; CABRAL et al., 2012; PEREIRA et al., 2011), além da maior taxa de aparecimento foliar (Tabela 4) nesse ciclo, visto que tal premissa permite alto perfilhamento, pois cada inserção de folha existe uma gema em potencial (ALEXANDRINO et al., 2004).

A taxa de aparecimento foliar (TApF) e o filocrono (FILO) não responderam às alturas de manejo ($P > 0,05$), contudo apresentaram efeito diferenciado das alturas ao longo dos ciclos de pastejo ($P < 0,05$) (Tabela 4). A maior e menor TApF foram encontradas no segundo (0,096 folhas/perfilho/dia) e terceiro ciclo de pastejo (0,077

folhas/perfilho/dia), respectivamente, respondendo de forma linear negativa às alturas avaliadas. Os tratamentos A-40 e A-50 apresentaram maiores valores no primeiro ciclo de pastejo, sendo essa resposta diminuída ao longo dos períodos de avaliação, ao contrário dos manejos mais intensivos (A-20 e A-30) que tiveram seus maiores valores no segundo ciclo de pastejo. Em média, os tratamentos apresentaram valores de 0,087 folhas/perfilho/dia, correspondendo a 12 dias para o completo aparecimento de uma folha.

Tabela 4 - Taxa de aparecimento foliar (TApF), Filocrono (FILO), Número de folhas vivas (NFV), Duração de vida da folha (DVF) e Comprimento médio das lâminas foliares (CMLF) de dosséis manejados em lotação contínua com alturas variáveis.

Ciclos	Altura de manejo (cm)				Média	Regressão	R ²	CV(%)
	20	30	40	50				
Taxa de aparecimento foliar (TApF – folhas/perfilho/dia)								
1	0,086b	0,075b	0,100a	0,092a	0,088b	ns		
2	0,117a	0,095a	0,094a	0,079ab	0,096a	$\hat{Y}=0,137 - 0,0011x$	0,893	14,64
3	0,099b	0,071b	0,069b	0,068b	0,077c	$\hat{Y}=0,109 - 0,00093x$	0,685	
Média	0,101	0,080	0,088	0,079	0,087	ns		31,38
Filocrono (FILO – dias/folha)								
1	11,91a	13,68a	10,12b	11,11b	11,71b	ns		
2	8,68b	10,76b	10,71b	12,91b	10,76c	$\hat{Y}=6,344 + 0,126x$	0,893	13,17
3	10,74a	14,25a	14,48a	14,82a	13,57a	$\hat{Y}=9,217 + 0,124x$	0,715	
Média	10,44	12,89	11,77	12,95	12,01	ns		26,70
Número de folhas vivas (NFV – folhas/perfilho)								
1	4,87b	5,47a	6,09a	5,54b	5,49b	$\hat{Y}=1,42 + 0,227x - 0,0028x^2$	0,905	
2	5,71a	5,83a	6,03a	6,08a	5,91a	ns		8,12
3	5,54a	5,31a	5,45b	5,21b	5,38b	ns		
Média	5,37	5,53	5,86	5,61	5,60	ns		11,11
Duração de vida da folha (DVF – dias/folha)								
1	63,91a	78,14a	68,70b	67,49b	69,56a	ns		
2	54,73a	69,08a	69,69b	85,25a	69,69a	$\hat{Y}=37,440 + 0,921x$	0,911	11,41
3	63,75a	76,25a	79,28a	77,14a	74,11a	$\hat{Y}=58,992 + 0,431x$	0,631	
Média	60,80	74,49	72,55	76,62	71,12	ns		21,58
Comprimento médio das lâminas foliares (CMLF – mm/folha)								
1	62,92b	95,92b	79,54c	111,63c	87,50c	$\hat{Y}=42,091 + 1,297x$	0,637	
2	89,37a	99,18b	152,76b	142,44b	120,94b	$\hat{Y}=46,466 + 2,127x$	0,769	17,22
3	68,92ab	130,69a	195,51a	202,57a	149,42a	$\hat{Y}= -13,595 + 4,657x$	0,921	
Média	73,74	108,60	142,60	152,22	119,29	$\hat{Y}=24,987 + 2,694x$	0,951	26,38

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem ($P>0,05$) entre si pelo teste t.

O FILO apresentou a mesma resposta, sendo encontrado no segundo ciclo de pastejo um menor tempo (10,76 dias/folha) e maior no terceiro ciclo (13,57 dias/folha), com comportamento linear positivo ao incremento das alturas. O segundo ciclo de avaliação pode ter sido favorecido pelos aspectos anteriormente citados, onde menor tempo para o aparecimento de uma nova folha determinaria maior número de folhas por perfilho. Tal evento foi verificado, com maior número de folhas vivas encontrado no segundo ciclo (5,91 folhas/perfilho). Os valores encontrados são próximos aos relatados por Casagrande et al. (2010) avaliando capim-marandu sob pastejo intermitente, com 11,2 dias/folha; e superiores aos encontrados por Santos et al. (2011b), onde foram estimados filocronos de 7,9 e 9,3 dias para perfilhos com 10 cm e 40 cm, respectivamente.

O número de folhas vivas (NFV) não foi modificado ($P>0,05$) pelas alturas de manejo (Tabela 4), respondendo de forma diferenciada ao longo dos ciclos de pastejo ($P<0,05$). Os valores variaram de 4,87 a 6,09 folhas/perfilho, sendo no A-30 o único sem variação ao longo dos ciclos, com 5,53 folhas/perfilho. Em média os manejos adotados apresentaram 5,6 folhas vivas por perfilho, o que pode ter sido favorecido pelas condições de meio para manter esse número constante. Aliado a isso, o fato de não ter modificado a duração de vida das folhas e a taxa de aparecimento foliar (Tabela 4), pode comprovar a plasticidade fenotípica das braquiárias, onde à medida que uma folha senesce surge uma nova folha (GOMIDE & GOMIDE, 2000), mantendo o NFV estável.

Os valores de NFV são superiores aos encontrados por Santos et al. (2011b) com 4,36, e por Casagrande et al. (2010) com 3,97 folhas. Contudo, esses autores contabilizaram apenas as folhas expandidas, enquanto que neste trabalho também foram incluídas as emergentes. Considerando que as braquiárias apresentam entre 1,1

(FAGUNDES et al., 2006) e 1,8 (ALEXANDRINO et al., 2010) folhas emergentes por perfilho, verifica-se proximidade entre os valores encontrados.

A duração de vida das folhas (DVF) apresentou efeito diferenciado das alturas ao longo dos ciclos de pastejo ($P < 0,05$), com média de 71,12 dias/folha (Tabela 4). Esses valores são superiores aos encontrados por Santos et al. (2011b) de 37,8 dias, possivelmente pelo fato de encontrarem menor número de folhas vivas (4,36) e menor filocrono (8,6), pois a DVF foi obtida pela multiplicação entre estas variáveis.

Os dosséis A-40 e A-50 apresentaram variação na DVF ao longo dos ciclos, com os maiores valores entre o segundo e terceiro ciclo. Apesar de apresentar as maiores senescências nesses períodos (Tabela 2), tal fator não implicou em menor duração de vida da folha, já que para o cálculo da TSF é considerado apenas partes das folhas que apresentam tal ocorrência, e para contagem do NFV é considerado aquelas que ainda apresentam alguma porção verde em seu limbo.

Apesar de não encontrar diferença na taxa de alongamento foliar com o incremento das alturas, o comprimento médio das lâminas foliares (CMLF) foi modificado ($P < 0,05$) com as estratégias de manejo (Figura 4a), respondendo de forma diferenciada ao longo dos ciclos de pastejo ($P < 0,05$) (Tabela 4). Em média, a cada incremento de um centímetro de altura, representou aumento de 2,69 mm/folha. Apenas para A-20 foi encontrado seu maior valor no segundo ciclo, onde para as demais alturas teve seus maiores valores no terceiro ciclo.

Maiores comprimentos de lâminas foliares em dosséis manejados menos intensivamente deve-se em grande parte ao comprimento da bainha. De acordo com Gomide & Gomide (2000), o comprimento final da lâmina foliar é afetado principalmente pelo comprimento do envoltório de bainhas, onde este maior caminho para a folha percorrer e completar seu crescimento determina seu maior comprimento.

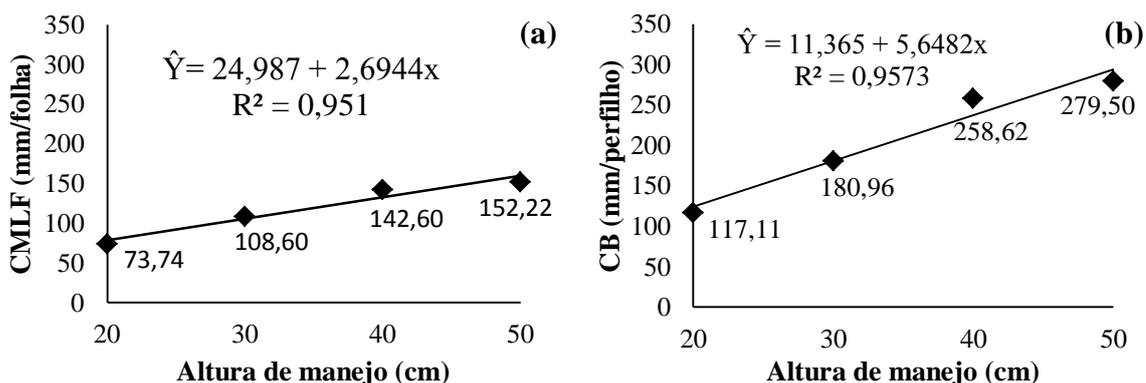


Figura 4 - Comprimento médio das lâminas foliares (CMLF) (a) e comprimento da bainha (CB) (b) de perfilhos em dosséis manejados em lotação contínua com diferentes alturas de manejo

De fato o comprimento da bainha (CB) foi influenciado pelas alturas de manejo, respondendo de forma linear e positiva ($P < 0,05$) (Figura 4b), onde para cada centímetro de altura, resultou em incremento de 5,64 mm/perfilho. Esse comportamento é reflexo da TAIC (Figura 3a), diante de seu maior incremento nos dosséis mantidos mais altos. Foram encontrados valores de 117 e 279 mm/perfilho para pastos mantidos a A-20 e A-50, respectivamente, correspondendo incremento de 138%. Seu maior comprimento foi observado no primeiro ciclo de pastejo (Tabela 3), seguido pelo terceiro e segundo ciclo.

O índice de área foliar (IAF), resultado da combinação das características estruturais do dossel, como comprimento das folhas, densidade de perfilhos e número de folhas por perfilho (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993), foi influenciado pelas estratégias de manejo ($P < 0,05$) e pelos ciclos de pastejo ($P < 0,05$). Os maiores valores de IAF foram encontrados em pastos mantidos mais altos (Figura 5a), respondendo de forma linear ($P < 0,05$) atingindo incremento de 209% em relação à menor altura.

Incrementos no IAF com elevação da altura do dossel também foram encontrados por Cano et al. (2004) em pastos de capim-tanzânia manejado em lotação contínua. Segundo os autores, acréscimos na massa de forragem favorece maior IAF, no entanto ocorre aumento significativo das massas de colmo e de material morto, o que

pode elucidar os resultados encontrados para TAIC e TSF. Em relação aos ciclos de pastejo verifica-se queda no IAF para o último ciclo (Tabela 3), provavelmente relacionado ao incremento na TSF comentado anteriormente.

O IAF por sua vez define o potencial de interceptação de luz (IL) pelas plantas, o que garante a produção de fotoassimilados responsáveis pelo crescimento forrageiro. Como consequência, a IL foi alterada ($P < 0,05$) com o aumento da altura do pasto, sem efeito ($P > 0,05$) dos ciclos de pastejo, apresentando valores de 46,17; 68,39; 81,48 e 84,60% para as alturas de 22,1 (A-20), 29,3 (A-30), 37,9 (A-40) e 41 cm (A-50), respectivamente (Figura 5b). Observa-se que diferentemente dos resultados apresentados por Santos et al. (2010), mesmo com altura média de 41 cm no tratamento A-50, o mesmo não atingiu o valor crítico de 95% de interceptação da radiação encontrado pelos autores na altura próxima a 40 cm.

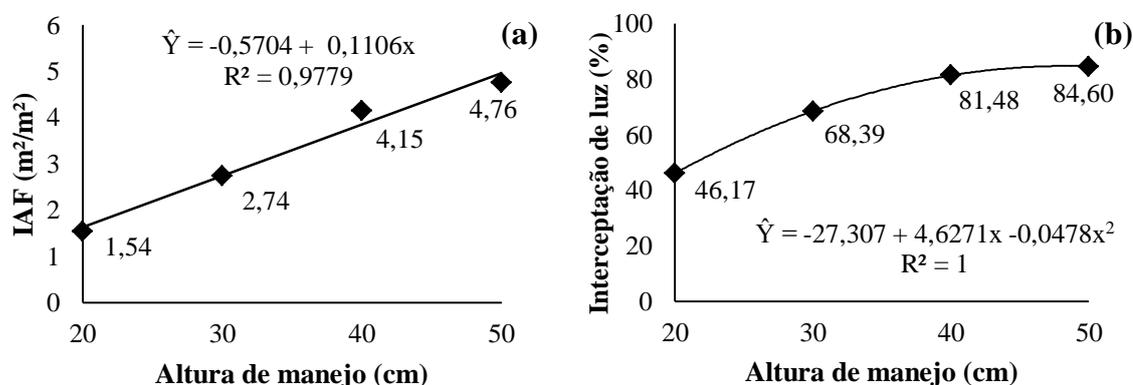


Figura 5 - Índice de área foliar (IAF) (a) e interceptação de luz (b) de dosséis manejados em diferentes alturas.

Esses resultados apesar de conflitantes, corroboram com Paula et al. (2012) ao avaliarem capim-marandu em lotação contínua com alturas de manejo em 15, 30 e 45 cm, encontrando 87,8% de IL para pastos manejados próximos a 45 cm. Tal condição remete a algumas hipóteses onde o resultado pode estar atribuído a erro de leituras realizadas no primeiro ano de avaliação, principalmente pela recente formação da pastagem e não apresentar pleno desenvolvimento horizontal, sendo necessários mais estudos que comprovem tal evidência.

Assim, fica evidente a importância de se estudar as variáveis morfológicas e estruturais do dossel forrageiro, com o princípio de manipular corretamente a desfolhação sem comprometer a estrutura do pasto. Pelos resultados encontrados, esta forrageira apresenta intervalo de manejo muito pequeno, onde manejos muito intensivos pode comprometer a comunidade vegetativa do dossel alavancando os processos degradativos, e o inverso pode induzir ao estágio reprodutivo muito rapidamente, reduzindo seu desenvolvimento.

Conclusões

As estratégias de manejo avaliadas modificam as características morfológicas e estruturais do capim-HD364, respondendo diferenciadamente de acordo com as condições de meio a que é experimentado, podendo ser manejado entre 30 e 40 cm de altura em lotação contínua sem comprometer a estrutura do dossel.

Referências

- 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.).
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A.J.; ROCHA, F.C. Características Morfológicas e Estruturais na Rebrotagem da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Submetida a Três Doses de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.
- ALEXANDRINO, E.; VAZ, R.G.M.V.; SANTOS, A.C. Características da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 6, p. 886-893, 2010.
- CABRAL, W.B.; SOUZA, A.L.; ALEXANDRINO, E.; BURANELO, F.L.; SANTOS, J.N.; CARVALHO, M.V.P. Características estruturais e agronômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p.846-855, 2012.
- CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, W.E. Morfosiologia 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.

- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M.W.; RODRIGUES, A.B.; JOBIM, C.C.; RODRIGUES, A.M.; GALBEIRO, S.; NASCIMENTO, W.G. Produção de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1949-1958, 2004.
- CASAGRANDE, D.R.; RUGGIERI, A.C.; JANUSCKIEWICZ, E.R.; GOMIDE, J.A.; REIS, R.A.; VALENTE, A.L.S. Características morfogênicas 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.
- CAUDURO, G.F.; CARVALHO, P.C.F.; BARBOSA, C.M.P.; LUNARDI, R.; NABINGER, C.; SANTOS, D.T.; VELLEDA, G.L. Fluxo de biomassa aérea em azevém anual manejado sob duas intensidades e dois métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p.282-290, 2007.
- CHAPMAN, D.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: International Grassland Congress, 17, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North, p.95-104, 1993.
- Da CUNHA, B.A.L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; Da SILVA, M.C.T., MONTAGNER, D.B.; EUCLIDES, V.P.B.; Da SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F.; RODRIGUES, C.S.; SOUSA, B.M.L.; PENA, K.S.; VILELA, H.H.; SILVA, W.L. Effects of two post-grazing heights on morphogenic and structural characteristics of guinea grass under rotational grazing. **Tropical Grasslands**, v.44, p.253-259, 2010.
- DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A. et al. (Eds.). **Sward measurement handbook**. 2.ed. Reading: British Grassland Society, 1993. p.183-216.
- DIAS-FILHO, M.B. **Competição e sucessão vegetal em pastagens**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 240, 38p, 2006.
- DIFANTE, G.S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; Da SILVA, S.C.; EUCLIDES, V.P.B.; ZANINE, A.M.; ADESE, B. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p.189-196, 2008.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, Brasília: Embrapa Produção de Informação, 2006. 306 p.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CASAGRANDE, D.R.; COSTA, L.T. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29, 2006.
- FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1355-1365, 2008.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.
- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.

- MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The desing, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, p.1380-1385, 1952.
- PAULA, C.C.L.; EUCLIDES, V.P.B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R.A.; MONTAGNER, D.B.; CARLOTO, M.N. Acúmulo de forragem, características morfogênicas e estruturais do capim-marandu sob alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v.42, n.11, p.2059-2065, 2012.
- PEREIRA, V.V.; FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; BRAZ, T.G.S.; SANTOS, M.V.; CECON, P.R. Características morfogênicas e estruturais de capim-mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2681-2689, 2011.
- PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; MONTARDO, D.P.; SANTOS, R.J. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.814-820, 2003.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; SILVA, G.P.; PIMENTEL, R.M.; CARVALHO, V.V.; SILVA, S.P. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2125-2131, 2010.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; GOMIDE, C.A.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIROZ, D.S. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: morfogênese e dinâmica de tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2323-2331, 2011a.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BRAZ, T.G.S.; SILVA, S.P.; GOMES, V.M.; SILVA, G.P. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.535-542, 2011b.
- SBRISSIA, A.F., Da SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008.
- SBRISSIA, A.F., Da SILVA, S.C.; MATTHEW, C.; CARVALHO, C.A.B.; CARNEVALLI, R.A.; PINTO, L.F.M.; FAGUNDES, J.L.; PEDREIRA, C.G.S. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 12, p.1459-1468, 2003.
- SCHNYDER, H.; SCHÄUFELE, R.; VISSER, R.; NELSON, C.J. An integrated view of C and N uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p.41-60.
- VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Amazônia Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 8, 2009.

CAPÍTULO 2

Desempenho animal, características produtivas e qualitativas do capim-HD364 em quatro intensidades de desfolhação sob lotação contínua²

Resumo - Objetivou-se avaliar as características produtivas de forragem, o valor nutritivo e a produção animal em dosséis de capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) manejados em diferentes alturas em pastejo contínuo com taxa de lotação variável. O período experimental foi de 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012, onde avaliações mensais resultaram em três ciclos de pastejo. Os tratamentos consistiram de quatro alturas (20, 30, 40 e 50 cm), distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições de piquetes. A produção de forragem aumentou com a diminuição da intensidade de pastejo, assim como a taxa de acúmulo, onde o componente colmo se mostrou determinante na estrutura do dossel. Pasto manejado em menor altura apresentou maior valor nutritivo, porém o ganho de peso diário (GPD) foi maior nos pastos mais altos, apresentando média de 0,783 kg/animal/dia. Manejos mais intensivos resultaram em maior taxa de lotação (TL) e menor GPD, já os menos intensivos apresentaram menor TL e maior GPD, o que gerou equivalência entre as alturas avaliadas, não apresentando diferença no ganho de peso por área com média de 2,85 kg/ha/dia. De acordo com os resultados encontrados, o capim-HD364 pode ser manejado entre 30 e 40 cm de altura em lotação contínua.

Palavras-chave: Avaliação agrônômica, gaiola de exclusão, ganho de peso, valor nutritivo.

Abstract - The objective was to evaluate the characteristics productive of forage, nutritive value and animal production in sward of grass-HD364 (*Brachiaria* hybrid cv. Mulato II) managed at different heights in continuous grazing with variable stocking rate. The experiment lasted from February 17 to May 12, 2012, where monthly evaluations resulted in three grazing cycles. Treatments consisted of four heights (20, 30, 40 and 50 cm), in a design randomized block complete with two replications of paddocks. Forage production increased with reduction of grazing intensity, as well as the rate of accumulation, where the stem component proved decisive in canopy structure. Grass managed in lower high showed higher nutritional value, but the daily weight gain (DWG) was higher in the higher pastures, with an average of 0.783

² Artigo redigido conforme normas da Revista Brasileira de Zootecnia (<http://www.revista.sbz.org.br/?idiom=pt>).

kg/animal/day. More intensive managements resulted in larger stocking rate (SR) and less DWG, already the less intensive had lower SR and greater DWG, generating equivalence among the heights evaluated and no differences in gain weight per area with an average of 2.85 kg/ha/day. According to the results, the grass-HD364 can be managed of 30 and 40 cm in continuous stocking.

Keywords: Agronomic evaluation, exclusion coop, weight gain, nutritional value.

Introdução

Constituído basicamente por sistemas de criação de bovinos em regime de pastejo, o Brasil se destaca entre os maiores produtores e exportadores de carne bovina do mundo, graças ao potencial produtivo das gramíneas tropicais. Apesar dessa importância, manejos inadequados dessas forrageiras tem levado grande parte das áreas de pastagens a algum estágio de degradação, causando prejuízos econômicos e ambientais ao país.

Uma das maneiras de promover o reparo dessas áreas é através do uso eficiente das pastagens alcançado pela intensidade de pastejo, obtendo a melhor resposta pela associação entre o monitoramento e controle da altura do dossel, em consequência de ajustes na taxa de lotação.

Esse método permite obter altos índices produtivos, porém com o inconveniente de apresentar grandes dificuldades operacionais em termos práticos (MACHADO et al., 2008). Apesar disso, é uma técnica de manejo que permite o entendimento das respostas qualitativas e quantitativas da forragem disponível para os animais, que juntas podem determinar o desempenho animal (CARLOTO et al., 2011, FLORES et al., 2008), seguindo criteriosamente recomendações para cada forrageira e de acordo com as condições a que são experimentadas.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar as características produtivas e o valor nutritivo do capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II), bem como as respostas exercidas pelas diferentes alturas do dossel no ganho por animal e por área.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal do Tocantins (UFT) – Campus de Araguaína (07°05'43''S, 48°12'13''W e 226 m de altitude) de 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012, totalizando 85 dias de período experimental. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa bem definida, sendo período de estiagem no inverno. Os dados meteorológicos do período experimental foram registrados na estação do Instituto Nacional de Meteorologia, distante 900 m da área experimental (Figura 6).

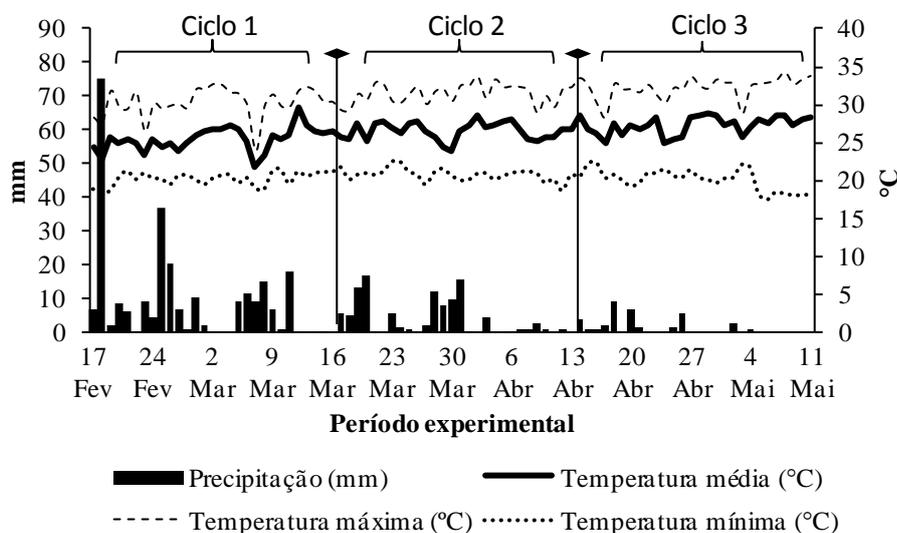


Figura 6 - Precipitação (mm), temperaturas média, máxima e mínima (°C) de 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012.

Em um módulo de 8 hectares (8 piquetes de 1 ha) foi estabelecido o capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) em 21/03/2011 por semeadura a lanço na quantidade de 10 kg/ha de sementes (Pureza = 98%, Germinação = 89%), após dessecagem e preparos convencionais do solo, incluindo adubação com 60 kg/ha de

P₂O₅ e 40 kg/ha de K₂O, através dos fertilizantes Superfosfato Simples e Cloreto de Potássio, respectivamente.

O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), cujas características químicas reveladas após análises laboratoriais realizadas no Laboratório de Solos da EMVZ/UFT estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Características químicas do solo da área experimental (profundidade de 0 a 20 cm)

Características químicas	Resultado
pH (CaCl ₂)	4,58
MO (g/kg)	1,80
P – Mehlich-1 (mg/dm ³)	1,12
K – Mehlich-1 (mg/dm ³)	1,6
Ca (cmol _c /dm ³)	0,86
Mg (cmol _c /dm ³)	1,16
Al (cmol _c /dm ³)	0,17
H + Al (cmol _c /dm ³)	2,46
Soma de bases (cmol _c /dm ³)	2,06
CTC (cmol _c /dm ³)	4,53
Saturação por alumínio (%)	8,46
Saturação por bases (%)	45,36

Após pastejo leniente de 10/09/2011 a 04/10/2011, com três dias de ocupação em cada piquete, a área foi vedada e somente no período de 19/12/2011 a 05/01/2012 foi realizado o corte de uniformização com colhedora de forragem, modelo JF C-120, a cerca de 25 cm de altura. Diante do longo período gasto no corte de uniformização, em 28/12/2011 foi realizada adubação de cobertura na área já colhida, sendo 40 kg/ha de N e K₂O, utilizando o formulado 20:0:20. A mesma adubação também foi realizada dia 08/01/2012 no restante da área. Durante o período experimental, em 05/03/2012 e 08/04/2012 foram realizadas adubações de manutenção com 45 kg/ha de N utilizando ureia, e 40 kg/ha de N e K₂O utilizando o formulado 20:0:20, respectivamente.

Os tratamentos consistiram de quatro alturas de manejo (20 cm (A-20), 30 cm (A-30), 40 cm (A-40) e 50 cm (A-50)), distribuídos em delineamento de blocos ao

acaso com duas repetições, totalizando 8 unidades experimentais (piquetes). O sistema de pastejo adotado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável, composto de animais testes e reguladores pela técnica “put-and-take” (MOTT & LUCAS, 1952). Utilizou-se machos inteiros anelados, com 16 meses de idade e 308 kg de peso médio.

A partir de 20/01/2012, à medida que os pastos foram atingindo as alturas pré-estabelecidas para os tratamentos experimentais, quatro animais testes foram distribuídos pelos piquetes, sendo os últimos animais alocados em 03/02/2012 para que se adaptassem às instalações. Todos os animais receberam água e mistura mineral completa à vontade, além de vacinas e vermífugos seguindo o calendário de vacinações. Em 17/02/2012 foi dado início ao período de avaliação, após pesagem dos animais em jejum de sólidos e líquidos por 16 horas.

Para o monitoramento e controle da altura, semanalmente eram realizadas 80 leituras de altura do dossel em cada piquete de forma aleatória, utilizando régua graduada de cano PVC (SANTOS et al., 2011a), onde eram colocados ou retirados animais quando as alturas dos pastos estavam acima ou abaixo, respectivamente, do valor pretendido. Os animais reguladores destinados ao ajuste da altura se encontravam em uma área de 2 ha de capim-marandu próximo da área experimental.

A massa de forragem foi estimada a cada 28 dias cortando-se duas amostras por piquete, utilizando moldura metálica de 0,6 m² (1,0 x 0,6 m), rente ao solo, alocadas no ponto médio da altura do dossel forrageiro. As amostras foram pesadas ainda no campo, com auxílio de balança digital com gancho, sendo retirada uma alíquota de aproximadamente 300 g para separação morfológica em laboratório dos componentes lâmina foliar, colmo (colmo + bainha) e material morto. Posteriormente, cada componente foi pesado separadamente em balança digital analítica, sendo acondicionados em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, para a estimativa

de suas massas secas, e a partir da soma deles, a massa seca total de forragem (MST). Com os dados de massa seca de lâmina foliar e de colmo, foi determinada a relação folha/colmo (RFC).

Para determinação da taxa de acúmulo de forragem (TAF), foi utilizado o método agrônomico por duas gaiolas de exclusão de pastejo por piquete, com dimensões de 1,20 m de comprimento x 0,80 m de largura x 1,50 m de altura, posicionadas em pontos representativos da altura média e de mesma condição morfológica, rotacionadas a cada 28 dias. A TAF foi obtida conforme equação de Davies et al. (1993): $AF = MF_f - Mf_i$, sendo: AF – acúmulo de forragem, MF_f – massa de forragem sob a gaiola no último dia de exclusão (dia 28) e Mf_i – massa de forragem média do piquete no dia da colocação das gaiolas (dia 1), ambas cortadas rente ao solo; dividindo-se o AF pelo número de dias entre as amostragens.

Todos os animais (testes e reguladores) foram pesados a cada 28 dias, com jejum prévio de 16 horas. O desempenho dos tratamentos foi determinado por meio do ganho de peso médio diário (GPD) dos animais testes. Também foi computado o número de dias que os animais reguladores permaneceram na pastagem, sendo através desses valores combinados com o número de animais testes, calculados a taxa de lotação (TL) e ganho por hectare. O ganho de peso por área (GPA) foi obtido pela multiplicação da taxa de lotação média (nº de animais/dia) pelo GPD dos animais testes.

Entre o 12º e o 14º dia de cada ciclo de pastejo foi colhido através de simulação de pastejo animal, uma amostra de forragem de aproximadamente 300 g, em cada piquete. Essas amostras foram levadas ao laboratório, secas em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, e moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de 1 mm, armazenadas em sacos de plástico e identificadas. Posteriormente estas foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal da EMVZ/UFT para estimar os teores de

proteína bruta (PB), segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) através de método sequencial com auxílio do equipamento “Fiber Analyser Ankon 200”, conforme Van Soest et al. (1991) e Van Soest (1973), respectivamente.

Os dados foram submetidos inicialmente ao teste de esfericidade, onde não foi observado significância ($P > 0,10$) para nenhuma dessas variáveis. Assim, utilizou-se para a análise dos dados delineamento de parcelas subdivididas com as alturas do dossel na parcela e os ciclos de pastejo nas subparcelas. Em seguida foi realizada a análise de variância pelo teste F, sendo as médias referentes aos ciclos de pastejo comparadas pelo teste t (LSD) $\alpha = 0,10$. Para as alturas de manejo do dossel foi realizada análise de regressão, ao mesmo nível de significância, testando os modelos linear e quadrático.

Resultados e Discussão

Com alturas próximas aos valores pretendidos, os pastos correspondentes aos tratamentos de 20 (A-20), 30 (A-30) e 40 cm (A-40) de altura apresentaram-se com média durante o período experimental de $22,1(\pm 3,25)$, $29,4(\pm 2,73)$ e $37,9(\pm 3,24)$ centímetros, respectivamente. Somente o tratamento de 50 cm (A-50) não atingiu o valor correspondente, obtendo média de $41(\pm 4,81)$ cm ao longo do período experimental, possivelmente devido ter alcançado o estágio reprodutivo ao final do primeiro ciclo de avaliação.

As variáveis massa seca total de forragem (MST), de lâminas foliares (MSLF), de colmo (MSC) e de material morto (MSMM) foram alteradas ($P < 0,10$) pelas alturas de manejo estudadas (Tabela 6), sendo que apenas a MST não apresentou efeito diferenciado das alturas ao longo dos ciclos de pastejo. A MST aumentou linearmente ($P < 0,10$), consequência do decréscimo nas taxas de lotação necessárias para manter as alturas pretendidas, apresentando um incremento de 110 kgMS/ha para cada centímetro

de altura do dossel. Esses valores são próximos aos encontrados por Carlotto et al. (2011) e Flores et al. (2008) avaliando cultivares de *Brachiaria* manejados em três intensidades de pastejo em lotação contínua durante o período das águas.

Tabela 6 - Variáveis agronômicas de pastos manejados em lotação contínua ao longo de ciclos de pastejo

Ciclos	Altura de manejo (cm)				Média	Regressão	R ²	CV(%)
	20	30	40	50				
Massa seca total de forragem (t/ha)								
1	6,368	6,889	8,711	8,456	7,606a			
2	3,925	4,752	6,307	7,645	5,657b			14,81
3	3,290	4,810	6,676	6,780	5,389b			
Média	4,527	5,484	7,231	7,627	6,217	$\hat{Y}=2,352+0,1104x$	0,952	11,14
Massa seca de colmo (t/ha)								
1	2,544a	3,097a	4,495a	3,675a	3,453a	$\hat{Y}=-2,001+0,288x-0,00343x^2$	0,775	
2	1,398b	1,937b	2,694b	3,337a	2,342b	$\hat{Y}=0,0415+0,0657x$	0,996	21,04
3	1,116b	1,739b	2,645b	2,279b	1,945c	$\hat{Y}=-2,313+0,217x-0,00247x^2$	0,909	
Média	1,686	2,258	3,278	3,097	2,580	$\hat{Y}=-1,328+0,184x-0,00188x^2$	0,918	20,44
Massa seca de lâmina foliar (t/ha)								
1	1,126a	1,541a	1,568b	2,406a	1,660a	$\hat{Y}=0,306+0,038x$	0,865	
2	1,071a	1,209a	1,719b	1,980b	1,495a	$\hat{Y}=0,362+0,0323x$	0,958	15,75
3	0,925a	1,191a	2,254a	2,028b	1,600a	$\hat{Y}=0,070+0,0437x$	0,775	
Média	1,041	1,314	1,847	2,138	1,585	$\hat{Y}=0,246+0,0382x$	0,983	20,31
Massa seca de material morto (t/ha)								
1	2,697a	2,250a	2,646a	2,373a	2,492a	ns		
2	1,455b	1,605a	1,894ab	2,327a	1,820b	$\hat{Y}=0,803+0,0290x$	0,954	26,24
3	1,247b	1,879a	1,776b	2,472a	1,844b	$\hat{Y}=0,594+0,0356x$	0,843	
Média	1,800	1,911	2,105	2,391	2,052	$\hat{Y}=1,364+0,0196x$	0,962	12,91

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem ($P>0,10$) entre si pelo teste t.

Em relação aos ciclos de pastejo, o primeiro ciclo apresentou maior média (7,606 t/ha), seguido dos ciclos 2 e 3. A maior MST encontrada no primeiro ciclo foi associada à grande participação do componente colmo (MSC), representando 45% da MST. Esse componente foi favorecido após o corte de uniformização devido muitos perfilhos estarem com os meristemas apicais acima da altura do corte, sendo então removidos com a colheita mecânica, o que acabou determinando a paralisação do crescimento desses perfilhos. Novos perfilhos então foram formados através das gemas

laterais e basais que foram ativados, porém as hastes dos perfilhos paralisados permaneceram na estrutura do dossel, o que determinou sua magnitude.

A massa seca de colmos (MSC) apresentou comportamento quadrático ($P < 0,10$) em relação às alturas de manejo (Tabela 6), com média de 2,580 tMS/ha, mas essa resposta foi diferenciada ao longo dos ciclos de pastejo, sendo respostas quadrática, linear e quadrática para os ciclos 1, 2 e 3, respectivamente. Ao longo do período a MSC teve redução de 56%, passando de 3,453 para 1,945 tMS/ha. Esse decréscimo se deve em parte à substituição das hastes remanescentes, conforme descrito anteriormente, por perfilhos novos e vigorosos, realizando grande renovação da estrutura do dossel.

A massa seca de lâmina foliar (MSLF) apresentou efeito linear positivo ($P < 0,10$) para as alturas de manejo (Tabela 6), sem efeito dos ciclos de pastejo, apresentando produção média de 1,585 tMS/ha. Esse incremento se deve à menor intensidade de desfolha, com conseqüente diminuição na taxa de lotação, visto que a maior oferta de lâminas foliares aos animais não implica no acesso aos estratos inferiores do dossel, permanecendo maiores proporções de folhas nesses estratos (CARLOTO et al., 2011). Avaliando o efeito das alturas ao longo dos ciclos, observa-se diferença apenas para os tratamentos A-40 e A-50. Para o A-40, a maior MSLF foi encontrada no ciclo 3, demonstrando haver melhoria em sua composição com o decorrer dos períodos. No A-50 a maior MSLF foi encontrada no primeiro ciclo (2,406 tMS/ha), possivelmente devido ao maior período de descanso dado aos pastos para que atingissem as metas de altura antes do início das avaliações, o que acabou favorecendo sua maior constituição.

A massa seca de material morto (MSMM) foi responsiva ao incremento das alturas de manejo (Tabela 6), apresentando efeito linear e positivo ($P < 0,05$). Segundo Santos et al. (2010), a elevação da altura diminui a intensidade de luz que chega à base da planta, resultando em maior senescência e/ou morte de perfilhos jovens e folhas mais

velhas, o que pode justificar os resultados encontrados. Além disso, perfilhos manejados mais altos apresentam menor frequência de desfolhação, onde estas folhas rejeitadas são cabíveis a envelhecer e senescer.

Em média, a MSMM apresentou 2,052 t/ha ao longo dos ciclos de pastejo, sendo o primeiro deles o de maior massa (2,492 t/ha), sem efeito significativo do incremento das alturas. Essa maior constituição também está relacionado conforme relatado na MSC, onde, devido ao grande período de crescimento livre antes do corte de uniformização, acarretou na presença desse material em todos os pastos. Com o decorrer dos ciclos houve redução desse componente nos dosséis manejados mais intensivamente, apresentando efeito linear e positivo com o aumento das alturas de manejo durante os ciclos 2 e 3.

Apesar dessa redução, a MSMM nas menores alturas apresentaram maiores percentuais, com cerca de 40% da MST para A-20, contra 29% da MST para A-40. Segundo Cano et al. (2004a), pastos mantidos mais baixos ou mais intensivos provocam maiores perdas de forragem principalmente pelo pisoteio dos animais, visto que o aumento na taxa de lotação acarreta em menor oferta de forragem, fazendo com que os animais se desloquem mais pela área em busca de suprir suas exigências.

Aliado a isso, foi constatado diminuição na cobertura vegetal do dossel A-20, ocasionado pela maior mortalidade de perfilhos em relação ao surgimento de novos indivíduos (dados não publicados), podendo também ter contribuído para maior MSMM.

Em média, dosséis manejados menos intensivos, apresentam maiores percentagens de lâminas foliares, porém com grande participação de colmo (41%), o que pode prejudicar a estrutura do pasto (CÂNDIDO et al., 2005b) com consequente

interferência no comportamento animal, que resulta em menor consumo de forragem, principalmente limitando a profundidade do bocado (CARVALHO et al., 2008).

Os acréscimos de lâminas foliares com o aumento da altura do dossel podem ter contribuído para incrementar a taxa de acúmulo de forragem (TAF) (Tabela 7), de forma linear e positiva ($P < 0,10$), com média de 107,75 kg/ha/dia. Esses resultados corroboram com Cano et al. (2004a), onde atribuem esses efeitos à maiores índices de área foliar, favorecendo maior interceptação de luz, com conseqüente aumento na produção de forragem. A menor TAF observada no pasto com maior intensidade de pastejo se deve, provavelmente, à maior remoção de folhas e da maior dependência de Nitrogênio (N) para rebrotação (FLORES et al., 2008), uma vez que foi utilizada a mesma quantidade de N para todas as alturas estudadas.

Tabela 7 - Taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia) e relação folha/colmo em função de diferentes alturas de manejo ao longo de ciclos de pastejo

Ciclos	Altura de manejo (cm)				Média	Regressão	R ²	CV(%)
	20	30	40	50				
Taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia)								
1	29,32b	28,21b	33,33b	49,08b	34,98b	ns		
2	98,73ab	144,44a	134,73a	202,34a	145,06a	$\hat{Y} = 39,67 + 3,011x$	0,819	46,39
3	115,44a	115,01a	160,02a	182,36a	143,21a	$\hat{Y} = 57,19 + 2,457x$	0,893	
Média	81,17	95,89	109,36	144,59	107,75	$\hat{Y} = 36,44 + 2,037x$	0,940	50,41
Relação folha/colmo								
1	0,44b	0,50b	0,36c	0,70b	0,50c	$\hat{Y} = 1,036 - 0,042x + 0,00069x^2$	0,646	
2	0,80a	0,63ab	0,65b	0,59b	0,67b	$\hat{Y} = 0,88 - 0,00607x$	0,738	20,17
3	0,84a	0,69a	0,87a	0,90a	0,82a	ns		
Média	0,69	0,61	0,63	0,73	0,66	ns		26,60

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem ($P > 0,10$) entre si pelo teste t.

Em relação aos ciclos de pastejo, as alturas responderam de forma diferenciada ao longo dos ciclos de pastejo para a TAF, sendo nulo para o ciclo 1 ($P > 0,10$), e linear e positivo para os ciclos 2 e 3, provavelmente pelo efeito da adubação nitrogenada realizada ao final do primeiro e segundo ciclos. Moreira et al. (2009) avaliando *Brachiaria decumbens* adubada com Nitrogênio e avaliada em dois anos consecutivos

também encontraram incrementos lineares no acúmulo de matéria seca com maior disponibilidade do fertilizante.

Aliado ao efeito da adubação nitrogenada, outro fator que pode ter favorecido no incremento da TAF foi a maior relação folha/colmo (RFC) encontrada para os respectivos ciclos (Tabela 7). Segundo Gomide et al. (2002), a presença de área foliar residual ou a emissão de novas folhas pode favorecer o crescimento do dossel forrageiro, atribuído ao aumento na taxa fotossintética.

A RFC não apresentou efeito significativo para o incremento das alturas ($P > 0,10$), respondendo de forma diferenciada ao longo dos ciclos (Tabela 7). De certa forma, o terceiro ciclo de avaliação apresentou maior média (0,82), sem efeito das alturas ao longo do período. No primeiro ciclo a maior RFC foi obtida na altura de 30,43 cm, provocando no segundo ciclo resposta linear negativa. Apesar de contraditório, visto que normalmente com a RFC tende a diminuir com o tempo pela grande rejeição do colmo pelos animais e devido a planta envelhecer e alongar haste (CÂNDIDO et al., 2005b), para todas as alturas seguiu-se o mesmo comportamento, podendo ser indicativo de que a forrageira apresenta algum mecanismo de controle desse componente, como pode ser observado na MSC com o decorrer dos ciclos.

O teor de proteína bruta (PB) respondeu de forma linear negativa ($P < 0,10$) ao incremento das alturas, com valor médio de 13,04% (Tabela 8). Ao longo dos ciclos de pastejo, as alturas de manejo responderam de forma diferenciada apenas para os ciclos 2 e 3, com comportamento linear negativo. Decréscimos no teor de PB à medida que aumenta a altura do dossel de diversas forrageiras também foram encontrados por Cano et al. (2004b), Palhano et al. (2007) e Carloto et al. (2011).

Segundo Paciullo et al. (2001) a PB está fortemente correlacionada com a proporção de mesófilo da folha, sendo esta correlação negativa para a espessura da

parede celular, o que pode justificar os resultados encontrados visto que plantas manejadas mais altas apresentam folhas mais longas e com maior porcentagem de tecidos de sustentação (PACIULLO et al., 2002), provando redução no conteúdo celular com o espessamento das paredes.

Tabela 8 - Teores de proteína bruta (%), fibra em detergente neutro (%) e fibra em detergente ácido (%) em simulação de pastejo de dosséis com diferentes alturas de manejo

Ciclos	Altura de manejo (cm)				Média	Regressão	R ²	CV(%)
	20	30	40	50				
Proteína Bruta (%)								
1	10,40b	8,35c	9,44c	8,75c	9,23c	ns		
2	17,69a	14,99b	12,27b	12,28b	14,31b	$\hat{Y} = 20,93 - 0,1893x$	0,889	5,44
3	18,29a	16,08a	13,88a	14,09a	15,59a	$\hat{Y} = 20,76 - 0,1478x$	0,862	
Média	15,46	13,14	11,86	11,71	13,04	$\hat{Y} = 17,42 - 0,1252x$	0,870	24,78
Fibra em detergente neutro (%)								
1	62,89a	63,20a	65,12a	67,34a	64,64a	$\hat{Y} = 59,29 + 0,1527x$	0,920	
2	54,01c	55,50b	55,23b	57,02b	55,44c	ns		2,67
3	56,68b	56,42b	56,71b	58,20b	57,00b	ns		
Média	57,86	58,37	59,02	60,85	59,03	ns		6,47
Fibra em detergente ácido (%)								
1	27,62	27,88	28,29	28,43	28,06a			
2	24,98	24,82	24,93	26,04	25,19b			4,74
3	24,89	25,67	25,69	25,61	25,47b			
Média	25,83	26,13	26,30	26,70	26,24	$\hat{Y} = 25,26 + 0,0277x$	0,980	2,29

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem ($P > 0,10$) entre si pelo teste t.

Para o teor de fibra em detergente neutro (FDN) não houve efeito das alturas de manejo ($P = 0,14$) (Tabela 8). Apesar disso, houve tendência de aumento com a elevação da altura do dossel, o que estaria associado à espessura das paredes celulares, como descrito anteriormente. Em média os dosséis apresentaram 59% de FDN, resultado considerado baixo se comparados aos valores de 74,2%, 73,6% e 72,1% encontrados por Flores et al. (2008), Carloto et al. (2011) e Paula et al. (2012), respectivamente, avaliando diferentes cultivares de *Brachiaria* manejados nas alturas de 15, 30 e 45 cm em lotação contínua. Ao que tudo indica, os fatores nutricionais não estariam limitando

a ingestão de forragem em nenhum dos manejos adotados, estando os animais sujeitos apenas aos fatores não-nutricionais.

Apenas no primeiro ciclo de avaliação houve incremento linear ($P < 0,05$) da FDN às alturas de manejo, demonstrando haver ainda grande participação de folhas mais velhas na estrutura do dossel, e com o decorrer dos períodos, acarretou em igualdade entre as alturas.

Houve efeito do incremento das alturas ($P < 0,10$) para o teor de fibra em detergente ácido (FDA), respondendo de forma linear positiva, sem variação das alturas ao longo dos ciclos de pastejo, com valor médio de 26,24% (Tabela 8). Segundo Costa et al. (2005), a fração indigestível da fibra apresenta uma proporção de FDA, assim, quanto maior seu valor, menor é a digestibilidade do alimento. A mesma resposta também foi observada por Cano et al. (2004b), onde encontraram aumentos nos teores de FDA nas lâminas foliares com avanço na altura do capim-tanzânia, resultando em valores médios de digestibilidade *in vitro* da matéria seca de 74,1% e 67,0% para as alturas de 20 e 80 cm, respectivamente.

O maior valor nutritivo nos pastos de menor altura pode estar associado à constante renovação de perfilhos na estrutura do dossel, visto que apresentam maiores taxas de aparecimento e mortalidade (CARVALHO et al., 2000; SANTOS et al., 2011b), enquanto que a redução no valor nutritivo do pasto mantido mais alto se deve à quantidade de folhas com maior tempo de vida no dossel forrageiro (CANO et al., 2004b; CARLOTO et al., 2011), visto que em função da grande oferta, estas são rejeitadas pelos animais.

Segundo Trindade et al. (2007), pastos submetidos a períodos de descanso mais elevados, a altura do dossel se eleva e com isso apresenta maiores proporções de material morto e de colmo na extrusa dos animais, sendo tal fator de grande importância

na qualidade da dieta ingerida. Apesar dessa ocorrência, o mesmo parece não ser decisivo no ganho de peso dos animais (Tabela 9), demonstrando que a qualidade nem sempre é determinante de maior desempenho.

O ganho de peso diário (GPD) apresentou média de 0,783 kg/animal/dia, respondendo de forma linear e positiva ($P < 0,10$) ao incremento das alturas (Tabela 9). O mesmo comportamento também foi observado por Flores et al. (2008) avaliando pastos de capins marandu e xaraés manejados em diferentes alturas durante o verão, assim como por Missio et al. (2006) avaliando pastagem de capim-elefante com diferentes massas de lâminas foliares, durante o mesmo período. Já Carloto et al. (2011) não encontraram resposta diferenciada aos manejos de altura avaliando capim-xaraés em lotação contínua utilizando novilhos nelore. Segundo esses autores, apesar do menor consumo de matéria seca no pasto manejado a 15 cm, sua maior digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica compensou o menor consumo, e provavelmente o menor valor nutritivo do pasto com 45 cm tenha limitado o ganho médio diário dos animais, demonstrando igualdade entre os tratamentos.

Em relação aos ciclos de pastejo, as alturas responderam de forma diferenciada para o GPD, alcançando no ciclo 3 a maior média (0,952 kg/animal/dia). O mesmo aconteceu com a RFC (Tabela 7), como discutido anteriormente, podendo ter sido fator decisivo para a melhora no GPD com o decorrer dos ciclos. Considerando que o principal componente selecionado pelos animais em pastejo são as lâminas foliares, Alexandrino et al. (2005) também atribuíram à RFC as diferenças no desempenho animal quando comparado aos resultados de Cândido et al. (2005a) avaliando o capim-mombaça em lotação intermitente.

Tabela 9 - Índices produtivos individuais e por área do capim-HD364 manejado em lotação contínua em diferentes alturas

Ciclos	Altura de manejo (cm)				Média	Regressão	R ²	CV(%)
	20	30	40	50				
Ganho de peso diário (kg/animal/dia)								
1	0,560b	0,568a	0,643b	0,835a	0,627b	$\hat{Y}=0,337+0,0089x$	0,824	
2	0,589b	0,720a	1,185a	0,893a	0,770b	$\hat{Y}=-0,796+0,087x-0,0011x^2$	0,701	33,42
3	1,006a	0,848a	0,741b	1,159a	0,952a	$\hat{Y}=2,401-0,097x+0,0014x^2$	0,889	
Média	0,719	0,712	0,856	0,962	0,783	$\hat{Y}=0,506+0,0087x$	0,885	29,92
Lotação (UA/ha)¹								
1	3,86a	2,88a	2,90a	2,92a	3,14a	$\hat{Y}=4,11-0,0278x$	0,566	
2	3,41a	3,03a	2,17b	1,68b	2,57b	$\hat{Y}=4,68-0,0604x$	0,979	9,10
3	3,70a	2,87a	2,08b	1,72b	2,59b	$\hat{Y}=4,94-0,0671x$	0,972	
Média	3,65	2,93	2,38	2,11	2,77	$\hat{Y}=4,58-0,0518x$	0,962	17,28
Ganho de peso por área (kg/ha/dia)								
1	3,08ab	2,28a	2,57a	3,34a	2,59a	ns		
2	2,57b	2,63a	3,94a	1,88a	2,85a	ns		26,60
3	4,49a	3,02a	2,22a	2,31a	3,12a	$\hat{Y}=5,57-0,0732x$	0,813	
Média	3,38	2,64	2,91	2,51	2,85	ns		21,59

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem ($P>0,10$) entre si pelo teste t. ¹Peso vivo médio = 338 kg

A taxa de lotação (TL) respondeu de forma linear negativa ($P<0,10$), apresentando média de 2,77 UA/ha (Tabela 9) ou ainda 3,61 animais/ha. Tal comportamento se deu com o objetivo de manter os dosséis mais altos, o que garante maior oportunidade de seleção da dieta com melhor qualidade (BAILEY et al., 1996), resultando assim em maior produção por animal (GPD). Esses resultados corroboram com Flores et al. (2008) e Machado et al. (2008) avaliando cultivares de *Brachiaria* em pastejo contínuo no período das águas, contudo são inferiores aos 4,53 e 3,65 UA/ha encontrados pelos referidos autores, respectivamente.

Ao longo dos ciclos de pastejo, apenas A-40 e A-50 tiveram que sofrer maior interferência em relação à quantidade de animais em função dos pastos não manterem suas alturas dentro dos valores pretendidos, principalmente o A-50 que ao início do segundo ciclo de pastejo apresentou grande quantidade de perfilhos reprodutivos que impediu seu desenvolvimento.

Observa-se que não houve diferença significativa ($P>0,10$) entre os ganhos de peso por área (GPA) para as diferentes alturas de manejo (Tabela 9), resposta atribuída aos resultados opostos encontrados para GPD e TL. Em virtude dos manejos mais intensivos, foi necessário maior número de animais que resultou em maior TL com consequente diminuição no GPA. Por outro lado, ao elevar a altura do dossel diminuiu-se a carga animal, implicando em maiores ganhos individuais (GPD), o que gerou equivalência entre as alturas avaliadas, corroborando com os relatos de Missio et al. (2006) ao avaliarem diferentes níveis de massa de lâminas foliares de capim-elefante em lotação variável.

O GPA médio foi de 2,85 kg/ha/dia, ligeiramente superior aos 2,25 kg/ha/dia encontrados por Carloto et al. (2011) avaliando capim-xaraés durante o período das águas, e aos 2,49 kg/ha/dia encontrados por Flores et al. (2008) avaliando os cultivares marandu e xaraés durante o verão e o outono, ambos manejados em lotação contínua.

Fazendo uma relação entre TL, GPD e GPA (Figura 7) frente às diferentes alturas do dossel, observa-se que o manejo entre 30 e 40 cm resultou em carga animal compatível com a capacidade de suporte da pastagem, podendo ser recomendado como critério de manejo frente às condições experimentadas.

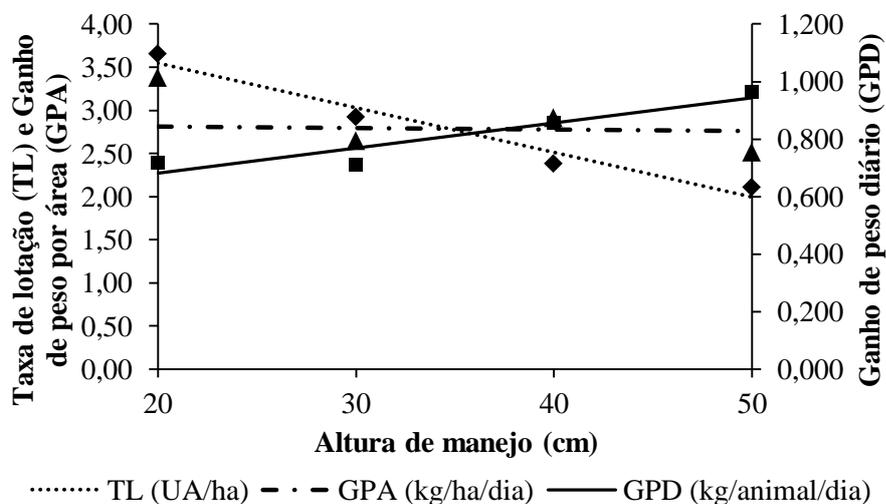


Figura 7 - Relação entre taxa de lotação, ganho de peso diário e ganho de peso por área de pastos manejados em lotação contínua por bovinos de corte.

No entanto, segundo Machado et al. (2008), em um sistema de produção o ajuste mensal na carga animal não é considerado prático, o que torna necessário ao produtor planejamento de suas atividades para atender suas finalidades. Se o objetivo é manter maior número de animais na área com ganhos moderados na fase de recria, o manejo deve ser próximo de 30 cm, visto que a 20 cm provocou indícios de degradação do pasto. Já quando o objetivo é realizar o abate dos animais no referido ano agrícola necessitando de ganhos mais elevados, pastos devem ser manejados próximos a 40 cm.

Conclusões

As alturas dos dosséis manejados em lotação contínua, ajustadas pela lotação animal, modificam as características produtivas do pasto, assim como os teores de proteína bruta e fibra em detergente ácido e o ganho peso diário, sendo recomendado manejo entre 30 e 40 cm de altura para o capim-HD364.

Referências

- 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.
- BAILEY, D.W.; GROSS, J.E.; LACA, E.A.; RITTENHOUSE, L.R.; COUGHENOUR, M.B.; SWIFT, D.M.; SIMS, P.L. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. **Journal of Range Management**, v.49, p.386-400, 1996.
- CÂNDIDO, M.J.D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, W.E. 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.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, W.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.
- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M.W.; RODRIGUES, A.B.; JOBIM, C.C.; RODRIGUES, A.M.; GALBEIRO, S.; NASCIMENTO, W.G. Produção de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1949-1958, 2004a.

- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M.W.; SANTOS, G.T.; GALBEIRO, S.; MARTINS, E.N.; MIRA, R.T. Valor nutritivo do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1959-1968, 2004b.
- CARLOTO, M.N., EUCLIDES, V.P.B., MONTAGNER, D.B., LEMPP, B., DIFANTE, G.S., PAULA, C.C.L. Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraés sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.1, p.97-104, 2011.
- CARVALHO, C.A.B.; Da SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F.; PINTO, L.F.M.; CARNEVALLI, R.A.; FAGUNDES, J.L.; PEDREIRA, C.G.S. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim 'Tifton 85' sob pastejo. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.591-600, 2000.
- CARVALHO, P.C.F.; GONDA, H.L.; WADE, M.H., MEZZALIRA, J.C.; AMARAL, M.F.; GONÇALVES, E.N.; SANTOS, D.T.; NADIN, L.; POLI, C.H.E.C. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto. In: **IV Simpósio sobre Manejo estratégico da Pastagem**. Ed.Viçosa : UFV, v.1, p.101-130, 2008.
- COSTA, K.A.P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I.P.; CUSTÓDIO, D.P.; SILVA, D.C. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.187-193, 2005.
- DAVIES, D.A.; FUTHERGILL, M.; MORGAM, C.T. Assessment of contrasting perennial ryegrasses with white clover, under continuous stocking in the uplands. 5 - Herbage production, quality and intake in years 4-6. **Grass and Forage Science**, v.48, p.213-222, 1993.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, Brasília: Embrapa Produção de Informação, 2006. 306 p.
- FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.8, p.1355-1365, 2008.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; HUAMAN, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2165-2175, 2002.
- MACHADO, L.A.Z.; FABRÍCIO, A.C; GOMES, A.; ASSIS, P.G.G.; LEMPP, B.; MARASCHIN, G.E. Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em pastagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.11, p.1609-1616, 2008.
- MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; MENEZES, L.F.G.; ARBOITTE, M.Z.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; LEITE, D.T.; PIZZUTI, L.A.D. Massa de lâminas foliares nas características produtivas e qualitativas da pastagem de capim-elefante

- “Pennisetum purpureum, Schum”* (cv. “Taiwan”) e desempenho animal. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1243-1248, 2006.
- MOREIRA, L.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009.
- MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The desing, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, p.1380-1385, 1952.
- PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S.; SILVA, E.A.M. Correlações entre componentes anatômicos, químicos e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de gramíneas forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.3, p. 955-963, 2001 (suplemento 1).
- PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; SILVA, E.A.M.; QUEIROZ, D.S.; GOMIDE, C.A.M. Características anatômicas da lâmina foliar e do colmo de gramíneas forrageiras tropicais, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.2, p. 890-899, 2002 (suplemento).
- PAULA, C.C.L.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G.S.; CARLOTO, M.N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.1, p.169-176, 2012.
- PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R.; MORAES, A.; Da SILVA, S.C.; MONTEIRO, A.L.G. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1014-1021, 2007.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; GOMIDE, C.A.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIROZ, D.S. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: morfogênese e dinâmica de tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2323-2331, 2011a.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; GOMIDE, C.A.M.; SBRISIA, A.F. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: dinâmica do perfilhamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2332-2339, 2011b.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; SILVA, G.P.; PIMENTEL, R.M.; CARVALHO, V.V.; SILVA, S.P. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2125-2131, 2010.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

- TRINDADE, J.K.; Da SILVA, S.C.; SOUZA JÚNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V.D.A.; CARVALHO, P.C.F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p.883-890, 2007.
- VAN SOEST, P.J. Collaborative study of acid detergent fiber and lignin. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, v.56, p.81-784, 1973.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

CAPÍTULO 3

Comportamento ingestivo diurno e padrões de uso da forragem por bovinos de corte em dosséis manejados com diferentes alturas em lotação contínua³

Diurnal ingestive behavior and patterns in the use of forage for beef cattle grazed at different swards heights in continuous stocking rate

Resumo - Objetivou-se avaliar as atividades comportamentais e os padrões de uso da forragem produzida por diferentes manejos de altura do dossel. O sistema adotado foi o de pastejo contínuo com taxa de lotação variável, sendo avaliadas quatro alturas de dossel (20, 30, 40 e 50 cm), distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições de piquetes. Foram realizadas duas verificações de comportamento animal por observação direta do nascer ao pôr do sol em 23 animais. Com o aumento da altura do dossel resultou em maior massa de forragem e de lâminas foliares, decrescendo o tempo de pastejo, com maior número de refeições de menor duração. Na menor altura do dossel foram verificadas maiores taxas de bocado (47,16 bocados/minuto), número total de bocados (22.640), número de estações alimentares (4.467) e número total de passos (5.639), reduzindo o número de bocados por estação alimentar (5,42) e o tempo de permanência na estação alimentar (6,82 segundos), durante o período diurno de avaliação. Com dossel manejado próximo a 40 cm de altura, em função da maior massa de lâminas foliares, obteve o menor tempo de pastejo (5,48 horas), maior número de bocados por estação alimentar (6,96) e tempo de permanência na estação alimentar (9,81 segundos), com conseqüente redução no número de estações alimentares (2.223), reduzindo assim a procura por melhores sítios de pastejo. Assim, em resposta à altura de manejo do dossel, os animais modificam seus padrões de uso da forragem com reflexo nas atividades comportamentais.

Palavras-chave: Bocado, deslocamento, estação alimentar, refeição, tempo de pastejo

Abstract - The objective was to evaluate the behavioral and patterns in the use of forage produced by different managements of sward height. The system used was continuous grazing with variable stocking rate, with four sward heights (20, 30, 40 and 50 cm), in a design randomized block complete with two replications of paddocks. There were two checks of animal behavior by observation direct from sunrise to sunset

³ Artigo redigido conforme normas da Bioscience Journal (<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal>)

in 23 animals. With increasing sward height resulted in greater herbage mass and leaf blade, decreasing grazing time, with more meals of shorter duration. In the lower canopy height were observed higher bit rates (47.16 bits/minute), total number of bits (22,640), number of feeding stations (4,467) and total number of steps (5,639), reducing the number of bits per feeding station (5.42) and the residence time in the feeding station (6.82 seconds), during the daytime period of evaluation. Sward managed around to 40 cm high, due to the higher mass leaf blades, had the lowest grazing time (5.48 hours), highest number of bites per feeding station (6.96) and time of permanence in the station food (9.81 seconds), with a consequent reduction in the number of feeding stations (2,223), reducing the searching for other feeding stations. Thus, in response to the managed sward height, animals modify their patterns in the use of forage with impacts in behavior activities.

Keywords: Bit, displacement, feeding station, meal, grazing time

Introdução

Os padrões de pastejo animal tem sido investigados desde a sua unidade básica, o bocado, como forma de entender os processos que regem sistemas de produção a pasto (CARVALHO et al., 2009), visto que o animal é capaz de demonstrar através de seu comportamento em pastejo as características de seu ambiente pastoril (CARVALHO & MORAES, 2005).

Nesse sentido, devido às grandes variações deparadas pelo animal em quantidade e qualidade da forragem, a colheita de forma eficiente estará fundamentada não só no montante disponível, mas também pela estrutura da pastagem (SPALINGER & HOOBS, 1992), acarretada normalmente por operações inadequadas de manejo.

Manipular corretamente a estrutura dos pastos visando maximizar a produção animal pode ser obtida através de aferições na altura do dossel a fim de se conhecer fatores que determinam a diferenciação do comportamento animal, devido, normalmente, interferirem nos padrões que definem a captura de forragem (BAGGIO et

al., 2009; GRIFFITHS et al., 2003), gerando informações conclusivas sobre a real utilização da pastagem.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar as atividades comportamentais e os padrões de uso da forragem produzida por diferentes manejos de altura do dossel, utilizando bovinos de corte em lotação contínua durante o período diurno de pastejo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Bovinocultura de Corte da Universidade Federal do Tocantins (UFT) – Campus de Araguaína (07°05'43''S, 48°12'13''W e 226 m de altitude) de 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012, totalizando 85 dias de avaliação. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa bem definida, sendo período de estiagem no inverno. Os dados meteorológicos do período experimental foram registrados na estação do Instituto Nacional de Meteorologia, distante 900 m da área experimental (Figura 8).

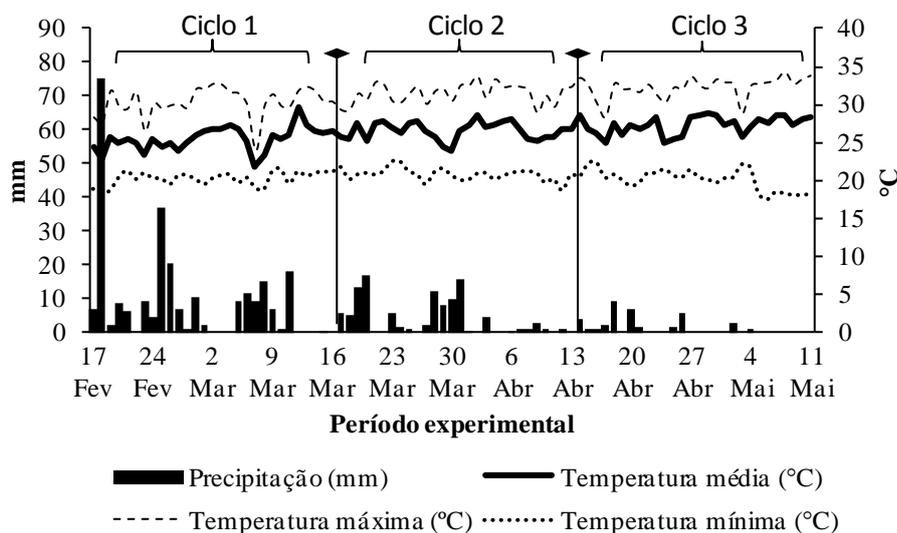


Figura 8 - Precipitação (mm), temperaturas média, máxima e mínima (°C) de 17 de fevereiro a 12 de maio de 2012. Araguaína-TO

Em um módulo de 8 hectares (8 piquetes de 1 ha) foi estabelecido o capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) em 21/03/2011 por sementeira a lanço na

quantidade de 10 kg/ha de sementes (Pureza = 98%, Germinação = 89%), após dessecação e preparos convencionais do solo, incluindo adubação com 60 kg/ha de P_2O_5 e 40 kg/ha de K_2O , através dos fertilizantes Superfosfato Simples e Cloreto de Potássio, respectivamente.

O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), coletado na camada de 0 a 20 cm de profundidade, sendo no Laboratório de Solos da EMVZ/UFT determinadas as características químicas: pH ($CaCl_2$) = 4,58; Matéria orgânica = 1,80 g/kg; P (Mehlich-1) = 1,12 mg/dm³; K (Mehlich-1) = 1,60 mg/dm³; Ca^{2+} = 0,86 cmol/dm³; Mg^{2+} = 1,16 cmol/dm³; Al^{3+} = 0,17 cmol/dm³; $H + Al^{3+}$ = 2,46 cmol/dm³; Soma de bases = 2,06 cmol/dm³; Capacidade de troca de cátions (CTC) = 4,53 cmol/dm³; Saturação por Alumínio = 8,46%; Saturação por bases = 45,36%.

Após um período de vedação da pastagem, entre 19/12/2011 a 05/01/2012 foi realizado o corte de uniformização com colhedora de forragem, modelo JF C-120, a cerca de 25 cm de altura. Diante do longo período gasto no corte de uniformização, em 28/12/2011 foi realizada adubação de cobertura na área já colhida, sendo 40 kg/ha de N e K_2O , utilizando o formulado 20:0:20. A mesma adubação também foi realizada dia 08/01/2012 no restante da área. Durante o período experimental, em 05/03/2012 e 08/04/2012 foram realizadas adubações de manutenção com 45 kg/ha de N utilizando ureia, e 40 kg/ha de N e K_2O utilizando o formulado 20:0:20, respectivamente.

Os tratamentos consistiram de quatro alturas de manejo (20 cm (A-20), 30 cm (A-30), 40 cm (A-40) e 50 cm (A-50)), distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições de piquetes, totalizando oito unidades experimentais. O sistema de pastejo adotado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável, composto de animais testes e reguladores pela técnica “put-and-take” (MOTT &

LUCAS, 1952). Utilizou-se machos inteiros anelados, com 16 meses de idade e 308 kg de peso médio.

Todos os animais receberam água e mistura mineral completa à vontade, além de vacinas e vermífugos seguindo o calendário de vacinações. Em 17/02/2012 foi dado início ao período de avaliação, após pesagem dos animais em jejum de sólidos e líquidos por 16 horas.

Para o monitoramento e controle da altura, semanalmente foram realizadas 80 leituras de altura do dossel em cada piquete de forma aleatória, utilizando régua graduada de cano PVC (SANTOS et al., 2011), onde foram colocados ou retirados animais quando as alturas dos dosséis estavam acima ou abaixo, respectivamente, do valor pretendido. Os animais reguladores destinados ao ajuste da altura se encontravam em uma área de 2 ha de capim-marandu próximo da área experimental.

Em dois pontos da altura média do dossel forrageiro foram coletadas duas amostras de forragem por piquete utilizando uma moldura metálica de 0,6 m² (1,0 x 0,6 m), rente ao solo. Essas amostras foram pesadas ainda no campo, com auxílio de balança digital com gancho, sendo retirada alíquota de aproximadamente 300 g para separação morfológica em laboratório dos componentes lâmina foliar, colmo (colmo + bainha) e material morto. Posteriormente, cada componente foi pesado separadamente em balança digital analítica, sendo acondicionados em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, para a estimativa de suas massas secas.

A oferta de lâminas foliares por repetição foi calculada dividindo-se a massa seca de lâminas por 28 dias, somada com a taxa de acúmulo diário de forragem obtida através de duas gaiolas de exclusão por piquete. O valor obtido foi multiplicado por 100 e dividido pela carga animal mantida no período.

Entre o 12º e o 14º dia do ciclo de pastejo foi colhido através de simulação de pastejo animal, uma amostra de forragem de aproximadamente 300 g, em cada piquete. Essas amostras foram levadas ao laboratório, secas em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de 1 mm, armazenadas em sacos de plástico e identificadas. Posteriormente estas foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal da EMVZ/UFT para estimar os teores de proteína bruta (PB), segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) através de método sequencial com auxílio do equipamento “Fiber Analyser Ankon 200”, conforme Van Soest et al. (1991) e Van Soest (1973), respectivamente.

As avaliações de comportamento animal foram realizadas por observação direta, do nascer ao pôr do sol (12 horas), de modo que os registros foram feitos em duas datas (26/04/2012 e 09/05/2012), compreendendo o terceiro ciclo de pastejo do experimento, em virtude da dificuldade na adaptação dos animais. Toda a equipe foi treinada previamente, através de simulação no campo, sendo atribuído um observador a cada duas unidades experimentais de tratamentos diferentes. Foram utilizados binóculos para auxiliar nas observações, visto que o posicionamento foi externamente à área experimental, a fim de evitar interferência no comportamento animal.

Os animais foram identificados nas unidades experimentais por meio de suas características morfológicas e brincos plásticos numerados, sendo 23 animais que constituíam as repetições dos tratamentos experimentais de 20 (7 animais), 30 (7 animais), 40 (5 animais) e 50 cm (4 animais) de altura foram avaliados quanto aos tempos de pastejo, ruminação e destinado a outras atividades.

O tempo de pastejo foi obtido pelo método direto de observação visual (PENNING & RUTTER, 2004), registrando as atividades de maior ocorrência ao final

de cada intervalo de 10 minutos, além do tempo destinado a outras atividades e à atividade de ruminação. O tempo de pastejo representou as atividades de procura, seleção e manipulação da forragem; tempo de ruminação compreendeu o período que o animal esteve mastigando o bolo alimentar retornado do rúmen; e tempo em “outras atividades” quando o animal esteve caminhando, descansando ou em interação social.

O número de refeições e o tempo de duração da refeição foram obtidos por sequência de pastejo com no mínimo duas observações (20 minutos); e o número de intervalos e a duração do intervalo entre refeições foram obtidos considerando a interrupção do pastejo por qualquer outra atividade, também pelo período mínimo de 20 minutos (BAGGIO et al., 2008).

Para as avaliações de taxa de bocado e estações alimentares, quatro animais por tratamento foram escolhidos aleatoriamente, sendo conferidas oito observações por animal nos períodos de maior ocorrência das atividades de pastejo (quatro pela manhã e quatro à tarde). A taxa de bocado (bocados/minuto) foi considerada o tempo gasto pelos animais para a realização de 20 bocados, registrados por cronômetro digital (PENNING & RUTTER, 2004).

O tempo necessário para procura e utilização de dez estações alimentares correspondeu ao tempo necessário para o animal alcançar, sem mover suas patas dianteiras, um semicírculo hipotético disponível a sua frente, considerado estação alimentar (RUYLE & DWYER, 1985). Cronômetros foram usados conjuntamente às observações visuais. O número de passos dos animais a cada dez estações alimentares foi obtido por meio de um segundo observador.

Com essas observações foi possível efetuar o cálculo das variáveis: número de bocado por minuto (taxa de bocado), considerando os valores médios dos animais avaliados; número total de bocados, produto entre taxa de bocado e tempo de pastejo;

tempo de permanência na estação alimentar, expresso em segundos; número total de estações alimentares, quociente entre tempo de pastejo e tempo de permanência na estação alimentar; número total de passos, produto entre o número total de estações alimentares e número de passos entre estações alimentares; e o número de bocados por estação alimentar, quociente entre número de bocados diários pelo número de estações alimentares diárias (BAGGIO et al., 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. Quando detectadas diferenças entre as alturas do dossel ($P < 0,05$), foram realizadas análises de regressão, ao mesmo nível de significância, testando os modelos linear e quadrático.

Resultados e Discussão

Com base nos resultados das características do dossel apresentadas na Tabela 10, observa-se que a altura do dossel esteve próxima do pretendido, com exceção do tratamento A-50 que desde o final do primeiro ciclo de avaliação entrou em estágio reprodutivo, o que impediu seu desenvolvimento, alcançando apenas 41,64 no terceiro ciclo, período em que ocorreram as avaliações.

Tabela 10 - Características do dossel apresentadas no período em que ocorreram as avaliações de comportamento e padrões de deslocamento animal

Características do dossel	Altura do dossel (cm)				CV (%)
	20	30	40	50	
Altura real do dossel (cm)	20,11	29,33	39,27	41,64	2,11
Massa seca de forragem (kgMS/ha) ¹	3.290	4.810	6.676	6.780	14,81
Massa seca de lâminas (kgMS/ha) ²	925	1.191	2.254	2.028	15,75
Oferta de lâminas (kgMS/100kg PV) ³	8,87	12,39	27,28	32,99	42,57
Proteína bruta (%) ⁴	18,29	16,08	13,88	14,09	5,44
Fibra em detergente neutro (%) ⁵	56,68	56,42	56,71	58,20	2,67
Fibra em detergente ácido (%) ⁶	24,89	25,67	25,69	25,61	4,74

⁽¹⁾ $\hat{Y} = 1.071 + 123,3x$ ($R^2 = 0,913$); ⁽²⁾ $\hat{Y} = 70,316 + 43,71x$ ($R^2 = 0,774$); ⁽³⁾ $\hat{Y} = -10,1483 + 0,8723x$ ($R^2 = 0,944$); ⁽⁴⁾ $\hat{Y} = 20,76 - 0,1478x$ ($R^2 = 0,862$); ⁽⁵⁾ns; ⁽⁶⁾ns.

Para manter os tratamentos pré-estabelecidos, a carga animal foi reduzida e com isso a massa seca de forragem e de lâminas foliares, a oferta de forragem e de lâminas foliares foram incrementadas de forma linear ($P < 0,05$) (Tabela 10). O teor de PB seguiu comportamento linear negativo ($P < 0,05$), enquanto FDN e FDA não apresentaram efeito ($P > 0,05$) em resposta à elevação das alturas de manejo.

A menor disponibilidade de forragem encontrada no A-20 resultou em maior tempo de pastejo (Figura 9), com média de 8 horas por período diurno, correspondendo 66% das atividades praticadas. Diante de maiores ofertas de forragem, esse tempo foi reduzido, alcançando 5,48 horas para A-40, pasto que apresentou maior massa de lâminas foliares, possivelmente fator determinante no menor período de pastejo.

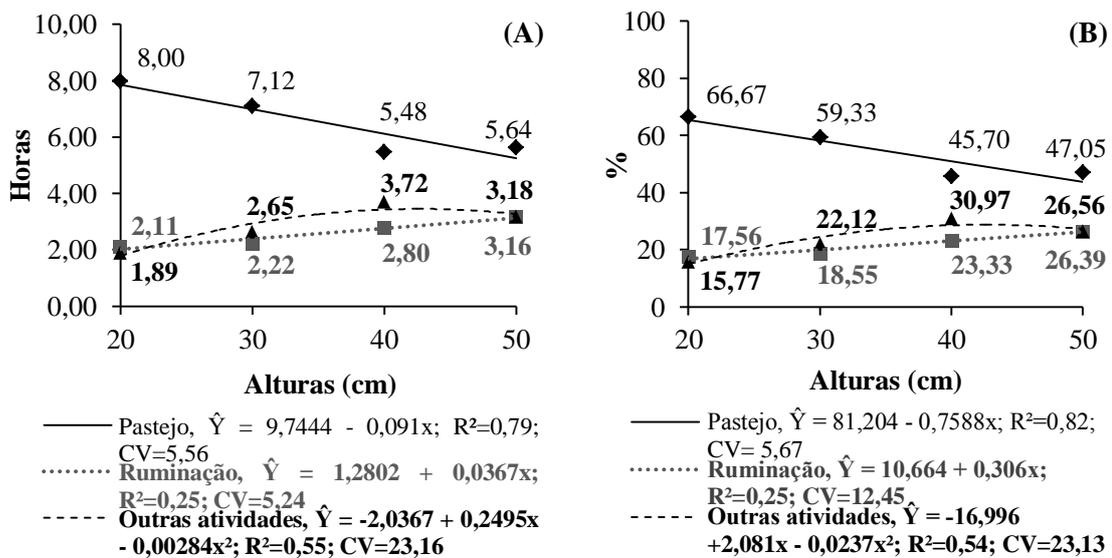


Figura 9 - Tempo de pastejo, de ruminação e outras atividades expressos em horas (a) e percentagem (b) ao longo do período diurno de avaliação.

Estes resultados estão de acordo Barbosa et al. (2010) e Thurow et al. (2009) verificando que à medida que a oferta de forragem diminui, o tempo de pastejo aumenta com a finalidade de maximizar o consumo. Baggio et al. (2008) também descreveu tendência similar, aumentando de 6,33 para 7,65 horas entre os pastos mantidos com alturas de 40 e 10 cm, respectivamente, variação essa inferior à encontrada no presente experimento.

Em dosséis mais baixos houve maior uniformidade das atividades de pastejo ao longo período de avaliação, enquanto que nos mais altos se concentraram entre 16 e 19 horas, período que acontece os picos de pastejo (BAGGIO et al., 2008; SOUZA et al., 2011; ZANINE et al., 2007).

Considerando que bovinos a pasto não apresentam tempo de pastejo inferior a 6 horas, nem superior a 12 horas (CARVALHO et al., 1999), os valores encontrados são coesivos, visto que normalmente animais dessa categoria apresentam 2 horas de pastejo noturno (ZANINE et al., 2007). Assim, os maiores valores encontrados para dosséis mais baixos provavelmente estiveram próximos dos valores considerados críticos, podendo ter comprometido o gasto energético dos animais em benefício para ganhos, resultado de menor eficiência produtiva.

Embora os maiores percentuais tenham sido destinados para pastejo (Figura 9b), atividades consideradas de igual importância também foram obtidas, levando à maior proporcionalidade entre estas atividades quando elevado a altura do dossel. À medida que ocorreu redução no tempo de pastejo com elevação das alturas, atividades como ruminação e “outras atividades”, estas relacionadas com descanso e atividades sociais, foram incrementadas.

Segundo Baggio et al. (2008), à medida que a massa de forragem aumentava, os animais reduziam o tempo de pastejo e aumentavam o tempo de ruminação. O mesmo comportamento foi observado no presente experimento, passando de 2,11 para 3,16 horas por período diurno de avaliação entre A-20 e A-50, respectivamente, representando um acréscimo de 50%.

Já o tempo em “outras atividades” alcançou 3,72 horas no A-40, reduzindo para 3,18 horas no A-50, uma diferença de aproximadamente 32 minutos, apesar de estarem com alturas reais bem próximas. Este fato pode estar associado ao incremento no teor de

FDN da matéria seca, apesar de não haver diferença estatística entre as alturas avaliadas, resultando em um gasto de 22 minutos a mais em ruminação. Pastos manejados mais altos apresentam folhas mais longas e com isso maior percentual de tecidos de sustentação (PACIULLO et al., 2002) provocando espessamento da parede celular, que podem ter acarretado nesse incremento no tempo de ruminação.

Buscando compensar uma provável menor taxa de ingestão de matéria seca, os animais manejados em dosséis de menor altura realizaram menor número de refeições (Figura 10a), porém com maior duração (Figura 10b), revelando o efeito do ambiente pastoril. Estes resultados corroboram com Thurow et al. (2009) avaliando a influência do nível de oferta de forragem sobre a estrutura do pasto em pastagem natural, assim como Baggio et al. (2008) em pastagem de azevém anual e aveia-preta, consorciadas, submetidas a quatro alturas de manejo, ambas no Rio Grande do Sul.

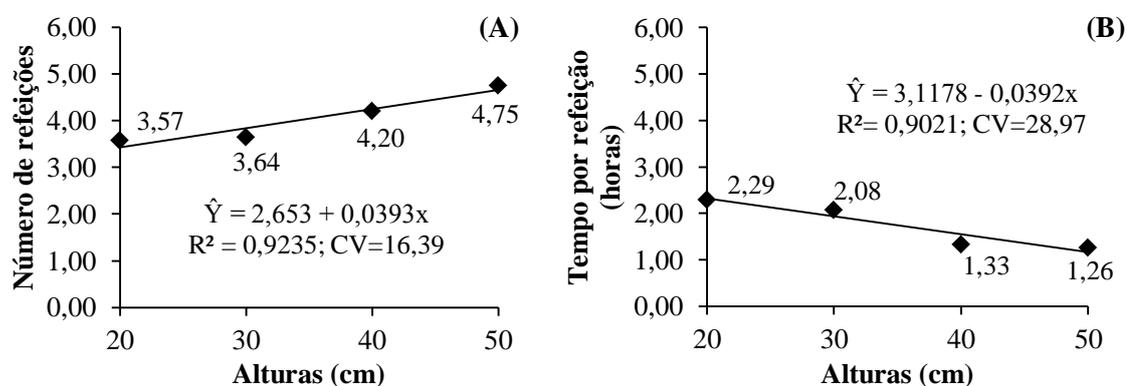


Figura 10 - Número (a) e tempo por refeição (b) de novilhos em pastos de capim-HD364 em lotação contínua.

Diante de maiores massas de forragem, os animais apresentam sinais de saciedade mais rapidamente, visto a maior massa por bocado, expressando ciclos mais rápidos de saciedade/fome (THUROW et al., 2009) e com isso realizam maior número de intervalos entre as refeições (Figura 11a), aproveitando os horários com temperaturas mais amenas durante o período diurno para desempenhar suas atividades de pastejo.

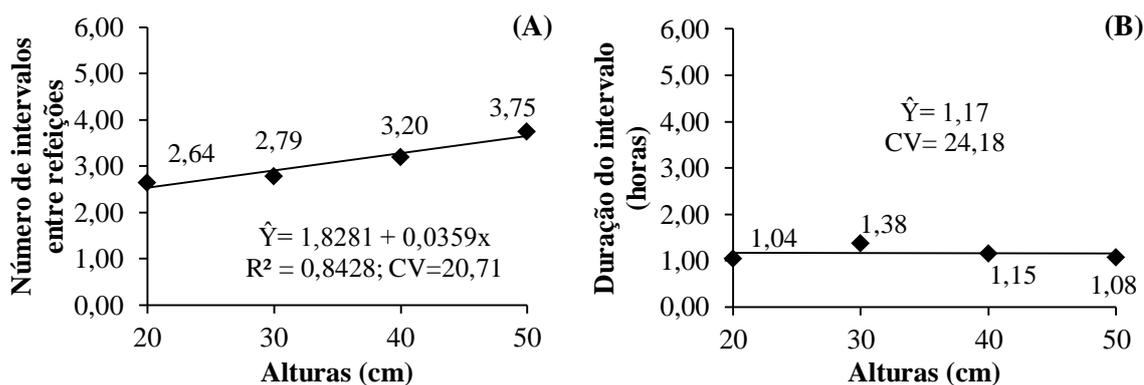


Figura 11 - Número de intervalos entre refeições (a) e duração do intervalo (b) de novilhos manejados em lotação contínua com diferentes alturas do dossel.

Assim, maior número de refeições de menor duração foi praticado em maior número de intervalos nas maiores alturas, enquanto que poucas refeições de maior duração em menor número de intervalos foram realizadas nas menores alturas, o que garantiu igualdade entre a duração do intervalo entre as refeições (Figura 11b). Em média, foram necessárias 1,17 horas (70 minutos) para que o animal retornasse ao pastejo, bem próximo aos $66,07 \pm 3,7$ minutos relatados por Baggio et al. (2008).

Maior tempo de pastejo e maior duração da refeição estiveram associados a maiores taxas de bocado, que obteve resposta linear negativa ($P < 0,05$), apresentando 47,16 bocados/minuto para A-20 e 39,02 bocados/minuto em A-50 (Figura 12a). A mesma resposta também foi encontrada por Baggio et al. (2009) avaliando pastagem de azevém-anual e aveia-preta em resposta a quatro alturas de manejo (10, 20, 30 e 40 cm), com taxas de bocado variando de 43,7 (10 cm de altura) a $24,6 \pm 3,8$ bocados/minuto (40 cm de altura).

Gonçalves et al. (2009) também encontraram redução na taxa de bocados com o aumento da altura do dossel, fato que segundo os autores, pode estar associado ao tempo de formação do bocado, pois à medida que os animais apreendem mais forragem, estes gastam mais tempo para mastigá-la e efetuar um próximo bocado. No presente estudo variou de 1,28 a 1,53 segundos entre a menor e maior altura, respectivamente,

para o animal formar um bocado, comprovando que o animal aumentou o tempo de manipulação da dieta.

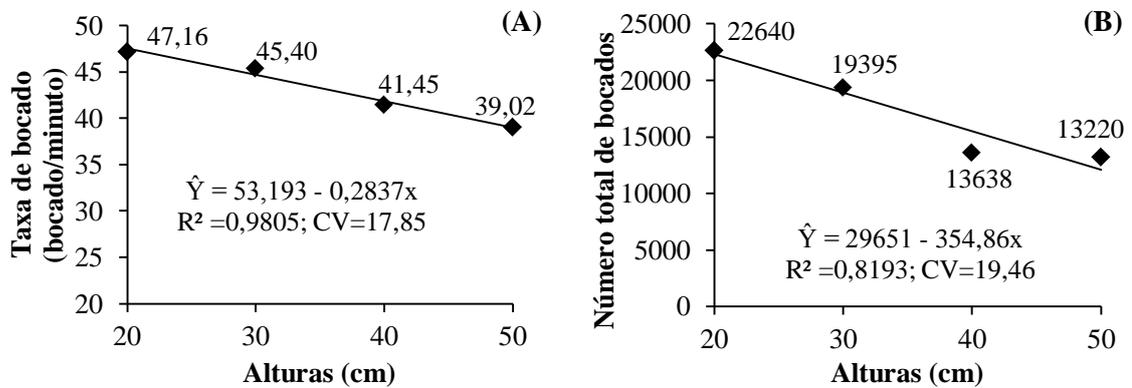


Figura 12 - Taxa de bocado (a) e número total de bocados (b) em pastos com diferentes alturas do dossel.

O maior tempo para formação do bocado também pode estar associado à dispersão das folhas no estrato superior do dossel, aliado ao aumento de seus comprimentos, reduzindo a eficiência dos movimentos de apreensão e dificultando a formação dos bocados, porém com maior massa ingerida (PALHANO et al., 2007).

Nas menores alturas do dossel considerando que a massa do bocado tenha sido menor (GONÇALVES et al., 2009; PALHANO et al., 2007), os animais tentaram compensar a menor ingestão com o aumento no número de movimentos mandibulares, associado à redução no tempo de formação do bocado, além de maior tempo de pastejo (Figura 9). O resultado foi o maior número total de bocados (Figura 12b), apresentando valores de 22.640 a 13.638 bocados para A-20 e A-40, respectivamente, correspondendo incremento de 66% por período diurno de pastejo.

Esses resultados corroboram com Baggio et al. (2009), onde atribuem ao fato de que a menor altura do pasto induz ao animal aumentar o tempo de pastejo, a taxa de bocado, além do número de bocado por estação alimentar e número de bocados diário visando compensar a menor massa apreendida por bocado, mantendo níveis de consumo satisfatórios.

O número de bocados por estação alimentar apresentou comportamento quadrático (Figura 13a), atingindo ponto de máxima na altura de 37,56 cm, possivelmente pela maior massa de lâminas foliares encontrada no A-40 (Tabela 10), onde os animais ao se depararem com maior quantidade desse componente, realizaram desfolhas mais intensas. Segundo Gregorini et al. (2009), pastos com maior acessibilidade de folha acarretam em maior ingestão de forragem de forma mais eficiente em menos tempo, o que pode comprovar o menor tempo de pastejo (5,48 horas) para essa altura (Figura 9).

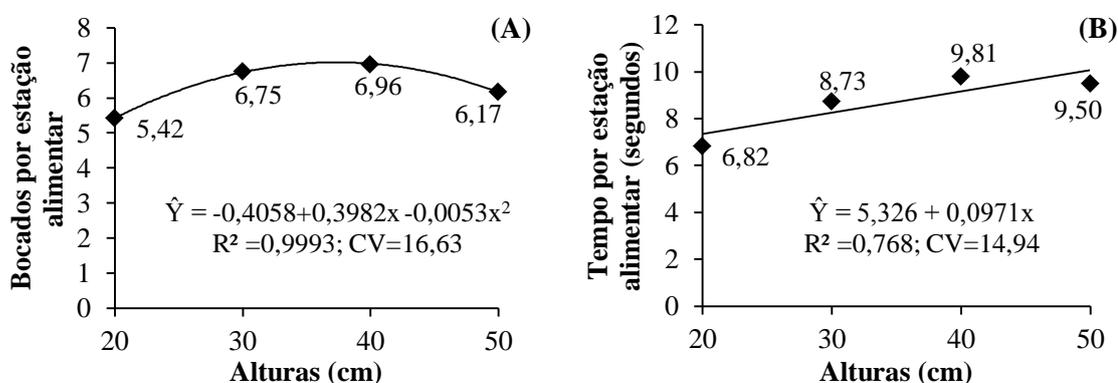


Figura 13 - Bocados por estação alimentar (a) e tempo por estação alimentar (b) de novilhos nelores manejados em lotação contínua.

A menor participação de lâminas foliares, com aumento da presença de colmos e material morto no horizonte de pastejo (CARVALHO et al., 2008; TRINDADE et al., 2007) pode ter provocado menor aproveitamento de bocados por estação alimentar nos dosséis de menor altura, resultando em menor valor nutritivo da forragem consumida, apesar de apresentarem maior teor de PB na forragem em simulação de pastejo (Tabela 10). Resultados semelhantes foram encontrados por Palhano et al. (2006) ao avaliarem novilhas em pastagem de capim-mombaça com diferentes alturas, alcançando máxima taxa de bocados por estação alimentar próximo a 100 cm, visto que a partir de então comprometeu a estrutura do dossel, interferindo em sua intensidade de uso.

De acordo com o tempo de permanência na estação alimentar (Figura 13b), este seguiu comportamento linear positivo ($P < 0,05$), obtendo no A-40 o maior tempo (9,81 segundos), possivelmente também acarretado pela maior massa de lâminas foliares. Assim, com esses resultados é possível assumir que o aumento na massa de forragem resulta em maior aproveitamento na colheita de bocados, proporcionando ao animal maior tempo para realizar a escolha de uma nova estação enquanto mastiga. Segundo Baggio et al. (2009), o animal permanece na estação alimentar até o ponto de abandono, onde a relação custo-benefício não se torna mais viável, partindo para locais de maior interesse.

Portanto, em situação de baixa disponibilidade de forragem, os animais necessitaram aumentar o número total de estações alimentares (Figura 14a), passando de 4.467 (A-20) para 2.223 (A-40) estações alimentares no período diurno. Houve um comportamento quadrático negativo ($P < 0,05$), o que pode estar associado à melhoria na composição de lâminas foliares com o aumento das alturas, permitindo aos animais que se deslocassem menos pela área a fim de alcançar seus requerimentos diários.

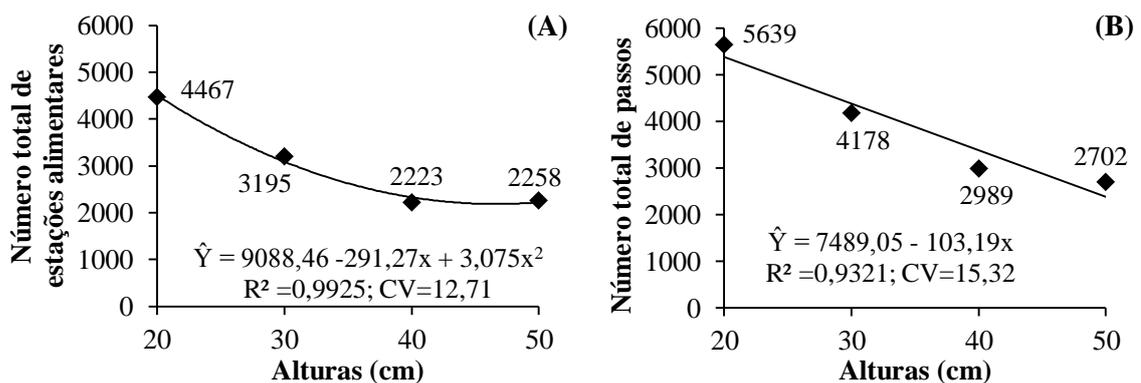


Figura 14 - Número total de estações alimentares (a) e de passos (b) de novilhos nelores em pastejo em quatro alturas de dossel forrageiro.

De fato, o número total de passos foi reduzido com o aumento da altura do dossel (Figura 14b), passando de 5.639 para 2702 passos entre A-20 e A-50, respectivamente, no período diurno de pastejo, sem considerar o caminhamento

realizado pelos animais enquanto em atividades sociais. Estes resultados corroboram com Baggio et al. (2009) e Palhano et al. (2006), onde estes observaram que em situação de forragem limitante, o animal busca mudança de estratégia ao se deslocar mais e a passos mais velozes, para tentar compensar a baixa massa do bocado, mantendo níveis satisfatórios de consumo (PALHANO et al., 2006). Como consequência, os animais se deslocam mais pela pastagem, ocupando maior área por unidade de tempo, resultando em maior homogeneidade do dossel.

Assim, em situações onde a forragem disponível e a estrutura do dossel não se tornam limitantes, os animais necessitam de menor deslocamento total e menor tempo gasto em pastejo, permitindo escolhas mais criteriosas por estações alimentares com desfolhas mais intensas. Com isso, resulta em maior eficiência do bocado ao realizar maior número de refeições de menor duração e em maior número de intervalos, optando pelas horas mais amenas do dia para aproveitar a forragem produzida.

Conclusões

Em pastos de capim-HD364 manejados próximos a 40 cm de altura em sistema de lotação contínua os animais reduzem o tempo de pastejo e exploram mais as estações alimentares com desfolhas mais intensas, sem a necessidade de aumentar a exploração da área de pastagem.

Referências

- BARBOSA, C.M.P.; CARVALHO, P.C.F.; CAUDURO, G.F.; LUNARDI, R.; GONÇALVES, E.N.; DEVINCENZI, T. Componentes do processo de pastejo de cordeiros em azevém sob diferentes intensidades e métodos. **Archivos de Zootecnia**, v.59, n.225, p.39-50, 2010.
- BAGGIO, C; CARVALHO, P.C.F.; SILVA, J.L.S.; ANGHINOMI, I.; LOPES, M.L.T.; THUROW, J.M. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.215-222, 2009.

- BAGGIO, C.; CARVALHO, P.C.F.; SILVA, J.L.S.; ROCHA, L.M.; BREMM, C.; SANTOS, D.T.; MONTEIRO, A.L.G. Padrões de uso do tempo por novilhos em pastagem consorciada de azevém anual e aveia-preta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1912-1918, 2008.
- CARVALHO, P.C.F.; GONDA, H.L.; WADE, M.H.; MEZZALIRA, J.C.; AMARAL, M.F.; GONÇALVES, E.N.; SANTOS, D.T.; NADIN, L.; POLI, C.H.E.C. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto In: **Manejo estratégico da pastagem**. Viçosa, MG: Editora UFV, v.1, p.101-130, 2008.
- CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: CECATO, U.; JOBIM, C.C. (Org.). **Manejo Sustentável em Pastagem**. Anais... Maringá-PR: UEM, v. 1, p.1-20, 2005.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O Processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: PENZ JUNIOR, A.M.; AFONSO, L.O.B.; WASSERMANN, G.J. (Org.). **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Anais... Porto Alegre, v.36, p.253-268. 1999.
- CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; MEZZALIRA, J.C.; POLI, C.H.E.C.; NABINGER, C.; GENRO, T.C.M.; GONDA, H.L. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface plantaanimal para explorar a multifuncionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.spe, p.109-122, 2009.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, Brasília: Embrapa Produção de Informação, 2006. 306 p.
- GONÇALVES, E.N.; CARVALHO, P.C.F.; KUNRATH, T.R.; CARASSAI, I.J.; BREMM, C.; FISCHER, V. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1655-1662, 2009.
- GREGORINI, P.; GUNTER, S.A.; BECK, P.A.; CALDWELL, J.; BOWMAN, M.T.; COBLENTZ, W.K. Short-term foraging dynamics of cattle grazing swards with different canopy structures. **Journal of Animal Science**, v.87, p.3817-3824, 2009.
- GRIFFITHS, W.M.; HODGSON, J.; ARNOLD, G.C. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. I. Patch selection. **Grass and Forage Science**, v.58, p.112-124, 2003.
- MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, p.1380-1385, 1952.
- PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; SILVA, E.A.M.; QUEIROZ, D.S.; GOMIDE, C.A.M. Características anatômicas da lâmina foliar e do colmo de gramíneas forrageiras tropicais, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.890-899, 2002 (suplemento).

- PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R.; MORAES, A.; Da Silva, S.C.; MONTEIRO, A.L.G. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1014-1021, 2007.
- PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R.; MORAES, A.; Da Silva, S.C.; MONTEIRO, A.L.G. Padrões de deslocamento e procura por forragem de novilhas leiteiras em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2253-2259, 2006.
- PENNING, P.D.; RUTTER, S.M. Ingestive behavior. In: THE BRITISH GRASSLAND SOCIETY (Ed.). **Herbage intake handbook**. 2.ed. Reading: British, p.151-175, 2004.
- RUYLE, G.B.; DWYER, D.D. Feeding stations of sheep as an indicator of diminished forage supply. **Journal of Animal Science**, v.61, p.335-353, 1985.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; GOMIDE, C.A.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIROZ, D.S. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: morfogênese e dinâmica de tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2323-2331, 2011.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SOUZA, A.N.M.; ROCHA, M.G.; POTTER, L.; ROSO, D.; GLIENKE, C.L.; OLIVEIRA NETO, R.A. Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n.8, p.1662-1670, 2011.
- SPALINGER, D.E.; HOBBS, N.T. Mechanism of foraging in mammalian herbivores: New models of functional response. **The American Naturalist**, v.140, n.2, p.325–348, 1992.
- THUROW, J.M.; NABINGER, C.; CASTILHOS, Z.M.S.; CARVALHO, P.C.F.; MEDEIROS, C.M.O.; MACHADO, M.D. Estrutura da vegetação e comportamento ingestivo de novilhos em pastagem natural do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.818-826, 2009.
- TRINDADE, J.K.; Da SILVA, S.C.; SOUZA JUNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V.D.A.; CARVALHO, P.C.F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p.883-890, 2007.
- VAN SOEST, P.J. Collaborative study of acid detergent fiber and lignin. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, v.56, p.81-784, 1973.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

ZANINE, A.M.; VIEIRA, B.R.; FERREIRA, D.J.; VIEIRA, A.J.M.; CECON, P.R.
Comportamento ingestivo de bovinos de diferentes categorias em pastagem de
capim coast-cross. **Bioscience Journal**, v.23, n.3, p.111-119, 2007.

CAPÍTULO 4

Distribuição espacial da altura do dossel e efeito sobre a cobertura do solo em pastos mantidos em lotação contínua⁴

Spatial distribution of Canopy height and effect on ground cover in pastures kept in continuous stocking

Resumo - Objetivou-se com este estudo avaliar a variabilidade espacial da altura do dossel, bem como através desta, determinar a cobertura do solo de pastos mantidos em lotação contínua. As coletas foram realizadas em pastagem de capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II), em malhas regulares, com 121 mensurações para determinar a altura do dossel e 256 para determinar a cobertura do solo. A massa seca de forragem foi estimada através da altura do dossel. Verificou-se que as alturas mensuradas encontraram-se próximas dos valores pretendidos, com exceção do tratamento de 50 cm, devido provavelmente ter atingido seu estágio reprodutivo. Ocorreu maior heterogeneidade nas escalas de altura e massa de forragem nos pastos com maior disponibilidade de forragem, sendo mais uniforme quando em baixa oferta. O grau de dependência espacial para todas as variáveis foi classificado como forte. Pastos mantidos com menor altura apresentam menor cobertura do solo, sendo esse fator na ordem de 65,35% contra 90,27% nos tratamentos de 20 e 40 cm, respectivamente. Observa-se variabilidade espacial dos fatores avaliados, sendo a altura de acurada confiabilidade para estimar a massa seca de forragem, bem como para determinar cobertura do solo.

Palavras-chave: forragem, geoestatística, pastejo contínuo, variabilidade

Abstract - The aim of the work was to evaluate the spatial variability of canopy height, and through this, to determine ground cover of pasture kept in continuous stocking. Samples were collected in grass-HD364 (*Brachiaria* hybrid cv. Mulato II) on regular grids, with 121 measurements to determine canopy height and 256 to determine the soil cover. The forage dry mass was estimated using the canopy height. Was found that measured heights were found close to desired values, except for treatment of 50 cm, probably due have reached its reproductive stage. There was greater heterogeneity in scales of height and forage mass in pastures with greater forage availability, and more even when in low supply. The spatial dependence degree for all variables was rated as

⁴ Artigo redigido conforme normas da Bioscience Journal (<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal>) – Submetido em 26/09/2012.

strong. Swards with lower height have less soil cover; this factor is in order of 65.35% against 90.27% in treatments of 20 and 40 cm, respectively. Was observed spatial variability of factors evaluated and height of reliability to accurately estimate the herbage dry matter, as well as determine the soil cover.

Keywords: grass, geostatistics, continuous pasture, variability

Introdução

A pecuária de corte brasileira caracterizada pelo sistema extensivo de criação, aliada aos baixos índices produtivos (MACEDO, 2006), vem sofrendo pressões de mercados internacionais e ambientais diante da necessidade do uso eficiente das áreas de pastagens já exploradas. Através de técnicas adequadas de manejo da forrageira, diversos estudos vêm demonstrando resultados satisfatórios para conseguir melhorar tais índices.

Uma das técnicas mais simples, rápida e de baixo custo para produção animal em sistemas de pastejo é o monitoramento e controle da altura do dossel (ALENCAR et al., 2009; CÓSER et al., 2002) que têm sido alicerce para obter adequadas respostas morfofisiológicas da planta (ALEXANDRINO et al., 2011) e maior desempenho animal (FLORES et al., 2008). Contudo, em pastejo contínuo diante da grande variabilidade da vegetação ocasionada pela seletividade dos animais, proporciona grande modificação estrutural e fisiológica da planta (SANTOS et al., 2011b), alterando seu crescimento e dificultando manipulação correta da desfolha.

Práticas de manejo inadequado, como alta pressão de pastejo podem provocar processo de reversão na sucessão vegetal, levando à presença de espaços vazios entre as plantas (DIAS-FILHO, 2006), acarretando erosão que acabam por alavancar os processos de degradação do pasto. Assim, manipular a planta de modo que mantenha adequada cobertura vegetal, reduz os efeitos impactantes que as gotas de chuva podem

causar para a superfície do solo, sendo atribuído à altura do dossel o princípio dessa proteção (WISCHMEIER & SMITH, 1978).

Assim, objetivou-se avaliar em pastagem de capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) manejado sob lotação contínua e mantido em diferentes alturas de manejo, a variabilidade espacial da altura do dossel, da massa de forragem e da cobertura do solo, e assim, determinar a melhor altura de manejo do pastejo para a referida forrageira.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus Universitário de Araguaína, no Setor de Bovinocultura de Corte, localizado a 07°12'28" Latitude Sul e 48°12'26" Longitude Oeste. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa bem definida, sendo período de estiagem no inverno. As precipitações pluviais chegam a 1.800 mm, com temperaturas máximas de 40°C e mínimas de 18°C e umidade relativa do ar média anual de 76%.

Em um módulo de 8 hectares, cujo solo é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), após dessecação do pasto e dos preparos convencionais, foi realizada semeadura à lanço da forrageira *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II (capim-HD364) no dia 21/03/2011, utilizando 10 kg ha⁻¹ de sementes (Pureza = 98%, Germinação = 89%).

A área foi dividida em oito piquetes de 1 ha, sendo empregada por 85 dias (de 17/02/2012 a 12/05/2012) em experimento com sistema de pastejo em lotação contínua e carga animal variável, composto de animais testes e reguladores, pela técnica “put-and-take” (MOTT & LUCAS, 1952), utilizando machos inteiros anelados com peso vivo médio de 338 kg. Os tratamentos utilizados consistiram de quatro alturas de

manejo, sendo 20 cm (A-20), 30 cm (A-30), 40 cm (A-40) e 50 cm (A-50), distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições (piquetes).

Findo período experimental, nos dias 15 e 16/05/2012, realizou-se mensuração da altura dos pastos em apenas uma repetição de cada tratamento, depois de sorteio das áreas.

Definidas as direções x e y do sistema de coordenadas cartesianas, realizaram-se avaliações de altura do dossel através de malhas regulares constituídas de 10 linhas e 10 colunas, com espaçamento de 10 x 10 m, abrangendo toda área do piquete (10.000 m²), onde em cada direção coletaram-se onze pontos, totalizando 121 pontos por área experimental. Com o auxílio de régua graduada em centímetros de cano PVC (SANTOS et al., 2011a), em cada ponto foram tomadas três medidas de altura em formato triangular a partir do ponto central de referência, sendo representado pela média de tais medidas.

Diante da média geral de cada piquete avaliado, foram coletadas duas amostras representativas da massa de forragem com auxílio de moldura metálica de 0,6 m² (0,6 x 1 m), cortadas rentes ao solo. Todo material coletado foi levado ao Laboratório de Solos da EMVZ/UFT, pesado e mantido em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas de modo a obter suas respectivas massas secas. De posse dos valores médios das alturas e das massas secas, foi possível gerar a equação de regressão, pela escolha do menor coeficiente de determinação, sendo: $M\hat{S}F = 210,01x - 599,98$ ($R^2 = 0,842$), para estimar a massa seca de forragem (MSF) dos piquetes avaliados em função das alturas avaliadas, expressa em kg/ha.

Com o objetivo de estimar com maior precisão a cobertura do solo pelo dossel, em ponto representativo de cada área experimental, utilizou-se de fios trançados de polietileno com marcações distanciadas a cada metro, de modo delimitar malha regular

de 225 m² (15 x 15 m). Com auxílio de fio móvel também com marcações a cada metro, permitiu percorrer as laterais da malha, formando 15 linhas e 15 colunas através das direções x e y , totalizando 256 pontos de intersecção. Em cada ponto, com escalas de 0 a 1, dois avaliadores treinados conferiram notas levando-se em consideração um raio de 20 cm a partir do ponto central, sendo “zero” onde não havia a presença de cobertura vegetal e 1 considerado 100% de cobertura. Esses valores foram registrados em planilhas previamente elaboradas.

A partir desses dados obtidos no campo foi possível determinar média, mediana, valores máximo e mínimo, coeficiente de variação, assimetria e curtose através da análise estatística descritiva. O ajuste dos dados à distribuição normal foi avaliado pelo teste de Kolmogorov-Smirnov a 5% de probabilidade com auxílio do software Assistat versão 7.5 beta.

Para caracterizar a dependência espacial, os resultados foram analisados por meio da geoestatística (VIEIRA, 2000), onde foi calculada a semivariância $\gamma(h)$ utilizando o software GS⁺ (ROBERTSON, 1998), através da seguinte equação: $\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$, em que $N(h)$ é o número de pares de valores experimentais medidos em $Z(x_i)$ e $Z(x_i + h)$ separados pelo vetor h . O valor de Z representa as alturas e MSF avaliadas, enquanto os valores de x_i e $x_i + h$ foram definidos de acordo com as direções métricas das avaliações realizadas no campo. O ajuste dos semivariogramas possibilitou definir os valores do efeito pepita (C_0), do alcance (A) e do patamar ($C + C_0$) (VIEIRA, 2000).

A seleção do modelo ajustado dos semivariogramas foi realizada com base na menor soma do quadrado dos resíduos (SQR), no maior coeficiente de determinação (R^2) e maior grau de dependência espacial (GDE). Segundo Robertson (1998) a proporção dada pela equação: $GDE = 100[C/(C + C_0)]$, permite classificar em

dependência espacial fraca quando $GDE \leq 25\%$, dependência espacial moderada quando $25\% < GDE \leq 75\%$ e dependência espacial forte quando $GDE > 75\%$. A interpolação dos valores foi realizada pelo método geoestatístico de Krigagem, de modo a definir o padrão espacial da variável estudada, o que permitiu elaboração dos mapas de isolinhas, utilizando-se o software Surfer 8.0 (GOLDEN SOFTWARE, 2002).

Resultados e Discussão

Com resultados referentes à estatística descritiva (Tabela 11), observa-se que os valores médios obtidos da altura do dossel se aproximaram dos preconizados para os tratamentos experimentais, com exceção do tratamento A-50, resultado que pode ter sido em função do grande número de perfilhos que atingiram o estágio reprodutivo, cessando o aparecimento de novas folhas (SGANZERLA et al., 2011).

Tabela 11 - Estatística descritiva da altura do dossel, massa seca de forragem (MSF) e cobertura do solo de pastos mantidos em lotação contínua

Altura de manejo	Média	Md. ¹	s ²	Valores		Coeficientes			p-valor ⁸
				Mín. ³	Máx. ⁴	C.V. ⁵	C _s ⁶	C _k ⁷	
----- Altura do dossel (cm) -----									
20 cm	19,05	19,67	5,25	0	27	27,56	-2,24	6,23	0,18 ^{ns}
30 cm	27,66	27,67	3,73	0	36	13,48	-3,43	24,94	0,16 ^{ns}
40 cm	37,68	37,33	3,24	29,67	50,33	8,60	0,74	1,37	0,09 ^{ns}
50 cm	41,22	40	4,81	33,67	56,67	11,67	1,01	0,79	0,13 ^{ns}
----- Massa seca de forragem - MSF (kg/ha) -----									
20 cm	3430,95	3530,21	997,38	0	5070,29	29,07	-1,87	4,65	0,16 ^{ns}
30 cm	5214,67	5210,30	747,73	0	6960,38	14,34	-2,87	18,90	0,15 ^{ns}
40 cm	7313,29	7240,39	680,40	5630,31	9970,52	9,30	0,74	1,37	0,08 ^{ns}
50 cm	8058,45	7800,42	1010,56	6470,36	11300,59	12,54	1,01	0,79	0,13 ^{ns}
----- Cobertura do solo -----									
20 cm	0,6535	0,9	0,4471	0	1	68,42	-0,76	-1,39	0,36 ^{ns}
30 cm	0,8066	1	0,3791	0	1	47,01	-1,64	0,77	0,41 ^{ns}
40 cm	0,9027	1	0,2458	0	1	27,22	-3,27	9,30	0,40 ^{ns}
50 cm	0,9305	0,9	0,1218	0	1	13,09	-5,38	38,01	0,33 ^{ns}

⁽¹⁾Md.: mediana; ⁽²⁾s: desvio-padrão; ⁽³⁾Mín.: valor mínimo; ⁽⁴⁾Máx.: valor máximo; ⁽⁵⁾C.V.: coeficiente de variação; ⁽⁶⁾C_s: coeficiente de assimetria; ⁽⁷⁾C_k: coeficiente de curtose; ⁽⁸⁾Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov; ^(ns)não-significativo a 5%

Os valores sumarizados na Tabela 11, independentemente da origem da amostra, evidenciam que a aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov ao conjunto de dados não

houve distribuição normal para nenhum dos parâmetros avaliados. Os valores do coeficiente de variação (CV) indicam que para cobertura do solo (Tabela 11) apresenta heterogeneidade, sendo maior CV quando manejo de altura foi de 20 cm e o menor CV para o manejo de 50 cm. Para altura do dossel e MSF os CV se apresentaram adequadamente.

Pela equação de regressão ($\hat{MSF} = 210,01x - 599,98$; $R^2 = 0,842$) a massa seca de forragem (MSF) estimada apresentou valores médios de 3430,95, 5214,67, 7313,29 e 8058,45 kg/ha para os tratamentos de 20, 30, 40 e 50 cm, respectivamente. Apenas o tratamento A-20 apresentou CV elevado, mas o qual ainda se encontra dentro de limites aceitáveis, destacando que os dados apresentam grande confiabilidade.

O aumento da massa de forragem normalmente está associada à elevação da altura de manejo do pasto, sendo atribuída à altura da planta razoável confiabilidade para estimar produção de matéria seca de forragem (CÓSER et al., 1998). O incremento da massa de forragem em função da elevação da altura do pasto pode estar atribuída à baixa participação de perfilhos, porém grandes e pesados (ALEXANDRINO et al., 2011, SBRISSIA et al., 2003).

Quando se observa valores da cobertura de solo, as médias mostram que 65,35%, 80,66%, 90,27% e 93,05% da área apresentava cobertura vegetal para os tratamentos A-20, A-30, A-40 e A-50, respectivamente. Os elevados CV para essa avaliação possivelmente pode estar atribuído à metodologia que foi empregada. Por serem realizadas mensurações em distâncias muito curtas e em área limitada, em certos locais não apresentavam plantas e em outros totalmente cobertos, como pode ser observado nos valores de máximo e mínimo. Tal fato também foi observado por Silva Neto et al. (2012) avaliando produção de forragem de capim-marandu em diferentes níveis de degradação.

Analisando dados dos semivariogramas (Tabela 12) observa-se que apenas na variável cobertura do solo, no A-30 apresentou efeito pepita puro (EPP), demonstrando não haver dependência espacial, distribuindo de forma independente no espaço (LIMA et al., 2009). Os demais semivariogramas se ajustaram aos modelos esféricos e exponenciais, sendo esféricos apenas no A-40 das variáveis alturas do dossel e MSF.

Tabela 12 - Dados dos semivariogramas ajustados aos valores de altura do dossel, massa seca de forragem e cobertura do solo de pastos mantidos em lotação contínua

Altura de manejo	Modelo	C_0^1	C_0+C^2	$A^3(m)$	GDE ⁴ (%)	Classe	R^{2*}	SQR ⁵
----- Altura do dossel (cm) -----								
20 cm	Exponencial	5,41	25,84	23,70	79	Forte	0,61	8,51
30 cm	Exponencial	2,56	13,30	12,30	81	Forte	0,12	2,98
40 cm	Esférico	1,91	10,56	15,60	82	Forte	0,31	0,61
50 cm	Exponencial	3,38	23,16	16,46	85	Forte	0,16	4,96
----- Massa seca de forragem - MSF (kg/ha)-----								
20 cm	Exponencial	140428,25	943500	23,91	85	Forte	0,61	$1,24 \times 10^{10}$
30 cm	Exponencial	98659,42	524400	14,96	81	Forte	0,22	$2,13 \times 10^9$
40 cm	Esférico	25000,00	465700	15,00	95	Forte	0,31	$1,17 \times 10^9$
50 cm	Exponencial	218524,37	1021000	12,60	79	Forte	0,13	$5,86 \times 10^9$
----- Cobertura do solo -----								
20 cm	Exponencial	0,0195	0,198	0,87	90	Forte	0,94	$4,84 \times 10^{-7}$
30 cm	EPP [†]	-	-	-	-	-	-	-
40 cm	Exponencial	0,0068	0,0604	1,08	89	Forte	0,22	$1,10 \times 10^{-5}$
50 cm	Exponencial	0,00003	0,01296	1,68	99	Forte	0,39	$2,56 \times 10^{-6}$

⁽¹⁾ C_0 : efeito pepita; ⁽²⁾ C_0+C : patamar; ⁽³⁾A: alcance; ⁽⁴⁾GDE: grau de dependência espacial; ⁽⁵⁾SQR: Soma do quadrado dos resíduos; ^(*) R^2 : coeficiente de determinação; ^(†)EPP: efeito pepita puro.

Pela classificação de Robertson (1998), todos os atributos avaliados apresentaram estrutura espacial com dependência forte, com valores acima de 79%. Tais valores denotam a precisão durante o mapeamento das variáveis avaliadas, explicando grande parte da variância dos resultados apresentados (SILVA NETO et al., 2012).

Os maiores valores de alcance obtidos foram encontrados no A-20, com exceção da variável cobertura do solo, indicando maior continuidade espacial para esse tratamento. Os valores demonstram grande confiabilidade na interpolação por krigagem, visto que para garantir dependência espacial, as coletas deveriam ser realizadas a

distância equivalente à metade do alcance (SOUZA et al., 2006), sendo estas coletadas a 10 ou 1 m.

Com relação aos valores de R^2 dos semivariogramas, o A-20 foi acometido dos maiores coeficientes (>60%), seguido pelo A-40 com cerca de metade da confiabilidade dos resultados. Apesar disso, na altura do dossel e na MSF, os valores de SQR foram superiores para A-20.

Com os mapas de isolinhas verificam-se diferentes sítios de coloração (Figura 15) que permitem identificar a variabilidade espacial que ocorre dentro da mesma área de pastejo.

Na medida em que ocorreu elevação da altura do dossel, com conseqüente diminuição da taxa de lotação, observa-se maiores distinções de zoneamentos que acabam por promover heterogeneidade da altura e massa de forragem. Esse comportamento é verificado pelo fato do animal ter preferências por certas áreas de pastejo onde há maior disponibilidade de forragem, ocorrendo maior uniformidade com menor quantidade de forragem disponível (PÁSCOA, 2005).

Tal atributo pode ser comprovado pela baixa eficiência dos animais na apreensão de forragem com menor altura, visto que eles se deslocam mais em busca de alimento de qualidade com aumento no tempo gasto em pastejo, maior número de bocados, menor tempo de permanência na estação alimentar e maior número de passos (BAGGIO et al., 2009). Zanine et al. (2006) atribuem às características estruturais do pasto e composição bromatológica o comportamento seletivo de animais mestiços mantidos em lotação contínua. Segundo os autores, a alta relação folha:colmo, maior conteúdo de proteína bruta e menor FDN, determina menor tempo gasto em pastejo para a *Brachiaria brizantha* em relação à *Brachiaria decumbens*, o que acarreta em menor gasto de energia pelos animais.

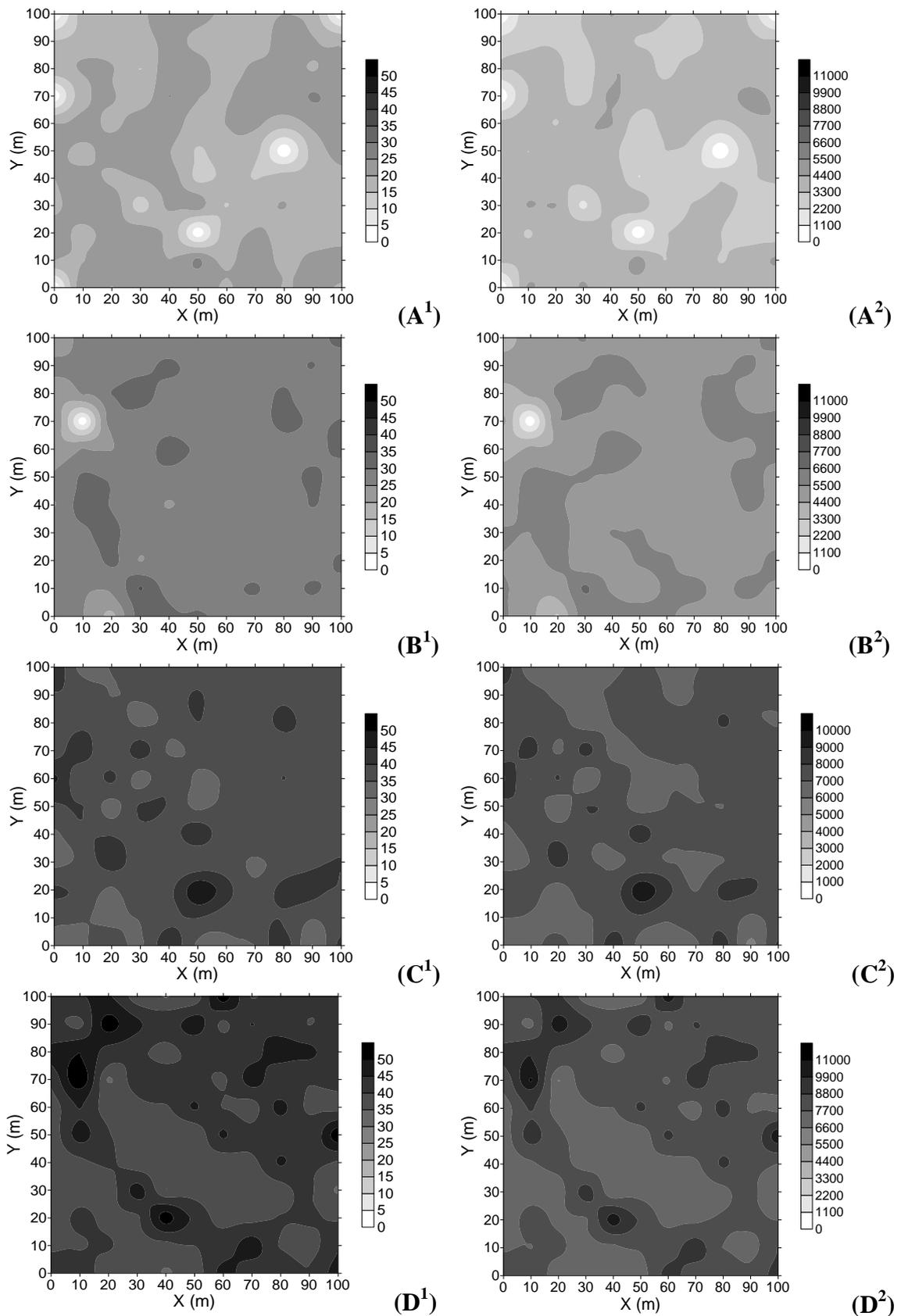


Figura 15 - Mapas de isolinhas da altura do dossel (¹) e da massa seca de forragem (²) de pastos mantidos em lotação contínua com 20 (A), 30 (B), 40 (C) e 50 (D) cm de altura.

Nos mapas de isolinhas da cobertura do solo (Figura 16), verifica-se decréscimo no conjunto de espaços vazios com elevação da altura do dossel, sendo um efeito dos tratamentos experimentais. Os modelos ajustados para A-20, A-40 e A-50 foram o exponencial, com GDE classificado como forte, e o A-30 não apresentou dependência espacial (EPP).

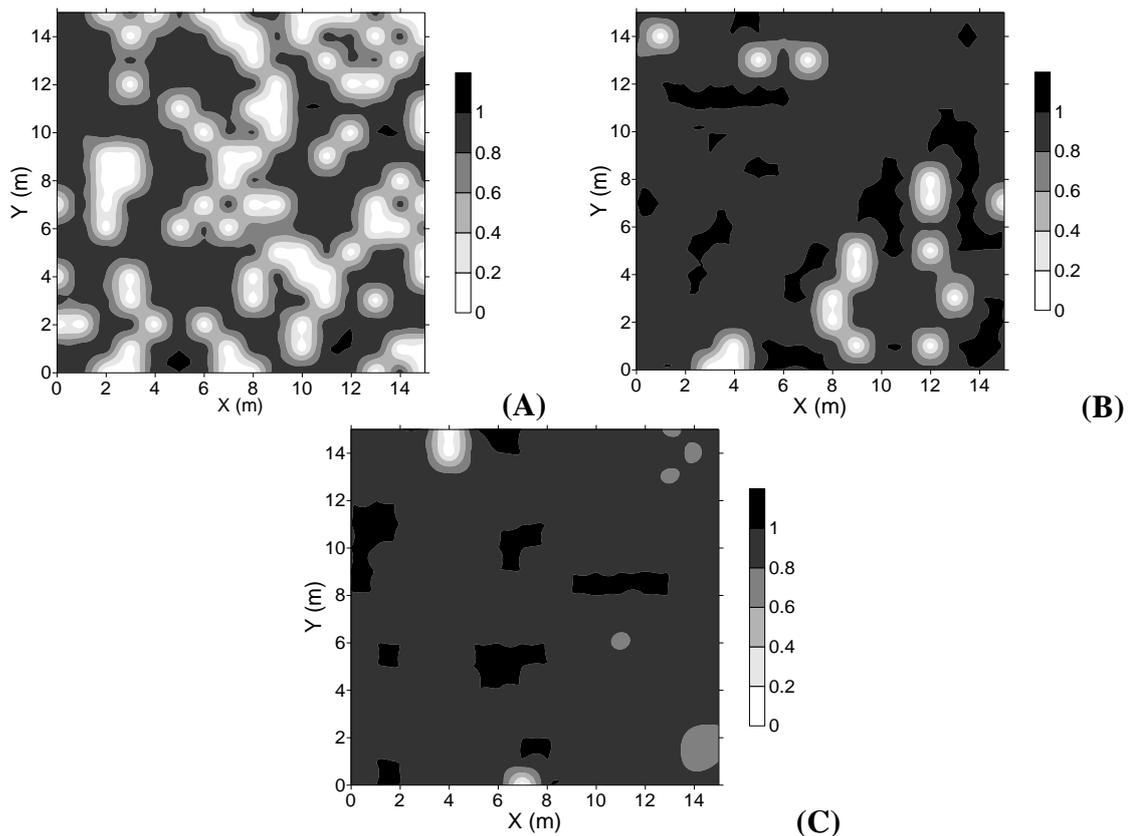


Figura 16 - Mapas de isolinhas da cobertura do solo de pastos mantidos em lotação contínua com 20 (A), 40 (B) e 50 (C) cm de altura.

Essa variação encontrada na ordem de 65,35%, 90,27% e 93,05% de cobertura do solo nos tratamentos de 20, 40 e 50 cm, respectivamente, se deve aos manejos adotados. Cunha et al., (2010) avaliando o capim-xaraés no município de Governador Valadares (MG) também encontraram aumentos na cobertura do solo com elevação do intervalo de desfolha, diante do incremento da altura do dossel, corroborando com os resultados encontrados.

Botrel et al., (1999) avaliando gramíneas forrageiras no sul de Minas Gerais, encontraram valores médios de 84% de cobertura do solo para as gramíneas de crescimento prostrado, contra 66% para as de crescimento ereto. Das espécies avaliadas, a *Bracharia brizantha*, *B. decumbens* e *B. ruzizienses* apresentaram valores na ordem de 84%, 97% e 74% de cobertura do solo, respectivamente. Os dados experimentais obtidos se aproximam desses resultados, ressaltando que a forrageira em estudo (capim-HD364) é fruto do cruzamento destas espécies (ARGEL et al., 2007), podendo ser comprovada tal característica do híbrido.

Com isso fica evidente que adequar melhorias no manejo do pastejo remete-se a aumentos significativos da cobertura do solo, sendo um fator de grande importância em sua conservação e prevenção aos processos degradativos, principalmente em solos de baixa coesão e sem estrutura, como é o caso em questão. Destaca-se que com base nas alturas avaliadas, o manejo próximo a 40 cm apresenta características favoráveis, com cobertura do solo e massa de forragem que propicia uma adequada oportunidade de seleção aos animais durante a atividade de pastejo.

Conclusões

Existe variabilidade espacial em pastos mantidos em lotação contínua, sendo a altura parâmetro de confiabilidade para estimar a massa seca de forragem, bem como para determinar a cobertura do solo. A geoestatística pode ser usada como ferramenta para estimar tais parâmetros, sendo através desta, orientado um manejo próximo a 40 cm de altura.

Referências

ALEXANDRINO, E; CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, J.A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.59-71, 2011.

- ARGEL, P.J.; MILES, J.W.; GUIOT, J.D.; CUADRADO, H.; LASCANO, C.E. Cultivar Mulato II (*Brachiaria* híbrida CIAT 36087): Gramínea de alta qualidade e produção forrageira, resistente às cigarrinhas e adaptada a solos tropicais ácidos. Cali: CIAT, 2007. Disponível em: <http://webapp.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/mulato_ii_portugues.pdf>. Acesso em Março de 2012.
- BAGGIO, C; CARVALHO, P.C.F.; SILVA, J.L.S.; ANGHINOMI, I.; LOPES, M.L.T.; THUROW, J.M.; Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.215-222, 2009.
- BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, p.683-689, 1999.
- CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; ALVIM, M.J.; TEIXEIRA, F.V. Altura da planta e cobertura do solo como estimadores da produção de forragem em pastagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.676-680, 1998.
- CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, C.A.B.; GERÔNIMO, O.J.; FREITAS, V.P.; SALVATI, J.A. Avaliação de metodologias para a estimativa da disponibilidade de forragem em pastagem de capim-elefante. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.3, p.589-597, 2002.
- CUNHA, F.F; RAMOS, M.M.; ALENCAR, C.A.B.; ARAÚJO, R.A.S.; CECON, P.R.; OLIVEIRA, R.A.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E. Cobertura do solo e altura do capim-xaraés em diferentes estações anuais, intervalos de desfolha e manejos de adubação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p.317-330, 2010.
- DIAS-FILHO, M.B. **Competição e sucessão vegetal em pastagens**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 240, 38p, 2006.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, Brasília: Embrapa Produção de Informação, 2006. 306 p.
- FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1355-1365, 2008.
- GOLDEN SOFTWARE. **Surfer for Windows version 8.0**. Colorado: Golden, 2002.
- LIMA, J.S.S.; SATTLER, M.A.; PASSOS, R.R.; OLIVEIRA, P.C.; SOUZA, G.S. Variabilidade espacial de atributos físicos de um argissolo vermelho-amarelo sob pastagem e vegetação secundária em regeneração natural. **Engenharia Agrícola**, v.29, n.2, p.185-195, 2009.
- MACEDO, L.O.B. Modernização da Pecuária de Corte Bovina no Brasil e a Importância do crédito Rural. **Informações Econômicas**, v.36, n.6, p.83-95, 2006.

- MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. *Proceedings...* Pennsylvania: State College Press, p.1380-1385, 1952.
- PÁSCOA, A.G. **Comportamento de bovinos da raça Nelore mantidos em pastagem de *Cynodon spp* cv Tifton 85: defecação e rejeição da forragem contaminada por fezes.** 2005, 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- ROBERTSON, G.P. **GS+: geostatistics for the environmental sciences – GS+ User’s guide.** Plainwell: Gamma Design Software, 2008. 152 p.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; GOMIDE, C.A.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIROZ, D.S. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: morfogênese e dinâmica de tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2323-2331, 2011a.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BRAZ, T.G.S.; SILVA, S.P.; GOMES, V.M.; SILVA, G.P. Características morfológicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.535-542, 2011b.
- SBRISSIA, A.; Da SILVA, S.C.; MATTHEW, C; CARVALHO, C.A.B.; CARNEVALLI, R.A.; PINTO, L.F.M.; FAGUNDES, J.L.; PEDREIRA, C.G.S. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.12, p.1459-1468, 2003.
- SILVA NETO, S.P.; SANTOS, A.C.; LEITE, R.L.L.; DIM, V.P.; NEVES NETO, D.N.; SILVA, J.E.C. Variação espacial do teor de matéria orgânica do solo e produção de gramínea em pastagens de capim-marandu. **Bioscience Journal**, v.28, sup.1, p.41-53, 2012.
- SGANZERLA, D.C.; MONKS, P.L.; LEMOS, G.S.; PEDROSO, C.E.S.; CASSAL, V.B.; BILHARVA, M.G. Manejo da desfolha de duas variedades de trevo-persa cultivadas em solo Hidromórfico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2699-2705, 2011.
- SOUZA, Z.M.; MARQUES JUNIOR, J.; PEREIRA, G.T.; MONTANARI, R. Otimização amostral de atributos de latossolos considerando aspectos solo-relevo. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p. 829-836, 2006.
- VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. (Ed.). **Tópicos em ciência do solo.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 1, p. 1-53, 2000.
- WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning. Washington, USDA, **Agriculture Handbook**, n.537, 1978.
- ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; PARENTE, H.N.; FERREIRA, D.J.; CECON, P.R. Comportamento ingestivo de bezerros em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1540-1545, 2006.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos resultados encontrados pode-se destacar que o capim-HD364 apresenta produção compatível com outras forrageiras disponíveis no mercado, sendo necessário, para tanto, manipular corretamente a desfolhação de modo que não comprometa a comunidade vegetativa do dossel.

A manutenção do dossel próximo a 40 cm de altura através de ajustes na carga animal utilizando bovinos de corte em sistema de lotação contínua pode resultar em adequada capacidade de suporte da pastagem, com elevado ganho de peso diário, capaz de sustentar até 3 animais/hectare durante o período das águas na região Norte do Brasil.

As estratégias dos animais diante de maiores quantidades de massa de forragem, como menores taxas de bocado, número de estações alimentares e número de passos, refletem em maior ganho de peso diário diante do reduzido tempo de pastejo e maior exploração da estação alimentar com desfolhas mais intensas, reduzindo a necessidade de aumentar a exploração da área de pastagem.

Diante da maior oportunidade de seleção, em pastos de maior altura aumenta a variabilidade espacial da vegetação, assim como aumenta a cobertura do solo, fator de grande importância em sua conservação e prevenção aos processos degradativos, principalmente em solos de baixa coesão e sem estrutura, como é o caso dos solos arenosos.