

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS DE ARAGUAÍNA  
DOUTORADO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL**

**Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Piatã) manejado sob  
lotação intermitente em função da altura do pasto por bovinos  
na Amazônia Legal**

**Jonahtan Chaves Melo**

**ARAGUAÍNA  
2014**

**Jonahtan Chaves Melo**

**Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Piatã) manejado sob lotação  
intermitente em função da altura do pasto por bovinos na Amazônia Legal**

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

**Orientador: Prof. Dr. Emerson  
Alexandrino**

**Co-orientador: Prof. Dr. Antônio  
Clementino dos Santos**

**Área de concentração: Produção  
Animal**

**Araguaína  
2014**

Dados Internacionais de Catalogação  
Biblioteca UFT - EMZV

---

M528c Melo, Jonahtan Chaves  
*Capim-Piatã (Urochloa brizantha cv. Piatã) manejado sob lotação intermitente em função da altura do pasto por bovinos na Amazônia Legal*/ Jonahtan Chaves Melo. -- Araguaína: [s.n.], 2014.  
120 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, 2014.

1. Nutrição Animal. 2. Capim-Piatã. 3. Amazônia. I. Título

---

CDD 636.085

**Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Piatã) manejado sob lotação intermitente em função da altura do pasto por bovinos na Amazônia Legal**

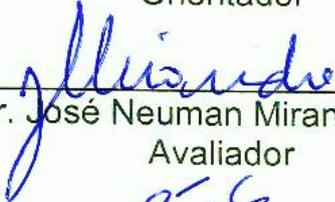
Por

**Jonahtan Chaves Melo**

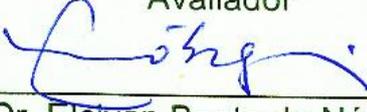
**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor, junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins.**

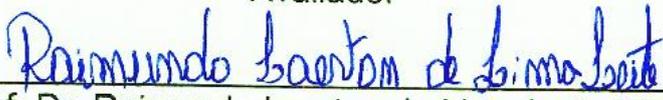
Aprovada em 14 de Fevereiro de 2014.

  
Prof. Dr. Emerson Alexandrino UFT  
Orientador

  
Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva UFT  
Avaliador

  
Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa UFT  
Avaliador

  
Prof. Dr. Elcivan Bento da Nóbrega UFT  
Avaliador

  
Prof. Dr. Raimundo Laerton de Lima Leite IFTO  
Avaliador

## AGRADECIMENTOS

Impreterivelmente a Deus por tornar esse sonho possível.

À Universidade Federal do Tocantins e a Coordenação do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical pela oportunidade de cursar o Doutorado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Emerson Alexandrino, pelas orientações constantes, seguras e exigentes que foram além das obrigações acadêmicas! Pela paciência, palavras companheiras nos momentos difíceis, por ter acreditado na proposta de nosso trabalho e pela partilha em todas as etapas da pesquisa, propiciando muitíssimo aprendizado. A todos os professores da Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical pela reciprocidade nos conhecimentos.

Aos meus pais, Lázaro Moreira e Maria Chaves, muitíssimo obrigado, vocês foram e são, creio que não deixarão de serem os meus grandes companheiros e incentivadores nos estudos. Todo carinho e amor nos motivam (eu e meus irmãos Lívia Chaves de Melo e Lázaro Junior) a continuarmos com os nossos sonhos.

Aos meus avôs paternos e maternos, Letícia Rosa de Melo, Felicidade Chaves da Luz e José Moreira de Melo (“poeta José de Abreu”, homem que contribuiu grandemente para minha formação como homem direito e respeitador). Vovós, vocês partiram na minha juventude, mas aprendi um pouco do que é a realidade com vocês. Boas lembranças e muitas saudades...

Às tias Marta Moreira e Aparecida Moreira, com muito carinho, por toda paciência, carinho e dedicação durante doze anos os quais residimos juntos. Diferentes lições de vida foram aprendidas, as quais são inesquecíveis.

Aos colegas de graduação em zootecnia, professores e técnicos, que direta e indiretamente contribuíram com minha formação.

Aos amigos e companheiros: Joaquim José de Paula Neto, José Messias de Rezende, Danilo Iurko “Manga-Rosa”, Toinzin, André Augusto Marinho, Ana Kassia, Denise Vieira, Noandra Pedrosa, Regis Luís Missio e Elisson Gomes pelo apoio, incentivo e amizade. A todos os funcionários da UFT e Fênix, que colaboraram para a execução deste trabalho.

Aos membros componentes da banca examinadora, pelo aceite do convite e colaboração.

*Mesmo se compreendermos que o significado de um conceito jamais será definido com precisão absoluta, alguns conceitos são parte integrante dos métodos da ciência, pelo fato de representarem, pelo menos por algum tempo, o resultado final do desenvolvimento do pensamento humano desde um passado assaz remoto; eles podem mesmo ter sido herdados e são, qualquer que seja o caso, instrumentos indispensáveis na execução do trabalho científico em nosso tempo.*

- W. Heisenberg<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Heisenberg, W.; *Física e Filosofia*; Ed. Univ. de Brasília; Brasília, 1981.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. OBJETIVOS GERAIS .....	15
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
4. CAPÍTULO 1 .....	16
4.1. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
4.2. REFERÊNCIAS.....	22
5. CAPÍTULO 2 .....	26
Acúmulo de nutrientes na fitomassa de Capim-Piatã em resposta à altura de entrada no dossel forrageiro .....	26
5.1. INTRODUÇÃO .....	28
5.2. MATERIAL E MÉTODOS .....	30
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5.4. CONCLUSÕES .....	43
5.5. AGRADECIMENTOS .....	44
5.6. REFERÊNCIAS.....	44
6. CAPÍTULO 3 .....	47
Características morfogênicas e estruturais do Capim-Piatã manejado sob pastejo intermitente com diferentes alturas pré-pastejo.....	47
6.1. INTRODUÇÃO .....	48
6.2. MATERIAL E MÉTODOS .....	49
6.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
6.4. CONCLUSÕES .....	63
6.5. AGRADECIMENTOS .....	64
6.6. REFERÊNCIAS.....	64
7. CAPÍTULO 4 .....	68
Comportamento ingestivo, padrões de deslocamento e uso de estações alimentares de bovinos em Capim-Piatã sob lotação intermitente com diferentes alturas pré-pastejo .....	68
7.1. INTRODUÇÃO .....	70
7.2. MATERIAL E MÉTODOS .....	71
7.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
7.4. CONCLUSÕES .....	86
7.5. AGRADECIMENTOS .....	87
7.6. REFERÊNCIAS.....	87
8. CAPÍTULO 5 .....	91
Desempenho de bovinos em pastagem de Capim-Piatã manejada sob lotação intermitente com diferentes alturas pré-pastejo.....	91
8.1. INTRODUÇÃO .....	93
8.2. MATERIAL E MÉTODOS .....	94
8.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	101
8.4. CONCLUSÕES .....	114
8.5. AGRADECIMENTOS .....	115
8.6. REFERÊNCIAS.....	115
9. CAPÍTULO 6 .....	119
9.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	119

## RESUMO

MELO, J. C. **Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Piatã) manejado sob lotação intermitente em função da altura do pasto por bovinos na Amazônia Legal.** 2014, 120p. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2014.

O conhecimento das respostas da planta forrageira submetida a frequências de pastejo é importante para gerar informação sobre o sistema solo-planta-animal determinante da produção de bovinos em pastejo. Diante disso, objetivou-se avaliar as relações existentes na interface solo-planta-animal em pastagem de Capim-Piatã sob pastejo com diferentes alturas pré-pastejo (30, 40 e 50 cm) em sistema de lotação intermitente com carga animal variável. Para avaliar as características morfogênicas o delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com três tratamentos e quatro repetições ao longo de três épocas de crescimento. Enquanto, para as características agronômicas e químicas da forragem o delineamento usado foi o de blocos casualizados, com três tratamentos, quatro repetições ao longo de quatro ciclos de pastejo. Foram utilizados 24 animais, manejados em 6,6 ha de Capim-Piatã, sendo o período de pastejo de sete dias, e o ajuste de carga variável. O comportamento ingestivo e o padrão de deslocamento dos animais foram avaliados em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, as alturas constando como parcelas principais e a condição (entrada e saída) as sub-parcelas. Os pastos de Capim-Piatã responderam às alturas incrementando a taxa de alongamento de colmo (TAIC), senescência (TSF), o filocrono (FILO) e a interceptação da radiação (IRFA), decrescendo a taxa de alongamento de folhas (TAIF) e a densidade populacional de perfilhos (DPP) para as maiores alturas pré-pastejo, em parte devido à modificação no período de descanso dos pastos para atingir as alturas desejadas. A maioria das características que compõem a massa total de forragem e a estrutura dos pastos de Capim-Piatã mostraram-se sensíveis as alturas de entrada e aos ciclos de pastejo, principalmente na condição de entrada. De maneira geral, a relação folha/colmo e o IAF mantiveram-se estáveis a partir da altura de 40 cm, com mesmo padrão de resposta com o decorrer dos ciclos de pastejo. As alturas de entrada no dossel forrageiro não alteraram ( $P>0,05$ ) o tempo de pastejo, ruminação e ócio, mas houve efeito significativo para a condição estrutural, e no início da manhã e final da tarde, praticamente todo o tempo foi utilizado na atividade de pastejo. Menor tempo de pastejo ( $P<0,05$ ) foi registrado (379,4 min) na condição de entrada e maior deslocamento aos 50 cm (7,7 passos/min). A condição de entrada no dossel resultou em uma estrutura que aumentou a velocidade de ingestão de forragem, com menor tempo por refeição para entrada (56,7 min) em relação à saída (74 min). A taxa de bocados e o número de bocados por estação foram alterados pelas alturas, com maior valor para os pastos de 30 cm (38,9 bocados/minuto e 8,2 bocados/estação, respectivamente). Houve variação significativa ( $P<0,05$ ) para a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total de saída (MSTsaída) e massa seca de raiz (MSR), com maiores valores para os pastos manejado mais altos. A relação MSPA/MSR e o % de raízes colonizadas (%RC) não foram afetados pelas alturas com valor médio de  $1,2\pm 0,14$  e 55%, respectivamente. O aumento do período de rebrotação influenciou negativamente a estrutura do dossel, reduzindo os teores de N e K para os maiores intervalos de rebrota ao longo dos ciclos de pastejo. Maiores valores de extração de N=112,0, P=7,9 e K= 88,9 em kg/ha/ciclo foram para a maior altura de

entrada no dossel. O Capim-Piatã deve ser mantido entre alturas pré-pastejo de 30 e 40 cm. O prolongamento do período de descanso além desse intervalo modifica drasticamente as características morfogênicas, elevando a TAIC e TSF, indesejáveis na produção de bovinos em pastejo, pois normalmente deprimem o consumo de forragem. Ficou evidente quanto maior a disponibilidade de forragem (condição de entrada em relação à de saída), menor tempo é destinado à atividade de pastejo e maior o número de refeições curtas acompanhadas por intervalos longos entre refeições. E quanto menor é a massa de forragem, mesmo com maior valor nutritivo, menor é o acúmulo instantâneo de nutrientes. Entretanto, o maior o número de ciclos de pastejo aos 30 e 40 cm refletem em maior extração de N e eficiência de utilização de N, P e K.

**Palavras chave:** características morfo-estruturais, comportamento ingestivo, desempenho produtivo, extração e eficiência de uso de N, P e K, período de descanso

## ABSTRACT

### ***Piatã-Grass (Urochloa brizantha cv. Piatã) under intermittent stocking in function of height of pasture by cattle in the Amazon***

Knowledge of plant responses submitted forage grazing frequencies is important to generate information about the soil-plant-animal determinant of livestock. The research objective was to evaluate the relationship at the interface soil-plant-animal in Piatã-Grass grazing at different heights in the canopy entry (30, 40 and 50 cm) under intermittent stocking with variable stocking rate. To evaluate the morphogenesis the experimental design was a randomized block in split-plot at time, with three treatments and four replications over three growing seasons. While, for agronomic and chemical characteristics of forage was completely randomized with three treatments and four replications for characteristics related to the evaluation of pastures and grazing cycles. Feeding behavior and pattern of movement of animals were evaluated a randomized block in split plot, the heights consisting the main plots and the condition (input and output) the sub-plots. The pastures of Piatã-Grass responded heights, increasing SER, SLR, FILO and IRFA, decreasing LER and DPP pair the greatest heights of entry, in part due to the change in the period of rest the pastures to reach the desired heights. Most of the features that make up the herbage mass and structure of the pastures of Piatã-Grass were sensitive input heights and grazing periods, especially in a condition of entry. In general, the leaf/stem ratio and leaf area index remained stable from the height of 40 cm, with the same response pattern over the course of the grazing season. The heights of the entrance canopy did not affect ( $P > 0.05$ ) time grazing, ruminating and resting, but significant effect to the structural condition, and in the early morning and late afternoon, almost all the time was used the grazing activity. Shorter grazing ( $P < 0.05$ ) was recorded (379.4 min) and the input condition to the larger displacement 50 cm (7.7 steps/min). The input condition resulted in a canopy structure that increased the speed of forage intake with lower input time per meal (56.7 min) relative to the outlet (74 min). Bite rate and the number of bits per season have changed the heights, with greater value for the pastures of 30 cm (38.9 bits/min and 8.2 bits/season, respectively). Significant variation ( $P < 0.05$ ) for dry matter (DM), total dry matter output (DMToutput) and root dry mass (DMR), with higher values for higher pastures managed. The relationship MSPA/DMR and % root colonized (%RC) were not affected by heights with a mean value of  $1.2 \pm 0.14$  and 55%, respectively. The increase in the regrowth period negatively affected the structure of the canopy, reducing the levels of N and K for longer intervals of regrowth over the grazing season. Higher values of extraction of N= 112.2, P= 7.9 and K= 88.9 kg/ha/cycle were for the most entry height in the canopy. The Piatã-Grass must be maintained between pre-grazing heights of 30 and 40 cm. The extension of the period of rest beyond this range dramatically alters the morphogenesis, raising the SER and LSR, undesirable in cattle grazing because normally depress forage intake. It was evident the greater forage availability (input condition relative to output), less time is allocated to grazing activity and increased the number of short meals accompanied by long intervals between meals. And the smaller the forage mass, even with higher nutritional value, the lower the accumulation of nutrients snapshot. However, the greater the number of cycles grazing 30 and 40 cm reflected in higher extraction efficiency of N and using the N, P and K.

**Keywords:** morpho-structural characteristics, feeding behavior, grazing interval, extraction and efficiency of use of N, P and K, *Urochloa brizantha* cv. Piatã

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Precipitação (mm); Temperatura média. Mensurados semanalmente na estação agro-meteorológica do Campus Universitário de Araguaína-TO no período experimental do ano agrícola de 2011/2012. ....30
- Figura 2- Massa seca total entrada (MST); massa seca de raiz (MSR) e relação massa seca de raiz/massa seca total (MST/MSR) do Capim-Piatã em relação à altura de entrada do dossel forrageiro.....35
- Figura 3- Percentual de colonização micorízica (%CR) do Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro. ....36
- Figura 4- Eficiência de utilização total anual de N, P e K (kg MS/kg nutriente acumulado) pela forragem de Capim-Piatã em relação à altura de entrada no dossel. (a)= eficiência de uso de N; (b)= eficiência de uso de P; (c)= eficiência de uso de K. Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas barras não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. ....42
- Figura 5- Precipitação (mm); Temperatura média. Mensurados semanalmente na estação agro-meteorológica do Campus Universitário de Araguaína-TO durante o período experimental do ano agrícola 2011/2012. ....50
- Figura 6- (a)= altura (ALT), índice de área foliar (IAF) e interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) do Capim-Piatã em diferentes metas de alturas de entrada no dossel forrageiro e (b)= duração do período de rebrotação (dias) e agrupamento do ciclos de pastejo nas estações de crescimento dos pastos de Capim-Piatã.....54
- Figura 7- Precipitação (mm); Temperatura média. Mensurados semanalmente na estação agro-meteorológica do campus Universitário de Araguaína-TO durante o período experimental do ano agrícola. ....71
- Figura 8- (a)= altura pré-pastejo (ALT<sub>entrada</sub>), altura pós-pastejo (ALT<sub>saída</sub>) e relação folha colmo (FC); (b)= massa seca de lâmina foliar (MSLF), massa seca de colmos (MSC) e massa seca de material morto (MSMM) pré-pastejo; (c) massa seca de lâmina foliar (MSLF), massa seca de colmos (MSC) e massa seca de material morto (MSMM) pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro.....76
- Figura 9- Distribuição percentual das atividades diurnas por novilhos de recria, agrupadas em quatro tempos (1= 06h 30m-09h 20m; 2= 09h 30m-12h 20m; 3= 12h 30m-15h 20m; 4= 15h 30m-18h 20m).....81
- Figura 10- Precipitação (mm); Temperatura média. Mensurados semanalmente na estação agro-meteorológica do Campus de Universitário de Araguaína-TO durante o período experimental do ano agrícola 2011/2012. ....94
- Figura 11- Duração do período de rebrotação (dias) de pastos de Capim-Piatã para atingir diferentes metas de altura de entrada no dossel forrageiro..... 102

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análise química do solo da área experimental, de acordo com as alturas dos pastos de Capim-Piatã .....	31
Tabela 2- A adubação nitrogenada e a potássica ao longo do período experimental em função do tempo para atingir a altura de entrada em pastos de Capim-Piatã.....	32
Tabela 3- Teores de nutrientes na forragem de Capim-Piatã na condição pré e pós-pastejo em relação à altura de entrada no dossel forrageiro .....	38
Tabela 4- Extração dos nutrientes N, P e K na forragem de Capim-Piatã ao longo dos ciclos de pastejo, total anual extraído e desaparecido em relação à altura de entrada no dossel forrageiro.....	39
Tabela 5- Residual de N, P e K na forragem pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã em relação à altura de entrada no dossel ao longo dos ciclos de pastejo .....	41
Tabela 6- Análise química do solo da área experimental (0-20 cm), de acordo com as alturas dos pastos de Capim-Piatã.....	50
Tabela 7- Adubação nitrogenada e potássica ao longo do período experimental em função do tempo para atingir a altura de entrada em pastos de Capim-Piatã.....	51
Tabela 8- Taxa de aparecimento foliar (TApF), filocrono (FILO), taxa de alongamento de colmo (TAIC), comprimento médio de bainha (CMB), número de folhas vivas/perfilho (NFV) e densidade populacional de perfilhos (DPP) do Capim-Piatã em diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro .....	58
Tabela 9- Taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de senescência foliar (TSF), comprimento médio de lâmina foliar (CMLF), número de folhas mortas/perfilho (NFM) e duração da vida da folha (DVF) do Capim-Piatã em diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro.....	61
Tabela 10- Análise química do solo da área experimental, de acordo com as alturas dos pastos de Capim-Piatã .....	72
Tabela 11- A adubação nitrogenada e potássica ao longo do período experimental em função do tempo para atingir a altura de entrada em pastos de Capim-Piatã.....	73
Tabela 12- Proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDN <sub>cp</sub> ) e digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS) na condição de pré e pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel.....	77
Tabela 13- Tempo de pastejo diurno (TP), tempo em outras atividades (TO), número de refeições/turno (NR), numero de intervalos entre refeições (NIER) e tempo/refeição (TR) de bovinos mestiços em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel .....	79

Tabela 14- Densidade de lâmina foliar (DSL <sub>F</sub> ) e densidade de colmo (DSCOL) em pastos de Capim-Piatã na condição de entrada de saída para diferentes alturas de entrada no dossel.....	80
Tabela 15- Padrões de deslocamento e uso de estações alimentares por bovinos mestiços leiteiros em pastos de Capim-Piatã com diferentes alturas de entrada no dossel.....	84
Tabela 16- Análise química do solo da área experimental (0-20 cm), de acordo com as alturas dos pastos de Capim-Piatã.....	95
Tabela 17- A adubação nitrogenada e a potássica ao longo do período experimental em função do tempo para atingir a altura de entrada em pastos de Capim-Piatã.....	96
Tabela 18- Alturas (ALT), índice de área foliar (IAF), relação folha colmo (FC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) na condição de pré ou pós-pastejo e em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro.....	103
Tabela 19- Massa seca total (MST), massa seca de colmos (MSC), massa seca de material morto (MSMM) e densidade de massa seca de forragem (DMSF) na condição de pré e pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro.....	104
Tabela 20- Massa seca de lâmina foliar (MSLF), proporção de lâmina foliar (LF), proporção de colmo (COL) e proporção de material morto (MM) na condição de pré ou pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel.....	106
Tabela 21- Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEME), carboidratos não fibrosos (CNF), lignina (LIG), nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS) na condição de pré e pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel.....	109
Tabela 22- Proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDN <sub>cp</sub> ) na condição de pré e pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel.....	110
Tabela 23- Peso vivo inicial (PVI) e peso vivo final (PVF), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD), taxa de lotação (TL), escore de condição corporal inicial (ECC <sub>i</sub> ), escore de condição corporal final (ECC <sub>f</sub> ) de bovinos na fase de recria em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro.....	112
Tabela 24- Indicadores zootécnicos e econômicos e respectivos valores para cada tratamento.....	113

## 1. INTRODUÇÃO

O manejo de bovinos em pastejo deve estar relacionado com adequado manejo da pastagem, conciliando a produção de forragem e do animal. A produtividade e a eficiência dos sistemas de produção explorados no Brasil estão muito aquém do seu potencial ótimo, mas mesmo assim, o pasto constitui-se na forma mais barata de produzir carne, em grande parte, devido ao potencial de produção das gramíneas tropicais (FLORES et al., 2008), representando uma fonte de alimento relativamente barata e eficiente energeticamente (poupadora de energia de origem fóssil), compatível com as demandas da sociedade por qualidade ambiental (PAULINO et al., 2001).

O sistema de produção brasileiro apresenta baixos índices produtivos e, no cenário pecuário nacional o estado do Tocantins apresenta baixos índices produtivos e reprodutivos, contribuindo com apenas 3,3% da carne exportada pelo Brasil, colocando o estado na 7ª colocação, inerente ao ranking de exportações por estados (ABRAFRIGO, 2014). Entre os fatores relacionados, destaca-se a ausência na reposição dos nutrientes do solo, falta de ajuste da carga animal, o uso do fogo e o mau manejo do pastejo. Práticas como essas são corriqueiras nas pastagens cultivadas do país. Atualmente estima-se que dos 100 milhões de hectares de pastagens, 80% apresentam algum grau de degradação e 60% já estejam completamente degradados (EMBRAPA, 2007), causando enormes prejuízos econômicos e ambientais ao Brasil.

A produtividade animal em pastagem resulta da interação entre os estádios de crescimento da planta forrageira, condições de meio, utilização da forragem produzida e conversão em produto animal (HODGSON, 1990). Neste contexto, é importante entender as respostas das plantas às condições de meio e manejo em condições de pastejo, assim como as interações entre o componente planta-animal (DA SILVA e NASCIMENTO JR, 2007).

Manejar o pasto de forma adequada significa produzir forragem em quantidade e qualidade (COSTA et al., 2006) devendo-se assumir a importância da estrutura do pasto, determinada por sua morfologia e arquitetura, dada pela distribuição espacial das folhas, pelas relações folha/haste e material senescente/vivo, densidade de folhas verdes, densidade populacional de perfilhos e

a altura, as quais interferem na produção de bovinos em pastejo (FAGUNDES et al., 2006).

A *Urochloa brizantha* cv. Piatã surgiu recentemente, existindo poucas informações para definir as estratégias de seu manejo no ambiente Amazônico. Neste contexto, pode-se atribuir que o conhecimento do comportamento da planta forrageira submetida a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte, pode ser de grande importância técnica, possibilitando, assim, o uso de práticas de manejo que tornem possível a melhor utilização do pasto nas condições edafoclimáticas dessa região, levando em conta a representatividade das respostas ao avaliar a planta e animal conjuntamente.

O manejo incorreto para este cultivar pode levar à degradação do ecossistema, outrora observada para o Capim-Marandu. Práticas ineficientes são inadmissíveis no manejo moderno do pasto, existindo a necessidade da utilização mais racional dos recursos naturais e das novas opções forrageiras. Boas práticas de manejo são possibilitadas através da compreensão do ecossistema das pastagens. Assim, faz-se necessário conhecer a estrutura do pasto para entendimento multidisciplinar das relações existentes entre planta e animal, pois em condições de pastejo, os animais interagem com as características do pasto e, dentro de uma gama de variabilidade no ambiente pastoril, efetuam suas escolhas alimentares, determinando o forrageamento (GONÇALVES et al., 2009; SBRISSIA e SILVA, 2008).

Neste viés a base de conhecimento aplicado ao manejo moderno das pastagens tem sido originada principalmente nas regiões Sudeste (Da SILVA et al., 2009; GIMENES et al., 2011) e Sul (CAUDURO et al., 2007) do país, com alguns trabalhos no Nordeste (POMPEU et al., 2008). Apesar de relevantes em termos regionais não podem orientar a implementação de uma alternativa de manejo sob as condições da Amazônia Legal, atualmente detentora de mais de 60% e 35% do território (5,1 milhões km<sup>2</sup>) e rebanho nacional (73 milhões de cabeças), respectivamente. Apontada na atualidade pelo grande potencial para a produção de alimentos, bastando apenas recuperação das áreas já desmatadas e que estão em processo de degradação.

## **2. OBJETIVOS GERAIS**

Objetivou-se avaliar dinâmica utilização de nutrientes, o crescimento e desenvolvimento, as características que formam a massa e a estrutura do Capim-Piatã sob lotação intermitente com diferentes alturas pré-pastejo (30, 40 e 50 cm) e seu reflexo sobre o desempenho produtivo e comportamento ingestivo de bovinos.

## **3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar a extração, a perda e a eficiência de utilização de nutrientes pela fitomassa da *Urochloa brizantha* cv. Piatã em lotação intermitente sob pastejo com diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro (30, 40 e 50 cm) em *Neossolo Quartzarênico Órtico* típico em condições tropicais.

Avaliar as características de crescimento e desenvolvimento do pasto, as agrônômicas, estruturais e o desempenho de animais em pastos de Capim-Piatã.

Avaliar as relações existentes na interface planta-animal em pastagem de Capim-Piatã manejada em lotação intermitente submetida ao pastejo em diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro (30 40 e 50 cm).

Definir estratégias de manejo do pastejo baseada em práticas fáceis de adotar a campo que permitam aliar eficiência de colheita de forragem sem o comprometimento da perenidade do pasto, garantindo vigor de rebrotação e produtividade do sistema.

## 4. CAPÍTULO 1

### 4.1. REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil, o sistema de produção de bovinos está relacionado com a exploração animal em pastagens, ocupando grandes extensões territoriais. Estima-se que o país apresente mais de 182 milhões de hectares de pastagens, tornando o sistema de produção altamente competitivo, uma vez que o custo com alimentação é baixo comparado a outros sistemas, cuja alimentação é baseada em dietas com elevado teor de grãos e/ou forragens conservadas para tentativa de atender à crescente demanda das populações (RANDOLPH et al., 2007).

Apesar do grande potencial de produção de carne, desde o segundo semestre do ano de 2012, o Brasil deixou de ser o maior exportador de carne bovina do mundo, em grande parte devido ao aumento da renda das populações em mercados emergentes que estão demandando maior quantidade de carne (NERI, 2013), colocando a Austrália como principal país exportador do produto. Assim, a produção pecuária brasileira segue com problemas para dar suporte ao intenso crescimento do consumo de carne bovina no Brasil e garantir o volume de exportações do produto.

A Austrália apresentou uma projeção de embarque de 1,385 milhões de toneladas de carne bovina a outros países para no ano de 2013, enquanto o Brasil deve enviar 1,375 milhões, uma diferença de 10 mil toneladas entre as comercializações entre os países. Vale destacar que das 9,2 milhões de toneladas produzidos pelo Brasil, os habitantes consomem cerca de 7,8 milhões, enquanto os australianos produzem quase 2,2 milhões de toneladas, mas consomem apenas 800 mil. Por outro lado, deve-se ressaltar que as áreas de pastagens brasileiras diminuíram 8% entre 1975 e 2011, período em que o efetivo de bovinos dobrou, passando de 102,5 milhões para 204 milhões de cabeças, um reflexo do aumento da produtividade agropecuária brasileira entre 2001 e 2009 de 4,04% (IBGE, 2013).

No contexto brasileiro, as pastagens e as espécies que contribuem para formação deste complexo, apresentam altas taxas de acúmulo de biomassa. Alguns trabalhos mostram que gramíneas tropicais bem manejadas apresentam características estruturais e valor nutritivo compatíveis com o bom desempenho animal (Da SILVA e NASCIMENTO JÚNIOR, 2007; GIMENES et al., 2011). Dentre

elas, se destaca o gênero *Urochloa* (sinonímia *Brachiaria*), pois o seu cultivo representou um marco na pecuária nacional com a ocupação de grandes áreas do cerrado, na região central do Brasil, apresentando papel de destaque pelo alto potencial de produção de matéria seca, alto valor nutricional e grande capacidade de recuperação após desfolhação. Entretanto, é necessário que se tenha condições climáticas adequadas e também solo fértil que dê a planta condições para que a mesma produza de forma satisfatória. Os cultivares do gênero *Urochloa* (sinonímia *Brachiaria*) são os capins mais plantados no Brasil, usado na cria, recria e engorda dos animais. O grande interesse por parte dos pecuaristas que priorizam o gênero está associado ao fato das mesmas serem plantas de alta produção de matéria seca, possuírem boa adaptabilidade, facilidade de estabelecimento, resistência, bom valor nutritivo, grande capacidade de recuperação após desfolhação, além de apresentarem poucos problemas de doenças e mostrarem bom crescimento durante a maior parte do ano (COSTA et al., 2006).

A utilização de espécies do gênero *Urochloa* (sinonímia *Brachiaria*) foi proporcionada pelo conjunto das características que são desejáveis nessas plantas forrageiras, com superioridade do gênero em sistemas de produção animal, aliada ao surgimento de novas opções para utilização nas pastagens. Um exemplo é Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã), lançado em 2007 após 16 anos de avaliações pela Embrapa em diversas regiões do País (VALLE et al., 2007).

Entretanto, a baixa disponibilidade de nutrientes, somada à falta de ajuste na carga animal, o uso do fogo e o mau manejo do pastejo, ainda são fatores que contribuem para queda da produtividade e qualidade dos pastos cultivados, problema que não pode ser resolvido somente com o lançamento de novos cultivares. Desse modo, o bom manejo do pastejo pode constituir-se em prática fundamental, principalmente quando se pretende aumentar a produção e melhorar a qualidade da forragem, assumindo grande importância no processo produtivo das pastagens (FAGUNDES et al., 2006) e, por consequência, na produção de carne.

Neste processo, objetiva-se com o manejo do pastejo que a maior proporção da dieta do animal seja composta por folhas, em vez de colmos e material morto. No entanto, inúmeros são os fatores responsáveis pela produção de folhas ao longo do tempo. Neste cenário, o conhecimento do comportamento da planta forrageira aliado ao entendimento dos fatores que modificam o comportamento ingestivo dos animais

em pastejo, pode ser de grande importância prática para auxiliar no entendimento do comportamento forrageiro nas condições edafoclimáticas específicas de cada região, melhorando a utilização dos pastos, para garantir maior produtividade animal.

Neste contexto, o estudo da frequência e intensidade de pastejo torna-se importante pela sua contribuição sobre modificações na estrutura dos pastos, promovidas por alterações no número e peso dos perfilhos, nas taxas de aparecimento e alongamento de folhas e na participação de colmos e material morto, que podem em conjunto modificar a quantidade e qualidade de forragem, bem como a acessibilidade aos animais em pastejo (Da SILVA et al., 2007). Dessa forma, a combinação entre frequência e intensidade de pastejo constitui-se em uma ferramenta importante para nortear o manejo do pastejo de plantas forrageiras, de forma a maximizar a produção vegetal e a eficiência de colheita da forragem produzida.

Quando há entendimento da dinâmica de crescimento e desenvolvimento das plantas que compõem uma pastagem, assim como suas respostas morfofisiológicas torna-se mais fácil adequar o manejo do pastejo, visando à sustentabilidade do sistema de produção com alta produtividade dos componentes planta e animal, determinante da facilidade de apreensão e de consumo de forragem pelos animais em pastejo (DA SILVA e NASCIMENTO Jr, 2007).

Por esses motivos, a frequência de pastejo é bastante estudada tendo em vista sua importância na manutenção de um índice de área foliar (IAF) adequado, em que o máximo acúmulo de lâmina foliar seja alcançado. Alguns resultados experimentais têm nos revelado que o conceito de IAF crítico, condição em que o dossel intercepta 95% da luz incidente, seja válido para plantas temperadas e tropicais, podendo ser utilizado para determinar o momento de entrada dos animais em sistema de pastejo intermitente (CARNEVALLI et al., 2006). O prolongamento no período de descanso além da condição em que o dossel intercepta 95% da luz incidente resulta em aumento da massa de forragem. Entretanto, esse aumento é resultado do acúmulo de colmos e de material morto, uma vez que o acúmulo de folhas se estabiliza ou diminui, ocorrendo o aumento expressivo nos processos de alongamento de colmos e senescência. Nessa condição, o maior acúmulo de forragem durante o período de rebrotação compensa parcial ou totalmente o menor

número de pastejos na estação de crescimento, ou seja, períodos de descanso mais longos significa produção de forragem com valor nutritivo reduzido (CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007).

A maior participação do componente lâmina foliar é desejável, pois é a porção preferencialmente selecionada pelos animais em pastejo, além de ser reconhecidamente de maior valor nutritivo (CÂNDIDO et al., 2005). Além disso, as folhas são os órgãos das plantas forrageiras que ocasionam menor decréscimo no valor nutritivo com a maturidade e apresentam maior concentração de nutrientes digestíveis na matéria seca (PEDREIRA e BOIN, 1969).

A estrutura da planta influencia o comportamento ingestivo dos animais em pastejo, por isso formas de manutenção de uma estrutura que conserve um nível ótimo de folhas verdes como estratégia de manejo de uma pastagem, justifica-se no sentido de manutenção da maior área fotossinteticamente ativa eficiente, bem como disponibilidade de uma fração da planta forrageira com melhor qualidade nutricional aos animais ruminantes (LEMAIRE e AGNUSDEI, 2000).

A interceptação da luz (IL) de 95% é tida como o momento a partir do qual as plantas forrageiras modificam sua dinâmica de acúmulo de matéria seca, reduzindo o de lâmina foliar, aumentando rapidamente o de colmos e material morto, que pode reduzir o valor nutritivo da forragem produzida (CARVALHO et al., 2003). Nesse processo, o aumento do sombreamento na base da touceira reduz a relação vermelho: vermelho distante no espectro de luz que chega nessa zona, por causa da interceptação das ondas azul e vermelho, identificada pelo sistema fitocromo que desencadeia o processo de alongamento das hastes (SUGIYAMA et al., 1985).

Embora o alongamento de hastes favoreça o aumento na produção de massa seca, ele influencia negativamente a eficiência de pastejo e o valor nutritivo da forragem (DIFANTE et al., 2010). Nesse sentido, pode ocorrer, segundo Griffiths et al. (2003), que a idade do pseudocolmo se torne fator influente na regulação da profundidade dos bocados, uma vez que a relação custo: benefício, relacionada à procura por bocados, pode também ser influenciado pelo contraste entre os estratos do dossel e altura do mesmo.

O acúmulo de colmos afeta positivamente o tempo de vida das folhas, pois promove distanciamento entre as folhas do perfilho, permitindo que maior quantidade de luz de qualidade chegue às folhas baixas, mantendo sua atividade

fotossintética e retardando a inversão fonte/dreno dessas folhas por causa da diminuição no coeficiente de extinção que melhora a utilização da luz (ALEXANDRINO et al., 2005).

Recentemente, os trabalhos com gramíneas tropicais têm mostrado forte relação da altura do dossel com a interceptação da luz (IL) na condição de pré-pastejo, conseqüentemente, com o índice de área foliar (IAF) crítico, indicando que a altura do dossel forrageiro pode ser ferramenta confiável para o controle do pastejo em lotação intermitente. Neste sentido, a altura do dossel forrageiro tem sido utilizada como critério de manejo do pastejo. Para o Capim-Marandu quando se avaliou as alturas de entrada de 10, 20, 30 e 40 cm, recomendou-se com base nas respostas morfofisiológicas e no comportamento ingestivo do animal a altura de 30 cm (SANTOS et al., 2010). Esses autores verificaram ainda que para as alturas de 10, 20, 30 e 40 cm os valores de interceptação luminosa foram de 56,15; 85,16; 93,39 e 96,57%, respectivamente, e a partir de 30 cm a altura o pasto atingiu IAF crítico, e a dimensão vertical das plantas foi elevada em função do alongamento de hastes.

Vale ressaltar, que a altura do pasto é uma característica importante que afeta o consumo de forragem de animais em pastejo. Esse efeito ocorre de forma quadrática, onde o ponto de máxima para o consumo de forragem está associado ao aumento do tamanho de bocado em função do incremento em sua profundidade. Todavia, com o aumento demasiado da altura do pasto, o aumento da profundidade do bocado não consegue compensar a baixa densidade de forragem e dispersão das lâminas foliares do topo da planta, reduzindo a taxa de consumo em função do elevado tempo de manipulação do bocado (CARVALHO et al., 2007).

Outros trabalhos apontam que o Capim-Marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) deve ser manejado à altura de 25 cm para entrada no dossel forrageiro, condição em que também ocorre interceptação de 95% da luz incidente pelo dossel forrageiro e de 15 cm para o momento de saída (TRINDADE et al., 2007), exceto durante período de transição outono/inverno, onde pode haver algum benefício na redução da condição de pós-pastejo para 10 cm (GIACOMINI et al., 2009).

Vários outros trabalhos avaliando o crescimento e o desenvolvimento das plantas forrageiras têm mostrado que a adubação nitrogenada além de integrar a recuperação direta, é uma técnica eficiente para aumentar a produção de forragem,

visto que a produtividade das plantas forrageiras é estimulada com a adubação nitrogenada (ALEXANDRINO et al., 2004; FAGUNDES et al., 2005; MARTUSCELLO et al., 2006), com implicações quanto ao redução do intervalo de pastejo e aumento na taxa de lotação, necessário para a manutenção das metas de manejo e para o controle da estrutura do dossel forrageiro (LEMAIRE et al., 2009). O fato aponta para necessidade de se avaliar a relação entre a fertilização e manejo do pastejo nessas condições. Nesse sentido, Gimenes et al. (2011) estudaram as alturas 25 e 35 cm na condição de pré-pastejo, aliada a duas estratégias de adubação nitrogenada (50 e 200 kg de N/ha), recebendo lotes de animais para pastejo até que a meta de altura pos-pastejo atingisse 15 cm. Observando diferentes intervalos entre pastejo (21 a 60 dias para 25 cm), e (37 a 82 dias para 35 cm) nas diferentes estações do ano, mostrando que a estratégia de manejo mais adequada para o Capim-Marandu em lotação intermitente corresponde à altura de entrada no dossel forrageiro de 25 cm, independentemente da dose de nitrogênio utilizada, visto que ao final do experimento, o ganho de peso total por unidade de área foi maior nos pastos manejados a 25 cm (886 kg/ha) do que nos manejados a 35 cm (674 kg/ha).

## 4.2. REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A.J.; ROCHA, F.C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação 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.; 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.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FRIGORÍFICOS (ABRAFRIGO), 2014. **Exportação Brasileira de Carnes e Derivados de Bovinos - Jan-Dez/2013**. Disponível em [www.abrafrigo.com.br](http://www.abrafrigo.com.br). (Acesso 17/02/2014)

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

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, 2005.

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

CARVALHO, C.A.B.; CARNEVALLI, R.A.; Da SILVA, S.C. Carboidratos não estruturais e acúmulo de forragem em pastos de *Cynodon* spp. sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, v. 58, n.4, p.667-674, 2003.

CARVALHO, P. C. F.; KOZLOSKI, G. V.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; REFFATTI, M. V.; GENRO, T. C. M.; EUCLIDES, V. P. B. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.151-170, 2007.

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, 2007.

COSTA, N.L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PAULINO, V.T.; PEREIRA, R.G.A. Formação e manejo de pastagens na Amazônia do Brasil. **Revista Electrónica de Veterinária**, v.7, n.1, p.1-23, 2006.

DA SILVA, S.C.; BUENO, A. A. O.; CARNEVALLI, R.A.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; HODGSON, J.; MATTHEW, C.; ARNOLD, G. C. ; MORAIS, J. P. Sward structural

characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements”. **Scientia Agricola**, v.66, n.1, p.8-19, 2009.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl. especial, p.121-138, 2007.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Técnicas simples e baratas evitam a degradação das pastagens**. Banco de notícias Embrapa Gado de corte. 3 de agosto de 2007. Campo Grande, MS, 2007. [www.cnpqg.embrapa.br](http://www.cnpqg.embrapa.br) (11 nov 2010).

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M. MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T. ; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D. ; SANTOS, M. E. R. ; LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das características morfogenéticas 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.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D. ; VITOR, C. M. T.; MORAIS, R. V. ; MISTURA, C. ; REIS, G. C. ; MARTUSCELLO, J. A.. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.40, n.4, p. 397-403. 2005.

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.

GIACOMINI, A. P.; DA SILVA, S. C.; SARMENTO, D. O. L.; ZEFERINO, C. V.; SOUZA JÚNIOR, S. J.; TRINDADE, J. K.; GUARDA, V. del’A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Growth of marandu palisadegrass subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia agrícola**, v.66, n.6, p.733-741, 2009.

GIMENES, F.M. de A.; SILVA, S.C. da; FIALHO, C.A.; GOMES, M.B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M.T. Ganho de peso e produtividade animal em Capim-Marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.751-759, 2011.

GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; DEVINCENZI, T.; LOPES, M. L. T.; FREITAS, F. K.; JACQUES, A. V. A. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2121-2126, 2009.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. United Kingdom: Longman Scientific and Technical, Longman Group, p. 203, 1990.

IBGE-PPM-**Produção da pecuária mundial**, 2011. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default.shtm>. Acesso: 26 de novembro de 2013.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. **Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization**. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. (Eds.). *Grassland ecophysiology and grazing ecology*.(S.I.): CAB International, 2000. p. 265-288.

LEMAIRE, G.; DA SILVA, S.C.; AGNUSDEI, M.; WADE, M.; HODGSON, J. Interactions between life lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. **Grass and Forage Science**, v.6, n.4, p.341-352, 2009.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. Características morfológicas e estruturais do Capim-Massai submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.

NERI, Marcelo C. (2010). "A nova classe média: O lado brilhante dos pobres". Disponível em <<http://www.fgv.br/cps/ncm>>.

PAULINO, M.F., DETMANN, E., ZERVOUDAKIS, J.T. **Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo**. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa:UFV, 2001. p.187-232.

POMPEU, R.C.F.F.; CANDIDO, M.JD.; NEIVA, J.N.M.; ROGÉRIO, M.C.P.; BENEVIDES, Y.I.; OLIVEIRA, B.C.M. de. Fluxo de biomassa de Capim-Tanzânia com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.809-817, 2008.

PEDREIRA, J. V.; BOIN, C. Estudo do crescimento do capim elefante, variedade napier (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Boletim da Indústria Animal**. v.26, n.2, p.263-273, 1969.

RANDOLPH, T. F.; SCHELLING, E.; GRACE, D.; NICHOLSON, C.F.; LEROY, J.L.; COLE, D.C.; DEMMENT, M.W.; OMORE, A.; ZINSSTAG, J.; RUEL, M. Invited Review: Role of livestock in human nutrition and health for poverty reduction in developing countries. **Journal of Animal Science**. V.85, n.11, p.2788-2800, 2007.

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.

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.

SUGIYAMA, S.; YONEYAMA, M.; TAKAHASHI, N. Canopy structure and productivity of *Festuca arundinacea* Schreb. swards during vegetative and reproductive growth. **Grass and Forage Science**, v.40, p.49-55, 1985.

TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C.; SOUZA JÚNIOR, S. J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V. 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.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; VALÉRIO, J. R.; MACEDO, M. C. M.; FERNANDES, C. D.; DIAS-FILHO, M. B. *Brachiaria brizantha* cv. Piatã: uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais. **Seed News**, v. 11, n. 2, p. 28-30, 2007.

## 5. CAPÍTULO 2

### Acúmulo de nutrientes na fitomassa de Capim-Piatã em resposta à altura de entrada no dossel forrageiro

#### *Nutrient accumulation in biomass of Piatã-grass in response to heights the sward*

##### **Resumo:**

Objetivou-se avaliar a extração, a perda e a eficiência de utilização de nutrientes pela fitomassa da *Urochloa brizantha* cv. Piatã em lotação intermitente sob pastejo com diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro (30, 40 e 50 cm) em *Neossolo Quartzarênico Órtico* típico em condições tropicais. As características químicas da forragem foram determinadas em amostras retiradas por meio do método pastejo simulado, determinando a extração e a perda de nutrientes na fitomassa de forragem produzida. Houve variação significativa ( $P < 0,05$ ) para a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total de saída (MSTsaída) e massa seca de raiz (MSR), com maiores valores para os pastos manejados mais altos. A relação MSPA/MSR e a % de raízes colonizadas (%RC) não foram afetados pelas alturas, com valor médio de  $1,2 \pm 0,14$  e 55%, respectivamente. O aumento do período de rebrotação influenciou negativamente a estrutura do dossel, reduzindo os teores de N e K para os maiores intervalos de rebrota ao longo dos ciclos de pastejo. Entretanto, maiores valores de extração de N=126,0, P=11,6 e K=126,7 em kg/ha/ciclo foram para a maior altura de entrada no dossel. As variações na massa seca de forragem produzida modificam o padrão de extração N, P e K ao longo dos ciclos de pastejo e as extrações anuais de N, com melhor eficiência de uso de nutrientes aos 30 e 40 cm. A intensificação no processo de senescência reflete em maiores perdas de nutrientes e menor eficiência e utilização dos nutrientes aos 50 cm.

**Palavras-chave:** colonização micorrízica, composição química, extração e perdas de nutrientes, eficiência de uso de N, P e K, *Urochloa brizantha* cv. Piatã

**Abstract:**

Whereas the frequency of defoliation can determine chemical characteristics in the forage produced, aimed to evaluate the extraction efficiency loss and nutrient utilization by the biomass *Urochloa brizantha* cv. Piatã in intermittent stocking sub grazing with different entry of canopy heights (30, 40 and 50 cm) in *Quartzipsamment* soil in tropical conditions. The chemical characteristics of forage were determined in samples taken through simulated grazing method, determining the extraction and loss of nutrients in the biomass of forage produced. Significant variation ( $P < 0.05$ ) for shoot dry mass (DMS), total dry mass output (DMOoutput) and root dry weight (DMR), with higher values for higher pastures managed. The relationship DMS/DMR and % of colonized roots (%CR) were not affected by heights with a mean value of  $1.2 \pm 0.14$  and 55%, respectively. The increase in the regrowth period negatively affected the structure of the canopy, reducing the levels of N and K for longer intervals of regrowth over the grazing season, however, higher extraction of N= 126.0, P= 11.6 and K= 126.7 kg/ha/grazing cycle were for the most entry height in the canopy. Variations in herbage dry matter produced modify the standard extraction N, P and K over the grazing season and its annual extractions with better nutrient use efficiency at 30 and 40 cm. The increase reflects the process of senescence in higher nutrient losses and lower efficiency and nutrient utilization to 50 cm.

**Key-words:** chemical composition, extraction and nutrient losses, efficiency of use of N, P and K, mycorrhizal colonization, *Urochloa brizantha* cv. Piatã

## 5.1. INTRODUÇÃO

As pastagens de gramíneas tropicais adequadamente nutridas e manejadas constituem fonte de alimento para bovinos economicamente viável e em grande escala. Ao passo que a grande maioria dos sistemas intensivos de produção de bovinos demanda tecnologias e insumos para torná-los mais eficientes, competitivos e lucrativos. Tornando importante estudo sobre a relação solo-planta-ambiente, pois as plantas neste tetrâmero necessitam, obrigatoriamente, para o seu desenvolvimento normal de energia solar, de água, de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> atmosférico e, de quantidade mínima de nutrientes no solo para atender suas demandas nutricionais.

Do ponto de vista dos fatores ambientais, a disponibilidade de luz, temperatura e água normalmente não são tão limitantes. Entretanto, os solos tropicais apresentam um complexo de troca de nutrientes composto por argilas de baixa atividade (1:1), pobres em matéria orgânica e com baixa soma de bases e capacidade de troca catiônica. Nesse gradiente edáfico, a associação de fungos micorrízicos traz benefícios às plantas hospedeiras, principalmente relacionadas ao aumento da absorção de nutrientes de baixa mobilidade como o fósforo (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006), pois as micorrizas funcionam como prolongamento das raízes, aumentando a área de solo explorada, permitindo uma maior recuperação de fósforo.

Apesar de a rizosfera ser amplamente estudada com principal zona de exploração dos pêlos radicais (COSTA et al., 2012), responsáveis pela absorção de água e nutrientes, existem poucos estudos que os relacionam à composição mineral nos tecidos da planta. Que pode ser variável em função do tipo de solo, adubações realizadas, diferenças genética entre espécies, variedades, estações do ano e intervalos de corte, embora a idade fisiológica seja o principal determinante, tornando importantes estudos sobre a frequência de desfolhação com objetivo de determinar o momento ideal em que a planta é mais eficiente em termos de acúmulo de nutrientes. O trabalho de Stabile et al. (2010) mostra que a maturidade pouco afeta a digestibilidade das folhas, relativamente ao colmo. Entretanto, se a participação de colmo e material morto no total de massa seca aumentam, esses componentes tornam-se limitadores refletindo na qualidade da planta forrageira, ocorrendo principalmente quando a planta tende a completar seu ciclo produtivo.

A *Urochloa brizantha* cv. Piatã surgiu recentemente, existindo desta forma poucas informações sobre a dinâmica de utilização de nutrientes por essa planta forrageira. Considerando que a frequência de desfolhação pode determinar características químicas distintas na forragem e modificar a distribuição das raízes na rizosfera, objetivou-se avaliar a extração e eficiência de utilização de nutrientes e sua relação com a massa de raízes e colonização por fungos micorrízicos em pastos de Capim-Piatã em lotação intermitente sob pastejo com diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro (30, 40 e 50 cm) em *Neossolo Quartzarênico Órtico* típico em condições tropicais.

## 5.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins- UFT, Campus Universitário de Araguaína-TO, com início em 20 de Novembro de 2011 e término dos protocolos experimentais em 08 de Maio de 2012, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia pelo NEPRAL (Núcleo de Estudos em Produção de Ruminantes na Amazônia Legal), localizado a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, com altitude de 236 m em uma pastagem de Capim-Piatã *Urochloa brizantha* cv. Piatã estabelecida no ano de 2009/2010. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com três tratamentos e quatro repetições ao longo de quatro ciclos de pastejo. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948) é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa definidas e período de estiagem no inverno. Apresenta temperaturas máximas de 40°C e mínimas de 18°C, umidade relativa do ar média anual de 76% e precipitação anual de 1746 mm no ano agrícola (Figura 1).

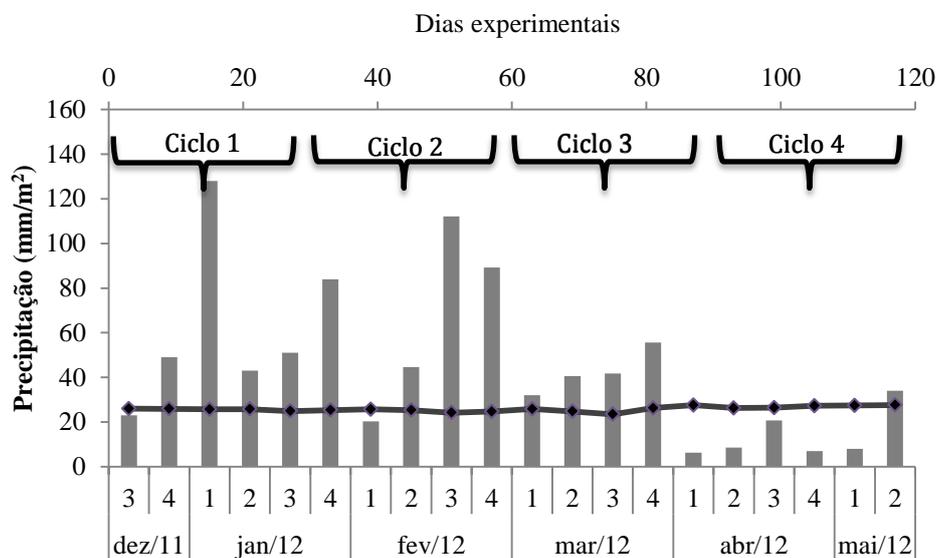


Figura 1- ■ Precipitação (mm); ◆ Temperatura média. Mensurados semanalmente na estação agro-meteorológica do Campus Universitário de Araguaína-TO no período experimental do ano agrícola de 2011/2012.

O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013), uma das principais classes de solo do Estado, destinados principalmente para a pecuária. As análises de solo (Tabela 1) foram realizadas no laboratório de solos da UFT, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia. A correção da fertilidade do solo, com calagem e adubação, para o estabelecimento da

forrageira, foi com base nos dados desta análise química, de acordo com recomendações do Manual de Fertilizantes e Corretivos de Minas Gerais 5ª aproximação (RIBEIRO et al., 2009).

Tabela 1- Análise química do solo da área experimental, de acordo com as alturas dos pastos de Capim-Piatã

	pH em H <sub>2</sub> O	MO	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al
Alturas	1:2,5	g/kg	—	mg/dm <sup>3</sup>	—	—	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	—	—
	Início								
30	5,10	2,8	2,92	0,001	0,00	0,90	0,63	0,16	1,23
40	4,75	2,4	2,91	0,00	0,00	0,85	0,67	0,06	0,97
50	5,4	2,2	3,62	0,00	0,00	0,92	0,48	0,05	0,79
	Final								
30	4,45	2,77	0,67	1,99	0,00	0,63	0,86	0,14	2,05
40	4,55	2,13	0,82	2,99	0,00	0,73	0,53	0,31	2,27
50	5,17	2,51	0,77	1,50	0,00	0,76	1,01	0,16	2,27

MO= matéria orgânica; P= fósforo; K= potássio; Na= sódio; Mg= magnésio; Al= alumínio; H+Al= hidrogênio+alumínio.

A área experimental foi manejada controlando a altura de entrada por dois anos, período em que foram estudadas as alturas pré-pastejo de 30, 45 e 60 cm, que serviram de orientação para escolha das alturas a serem estudadas. Na implantação da área experimental no agrícola (2009/2010) foram aplicados 60 kg/ha/ano de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em fundação, 160 kg/ha de N via uréia e 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O em superfície, sendo essa mesma dose de N, P e K realizada nas águas do ano seguinte sem incorporação.

No ano agrícola de 2010/2011 foi aplicado 1,3 t/ha de calcário (PRNT= 98%), seguindo mesmo protocolo de adubação. No presente estudo, o P foi aplicado superficialmente em dose única de 45 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha no dia 03/12/2011, apenas para manutenção. A adubação nitrogenada (N) e a potássica (K<sub>2</sub>O) foi de 40 kg/ha no primeiro ciclo de pastejo, através do formulado 20-0-20. No entanto, o manejo da adubação nos demais ciclos foi realizado em função do tempo gasto para o pasto atingir as alturas pré-determinadas em cada tratamento (30, 40 e 50 cm), multiplicando-se 1,5 kg N e K<sub>2</sub>O/ha/dia pelo período de descanso, através do formulado 20-0-20 (Tabela 2), baseando-se em uma adubação anual próxima a 300 kg N/ha, considerando o período das águas em torno de 210 dias.

Tabela 2- A adubação nitrogenada e a potássica ao longo do período experimental em função do tempo para atingir a altura de entrada em pastos de Capim-Piatã

Altura	Ciclos	PD	PO	kg/ha N e K <sub>2</sub> O	Nº piquetes usados
30	1	26,0	6,5	39,3	4
	2	25,8	6,5	38,6	4
	3	22,5	5,7	33,8	4
	4	21,5	5,4	32,3	4
	5	23,0	5,7	34,5	3
		$\bar{X}= 23,7$	6,0	$\Sigma= 179,0$	$\bar{X}= 3,8$
40	1	29,3	7,0	44,0	4
	2	29,5	7,0	44,3	4
	3	30,0	7,5	45,0	5
	4	29,0	7,0	43,5	4
		$\bar{X}= 29,2$	7,1	$\Sigma= 177,0$	$\bar{X}= 4,3$
50	1	43,0	7,2	64,5	6
	2	37,8	7,4	56,7	5
	3	39,0	6,5	58,5	6
	4	-	-	-	-
		$\bar{X}= 39,9$	7,0	$\Sigma= 180,0$	$\bar{X}= 5,7$

PD= período de descanso (dias); PO= período de ocupação (dias).

O número de sub-piquetes (faixas de avaliação) nos piquetes foi proporcional à altura de cada tratamento, sendo de 6, 7 e 8 sub-piquetes, com áreas de 1953,3; 1673,3 e 1464,3 m<sup>2</sup>, para as alturas de 30, 40 e 50 cm, respectivamente, totalizando 1,1 ha. A área experimental foi de 6,6 hectares de Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Piatã), mais uma área de escape de 2 ha foi utilizada para acomodar os animais de prova e os reguladores, sendo manejados sob lotação intermitente com ajuste de carga animal variável, período de pastejo em torno de sete dias, e saída dos animais quando fora removido próximo a 60% da altura do dossel na condição de pré-pastejo. O período de descanso também foi variável, tendo a altura do pasto como parâmetro para definir o momento de entrada dos animais. Foram avaliadas três alturas no pré-pastejo, as quais constituíram os tratamentos experimentais. As alturas testadas foram 30, 40 e 50 cm e, portanto, o período de descanso esteve em função do tempo gasto para o pasto atingir as alturas pré-determinadas de cada tratamento (Tabela 2).

A altura do pasto foi medida pela distância entre o solo e a curvatura média das lâminas foliares mais elevadas no horizonte dos pastos, usando um bastão graduado com medição em centímetros, foram medidos 60 pontos ao acaso em cada sub-piquete em avaliação, sendo a média utilizada para direcionar o ponto de

amostragem para estimar a disponibilidade de forragem, com auxílio de uma moldura de amostragem de 1,2 x 0,5m (0,6m<sup>2</sup>), e toda a forragem contida em seu interior foi colhida rente ao solo e pesadas em laboratório. As avaliações referentes ao pasto foram realizadas nos dois piquetes, sendo que cada repetição foi determinada pela média de dois pontos representativos em duas faixas alternadas no piquete, totalizando quatro repetições em cada altura testadas. As características agrônômicas foram realizadas tanto no pré como no pós-pastejo, para a determinação da massa seca, as amostras de foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas.

As características químicas da forragem foram determinadas em amostras retiradas por meio do método pastejo simulado, em todos os ciclos de pastejo na condição de pré e pós-pastejo. As amostras colhidas para as análises foram secas em estufas de ventilação forçada, até peso constante, em seguidas foram processadas em moinho tipo Willey, com peneira de malha 01 mm. Foram determinados os teores de nitrogênio fosforo e potássio. Para determinação do N total foi utilizado o método analítico semimicro Kjeldhal, após digestão sulfúrica. Através da digestão via úmida (nítrico-perclórica) foram determinados os teores de P por meio da espectrofotometria de absorvância e os teores de K por fotometria de chama (BOARETTO et al., 2009).

Por meio dos dados de produção de massa seca e dos teores médios de nutrientes (pré e pós-pastejo), determinou-se a quantidade acumulada em kg/ha para N, P, K, pela multiplicação dos teores de nutrientes na planta pelos valores de massa seca. De posse desses resultados, realizou-se a determinação das quantidades de nutrientes extraídos em kg/ha conforme Primavesi et al. (2006), enquanto para estimativa aparente de N, P e K residual no pós-pastejo, considerou a massa de forragem pós-pastejo de acordo com a equação:

$$NRp \text{ (kg/ha)} = 0,001 \times (\text{MSTpós-pastejo (kg/ha)} \times \text{teor de Nutriente (g/kg) no pós-pastejo}).$$

Onde:

NRp= Nutriente residual pós-pastejo (kg/ha); MSTpós-pastejo= massa seca total pós-pastejo.

Para determinar a massa seca de raízes (MSR) foram feitas coletas de solo na profundidade de 0-20 e 20-40 cm por meio de um “cilindro metálico” de volume conhecido ( $r= 3$  cm), alocado 10 a 15 cm da planta. Em seguida, as amostras foram lavadas em água corrente com o objetivo de eliminar o excesso de solo aderido e a massa de raízes foi seca em estufa de ventilação forçada por 72 h. A eficiência de adaptação aos intervalos de rebrotação foi determinada pela relação: massa seca da parte aérea (MSPA)/massa seca radicular (MSRA), enquanto que a eficiência de utilização dos nutrientes N, P e K foi determinada com base na massa seca da parte aérea subtraída da massa seca de material senescente em relação da quantidade acumulada de nutrientes na parte aérea durante o ano agrícola, metodologia adaptada de Crusciol et al. (2013) e Fageria et. (2011) conforme equação:

$$EUN \text{ (kg/kg)} = ((MST - MSMM) / \text{Total de N, P e K extraído (kg/ha/ano)}).$$

Onde:

EUN= eficiência de utilização dos nutrientes; MST= massa seca total (kg/ha/ano); MSMM= massa seca total (kg/ha/ano).

Para determinar a taxa de colonização radicular por fungos micorrízicos, após as coletas de raízes na camada de 0-20 cm, as mesmas foram cuidadosamente lavadas em água corrente. Sequencialmente, uma grama de amostra de raiz fresca foi submetida ao método de clarificação com KOH a 5% e posterior coloração com azul de anilina (0,01%), de acordo com metodologia descrita em Colozzi-filho e Balota (1994). A porcentagem de colonização micorrízica foi determinada pelo método da placa quadriculada, em microscópio estereoscópico com aumento de 40x (PHILLIPS & HAYMAN, 1970), onde foram avaliados 7.375 fragmentos de raízes, no segundo e quarto ciclos de avaliações.

As variáveis relacionadas com as características químicas da forragem, extração e perda de nutrientes foram analisadas através de um modelo em que os tratamentos (alturas pré-pastejo), ciclos de pastejos e interação alturas pré-pastejo vs ciclos de pastejo foram considerados como efeitos fixos e o bloco efeito aleatório. As análises foram realizadas utilizando o PROC MIXED (modelos mistos) do SAS® (Statistical Analysis System), específico para casos de medidas repetidas no tempo em que o tempo é um fator a ser testado como causa de variação. As médias foram calculadas utilizando LSMEANS e, sua comparação realizada em nível de 5% de

probabilidade pelo teste de Tukey. A escolha da matriz de covariância foi feita usando o Critério de Informação de Akaike (AIC e BIC) (WOLFINGER, 1993).

### 5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do período de avaliação, o intervalo entre pastejo diferente para atingir as alturas de entrada nos pastos de Capim-Piatã determinou variação significativa na massa total de forragem (MST) pré-pastejo e massa seca de raiz (MSR), com maiores valores para os pastos manejado mais altos (Figura 2) devido ao maior tempo de recuperação após a desfolhação. A massa seca de raízes normalmente está relacionada com a massa seca da parte aérea do dossel, apresentando grandes variações em razão da dificuldade na sua medição. Nesse sentido, Machado et al. (2007) encontraram coeficiente de determinação baixo para esta variável em pastagens de Capim-Marandu submetido a quatro ofertas de lâminas foliares: 5, 8, 11 e 14% (quilogramas de lâminas foliares por 100 kg de peso vivo por dia), com ponto de máxima na oferta de 10,8%, que apresentou massa de raiz de 13641,0 kg/ha, segundo equação de regressão, valores que estão acima do observado (7766 kg/ha de MSR) no presente estudo.

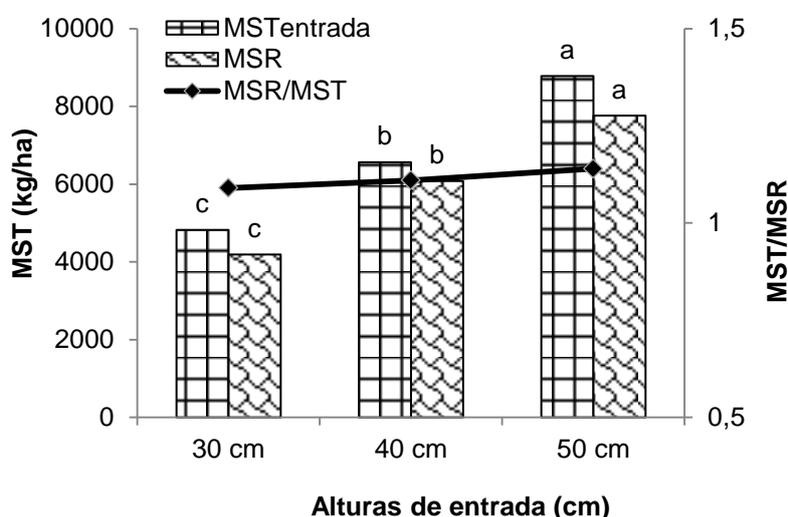


Figura 2- Massa seca total entrada (MST); massa seca de raiz (MSR) e relação massa seca de raiz/massa seca total (MST/MSR) do Capim-Piatã em relação à altura de entrada do dossel forrageiro.

Não houve efeito da altura de entrada do dossel forrageiro para a relação MST/MSR, apresentando-se com valor médio de  $1,2 \pm 0,14$  (Figura 2); enquanto Bonfim-Silva et al. (2013) encontraram relação MST/MSR de 1,3 para o Capim-Marandu, com mesmo padrão de resposta ao observado no presente experimento, o

que demonstra de acordo com seu relatos a existência de proporcionalidade entre a massa seca de parte aérea e raiz quando a nutrição mineral da planta é adequada, valendo destacar que se a altura de entrada modificasse a relação MST/MSR não havendo proporcionalidade, tal padrão comportamental demonstraria que a massa seca de raiz seria comprometida o que inviabilizariam a recomendação da estratégia de manejo.

A colonização micorrízica do Capim-Piatã também não respondeu às alturas de entrada no dossel forrageiro, conforme pode ser verificada na Figura 3. Entretanto, o percentual de colonização por fungos micorrízicos acima de 50% é considerado elevado (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006) e pode estar relacionada com os baixos níveis de nutrientes no solo (Tabela 1).

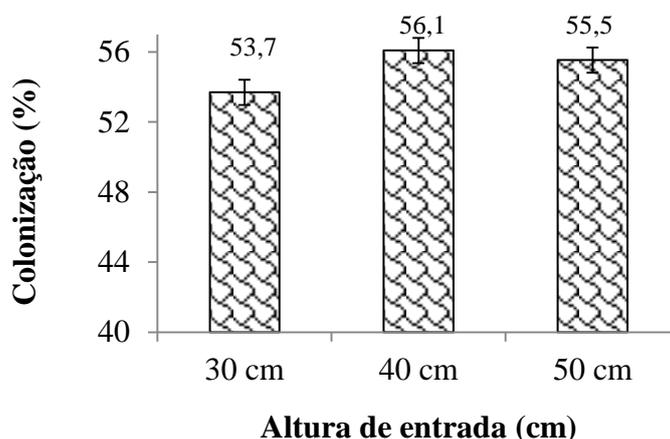


Figura 3- Percentual de colonização micorrízica (%CR) do Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro.

Os valores encontrados no presente estudo também são altos comparados aos valores reportados por Pessoa et al. (2000) ao avaliar o Capim-Pensacola inoculado com *G. clarum*, cultivado com diferentes fosfatos e em condições de solo sem calagem que apresentou 28% de colonização micorrízica. Segundo esse mesmo autor quando as células do córtex radicular estão intensamente colonizadas, existe grande potencial em produzir hifas externas suficientes para tornar a associação eficiente e favorecer a recuperação de fósforo adicionado ao solo, o que sugere que o Capim-Piatã apresenta grande potencial para absorção de P nas condições de manejo a qual foi submetido, e tais fatores podem estar associados ao baixo nível de P observado no solo da área experimental. Nesse contexto, a simbiose torna-se interessante do ponto de vista da planta, pois o mecanismo que

regula a relação entre a colonização de raízes está associado ao nível crítico interno de fósforo da planta hospedeira (NASIM, 2010; COSTA et al., 2012). Os valores observados no presente estudo são próximos aos relatados por Costa et al. (2012) que determinaram taxas de colonização radicular de 61; 58,9 e 56,0% para o Capim-Marandu inoculado com *A. muricata*, *G. fasciculatume* *G. margarita*.

Apesar do potencial para absorção de nutrientes em gramíneas com elevados percentuais de colonização, ressalta-se a incapacidade dos fungos micorrízicos em solubilizar fósforo não-lábil do solo, podendo até deprimir mais intensamente o fósforo da solução do solo e acessar zonas além daquela sob ação dos pelos radiculares com efetividade absorptiva, uma vez que as hifas são mais longas e finas (PESSOA et al., 2000). Neste viés, Batista e Monteiro, (2006) relataram, apesar do acúmulo total de N e S no Capim-Marandu ser fortemente associado ao comprimento superfície e produção de massa seca radiculares, nem sempre estes refletem a participação efetiva na absorção de água e nutrientes, em decorrência da presença de raízes velhas e espessas.

Os teores médios de N, P e K na fitomassa de Capim-Piatã no pré-pastejo foram 18,8; 1,4 14,1 g/kg MS e 16,6 1,1 e 13,2 g/kg MS na condição pós-pastejo, respectivamente (Tabela 3). Somente os teores de P na forragem de pré e pós-pastejo não foram afetados pelas alturas de entrada no dossel forrageiro. Ao estudarem doses e fontes de N em Capim-coastcross Primavesi et al. (2004) observaram valores médio de 2,9 g/kg de MS para os teores de P uma diferença que pode ser relacionada aos diferentes tipos de solos entre os dois experimentos, já que as características químicas do Latossolo Vermelho Distrófico típico, na camada de 0-20 cm, no início do experimento, foram: P= 27 mg/dm<sup>3</sup>, Ca= 25 mmolc/dm<sup>3</sup>, Mg= 14 mmolc/dm<sup>3</sup>, e a fertilidade do solo ainda foi corrigida para uma saturação por bases de 70%, além de receber 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Enquanto, no presente estudo no início do experimento estes valores foram: P= 3,2 mg/dm<sup>3</sup>, Ca= 8,9 mmolc/dm<sup>3</sup> e Mg= 5,9 mmolc/dm<sup>3</sup>, e foi aplicado apenas 45 kg/ha/ano de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

O aumento do período de rebrotação para atingir as metas de alturas influenciou negativamente na composição química da forragem, reduzindo os teores de N e K para as maiores alturas tanto no pré como pós-pastejo, indicando queda na qualidade dos pastos manejados mais altos (Tabela 3). Entretanto, a variação do teor de N de 22 a 15 e 17 a 14 na forragem pré e pós-pastejo estão dentro da faixa

aceitável de 13 a 20 g/kg (BARRETO et al., 2009; PRIMAVESI et al., 2006). Embora, valores médios de 31,6 g/kg de MS ao longo dos meses de julho a outubro de 2009 já foram reportados por Vendramini et al. (2012) ao estudarem o Capim-Mulato II no Norte da Florida. Decréscimos nos teores de N à medida que aumentou a altura do dossel de pastos de gramíneas tropicais, também foram encontrados por Flores et al. (2008), Carloto et al. (2011), Paula et al. (2012) e para maiores períodos de descanso (STABILE et al., 2010).

Tabela 3- Teores de nutrientes na forragem de Capim-Piatã na condição pré e pós-pastejo em relação à altura de entrada no dossel forrageiro

Nutrientes	Alturas de entrada (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
	-----g/kg MS-----					
	Pré-pastejo					
N	22,2a	18,6b	15,7c	18,8	0,001	5,9
P	1,5	1,3	1,3	1,4	0,190	9,8
K	15,5a	13,5b	13,2b	14,1	0,001	5,0
	Pós-pastejo					
N	17,6a	18,0a	14,1b	16,6	0,01	5,8
P	1,18	1,08	1,10	1,12	0,07	5,7
K	13,6a	13,7a	12,3b	13,2	0,001	3,5

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

O teor médio de K (15,0 g/kg) na forragem de Capim-Piatã foi inferior ao reportado por Primavesi et al. (2006) ao encontrarem 29,0 g/kg na forragem de Capim-Marandu em um Latossolo Vermelho Distrófico típico com as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm: pH em CaCl<sub>2</sub>= 5,5; M.O.= 55 g/dm<sup>3</sup>; P= 19 mg/dm<sup>3</sup>; K = 7,0 mmolc/dm<sup>3</sup>; Ca = 54 mmolc/dm<sup>3</sup>; Mg = 21 mmolc/dm<sup>3</sup>, mas estão na faixa adequada para gramíneas tropicais 12 a 30 g/kg de MS (BARRETO et al., 2009). Por outro lado, ao estudar o efeito de doses crescentes de resíduo líquido de laticínio frente às características químicas do Capim-Mombaça em um Neosolo Quartzarênico Órtico típico com as seguintes características químicas, na camada de 0-20 cm: P= 0,6 mg/dm<sup>3</sup>, K= 11,0 mg/dm<sup>3</sup>, Ca= 15,3 mmolc/dm<sup>3</sup> e Mg= 14,8 mmolc/dm<sup>3</sup> Santos et al. (2013) observaram valores médios de P= 0,93 g/kg de MS, e K= 16,3 g/kg de MS nos tratamentos testemunhas que receberam 100, 80 e 60 kg/ha/ano de N, P e K, respectivamente.

A variação da massa seca nos intervalos de rebrota estudados determinaram maiores valores de extração de N, P e K nas maiores alturas de

entrada no dossel, mesmo com menores teores de nutrientes (Tabela 4), demonstrando o efeito instantâneo do maior acúmulo de MST.

Tabela 4- Extração dos nutrientes N, P e K na forragem de Capim-Piatã ao longo dos ciclos de pastejo, total anual extraído e desaparecido em relação à altura de entrada no dossel forrageiro

Ciclos	Alturas (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
<b>N (kg/ha/ciclo)</b>						
1	88,9	103,9	114,9	102,6B	0,002	13,0
2	93,4	118,1	132,3	114,6AB		
3	108,1	130,5	132,1	125,3A		
4	93,8	125,9	-	109,9AB		
5	88,5	-	-	93,8C		
Média	95,0b	120,0a	127,1a	112,8	0,0001	
<b>N (kg/ha/ano)</b>						
Extração anual	472,7a	480,0a	378,5b	443,8	0,001	4,4
Desaparecido	216,5	227,4	180,0	207,9	0,40	23,41
<b>P (kg/ha/ciclo)</b>						
1	6,5	7,0	9,0	7,5AB	0,001	14,4
2	6,4	6,8	11,7	8,3A		
3	6,0	9,6	10,3	9,1A		
4	5,6	7,4	-	6,5B		
5	6,2	-	-	6,2B		
Média	6,1b	7,7b	10,3a	7,9	0,001	
<b>P (kg/ha/ano)</b>						
Extração anual	30,7	30,8	31,0	30,8	0,49	10,4
Desaparecido	13,5	12,4	14,1	13,3	0,25	9,8
<b>K (kg/ha/ciclo)</b>						
1	67,4	80,0	106,5	84,6AB	0,01	12,0
2	69,0	90,5	116,5	92,0A		
3	76,1	99,5	111,1	99,5A		
4	68,1	85,3	-	76,7B		
5	73,9	-	-	73,9B		
Média	70,9c	88,8b	111,3a	88,9	0,001	
<b>K (kg/ha/ano)</b>						
Extração anual	354,5	355,3	334,1	348,0	0,34	6,2
Desaparecido	140,8	141,3	157,2	146,4	0,57	16,2

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

Apesar disso, a extração total anual de N ocorridos durante todo o período experimental foi maior nos pastos de Capim-Piatã manejados aos 40 e 30 cm de altura que naqueles com 50 cm. Pois, o maior número de ciclo de pastejo obtidos na altura de 30 cm aliado ao maior teor de N destes pastos foi suficiente para compensar o menor acúmulo de forragem por ciclo de pastejo. Entretanto, o

desaparecimento de N, P e K mediante o processo de pastejo não foi afetado pelas alturas de entrada (Tabela 4).

Os teores de P e K extraídos anualmente não seguiram mesmo padrão de resposta ao observado para o N, possivelmente pela menor variação deste nutriente na fitomassa de Capim-Piatã nos intervalos de altura estudados. Por outro lado, deve-se ressaltar a grande capacidade de utilização de P no sistema com média de extração de 30 kg/ha/ano, representando 66% dos 45 kg/ha de  $P_2O_5$  que foi aplicado via adubação.

Possivelmente o P aplicado via adubação esteve quase totalmente disponível às plantas em Neosolo Quartzarênico Órtico típico, além disso, o estoque de carbono no solo poder ser uma fonte potencial no fornecimento de P através da mineralização da MO. Sendo tais pressupostos confirmados pela pequena depressão na MO aos 30 e 40 cm, que passaram de 2,6 para 2,4 g/kg do início para o final do período experimental (Tabela 1). Os teores de N, P e K também foram influenciados pelos ciclos de pastejo com maiores extração de N no terceiro ciclo e, P e K no segundo e terceiro ciclos produtivo (Tabela 4). Santos et al. (2013) observaram que o tratamento NPK considerado testemunha em seu estudo em Capim-Mombaça extraiu 207,9 kg/ha de N; 11,3 kg/ha/ciclo de P e 208 kg/ha de K, confirmando que neste tipo de solo quase todo P aplicado via fertilizantes minerais de fontes solúveis são absorvidos pela planta. Enquanto, Silva Neto et al. (2010) observaram extração N= 62,2 kg/ha e P= 2,37 kg/ha pela forragem de Capim-Marandu, podendo atribuir a singularidade de resposta ao tipo de resíduo que foi utilizado, necessitando ser mineralizado para fornecer nutrientes ao sistema.

Assim como observado para a massa seca total a variação na massa total na condição de pós-pastejo para os intervalos de rebrota determinaram maiores valores de N, P e K residual nas maiores alturas de entrada ao longo dos ciclos de pastejo (Tabela 5). Ficando evidente que o prolongamento no período de descanso além da estratégia de 40 cm resulta em aumento da massa de forragem produzida, e concomitantemente colmo e material morto que maximizam a quantidade de nutrientes no pós-pastejo pela forragem de Capim-Piatã. Juntamente, colmo e material nas maiores alturas de entrada promoveram com a evolução dos ciclos de pastejo o aumento da massa no pós-pastejo em decorrência da rejeição desse componente pelos animais, tornado um impedimento físico ao processo de pastejo,

pela dificuldade em que os animais encontram para consumi-los (CASAGRANDE et al., 2010).

Tabela 5- Residual de N, P e K na forragem pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã em relação à altura de entrada no dossel ao longo dos ciclos de pastejo

Ciclos	Alturas (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
<b>N (kg/ha)</b>						
1	59,6	67,5	80,4	69,1A	0,02	15,2
2	50,8	50,4	60,8	54,0B		
3	51,3	68,8	64,6	61,6AB		
4	56,8	71,6	-	64,2AB		
5	54,5	-	-	54,5		
Média	54,6b	64,5a	68,6a	62,1	0,007	
<b>P (kg/ha)</b>						
1	3,5	4,1	5,9	4,5	0,26	19,7
2	4,4	4,2	5,0	4,5		
3	3,0	4,7	5,1	4,5		
4	3,7	4,0	-	3,9		
5	3,6	-	-	3,6		
Média	3,7b	4,2b	5,3a	4,2	0,004	
<b>K (kg/ha)</b>						
1	41,3	50,1	68,4	53,3	0,75	19,1
2	43,0	55,9	57,3	52,1		
3	39,0	54,9	55,5	50,9		
4	45,3	51,7	-	49,0		
5	44,5	-	-	45,0		
Média	42,8b	53,5a	58,9a	50,1	0,007	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

As maiores extrações de nutrientes nas maiores alturas durante o período de rebrotação compensam apenas parcialmente a eficiência na dinâmica de acúmulo total de nutrientes, pois o maior número ciclos de pastejo na estação de crescimento para os pastos de 30 e 40 cm refletiram em melhor eficiência de utilização dos nutrientes, devido as menores perdas de N, P e K, sugerindo intervalos de rebrotação próximos destas estratégias para o Capim-Piatã sob lotação intermitente (Figura 4). Santos et al. (2012) ao estudarem variedade de Capim-Elefante na presença e ausência de gesso observaram eficiência de utilização de P e K para o Capim-Gramafante de 1400 e 150 kg/kg, valores que são inferiores ao reportado no presente estudo.

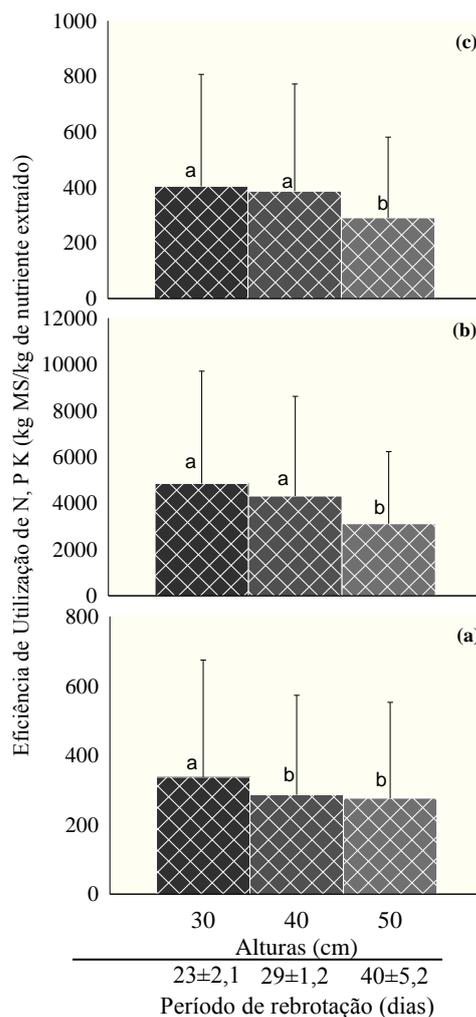


Figura 4- Eficiência de utilização total anual de N, P e K (kg MS/kg nutriente acumulado) pela forragem de Capim-Piatã em relação à altura de entrada no dossel. (a)= eficiência de uso de N; (b)= eficiência de uso de P; (c)= eficiência de uso de K. Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas barras não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade.

Alguns trabalhos já demonstraram que o aumento demasiado no período de descanso torna a planta menos eficiente, pois a hierarquia de distribuição de assimilados passa a priorizar a produção de colmo, por elevar a taxa de alongamento deste componente, como uma alternativa para dispersar os componentes da MST no horizonte dos pastos, reduzindo o sombreamento das folhas baixas. Todavia, o componente colmo e material que por ocasião sofre senescência contribuem negativamente com a taxa de acúmulo de forragem, pois tanto colmos como folha senescente apresentam menores taxas fotossintéticas que as folhas jovens (MACEDO et al., 2010), o que reflete na dinâmica total de acúmulo de nutrientes pela fitomassa de Capim-Piatã.

#### **5.4. CONCLUSÕES**

A massa seca de raízes apresenta proporcionalidade com a massa seca da parte aérea do Capim-Piatã para os intervalos de alturas estudados. As alturas de entrada não modificam a colonização das raízes por fungos micorrízicos, com percentual de colonização elevado.

Somente os teores de N e K na forragem de Capim-Piatã são afetados pelas alturas estudadas. No entanto, as variações na massa seca de forragem produzida, modificam o padrão extração de N, P e K ao longo dos ciclos de pastejo bem como a extração anual de N.

A intensificação no processo de acúmulo de colmos e material senescente influenciam na apreensão de forragem dificultando o rebaixamento dos pastos gerando maior resíduo de N, P e K pós-pastejo aos 40 e 50 cm.

Ficou evidente quanto menor é a massa de forragem, mesmo com maior valor nutritivo, menor é o acúmulo de nutrientes instantâneo, devido à pequena variação de nutrientes entre os intervalos de rebrota. Entretanto, maior número de ciclos de pastejo aos 30 e 40 cm refletem em maior extração de N e eficiência de utilização de P e K.

## 5.5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro e á CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

## 5.6. REFERÊNCIAS

BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. SISTEMA RADICULAR DO CAPIM-MARANDU, CONSIDERANDO AS COMBINAÇÕES DE DOSES DE NITROGÊNIO E DE ENXOFRE. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, n.1, p.821-828, 2006.

BOARETTO, A. E.; RAIJ, B. V.; SILVA, F. C.; CHITOLINA, J. C.; TADESCO, M. J.; CAMO, C. A. F. S. In: SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa, 2009. parte 2, cap. 1, p. 120.

BONFIM-SILVA, E. M; CABRAL, C. E. A.; DA SILVA, T. J. A.; MOREIRA, J. C. F.; CARVALHO, J. S. CINZA VEGETAL: CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E TEOR DE CLOROFILA DO CAPIM-MARANDU. **Bioscience of Journal**, v.29, n.5, p.1215-1225, 2013.

CARLOTO, M.N.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G. dos S.; PAULA, C.C.L. de. 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.

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.

COSTA, N. L.; PAULINO, V, T.; COSTA, R. S. C.; PEREIRA, R. G. A.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A. EFEITO DE MICORRIZAS ARBUSCULARES SOBRE O CRESCIMENTO E NUTRIÇÃO MINERAL DE *Brachiaria brizantha* CV. MARANDU. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.4, p.406-411, 2012.

COLOZZI-FILHO, A.; BALOTA, E.L. Micorrizas Arbusculares. In. HUNGRI, M.; ARAUJO, R.S.. Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola. Brasília: EMBRAPA-SPI, p.383-418, 1994.

CRUSCIOL, C. A. C.; NASCENTE, A. S.; MAUAD, M.; SILVA, A. C. L. Desenvolvimento radicular e aéreo, nutrição e eficiência de absorção de macronutrientes e zinco por cultivares de arroz de terras altas afetadas pela adubação fosfatada. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n. 5, p. 2061-2076, 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

FAGERIA, N. K.; MOREIRA, A.; COELHO, A. M. Yield and yield components of upland rice as influenced by nitrogen sources. **Journal of Plant Nutrition**, v. 34, n. 1, p. 361-370, 2011.

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.

KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia: conunestudio de los climas de latierra*. Fundo de Cultura Econômica. México. 479p.

MACEDO, C. H. O.; ALEXANDRINO, E.; JAKELAITIS, A.; VAZ, R. G. M. V.; REIS, R. H. P.; VENDRUSCULO, J. Características agronômicas, morfogênicas e estruturais do capim Panicum maximum cv. Mombaça sob desfolhação intermitente. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.11, n.4, p.941-952, 2010.

MACHADO, L. A. Z.; FABRÍCIO, A. C., DE ASSIS. P. G. G.; MARASCHIN, G. E. Estrutura do dossel em pastagens de Capim-Marandu submetidas a quatro ofertas de lâminas foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.10, p.1495-1501, 2007.

MOREIRA, F. M. S; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2º ed. atual. e ampl.-Lavras: Editora-UFLA, 2006, 729p.: il.

NASIM, G. Arbuscular mycorrhizal fungi associated with tissue culture raised potato. **Pakistan Journal of Botany**, v.42, n.6, p.4215-4227, 2010.

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. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.1, p.169-176, 2012.

PESSOA, A. C. S.; KAMINSKI, J.; RHEINHEIMER, D. S. Recuperação de fósforo de diferentes fontes por capim-pensacola colonizado por fungos micorrízicos arbusculares. **Acta Scientiarum**, v.22, n.4, p.979-984, 2000.

PHILLIPS, J.M.; HAYMAN, D.S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **Transaction of the British Mycological Society**, v.55, p.158-161, 1970.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A. G.; FREITAS, A. R.; VIVALDI, L. J. Adubação nitrogenada em capim-coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n. 1, p.68-78, 2004.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; SILVA, A.G.; CANTARELLA, H. Nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. **Ciência Agrotécnica**, v.30, n.3, p.562-568, 2006.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.; V.H. (Ed.) Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

SANTOS, P. M.; DOS SANTOS, A. C.; SILVA, J. E. C. Resíduo de laticínio em pastagem de capim Mombaça: atributos químicos da forragem e do solo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n.1, p.377-390, 2013.

SANTOS, R. L.; AZEVEDO, V. M.; FREIRE, F. J.; ROCHA, A. T.; TAVARES, J. A.; FREIRE, M. B. G. S. Extração e Eficiência de Uso de Nutrientes em Capim-Elefante na Presença de Gesso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, n.2, p.497-505, 2012.

SILVA NETO, S. P.; SILVA, J. E. C.; SANTOS, A. C.; DIAZ CASTRO, J. G.; DIM, V. P.; ARAÚJO, A. S. Características agronômicas e nutricionais do capim- Marandu em função da aplicação de resíduo líquido de frigorífico. **Acta Scien. Anim. Sciences**, v. 32, n.1, p. 9-17, 2010.

STABILE, S. S.; SALAZAR, D. R.; LIMA, J.; RENNÓ, F. P.; SILVA, L. F. P. Características de produção e qualidade nutricional de genótipos de capim colônia colhidos em três estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1418-1428, 2010.

VENDRAMINI, J. M. B.; SOLLENBERGER, L. E.; LAMB, G. C.; FOSTER, J. L.; LIU, K. MADDOX, M. K. Forage Accumulation, Nutritive Value, and Persistence of 'Mulato II' Brachiariagrass in Northern Florida. **Crop Science**, v.52, n.2, p. 914-922, 2012.

WOLFINGER, R.D. 1993. **Covariance structure selection in general mixed models. Communications in Statistics. Simulation and Computation** 22: 1079-1106.

## 6. CAPÍTULO 3

### **Características morfogênicas e estruturais do Capim-Piatã manejado sob pastejo intermitente com diferentes alturas pré-pastejo**

#### ***Morphogenetic and structural characteristics of Piatã-grass under intermittent stocking with different pre-grazing heights***

#### **Resumo**

Objetivou-se avaliar as características morfogênicas e estruturais do Capim-Piatã manejado sob três alturas de entrada (30, 40 e 50 cm) em sistema de lotação intermitente com taxa de lotação variável. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com três tratamentos e quatro repetições ao longo de três épocas de crescimento. A morfogênese foi estudada pela marcação de 48 perfilhos por tratamento, três dias após a saída dos animais, onde foram avaliados o crescimento de lamina e colmos e a senescência de lâminas. Os pastos de Capim-Piatã responderam às alturas, incrementando a taxa de alongamento de colmo (TAIC), senescência (TSF), filocrono (FILO) e a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA), decrescendo a taxa de alongamento de folhas (TAIF) e a densidade populacional de perfilhos (DPP) par as maiores alturas de entrada, em parte devido à modificação no período de descanso dos pastos para atingir as alturas desejadas. O Capim-Piatã deve ser mantido entre alturas pré-pastejo de 30 e 40 cm. O prolongamento do período de descanso além desse intervalo modifica drasticamente as características morfogênicas, elevando a TAIC e TSF, indesejáveis na produção de bovinos em pastejo, pois normalmente deprimem o consumo de forragem.

**Palavras-chave:** altura de entrada, interceptação da luz, intervalo de pastejo, produção de forragem

#### **Abstract**

Therefore, this study aimed to evaluate the morphogenesis and structural characteristics of Piatã-grass managed under the heights of entry (30, 40 and 50 cm) an intermittent stocking with variable stocking. The experimental design was a randomized block in split plot at time, with three treatments and four replications over three growing seasons. The morphogenesis was studied by marking 48 tillers per treatment; three days after the removal of the animals were evaluated in the lamina and stem growth and senescence of leaf. The Piatã-grass responded heights, increasing ESR, LSR, FILO and IRFA, decreasing ELR and TDP pair the greatest heights of entry, in part due to the change in the period of rest the pastures to reach the desired heights. The Piatã-grass must be maintained between pre-grazing heights of 30 and 40 cm. The extension of the period of rest beyond this range dramatically alters the morphogenesis, raising the ESR and LSR, undesirable in livestock grazing because normally depress forage intake.

**Keywords:** forage production, grazing interval, light interception, pre-grazing height

## 6.1. INTRODUÇÃO

Apesar do grande potencial brasileiro para produção de carne bovina, verifica-se que os índices de produtividade ainda são muito baixos. Entre os fatores relacionados, destacam-se a ausência na reposição dos nutrientes ao solo, falta de ajuste da taxa de lotação e o mau manejo do pastejo, que é negligenciado principalmente nas grandes propriedades brasileiras. Entretanto, a grande pressão internacional para melhor aproveitamento das áreas desmatadas na perspectiva de redução da pressão sob a vegetação nativa, associada à ocupação de áreas de pastagem pela agricultura, acabou reduzindo em 8% a área de pastagem entre 1975 e 2011, período em que o efetivo de bovinos dobrou, passando de 102,5 milhões para 212,8 milhões de cabeças, reflexo do aumento da produtividade agropecuária brasileira (IBGE, 2013).

Esse aumento em produtividade pode estar relacionado aos avanços na produção animal em pastagens, em parte devido à evolução dos estudos sobre crescimento e a utilização da forragem produzida, o que permite a melhor compreensão dos fatores que influenciam a dinâmica de acúmulo de forragem, diretamente relacionados ao fluxo tecidos da planta forrageira, de acordo com a programação morfogênica do perfilho, estando esses processos ligados às condições de meio ambiente, bem como ao desenvolvimento e a sustentação da área foliar fotossinteticamente ativa da planta, podendo influenciar no desenvolvimento e na produção final da cultura (CUNHA et al., 2010; MONTAGNER et al., 2012; SOUSA et al., 2011).

Na tentativa de melhorar ainda mais o cenário atual boas estratégias de manejo devem ser estabelecida, principalmente ao se tratar da *Urochloa brizantha* cv. Piatã que foi lançada recentemente, com poucas informações para definir as estratégias de seu manejo no ambiente Amazônico. Um adequado manejo da planta forrageira pode ser estabelecido pelo controle da frequência e intensidade de desfolhação (CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007), visto que acabam por interferir na estrutura e composição do pasto. Em períodos de descanso muito longos a planta pode interceptar 95% da radiação fotossinteticamente ativa, ocorrendo elevadas perdas de forragem, associadas ao maior acúmulo de colmos e material senescente. Mudanças na taxa de alongamento de folhas (TAIF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e taxa de senescência foliar (TSF) apresentaram

grande efeito na produção dos pastos e, podem gerar informações importantes sobre o momento ideal de utilização, devido a acurácia na identificação do momento que a planta modifica abruptamente a dinâmica de acúmulo de forragem (DIFANTE et al., 2011; RODRIGUES et al., 2011).

A folha por ser o elemento preferencial pelos animais em pastejo e a principal fonte de fotoassimilados à planta deve ser priorizada, e para isso estratégias de manejo devem ser adotadas objetivando melhorar a eficiência de colheita. Assim, se faz necessário o conhecimento das características morfofisiológicas e estruturais da planta forrageira para definir as estratégias de manejo adequado para aumentar ainda mais a produção, tendo em vista o grande potencial tropical que o Brasil central apresenta. Nesse sentido, objetivou-se avaliar as características morfogenéticas e estruturais em pastos de Capim-Piatã manejado em lotação intermitente submetido ao pastejo em diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro (30, 40 e 50 cm) durante o período das águas no bioma Amazônico.

## **6.2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins- UFT, Campus Universitário de Araguaína-To, com início em 20 de Novembro de 2011 e término dos protocolos experimentais em 08 de Maio de 2012, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia pelo NEPRAL (Núcleo de Estudos em Produção de Ruminantes na Amazônia Legal), localizado a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, com altitude de 236 m em uma pastagem de Capim-Piatã *Urochloa brizantha* cv. Piatã estabelecida no ano de 2009/2010. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com três tratamentos e quatro repetições ao longo de três estações de crescimento.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948) é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa definidas e período de estiagem no inverno. Apresenta temperaturas máximas de 40°C e mínimas de 18°C, umidade relativa do ar média anual de 76% e precipitação anual de 1746 mm no ano agrícola (Figura 5).

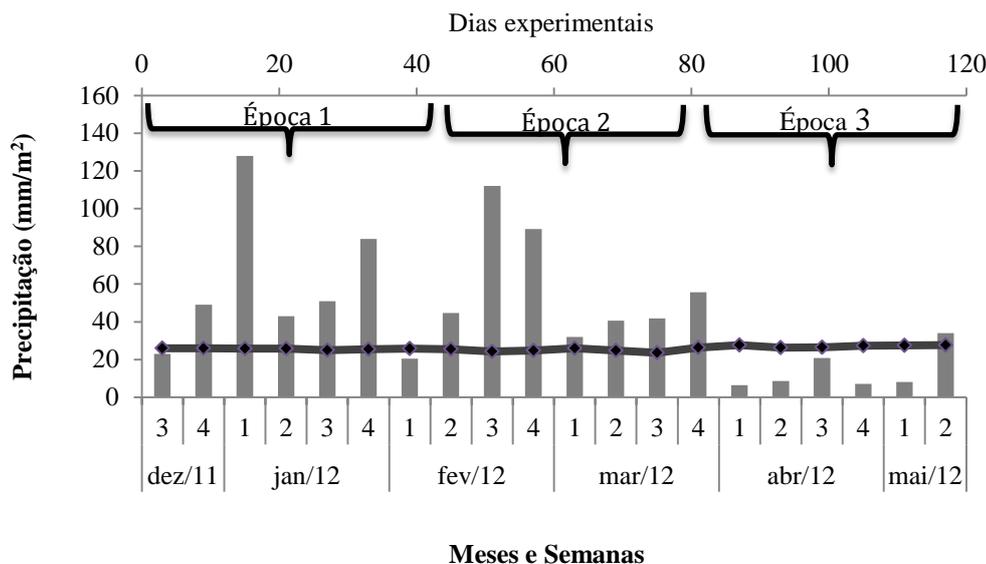


Figura 5- ■ Precipitação (mm); ◆ Temperatura média. Mensurados semanalmente na estação agro-meteorológica do Campus Universitário de Araguaína-TO durante o período experimental do ano agrícola 2011/2012.

O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013) que ocorre em 16,8% dos solos da região, destinados principalmente para a pecuária. As análises de solo (Tabela 6) foram realizadas no Laboratório de Solos da UFT, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia. A correção do pH e do alumínio trocável e a adubação com fósforo foram baseadas nas análises (Tabela 6) e no nível de intensificação proposto segundo as recomendações do Manual de Fertilizantes de Minas Gerais 5ª aproximação (RIBEIRO et al., 1999).

Tabela 6- Análise química do solo da área experimental (0-20 cm), de acordo com as alturas dos pastos de Capim-Piatã

	pH em H <sub>2</sub> O	MO	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al
Alturas	1:2,5	g/kg	mg/dm <sup>3</sup>			cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>			
Início									
30	5,10	2,8	2,92	0,001	0,00	0,90	0,63	0,16	1,23
40	4,75	2,4	2,91	0,00	0,00	0,85	0,67	0,06	0,97
50	5,4	2,2	3,62	0,00	0,00	0,92	0,48	0,05	0,79
Final									
30	4,45	2,77	0,67	1,99	0,00	0,63	0,86	0,14	2,05
40	4,55	2,13	0,82	2,99	0,00	0,73	0,53	0,31	2,27
50	5,17	2,51	0,77	1,50	0,00	0,76	1,01	0,16	2,27

MO= matéria orgânica; P= fósforo; K= potássio; Na= sódio; Mg= magnésio; Al= alumínio; H+Al= hidrogênio+alumínio.

A área experimental foi manejada controlando a altura de entrada por dois anos, período em que foram estudadas as alturas pré-pastejo de 30, 45 e 60 cm, que serviram de orientação para escolha das alturas a serem estudadas. Na implantação da área experimental no agrícola (2009/2010) foram aplicados 60 kg/ha/ano de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em fundação, 160 kg/ha de N via uréia e 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O em superfície, sendo essa mesma dose de N, P e K realizada nas águas do ano seguinte sem incorporação.

No ano agrícola de 2010/2011 foi aplicado 1,3 t/ha de calcário (PRNT= 98%), seguindo mesmo protocolo de adubação. No presente estudo, o P foi aplicado superficialmente em dose única de 45 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha no dia 03/12/2011, apenas para manutenção. A adubação nitrogenada (N) e a potássica (K<sub>2</sub>O) foi de 40 kg/ha no primeiro ciclo de pastejo, através do formulado 20-0-20. No entanto, o manejo da adubação nos demais ciclos foi realizado em função do tempo gasto para o pasto atingir as alturas pré-determinadas em cada tratamento (30, 40 e 50 cm), multiplicando-se 1,5 kg N e K<sub>2</sub>O/ha/dia pelo período de descanso, através do formulado 20-0-20 (Tabela 7) baseando-se em uma adubação anual próxima a 300 kg N/ha, considerando o período das águas em torno de 210 dias.

Tabela 7- Adubação nitrogenada e potássica ao longo do período experimental em função do tempo para atingir a altura de entrada em pastos de Capim-Piatã

Altura	Épocas	PD PO		kg/ha N e K <sub>2</sub> O	N° piquetes usados	N° ciclos pastejo
		(dias)				
30	1	26,0	9,75	58,5	6,5	1,5
	2	23,6	12,0	70,8	6,0	2,0
	3	22,5	9,64	50,6	6,4	1,5
		$\bar{X}=23,7$	$\Sigma=31,4$	$\Sigma=179,0$	$\Sigma=19,0$	$\Sigma=5$
40	1	29,5	10,1	66,4	6,7	1,5
	2	30,0	9,4	56,3	7,5	1,25
	3	29,0	9,1	54,4	7,25	1,25
		$\bar{X}=29,2$	$\Sigma=28,5$	$\Sigma=177,1$	$\Sigma=21,4$	$\Sigma=4$
50	1	43,0	7,0	64,5	6	1
	2	38,0	7,0	57,0	5	1
	3	39,0	6,5	58,5	6	1
		$\bar{X}=40,0$	$\Sigma=20,5$	$\Sigma=180,0$	$\Sigma=17$	$\Sigma=3$

PD= período de descanso e PO= período de ocupação em dias.

O número de sub-piquetes (faixas de avaliação) nos piquetes foi proporcional à altura de cada tratamento, sendo de 6, 7 e 8 sub-piquetes, com áreas de 1953,3; 1673,3 e 1464,3 m<sup>2</sup>, para as alturas de 30, 40 e 50 cm, respectivamente, totalizando 1,1

ha. A área experimental foi de 6,6 hectares de Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Piatã), mais uma área de escape de 2 ha foi utilizada para acomodar os animais reguladores, sendo manejados sob lotação intermitente com taxa de lotação variável. O período de pastejo foi próximo de sete dias, e a saída dos animais realizada quando fora removido próximo de 70 a 75% da massa de lâmina foliar da condição de pré-pastejo. O período de descanso também foi variável, tendo a altura do pasto como parâmetro para definir o momento de entrada dos animais nos sub-piquetes. Foram avaliadas três alturas no pré-pastejo, as quais constituíram os tratamentos experimentais. As alturas testadas foram 30, 40 e 50 cm e, portanto, o período de descanso esteve em função do tempo gasto para o pasto atingir as alturas pré-determinadas de cada tratamento (Tabela 7).

Na estação das águas não foram utilizados todos os sub-piquetes das unidades experimentais, pois a taxa de crescimento cultural (TCC) desse período fora incrementada em função das condições ambientais. Nesse período, quando o primeiro sub-piquete pastejado atingiu a altura indicada pelo tratamento no pré-pastejo, os animais de prova iniciavam um novo ciclo de pastejo, e os animais reguladores davam continuidade ao ciclo de pastejo anterior e/ou procedeu-se corte mecânico das faixas não pastejadas, respeitando as alturas preconizadas para cada tratamento.

As avaliações foram realizadas em dois piquetes, sendo que cada repetição foi determinada pela média de dois pontos representativos em duas faixas alternadas no piquete, totalizando quatro repetições em cada altura testada. Para a morfogênese utilizou-se a técnica de perfilhos marcados (DAVIES, 1993), pela marcação de 56 perfilhos por tratamento três dias após a saída dos animais, em dois sub-piquetes alternados, para a avaliação do crescimento e senescência de lâminas foliares e colmo. A avaliação dos perfilhos marcados foi realizada semanalmente, e os dados registrados em planilhas previamente elaboradas. Com esses registros foram estimadas as taxas de aparecimento foliar (TApF – folhas/perfilho/dia); taxa de alongamento foliar (TAIF – mm/perfilho/dia); taxa de senescência foliar (TSF – mm/perfilho/dia) e taxa de alongamento de colmo (TAIC – mm/perfilho/dia).

Para o cálculo da taxa de alongamento e senescência foliar foi realizada identificação e medição do limbo foliar de todas as folhas do perfilho. Para as folhas senescentes mediu-se a partir da sua lígula até o final da porção verde. Para a folha

completamente expandida sem senescência a medida foi realizada de sua lígula até o seu ápice e para a folha emergente da lígula da última folha completamente expandida até o seu ápice. Para determinação do índice de área foliar foram cortadas de diversos seguimentos de lâminas foliares (100 segmentos com 10 cm de comprimento), os quais foram pesados e multiplicados pela área foliar desses segmentos para a obtenção da área foliar específica multiplicada pela massa de lâmina foliar contida em um m<sup>2</sup> de solo (ALEXANDRINO et al., 2005). Em cada piquete, foram efetuadas leituras da interceptação de radiação fotossinteticamente ativa (IRFA), utilizando-se o sistema de análise de dossel – SUNSCAN.

As variáveis-respostas foram submetidas ao teste de normalidade e homocedasticidade das variâncias e agrupadas por época do ano, devido à natureza variável dos intervalos de pastejo ocorridos para as diferentes alturas pré-pastejo. Assim, os ciclos de pastejo dos pastos de 30 e 40 cm foram agrupados de acordo com os ciclos de pastejo dos pastos de 50 cm, considerando cada um dos três ciclos obtidos durante o período das águas igual a uma época de crescimento. Desta maneira os ciclos de pastejo em cada altura representaram mesmo tempo de avaliação dos pastos. Dessa forma, as variáveis relacionadas com as características morfogênicas e estruturais do dossel foram analisadas através de um modelo em que os tratamentos (alturas pré-pastejo), época do ano e interação altura vs época do ano foram considerados como efeitos fixos e o bloco efeito aleatório.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{ik} + e_{ijk}$$

Onde:

$\mu + \alpha_i + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{ik}$  é a média do tratamento  $i$  no tempo  $k$ , contendo efeitos de tratamentos, época do ano, e interação tratamento vs época do ano

$e_{ijk}$  é o erro aleatório associado com a medida da época do ano  $k$  no  $j$ -ésimo indivíduo que é designado no tratamento  $i$ .

As análises foram realizadas utilizando o PROC MIXED (modelos mistos) do SAS® (Statistical Analysis System), específico para casos de medidas repetidas no tempo em que o tempo é um fator a ser testado como causa de variação. As médias foram calculadas utilizando LSMEANS e, sua comparação realizada em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. A escolha da matriz de covariância foi feita usando o Critério de Informação de Akaike (AIC e BIC) (WOLFINGER, 1993).

### 6.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do período experimental a altura pré-pastejo e o índice de área foliar (IAF) não variaram em função das estações de crescimento, verificando proximidade entre as metas de manejo e as alturas reais na condição de entrada (Figura 6a), onde o intervalo entre pastejo diferente para atingir as metas de entrada nos pastos de Capim-Piatã resultou em números desiguais de ciclos de pastejo ao final do período experimental (Figura 6b), sendo obtidos 5; 4 e 3 ciclos para as alturas de 30, 40 e 50 cm, com período de descanso médio de  $23\pm 2,1$ ;  $29\pm 1,2$  e  $40\pm 5,2$  dias, respectivamente.

O período de ocupação dos piquetes não deferiu entre as alturas de entrada com a média de  $6,8\pm 0,79$  dias, próximo dos limites para reestabelecimento da planta, pois ocupações acima de cinco dias ocorre rebrotação de lâminas foliares, e, conseqüente, desfolhações sucessivas das rebrotas em um mesmo perfilho, pois os animais em pastejo alimentam-se prioritariamente desse componente (MELO, 2011).

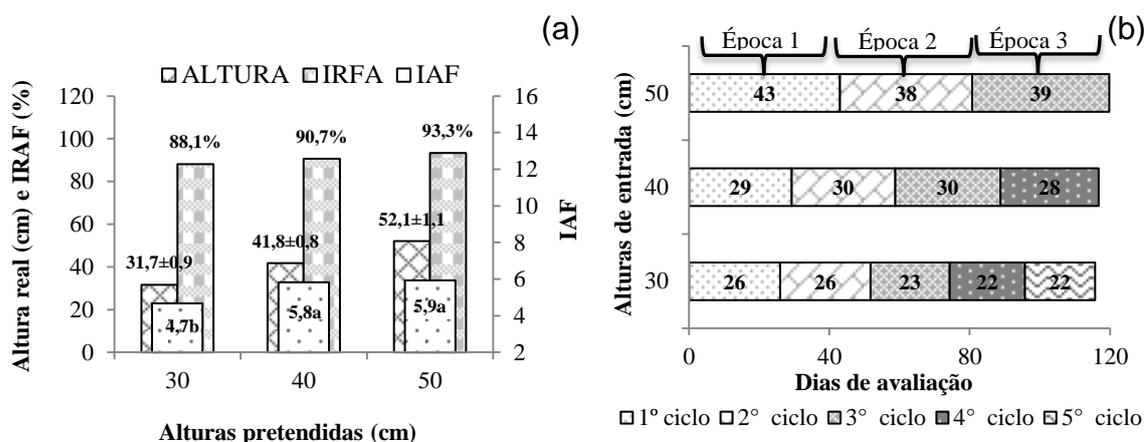


Figura 6- (a)= altura (ALT), índice de área foliar (IAF) e interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) do Capim-Piatã em diferentes metas de alturas de entrada no dossel forrageiro e (b)= duração do período de rebrotação (dias) e agrupamento do ciclos de pastejo nas estações de crescimento dos pastos de Capim-Piatã.

Os piquetes manejados a 30 cm foram pastejados mais vezes durante o período experimental que os piquetes manejados a 50 cm, enquanto os piquetes de 40 cm apresentaram número de pastejos intermediário. O tratamento de 50 cm resultou em maior intervalo entre pastejos e, com isso, maior período de rebrotação (Figura 6b), demandando maior número de sub-piquetes para esta estratégia e, conseqüentemente, maior área foi necessária para acomodar os animais durante o

período de crescimento desses pastos. Emerenciano Neto et al. (2013) observaram média de período de descanso de 52 dias para o Capim-Piatã em lotação intermitente pastejado por ovinos, possibilitando até três ciclos de pastejo na época das águas, porém a meta de altura pré-pastejo do dossel aos 50 cm resultou em alta quantidade de componentes indesejáveis e maior massa residual.

Durante o período de crescimento do Capim-Piatã a taxa de aparecimento foliar (TApF) somente foi influenciada pelas alturas na terceira época de crescimento, observando-se maior aparecimento (0,13 folha/perfilho/dia) para a altura de 30 cm em relação aos pastos de 40 cm (0,10 folha/perfilho/dia) e 50 cm (0,09 folha/perfilho/dia). A taxa de aparecimento de folhas (TApF) é a característica central da morfogênese, pois ela influencia diretamente os componentes estruturais do dossel e no índice de área foliar do pasto (Figura 6a). Dessa forma, os pastos de Capim-Piatã manejados a 30 cm determinaram maior taxa de aparecimento foliar (Tabela 8), com maior número de ciclos de pastejo, o que sugere maior possibilidade de utilização desses pastos para essa condição de manejo.

Os valores observados para a TApF do Capim-Piatã nas alturas de 30 e 40 cm foram superiores aos observados por Silveira et al. (2010). Entretanto, bem próximos aos valores dos pastos manejados a 50 cm (0,098 vs 0,090), podendo atribuir a singularidade da resposta ao método de avaliação dos cultivares testados neste estudo, onde foi permitido livre crescimento ao Capim-Piatã.

A taxa de aparecimento de folhas (TApF) e, conseqüentemente, o filocrono (FILO), sofrem alterações em função da taxa de alongamento foliar (TAIF) e do comprimento do cartucho da bainha, devido a distância que a lâmina foliar percorre desde sua emissão até sua visualização acima do cartucho de folhas mais velhas, até definição de lígula visível (SBRISSIA e SILVA, 2008; STEFANELLI LARA et al., 2011). Neste sentido, menor TApF na maior altura de entrada em parte é devido à menor TAIF (Tabela 9) e maior comprimento médio de bainha CMB (Tabela 8), influenciado pela altura de entrada e épocas do ano, refletindo integralmente a variação na taxa de alongamento de colmo (TAIC) (Tabela 8). Mesmo padrão de resposta para a (TApF) também foi reportada por Difante et al. (2011) onde as respostas morfogênicas do Capim-Marandu foram afetadas pelos regimes de corte (três, quatro e cinco novas folhas por perfilho).

O filocrono (FILO) respondeu às alturas de entrada (Tabela 8), com interação significativa ( $P < 0,05$ ) para altura de entrada vs época do ano e um padrão de resposta inverso da (TApF), observando menor valor (8,81 dias/folha) para a menor altura de entrada, com variação entre as épocas do ano apenas para a estratégia de 40 cm, com menor resposta (8,80 dias/folha) na primeira época de crescimento. Houve uma variação de 10,1 para 8,8 dias/folha da maior para menor altura de entrada refletindo o grande potencial genético de crescimento do Capim-Piatã para essas condições de manejo, já que em outros achados o filocrono do Capim-Xaraés variou de 13,6; 15,2 e 16,1 dias/folha para as alturas de corte 15 20 e 25 cm (SOUSA et al., 2011).

Maiores valores para o FILO durante o inverno foram relatados por Stefanelli Lara et al. (2011), evidenciando situação desfavorável ao crescimento das plantas. No inverno, os genótipos de *Urochloa* spp apresentaram maior filocrono, em média 22,4 dias/folha/perfilho, correspondendo o dobro dos valores de filocrono no verão, em média 11,6 dias/folha/perfilho. No presente estudo acredita-se que não houve limitações quanto à diminuição da temperatura, nem tampouco fotoperíodo negativo como na região Sul, conforme os trabalhos citados. Entretanto, evidenciaram-se condições desfavoráveis às plantas quanto à precipitação pluvial, refletindo em maiores valores para filocrono (10,82 dias) aos 40 cm de altura na terceira época de crescimento.

A taxa de alongamento de colmo (TAIC) também foi responsiva às alturas de entrada, com interação significativa ( $P < 0,05$ ) para altura de entrada vs época do ano e um padrão de resposta similar ao da TApF e CMB, observando maior valor (5,77 mm/perfilho/dia) para a maior altura de entrada na terceira época do ano (Tabela 8). Fato que indica que a altura de 50 cm encontra-se em uma zona de manejo que está relacionada com aumento do sombreamento na base da touceira e redução da relação vermelho: vermelho distante no espectro de luz que chega nessa zona, por causa da interceptação das ondas azul e vermelho, identificada pelo sistema fitocromo que desencadeia o processo de alongamento de colmo (CÂNDIDO et al., 2005; ALEXANDRINO et al., 2005b). Vale destacar que a intensificação do alongamento de colmo impõe restrições para atingir as metas de ganho por animal, portanto, o controle do alongamento deste componente tem sido almejado nos trabalhos de pesquisa. Nesse sentido, a avaliação do crescimento e

desenvolvimento da planta forrageira mostra-se eficiente na detecção de eventos sensíveis como o intervalo em que o alongamento de colmo torna-se expressivo, já que em outros achados mesmo com menores valores para a TAIC (DIFANTE et al., 2011; FAGUNDES et al., 2006; CUNHA et al., 2010; MONTAGNER et al., 2012; LANA SOUSA et al., 2011), assim como maiores (REYNOSO et al., 2010) foi possível essa visualização.

A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi influenciada pela altura de entrada ( $P < 0,05$ ) e pela época do ano ( $P < 0,01$ ), com interação entre esses fatores ( $P < 0,05$ ). Os dosséis forrageiros manejados a 30 e 40 cm apresentaram maior DPP (1304 e 1333,3 perfilhos/m<sup>2</sup>), enquanto os de 50 cm apresentaram menor DPP (1004,2 perfilhos/m<sup>2</sup>). O maior valor para o número de perfilhos (1686,7 perfilhos/m<sup>2</sup>) foi registrado nos pastos de 30 cm na segunda época do ano. Somente na primeira época do ano não foi detectado efeito das alturas sobre o número de perfilhos, possivelmente pelo manejo de rebaixamento dos pastos no início do experimento, fator que promoveu estabilidade no número de perfilhos, verificando-se posteriormente que a elevação da altura do dossel foi acompanhada concomitantemente de redução na densidade de perfilhos na segunda e terceira época do ano (Tabela 8) corroborando com Calvano et al. 2011 e Santos et al. (2011).

A diminuição da DPP do Capim-Piatã está relacionada com competição por luz entre perfilhos, uma vez que o índice de área foliar (IAF) (Figura 6a) foi influenciado pela frequência de desfolhação, determinando a quantidade e qualidade da radiação que atinge a base do dossel forrageiro, com maior interceptação de luz pelo dossel para os pastos mantidos 50 cm, que apresentaram 93% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA) (Figura 6a), enquanto os mantidos a 40 e 30 cm, as leituras foram de 91 e 88%, respectivamente. Dessa forma, maior quantidade de luz chegou à base do dossel em pastos com maior frequência de desfolhação.

Normalmente, gramíneas forrageiras tropicais em condição vegetativa apresentam altas taxas de aparecimento foliar, o que permite elevado potencial de perfilhamento, pois em cada inserção de folha existe uma gema, que pode se manifestar conforme as condições a que a planta é submetida. Entretanto, reduções no perfilhamento em grande parte devem-se à evolução do índice de área foliar

(Figura 6a), que pode interceptar pequena parte e/ou mesmo quase totalidade da radiação incidente, impedindo chegada de luz em quantidade e qualidade à base da touceira, e como a luz é o principal estímulo às gemas basais e axilares para produção de novos perfilhos essa dinâmica é comprometida severamente (SBRISSIA e SILVA., 2008; CARNEVALLI et al., 2006; BRAGA et al., 2007; BARBOSA et al., 2007; ALEXANDRINO et al., 2011; SANTOS et al., 2011).

Tabela 8- Taxa de aparecimento foliar (TApF), filocrono (FILO), taxa de alongamento de colmo (TAIC), comprimento médio de bainha (CMB), número de folhas vivas/perfilho (NFV) e densidade populacional de perfilhos (DPP) do Capim-Piatã em diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro

Época	Alturas (cm)				Pr > F	CV%
	30	40	50	Média		
Taxa de aparecimento foliar (folha/perfilho/dia)						
1	0,117aA	0,120aA	0,093aA	0,110	0,02	11,0
2	0,120aA	0,113aA	0,105aA	0,113		
3	0,130aA	0,103bA	0,098bA	0,110		
Média	0,123	0,112	0,098	0,111	0,001	
Filocrono (dias/folha)						
1	9,23aA	8,80aB	9,67aA	9,22	0,001	10,5
2	8,98aA	9,59aAB	9,63aA	9,40		
3	8,22aA	10,82aA	11,05aA	10,03		
Média	8,81	9,74	10,11	9,57	0,005	
Taxa de alongamento de colmos (mm/perfilho/dia)						
1	3,79aAB	4,04aA	3,86aB	3,90	0,001	24,0
2	4,21aA	3,50aA	4,60aAB	4,10		
3	2,57bB	3,68bA	5,77aA	4,01		
Média	3,52	3,74	4,74	4,02	0,009	
Comprimento médio de bainha (mm)						
1	230,23bA	269,16abA	348,69aB	282,69	0,001	12,1
2	236,69cA	286,40bA	368,91aB	297,33		
3	236,31cA	327,94bA	457,62aA	340,62		
Média	234,41	294,50	391,74	306,88	0,001	
Número de folhas vivas/perfilho						
1	5,37	5,59	5,23	5,39A	0,001	7,39
2	5,43	5,47	5,24	5,38AB		
3	5,39	4,79	4,73	4,97B		
Média	5,40a	5,28ab	5,07b	5,25	0,02	
Densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m <sup>2</sup> )						
1	814,50aC	770,50aB	629,99aB	738,00	0,001	8,4
2	1686,70aA	1378,33bA	580,00cB	1215,01		
3	1413,33aB	1333,33aA	1004,15bA	1250,27		
Média	1304,84	1160,72	737,72	1067,75	0,001	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

Para o Capim-Marandu quando se avaliou as alturas de entrada de 10, 20, 30 e 40 cm, recomendou-se com base nas respostas morfofisiológicas e no comportamento ingestivo do animal a altura de 30 cm (SANTOS et al., 2010), verificando valores de interceptação luminosa de 56,2; 85,2; 93,4 e 96,6%, respectivamente, e a partir de 30 cm de altura o pasto atingiu IAFcrítico, e a dimensão vertical das plantas foi elevada em função do alongamento de colmo. No entanto, para este trabalho não foi detectado IAFcrítico, mas houve intenso alongamento de colmos em benefício da elevação da altura do dossel aos 50 cm.

Destaca-se o número de folhas vivas (NFV), o comprimento médio de lâmina foliar (CMLF) e a densidade populacional de perfilhos (DPP), os quais definem o índice de área foliar (IAF), e juntamente com a taxa de alongamento de folhas (TAIF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e taxa de senescência foliar (TSF), apresentaram grande efeito na produção de forragem, de acordo com a programação morfogênica do perfilho e sua relação com a densidade populacional de perfilhos (DPP), altamente sensível as condições de manejo a qual a planta é submetida (SBRISSIA et al., 2010; SANTOS et al., 2011). Dessa forma, uma redução na DPP e aumento nas perdas de forragem podem refletir em menor acúmulo de forragem e lâmina foliar na maior altura de entrada, o que pode comprometer a eficiência do sistema como um todo.

O prolongamento do período de descanso além da estratégia de 40 cm pode resultar em aumento da massa de forragem produzida. Entretanto, esse aumento pode ser resultado do acúmulo de colmos e de material morto, uma vez que o acúmulo de folhas se estabiliza ou diminui, ocorrendo o aumento expressivo nos processos de alongamento de colmos e senescência. Nessa condição, o maior acúmulo de forragem durante o período de rebrotação compensa parcial ou totalmente o menor número de pastejo na estação de crescimento, ou seja, períodos de descanso mais longos significa produção de forragem com valor nutritivo reduzido (CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007).

Em ambientes ou estações favoráveis ao crescimento o índice de área foliar promove incremento na taxa de acúmulo de forragem, devido ao aumento da interceptação luminosa. No entanto, o aumento demasiado no período de descanso torna a planta menos eficiente, pois a hierarquia de distribuição de assimilados passa a priorizar a produção de colmo, por elevar a taxa de alongamento desse

componente como alternativa para dispersar os componentes da MST no horizonte dos pastos, reduzindo o sombreamento das folhas baixas. Todavia, o componente colmo e material que por ocasião sofreu senescência contribuem negativamente para a taxa de acúmulo de forragem, pois tanto colmos como folhas senescentes apresentam menores taxas fotossintéticas que as folhas jovens (MACEDO et al., 2010).

A altura de entrada também apresentou efeito ( $P < 0,05$ ) sobre a taxa de alongamento foliar (TAIF), com maior valor para a menor altura pré-pastejo (Tabela 9), mostrando ser uma variável facilmente afetada pela frequência de desfolhação, já que houve uma variação de 20 pontos percentuais (28,6 vs 35,8 mm/perfilho/dia) da maior para menor altura de entrada. O alongamento foliar é reflexo cumulativo da produção de células na zona de crescimento das folhas (zonas de divisão), alongamento e maturação celular, portanto, está diretamente associada à produção de matéria seca de forragem e, por ser variável conforme a altura do dossel e de outras condições de manejo Alexandrino et al. (2011) sugeriram utilização de estratégias de manejo que não comprometam a TAIF.

A taxa de senescência foliar (TSF) foi responsiva somente para as alturas de entrada, com mesmo padrão de resposta da TAIC, com maior valor para a maior altura pré-pastejo (Tabela 9), uma resposta natural do desenvolvimento e maturidade da planta forrageira, ocasionada pelo sombreamento das folhas baixas, característica que está associada diretamente com o acúmulo de material morto, redução da eficiência de colheita e do valor nutritivo da forragem produzida (CARNEVALLI et al., 2006). A senescência de folhas é um processo que implica em perda da atividade metabólica, podendo ser influenciada pelo ambiente, o estágio de desenvolvimento da planta e as características inerentes à espécie forrageira. À nível citológico, algumas organelas são destruídas e outras permanecem ativas. O cloroplasto é a primeira organela a se deteriorar no início desse processo, logo após ocorre degradação dos componentes proteicos na membrana dos tilacóides e de enzimas do estroma, conduzindo a perda da atividade fotossintética e hidrólise de macromoléculas acumuladas durante a fase de crescimento da planta forrageira, pois a absorção da radiação e a eficiência fotossintética das folhas estão relacionadas, respectivamente, com os pigmentos fotossintéticos e com as células do mesofilo do tecido vegetal (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Tabela 9- Taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de senescência foliar (TSF), comprimento médio de lâmina foliar (CMLF), número de folhas mortas/perfilho (NFM) e duração da vida da folha (DVF) do Capim-Piatã em diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro

Variável	Alturas (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
TALF (mm/perfilho/dia)	35,85a	31,45b	28,66c	32,11	0,001	13,4
TSF (mm/perfilho/dia)	6,27b	8,09b	13,57a	9,31	0,001	34,8
CMLF (mm)	218,76b	226,73b	254,20a	233,2	0,001	5,48
NFM	1,00c	1,80b	3,29a	2,02	0,001	25,75
DVF (dias)	46,72b	50,22a	49,68ab	48,86	0,011	10,38

Médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

A TSF refletiu no número de folhas vivas (NFV) e mortas (NFM) do perfilho, determinando maior número de folhas vivas nas estratégias aos 30 e 40 cm e mortas nas de 50 cm, observando maior NFV na primeira e segunda época do ano (Tabela 9). Normalmente, o número de folhas expandidas pode ser igual ao número de folhas verdes, porém, quando se inicia o processo de senescência das folhas, o número médio total de folhas expandidas, de 7,24 folhas/perfilho torna-se progressivamente maior que o valor de 5,1 folhas vivas/perfilho, tendendo a manter-se constante a partir do ponto de estabelecido a duração de vida das folhas (GOMIDE e GOMIDE, 2000). Portanto, o número de folhas vivas do Capim-Piatã foi decorrente do limitado tempo de vida da folha e do aparecimento de novas folhas, determinado pelas características genéticas, influenciada pelas condições ambientais corroborando com Da Silva et al. (2009) e Lemaire et al. (2009).

Apesar da duração de vida das folhas (DVF) (Tabela 9) não ter variado ( $P > 0,05$ ) entre as estações de crescimento, resposta significativa foi observada para as alturas de entrada, verificando-se que o período médio de descanso na estratégia 50 cm (40 dias) esteve abaixo da duração máxima de vida das folhas (50,14 dias). Entretanto, o processo de senescência nessa estratégia de manejo foi intensificado além da estimativa média da DVF. Essa resposta demonstra impreterivelmente a importância da estrutura residual no pós-pastejo do Capim-Piatã, assim como, as estratégias de desfolhação interferem na idade média de perfilhos nos pastos (STEFANELLI LARA et al., 2011).

Segundo Santos et al. (2011), pastos manejados em menores alturas pré-pastejo renovam maior quantidade de perfilhos. Além disso, maiores valores para a

TAIF dos pastos manejados mais baixos devido acelerado fluxo de tecidos do Capim-Piatã nestas condições de manejo, tendem aumentar a eficiência de utilização da forragem produzida. Por outro lado, pastos com resíduos altos apresentam maiores taxas de senescência, devido ao acúmulo de material senescente que dificilmente é colhido pelo animal em pastejo, formando um microambiente intensificador da senescência foliar na estrutura destes pastos.

Além disso, taxa de alongamento de colmos apresentou efeito sobre a duração de vida das folhas até a estratégia de 40 cm ocorrendo pequeno decréscimo para 50 cm de altura, indicando que os pastos nessas condições de manejo apresentaram máximo desenvolvimento individual do perfilho. O alongamento de colmo promove distanciamento entre as folhas do perfilho, permitindo que maior quantidade de luz de qualidade chegue às folhas baixas, mantendo sua atividade fotossintética e retardando a inversão fonte/dreno dessas folhas por causa da diminuição no coeficiente de extinção que melhora a utilização da luz (ALEXANDRINO et al., 2011), podendo ser este mesmo processo o responsável por não detecção do IAF crítico (Figura 6a), levantando hipótese para estudos com intervalos de avaliação da altura do dossel mais curtos para identificar o momento preciso em que o dossel modifica a dinâmica de acúmulo de forragem, haja visto que estratégias de manejo pouco superiores a 40 cm podem ter atingido IAF crítico. Entretanto, elevadas taxas de alongamento colmo, e dispersão dos componentes da MST no horizonte dos pastos, modificam arquitetonicamente a estrutura da planta, voltando a chegar luz em intensidade e qualidade, reduzindo o sombreamento das folhas na base da touceira.

Mesmo padrão de resposta já foi reportado por Alexandrino et al. (2011), que relataram eficácia do alongamento de colmo no distanciamento das folhas e distribuição da radiação pelo perfil do dossel, uma vez que o efeito da altura do dossel sobre o índice de área foliar em seus achados foi linear, mas assintótica sobre a interceptação da radiação, o que evidenciou um rearranjo arquitetônico do dossel com a elevação de sua altura.

#### **6.4. CONCLUSÕES**

As características morfogênicas são afetadas pelos períodos de descanso diferentes para atingir as alturas estudadas e pelas épocas do ano. A duração de vida da folha não demonstrou ser parâmetro eficiente para definir o intervalo de descanso para o Capim-Piatã.

O Capim-Piatã apresenta flexibilidade de manejo em lotação intermitente, podendo ser mantido entre as alturas pré-pastejo de 30 a 40 cm. Alturas pré-pastejo acima de 40 cm modificam drasticamente as características morfogênicas, elevando a taxa de alongamento de colmos e material senescente, indesejáveis do ponto de vista forrageiro e na interface planta-animal.

## 6.5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro e á CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

## 6.6. REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E.; CANDIDO, 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.

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.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FRIGORÍFICOS (ABRAFRIGO), 2010. **Exportação Brasileira de Carnes e Derivados de Bovinos - Jan-Dez/2010**. Disponível em [www.abrafrigo.com.br](http://www.abrafrigo.com.br). (Acesso 23/05/2011)

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

BRAGA, G.J.; PEDREIRA, C.G.S.; HERLING, V.R.; LUZ, P.H.C. Eficiência de pastejo de Capim-Marandu submetido a diferentes ofertas de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 42, n.11, p.1641-1649, 2007.

CALVANO, M. P. C. A.; EUCLIDES, V. P.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G. S.; FLORES, R. S. F, GALBEIRO, S. Tillering and forage accumulation in Marandu grass under different grazing intensities. **Revista Ceres**, v. 58, n.6, p. 781-789, 2011.

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, 2005.

CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A. O.; UEBELE, M.C.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v. 40, n.3, p.165-176, 2006.

CUNHA, B.A.L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVEIRA, M.C.T.; MONTAGNER, D. B.; EUCLIDES, V. P. B.; DA SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F.; RODRIGUES, C. S.; SOUSA, B. M. L.; PENNA, 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.

DA SILVA, C. S.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; MARANHÃO, C. M. A.; PATÊS N. M. S.; SANTOS L. C. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.657-661, 2009.

DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A. (Eds.) Sward measurement handbook. London: **British Grassland Society**, 1993. p.183-216.

DIFANTE, G. SNASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; SILVEIRA, M. C. T.; PENA, K. S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.955-963, 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. S; MONTAGNER, D. B.; SILVA BEZERRA, M. G.; GALVÃO, R. C. P.; VASCONCELOS, R. I. G. Características estruturais do dossel e acúmulo de forragem em gramíneas tropicais, sob lotação intermitente e pastejada por ovinos. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, p. 962-973. 2013.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M. MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, M. E. R.; LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das 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.

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.

KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia: conunestudio de los climas de latierra*. Fundo de Cultura Econômica. México. 479p.

IBGE-PPM-Produção da pecuária mundial, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default.shtm>. Acesso: 26 de novembro de 2013.

LEMAIRE, G.; DA SILVA, S.C.; AGNUSDEI, M.; WADE, M.; HODGSON, J. Interactions between life lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. **Grass and Forage Science**, v.6, n.4, p.341-352, 2009.

MACEDO, C. H. O.; ALEXANDRINO, E.; JAKELAITIS, A.; VAZ, R. G. M. V.; REIS, R. H. P.; VENDRUSCULO, J. Características agrônômicas, morfogênicas e estruturais do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça sob desfolhação intermitente. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.11, n.4, p.941-952, 2010.

MELO, J. C. **Características morfo-estruturais e preferência de forragem do Capim-Marandu manejado sob lotação intermitente e submetido à doses de**

**nitrogênio.** Araguaína: Universidade Federal do Tocantins, 2011. 115p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, 2011.

MONTAGNER, D. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VILELA, H. H.; LANA SOUSA, B. M.; EUCLIDES, V. P. B.; DA SILVA, S. C.; CARLOTO, M. N. Tilling dynamics in pastures of guinea grass subjected to grazing severities under intermittent stocking. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.544-549, 2012.

REYNOSO, O. R.; GARAY, A. H.; DA SILVA, S. C.; PÉREZ, J. P.; SOUZA JÚNIOR, S. J RIVERA, R. C.; QUIROZ, J. F. E. Características morfogénicas y su influencia en el rendimiento del pasto mombaza, cosechado a diferentes intervalos de corte. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v.12, n. 2, p.303-311, 2010.

RODRIGUES, C. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; SILVEIRA, M. C. T.; LANA SOUSA, B. M.; DETMANN E. Characterization of tropical forage grass development pattern through the morphogenetic and structural characteristics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.527-534, 2011.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.; V.H. (Ed.) Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

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.; 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, 2011.

SOUSA, B. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RODRIGUES, C. S.; MONTEIRO, H. C. F.; Da SILVA, S. C.; FONSECA, D. M.; SBRISSIA, A. F. Morphogenetic and structural characteristics of xaraes palisadegrass submitted to cutting Heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.53-59, 2011.

SAS Institute. SAS/STAT. 1996. User's Guide Statistics, 6.4. ed. SAS Institute, Cary, NC, USA.

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.; SILVA, S.C. da; SARMENTO, D.O.L.; MOLAN, L.K.; ANDRADE, F.M.E.; GONÇALVES, A.C.; LUPINACCI, A.V. Tilling dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle. **Plant Ecology**, v.206, n.2, p.349-359, 2010.

SILVEIRA, M. C. T.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B; SBRISSIA, A. F.; RODRIGUES, C. S.; LANA SOUSA, B. M; SILVA PENA, K.; VILELA, H, H. Morphogenetic and structural comparative

characterization of tropical forage grass cultivars under free growth. **Scientia Agricola**, v.67, n. 2, p.136-142, 2010.

STEFANELLI LARA, M. A.; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfogênicas e estruturais de dosséis de espécies de Braquiária à intensidade de desfolhação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.7, p.760-767, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology** Redwood City, California: The Benjamim/Cummings Publishing Company Inc., 2004.

WOLFINGER, R.D. 1993. **Covariance structure selection in general mixed models. Communications in Statistics. Simulation and Computation** 22: 1079-1106.

## 7. CAPÍTULO 4

### **Comportamento ingestivo, padrões de deslocamento e uso de estações alimentares de bovinos em Capim-Piatã sob lotação intermitente com diferentes alturas pré-pastejo**

#### ***Feeding behavior, movement patterns and use of food for cattle stations in Piatã-grass under intermittent stocking with different pre-grazing heights***

##### **Resumo:**

Conhecer as respostas de plantas e animais submetidos a diferentes regimes de pastejo é importante para gerar informações sobre o sistema planta-animal. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito de três alturas (30, 40 e 50 cm) de entrada em Capim-Piatã sobre o comportamento ingestivo de bovinos. Para tanto os animais foram avaliados por observações visuais em dois períodos de doze horas para condição de entrada e saída, registrando as atividades: tempo de pastejo; tempo de ruminação, tempo em outras atividades, e o padrão de deslocamento em intervalos de 10 minutos. As alturas de entrada do dossel forrageiro não alteraram ( $P>0,05$ ) o tempo de pastejo, ruminação e ócio, mas houve efeito para a condição do pasto, e no início da manhã e final da tarde, praticamente todo o tempo foi utilizado na atividade de pastejo. Menor tempo de pastejo ( $P<0,05$ ) foi registrado (379,4 min) na condição de entrada e maior deslocamento aos 50 cm (7,7 passos/min). A condição de entrada do dossel resultou em estrutura que aumentou a velocidade de ingestão de forragem, com menor tempo por refeição para entrada (56,7 min) em relação à saída (74 min). A taxa de bocados e o número de bocados por estação foram alterados pelas alturas, com maior valor para os pastos manejados a 30 cm (38,9 bocados/minuto e 8,2 bocados/estação, respectivamente). Apesar das alturas não terem afetado o comportamento ingestivo, recomenda-se para o Capim-Piatã as alturas de entre 30 e 40 cm por estarem relacionadas com a manutenção de uma estrutura mais favorável à facilidade de colheita de forragem na condição de entrada e saída. Ficou evidente quanto maior a disponibilidade de forragem (condição de entrada em relação à de saída), menor tempo é destinado a atividade de pastejo e maior o número de refeições curtas acompanhadas por intervalos longos entre refeições.

**Palavras-chave:** estrutura da planta, tempo de pastejo, ruminação, ócio, estações alimentares

**Abstract:**

Knowing the answers of plants and animals under different regimes of grazing is important to generate information on how best to manage the system plant-animal. The research objective was to evaluate the effect of three heights (30, 40 and 50 cm) of entry into Piatã-grass on the ingestive behavior of cattle. To both animals were evaluated by visual observations in two periods of 12 hours to input condition and exit, registering the activities: grazing time; rumination time, weather in idleness, and the pattern of shifting in intervals of 10 minutes. The heights of entry into the canopy did not affect ( $P > 0.05$ ) time grazing, ruminating and resting, but significant effect to the structural condition, and in the early morning and late afternoon, almost all the time was used in grazing activity. Shorter grazing ( $P < 0.05$ ) was recorded (379.4 min) the entry condition and greater displacement 50 cm (7.7 steps/min). A condition of entry into the canopy resulted in a structure increased the speed of herbage intake, with less time for meal for entry (56.7 min) compared to the output (74 min). Bite rate and the number of bits for station were changed by heights, with greater value for the pastures of 30 cm (38.9 bits/min and 8.2 bits/season, respectively). Despite the heights they have not affected the feeding behavior are recommended for Piata- grass the heights of between 30 and 40 cm, being related to the maintenance of a structure more conducive to ease of harvest forage condition of entry and exit. Became evident the higher the forage availability (input condition in relation to output), shortest time is destined to grazing activity and greater the number of short meals accompanied by long intervals between meals.

**Key-words:** grazing time, feeding stations, other activities, plant structure, rumination

## 7.1. INTRODUÇÃO

O conhecimento das relações existentes na interface planta-animal para entender a dinâmica em que as condições de pastejo interferem no comportamento ingestivo dos animais, na perspectiva de identificar condições de manejo mais adequadas ao sistema de produção são fundamentais para explorar eficientemente os recursos naturais na bovinocultura de corte.

O comportamento ingestivo dos ruminantes pode ser influenciado pela estrutura do dossel, caracterizada pela altura, relação folha/colmo, densidade de forragem e massa de lâmina foliar. Além dessas variáveis, fatores não relacionados à planta como a temperatura ambiente podem modificar o comportamento ingestivo. Nesse contexto, é importante entender os padrões de respostas das plantas às condições de meio e de manejo, assim como a interação entre componente planta-animal em sistema de pastejo. A frequência e intensidade de pastejo tornam-se importantes pela contribuição sobre modificações na estrutura dos pastos, podendo alterar a quantidade e qualidade de forragem, assim como a acessibilidade aos componentes da planta mais selecionados pelos ruminantes em pastejo (DA SILVA e NASCIMENTO JR, 2007; PAULA et al., 2010; NANTES et al., 2013; EMERENCIANO NETO et al., 2013).

O estabelecimento de metas de manejo para cada planta forrageira, orientadas pela estrutura do dossel, com objetivo de potencializar o crescimento do pasto e a sua ingestão são de importância irrefutável na gestão moderna da bovinocultura de corte e no seu processo de transferência e adoção de tecnologias (CARVALHO et al., 2009). Principalmente ao se tratar da *Urochloa brizantha* cv. Piatã que surgiu recentemente, existindo poucas informações para definir as estratégias de seu manejo no ambiente Amazônico. Nesse contexto, pode-se atribuir que o conhecimento do comportamento da planta forrageira submetida a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte, pode ser de grande importância técnica, possibilitando, assim, o uso de práticas de manejo que tornem possível a melhor utilização do pasto nas condições edafoclimáticas dessa região, levando em conta a representatividade das respostas ao avaliar a planta e animal conjuntamente.

Considerando que a frequência de desfolha pode determinar características estruturais diferenciadas e interferir no comportamento ingestivo, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar as relações existentes na interface planta-animal

em pastagem de Capim-Piatã manejados em lotação intermitente submetido ao pastejo em diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro (30, 40 e 50 cm).

## 7.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins- UFT, Campus Universitário de Araguaína-TO, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia pelo NEPRAL (Núcleo de Estudos em Produção de Ruminantes na Amazônia Legal), localizado a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, com altitude de 236 m, com início em 20 de Novembro de 2011 e término dos protocolos experimentais em 08 de Maio de 2012. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948) é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa definidas e período de estiagem no inverno. Apresenta temperaturas máximas de 40°C e mínimas de 18°C, umidade relativa do ar média anual de 76% e precipitação anual de 1746 mm no ano agrícola. Na Figura 7 estão apresentados as precipitações e temperatura média que foram mensurados semanalmente na Estação Agro-meteorológica do Campus Universitário de Araguaína-TO, durante o período experimental.

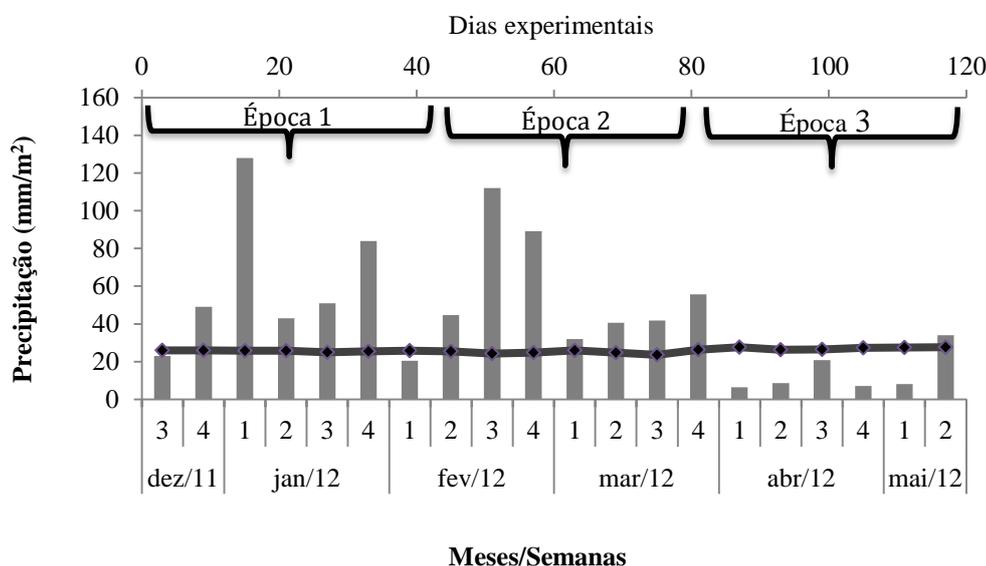


Figura 7- ■ Precipitação (mm); ◆ Temperatura média. Mensurados semanalmente na estação agro-meteorológica do campus Universitário de Araguaína-TO durante o período experimental do ano agrícola.

O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013) que ocorre em 16,8% dos solos da região, destinados principalmente para a pecuária. As análises de solo (Tabela 10) foram realizadas no

Laboratório de Solos da UFT, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia. A correção do pH e do alumínio trocável e a adubação com fósforo foram baseadas nas análises químicas (Tabela 10) e no nível de intensificação proposto segundo as recomendações do Manual de Fertilizantes de Minas Gerais 5ª aproximação (RIBEIRO et al., 1999).

Tabela 10- Análise química do solo da área experimental, de acordo com as alturas dos pastos de Capim-Piatã

Alturas	pH em H <sub>2</sub> O 1:2,5	MO g/kg	P mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	Na mg/dm <sup>3</sup>	Ca mg/dm <sup>3</sup>	Mg mg/dm <sup>3</sup>	Al cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	H+Al cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>
Início									
30	5,10	2,8	2,92	0,001	0,00	0,90	0,63	0,16	1,23
40	4,75	2,4	2,91	0,00	0,00	0,85	0,67	0,06	0,97
50	5,4	2,2	3,62	0,00	0,00	0,92	0,48	0,05	0,79
Final									
30	4,45	2,77	0,67	1,99	0,00	0,63	0,86	0,14	2,05
40	4,55	2,13	0,82	2,99	0,00	0,73	0,53	0,31	2,27
50	5,17	2,51	0,77	1,50	0,00	0,76	1,01	0,16	2,27

MO= matéria orgânica; P= fósforo; K= potássio; Na= sódio; Mg= magnésio; Al= alumínio; H+Al= hidrogênio+alumínio.

O delineamento experimental foi o de blocos completos em esquema de parcelas subdivididas, as alturas de entrada (30, 40 e 50 cm) constaram as parcelas principais e as condições (pré e pós-pastejo) nas sub-parcelas, com oito repetições para cada altura testada. A área experimental foi manejada controlando a altura de entrada por dois anos, período em que foram estudadas as alturas pré-pastejo de 30, 45 e 60 cm, que foram base para escolha das alturas a serem estudadas. Na implantação do experimento no ano agrícola de 2009/2010 foram aplicados 60 kg/ha/ano de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 160 kg/ha de N via uréia e 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O, em superfície, sendo esta mesma adubação realizada nas águas do ano seguinte. No ano agrícola de 2010/2011 foi aplicado 1,3 t/ha de calcário (PRNT= 98%), seguindo mesmo protocolo de adubação.

No presente estudo o P foi aplicado em dose única de 45 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha no dia 03/12/2011, apenas para manutenção. A adubação nitrogenada (N) e a potássica (K<sub>2</sub>O) foi de 40 kg/ha no primeiro ciclo de pastejo, através do formulado 20-0-20. No entanto, o manejo da adubação no segundo ciclo foi realizado em função do tempo gasto para o pasto atingir as alturas pré-determinadas em cada tratamento (30, 40 e 50 cm), multiplicando-se 1,5 kg N e K<sub>2</sub>O/ha/dia pelo período de descanso, através do

formulado 20-0-20 (Tabela 11), baseando-se em uma adubação anual próxima a 300 kg N/ha, considerando o período das águas em torno de 210 dias.

Tabela 11- A adubação nitrogenada e potássica ao longo do período experimental em função do tempo para atingir a altura de entrada em pastos de Capim-Piatã

Altura	Época	PD PO		kg/ha N e K <sub>2</sub> O	N° piquetes usados	N° ciclos pastejo
		(dias)				
30	1	26	9,75	58,5	6,5	1,5
	2	23,6	12,0	70,8	6,0	2,0
	3	22,5	9,64	50,6	6,4	1,5
		$\bar{X}=23,7$	$\Sigma=31,4$	$\Sigma=179,0$	$\Sigma=19,0$	$\Sigma=5$
40	1	29,5	10,1	66,4	6,7	1,5
	2	30,0	9,4	56,3	7,5	1,25
	3	29,0	9,1	54,4	7,25	1,25
		$\bar{X}=29,2$	$\Sigma=28,5$	$\Sigma=177,1$	$\Sigma=21,4$	$\Sigma=4$
50	1	43,0	7,0	64,5	6	1
	2	38,0	7,0	57,0	5	1
	3	39,0	6,5	58,5	6	1
		$\bar{X}=40,0$	$\Sigma=20,5$	$\Sigma=180,0$	$\Sigma=17$	$\Sigma=3$

PD= período de descanso e PO= período de ocupação em dias.

O número de sub-piquetes (faixas de avaliação) nos piquetes foi proporcional à altura de cada tratamento, sendo de 6, 7 e 8 sub-piquetes, com áreas de 1953,3; 1673,3 e 1464,3 m<sup>2</sup>, para as alturas de 30, 40 e 50 cm, respectivamente, totalizando 1,1 ha. A área experimental foi de 6,6 hectares de Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Piatã), mais uma área de escape de 2 ha foi utilizada para acomodar os animais reguladores, sendo manejados sob lotação intermitente com taxa de lotação variável. O período de pastejo foi próximo de sete dias, e a saída dos animais realizada quando fora removido próximo de 70 a 75% da massa de lâmina foliar da condição de pré-pastejo. O período de descanso também foi variável, tendo a altura do pasto como parâmetro para definir o momento de entrada dos animais nos sub-piquetes. Foram avaliadas três alturas no pré-pastejo, as quais constituíram os tratamentos experimentais. As alturas testadas foram 30, 40 e 50 cm e, portanto, o período de descanso esteve em função do tempo gasto para o pasto atingir as alturas pré-determinadas de cada tratamento (Tabela 11).

As avaliações referentes ao pasto foram realizadas nos sub-piquetes, sendo que cada repetição foi determinada pela média de dois pontos representativos em duas faixas alternadas no piquete, totalizando quatro repetições em cada altura testada. As avaliações relativas às características agrônômicas foram realizadas

tanto no pré como no pós-pastejo. Em cada amostra foram determinados a massa seca de lâmina foliar, colmo, material morto, e a soma destes, compondo a matéria seca total. Para a determinação da massa seca, as amostras de cada componente morfológico foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas. Com os dados de massa seca de lâmina foliar e de colmo foi determinada a relação folha/colmo.

A determinação do valor nutritivo da forragem foi feita em amostras de forragem retiradas por meio do método pastejo simulado, em todos os ciclos de pastejo na condição de entrada e saída. As amostras colhidas para as análises foram secas em estufas de ventilação forçada, até peso constante, em seguida foram processadas em moinho tipo Willey, com peneira de malha 01 mm. Foram determinados o teor proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA) (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Para determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi empregada à técnica de Tilley & Terry (1963), adaptada para o uso do rúmen artificial, adaptada conforme descrito por HOLDEN (1999). Para determinar a DIVMS, foram colocados 200 mg de amostra de forragem em filtro-náilon (F57-ANKOM®), lacrados a quente, com solução tampão e líquido ruminal em seringas graduadas. As amostras foram incubadas por 48 horas a 39°C, em meio anaeróbio. Após um período de 48 horas de fermentação, as amostras foram lavadas em detergente neutro, a fim de se determinar a DIVMS. Para a coleta do líquido ruminal, foi utilizada um novilho com peso de aproximadamente 350 kg de PV. O animal foi mantido em pastagem de Capim-Piatã recebendo água e sal mineral *ad libitum*.

O comportamento ingestivo foi avaliado no segundo e quarto ciclos de pastejo por observações visuais em dois períodos contínuos de 12 horas, na condição de entrada e saída em cada piquete experimental, para todos os 24 animais de prova com peso vivo médio inicial de 239,8±25,7 kg de PV. Os animais foram identificados com brincos numerados e para facilitar a visualização estes ainda foram pintados em diferentes partes do corpo (cernelha, lombo e anca). No período de 12 horas as atividades de pastejo diurno; tempo de ruminação diurno, tempo em outras atividades foram devidamente marcadas em planilhas em intervalos de 10 minutos. O tempo de pastejo foi considerado como o tempo gasto pelos animais

para seleção e apreensão do pasto, incluindo neste os períodos de tempo usados em deslocamentos para a seleção de forragem (GONÇALVES et al., 2009). O tempo em ócio correspondeu ao período de descanso e a expressão de outras atividades. A partir da coleta dos dados, o tempo de pastejo (TP), de ruminação (R) e outras atividades (O) foi estimado em minutos/dia e transformados em percentual da atividade no intervalo de 180 min.

Durante os testes de pastejo quatro animais por piquete foram monitorados por dois avaliadores, que verificaram o número total de estações alimentares e o número total de passos dados pelo animal durante o teste de pastejo por meio de contador manual. A partir dos dados coletados foram calculadas as seguintes variáveis que compõem o processo de deslocamento dos animais em pastejo: (1) número de estações alimentares por minuto; dado pelo quociente entre o número total de estações alimentares e a duração, em minutos, do teste de pastejo; (2) passos entre estações alimentares; razão entre o número total de passos pelo número de estações alimentares visitadas durante o teste de pastejo; (3) bocados por estação alimentar: dado pelo quociente entre o número total de bocados e o número total de estações alimentares; (4) taxa de deslocamento: número total de passos dividido pela duração, em minutos, dos testes de pastejo; (5) tempo por estação alimentar, dado pelo quociente entre a duração dos testes de pastejo, em segundos, pelo número total de estações alimentares visitadas segundo Gonçalves et al., (2009).

As médias entre tratamentos foram estimadas utilizando-se o LSMEANS do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System), versão 8.2 para Windows®, e a comparação entre elas foi realizada por meio da probabilidade da diferença (PDIFF) utilizando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade.

### 7.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do período experimental, em relação aos aspectos quantitativos, os pastos de Capim-Piatã não foram limitantes à seleção dos bovinos em pastejo para nenhuma das três estratégias de manejo, pois os valores de massa seca total em todos os tratamentos (Figura 8b) ultrapassaram os 2.000 kg/ha de MS sugerido como não limitante à seleção e, conseqüentemente, ao desempenho animal. Durante as avaliações constatou-se proximidade entre as metas de manejo e as alturas pré-pastejo (Figura 8a).

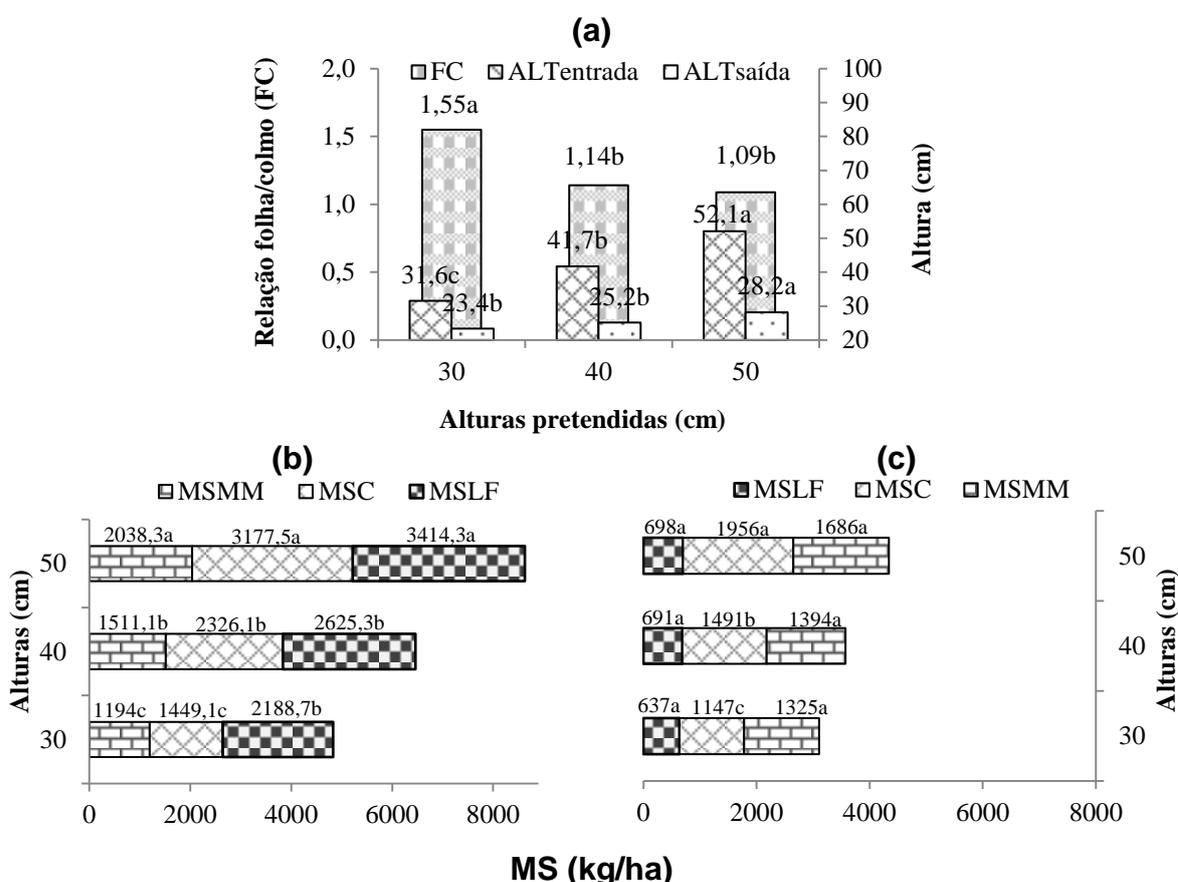


Figura 8- (a)= altura pré-pastejo (ALTentrada), altura pós-pastejo (ALTsaída) e relação folha colmo (FC); (b)= massa seca de lâmina foliar (MSLF), massa seca de colmos (MSC) e massa seca de material morto (MSMM) pré-pastejo; (c) massa seca de lâmina foliar (MSLF), massa seca de colmos (MSC) e massa seca de material morto (MSMM) pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro.

O intervalo entre pastejo diferente para atingir as alturas de entrada nos pastos de Capim-Piatã determinaram variação significativa na massa total (MST) e seus componentes morfológicos: massa seca de lâmina foliar (MSLF), massa seca de colmos (MSC), massa seca de material morto (MSMM) e na relação folha colmo (FC)

na condição pré-pastejo (Figura 8a) e massa seca de colmos (MSC) pós-pastejo (Figura 8c), refletindo em modificação na estrutura do dossel, devido ao avanço e maturidade do dossel ao longo do período de crescimento, devido ao maior tempo de recuperação após a desfolhação nas maiores alturas (MACEDO et al., 2010).

Os teores de fibra em detergente ácido (FDA) na condição de pré e pós pastejo não foram afetados pelas alturas de entrada no dossel forrageiro com valor médio de 42,9%. No entanto, a intensificação na produção de colmos e material senescente nas maiores alturas influenciou negativamente o valor nutritivo da forragem, reduzindo a digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) e o teor de proteína bruta (PB) (Tabela 12) com aumento da altura de entrada tanto no pré como no pós-pastejo. Enquanto, os teores de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) no pré-pastejo seguiu padrão de resposta inverso dos teores de PB, com maiores valores para as maiores alturas, indicando queda no valor nutritivo dos pastos manejados mais altos (Tabela 12). Decréscimos no valor nutritivo à medida que aumentou a altura do dossel de pastos de gramíneas tropicais também foram encontrados por Flores et al. (2008), Euclides et al. (2009), Carloto et al. (2011) e Paula et al. (2012).

Tabela 12- Proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) na condição de pré e pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel

Componentes (%MS)	Alturas (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
	Entrada					
PB	13,8a	11,6b	9,8c	11,7	0,001	12,9
FDNcp	58,0b	61,9a	64,0a	61,3	0,001	5,6
FDA	42,5	42,8	43,3	42,9	0,40	3,4
DVIMS	66,8a	64,4ab	62,3b	64,5	0,004	9,2
	Saída					
PB	11,0a	10,9a	8,8b	10,2	0,001	10,1
FDNcp	63,8	64,3	66,0	64,7	0,06	2,8
FDA	42,9	43,0	43,6	43,2	0,45	4,0
DIVMS	60,9ab	61,6a	59,3b	60,6	0,02	5,6

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

Os componentes fibrosos são os principais constituintes da planta forrageira, importantes para a saúde do rúmen, fonte de energia para os microrganismos, e no

fornecimento de ácido graxos voláteis (AGVs) ao ruminante. No entanto, certo antagonismo existe neste processo, ao passo que se incrementa a massa de forragem implica em redução no valor nutritivo do pasto devido à lignificação dos componentes da parede celular que se torna mais espessa. Entre os genótipos há grande variação para o efeito da maturidade, porém não há efeito dos genótipos sobre a digestibilidade das folhas. O trabalho de Stabile et al. (2010) mostram que a maturidade pouco afeta a digestibilidade de folhas, se comparadas ao colmo. Entretanto, se a participação de colmo no total de massa seca aumenta então esse componente torna-se um fator limitador da qualidade da planta forrageira, ocorrendo principalmente quando a planta tende a completar seu ciclo produtivo.

Não foi observado efeito significativo das alturas de entrada do dossel forrageiro para as atividades: tempo de pastejo, ruminação e outras atividades; somente o momento de pastejo (entrada e saída) modificou o tempo de pastejo e outras atividades (Tabela 13), com menores e maiores valores para a condição de entrada, respectivamente, o qual pode estar relacionado à estrutura do pasto que facilita a colheita, aumentando a taxa de ingestão instantânea, levando ao término das refeições mais cedo na condição de entrada que apresentou menor tempo/refeição (Tabela 13). Dessa forma, os animais efetuam maior número de refeições por dia (NRD) na condição de entrada, com menor tempo por refeição (TR) e maior número de intervalos entre refeições (NIER), momento que os animais destinam seu tempo para outras atividades. A duração da refeição, segundo Carvalho et al. (2005) está fortemente ligada à velocidade de ingestão, onde na maior oferta ou altura do pasto o animal apresenta alta taxa de ingestão refletindo em mais rápida saciedade (menor duração de refeição) e maior tempo de saciedade (maior duração de intervalos), corroborando integralmente com as respostas encontradas no presente trabalho. Assim, fica evidente que formas de manutenção de uma estrutura que conserve um nível ótimo de folhas nas plantas, principalmente no horizonte de pastejo, são mais eficientes para facilitar a colheita de forragem em pastos de Capim-Piatã.

Tabela 13- Tempo de pastejo diurno (TP), tempo em outras atividades (TO), número de refeições/turno (NR), número de intervalos entre refeições (NIER) e tempo/refeição (TR) de bovinos mestiços em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel

Condição	Alturas (cm)			Média	Pr> F	CV%
	30	40	50			
Tempo de pastejo (minutos)						
Entrada	386,9	378,1	373,1	379,4B	0,002	15,0
Saída	431,9	442,5	470,0	448,1A		
Média	409,4	410,3	421,6	413,8		
Tempo em outras atividades (minutos)						
Entrada	181,9	214,4	208,8	201,7A	0,001	25,5
Saída	160,6	145,6	127,5	144,6B		
Média	171,3	180,0	168,1	172,8		
Número de refeições						
Entrada	6,8	6,6	7,0	6,8A	0,05	22,8
Saída	6,6	5,9	5,9	6,2B		
Média	6,7	6,2	6,4	6,4		
Número de intervalos entre refeições						
Entrada	5,4	4,6	4,8	4,9A	0,03	25,3
Saída	4,4	3,7	3,4	3,8B		
Média	4,9a	4,1b	4,1b	4,4		
Tempo/refeição (minutos)						
Entrada	56,8	58,7	54,8	56,7B	0,001	21,3
Saída	67,3	73,6	81,5	74,1A		
Média	62,0	66,2	68,2	65,5		

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr> F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação

O rebaixamento do pasto pela remoção contínua das lâminas foliares refletiu em menor densidade de lâmina na condição de saída (Tabela 14), o que levou ao aumento do tempo destinado à atividade de pastejo pelos animais (Tabela 13), em resposta a modificação na estrutura do dossel, ocasionado pela redução na proporção de folhas e elevação de colmos. Tais fatores associados dificultam a colheita de forragem na condição de saída, assim como, nas maiores alturas, fazendo com que o animal gaste maior tempo nessa atividade para satisfazer condição mínima de ingestão de forragem.

Além disso, a maior densidade de colmos para as maiores alturas de entrada promoveu, com a evolução dos ciclos de pastejo, aumento da massa dos pastos na condição de saída em decorrência da rejeição desse componente pelos animais. Segundo Casagrande et al. (2010), quando ocorre aumento na proporção de colmos na parte superior do dossel, dificilmente a altura do pasto reduz e, nessa

condição, o componente colmo se torna um impedimento físico ao processo de pastejo, pela dificuldade em que os animais encontram para consumi-los. Dessa forma os animais destinam maior tempo na atividade de pastejo na condição de saída nos pastos de Capim-Piatã.

Tabela 14- Densidade de lâmina foliar (DSLFL) e densidade de colmo (DSCOL) em pastos de Capim-Piatã na condição de entrada de saída para diferentes alturas de entrada no dossel

Condição	Alturas (cm)			Média	Pr> F	CV%
	30	40	50			
DSLFL (kg/cm/ha)						
Entrada	69,1	64,1	64,2	65,8A	0,001	18,7
Saída	27,4	29,5	26,1	27,7B		
Média	48,3	46,8	45,2	46,5		
DSCOL (kg/cm/ha)						
Entrada	45,9	56,1	61,0	54,3B	0,001	15,64
Saída	48,2	62,5	74,6	61,7A		
Média	47,0b	59,3ab	67,8a	57,9		

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr> F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação

Em relação aos fatores que não estão relacionados ao pasto, a temperatura é uma variável que deve ser considerada em estudos sobre o comportamento ingestivo de bovinos e, no caso do presente experimento, principalmente nos intervalos próximos às 12h 00m até às 14h 00m ela pode ter afetado de forma negativa o tempo de pastejo, pelo fato da temperatura média nesse intervalo de tempo ( $27,2 \pm 2,13^{\circ}\text{C}$ ) apresentar-se com valores acima de  $25^{\circ}\text{C}$ , considerado limitante à produção de bovinos de corte (HAHN, 1999).

Ao observar a distribuição das atividades expressas em termos percentuais da atividade em intervalos contínuos de 3h 00m (Figura 9) na condição pré-pastejo, observa-se que somente no início da manhã e final da tarde, grande parte do tempo dos animais é destinada a atividade de pastejo, independente da altura de entrada. Tais atitudes comportamentais podem estar relacionadas ao total de forragem ofertada nas primeiras horas de pastejo, com maiores proporções de folhas, além de boas condições ambientais, que tendem a estimular o pastejo.

Apesar da condição de saída apresentar mesmo padrão de resposta as alturas de entrada (Figura 9), menor percentual de tempo foi gasto nas primeiras horas de pastejo em relação ao último turno de pastejo, com valores de 56 vs 78, 54

vs 81 e 46 vs 81%, para as alturas de 30, 40 e 50 cm, respectivamente, sendo esse padrão comportamental definido pela memória experiência-aprendizagem do animal como relatados por Griffiths et al. (2003), onde os animais ao perceberem proximidade da condição de rotação dos pastos, na expectativa de colher forragem em quantidade e qualidade diminuem a atividade de pastejo. Mas, com o passar dos turnos de pastejo os animais aumentaram o tempo de pastejo e, novamente, no final da tarde, quase todo tempo foi destinado à atividade de pastejo, com 78, 81 e 81% para as alturas de 30, 40 e 50 cm, respectivamente, uma forma de compensar total ou parcialmente o tempo destinado a outras atividades de forma a maximizar a ingestão de massa seca que é limitante na condição de saída, principalmente na maior altura de manejo (Figura 9).

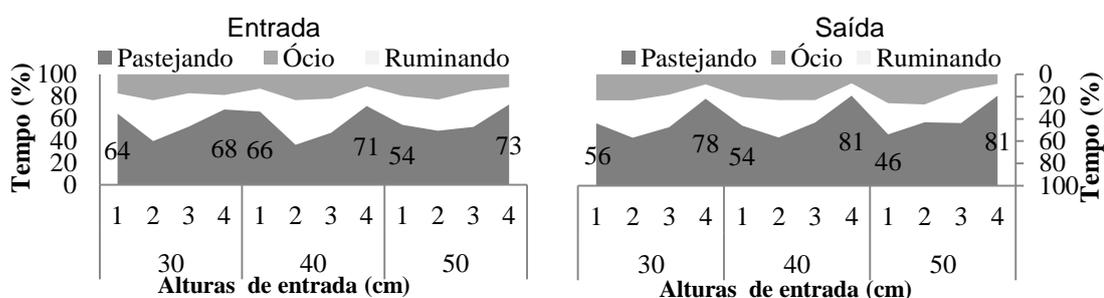


Figura 9- Distribuição percentual das atividades diurnas por novilhos de recria, agrupadas em quatro tempos (1= 06h 30m-09h 20m; 2= 09h 30m-12h 20m; 3= 12h 30m-15h 20m; 4= 15h 30m-18h 20m).

Mesmo não havendo resposta significativa para as alturas de entrada, observa-se que a atividade de ruminação esteve associada à relação folha/colmo e à proporção de colmos na MST ( $r = -0,41$   $P=0,002$  e  $0,42$   $P=0,001$ , respectivamente), o que indica que as alturas de 30 e 40 cm favorecem a colheita de forragem, em relação à de 50 cm, pois apresentaram melhor relação folha colmo (1,55; 1,2 vs 1,0), maior proporção de lâmina foliar (46, 40 vs 39%) e menor participação de colmos (30; 36 vs 37%) para as alturas de 30; 40 e 50 cm, respectivamente.

A não detecção de diferenças no tempo de pastejo entre os intervalos de altura estudados pode estar relacionada ao curto prazo de avaliação (12 h), já que Mezzalira et al., (2011) demonstraram que observações em intervalos até 20 minutos são suficientes para descrever atividades de pastejo, ruminação e outras atividades. Por outro lado, o tempo médio de pastejo (6,8 h) neste estudo esteve abaixo do observado em condições normais para os bovinos que apresentam em

média 8 a 9 horas de pastejo (HODGSON, 1990), geralmente em 3 a 5 períodos de pastejo durante o dia, o maior e mais intenso sendo realizado depois do amanhecer e antes do entardecer. Ocorrendo maior parte da atividade de pastejo durante o dia, embora sejam comuns períodos curtos de pastejo noturno. Neste sentido, Gontijo Neto et al. (2006) encontraram valores entre 6,2 e 10,1 horas para o tempo de pastejo, com maiores valores observados para menores ofertas de forragem de capim-tanzânia pastejado por novilhos Nelore que apresentaram atividade de pastejo noturna expressiva nas condições menos favoráveis à ingestão.

A taxa de bocados (TB) foi influenciada somente pela altura do dossel ( $P < 0,05$ ), com maior valor para a altura de 30 cm (38,9 bocados/minutos), seguidos da altura de 50 cm (35,2 bocados/minuto) e 40 cm (30,5 bocados/minuto) (Tabela 15). Os novilhos efetuaram maior número de bocados por estação alimentar nos pastos de 30 cm (8,2 bocados/estação), seguidos da altura de 50 cm e por último a de 40 cm (7,1 e 6,1 bocados/estação). O número de bocados por estação alimentar (NBE) também foi responsivo as condições estruturais do dossel, com valores médios de 7,6 e 6,6 bocados/estação alimentar para a condição de entrada e saída, respectivamente (Tabela 15).

A proporção média de rebaixamento da condição de entrada para a de saída representou cerca de 30 40 e 46% para os pastos de 30 40 e 50 cm, sugerindo que a maior altura de entrada dificulta a facilidade de colheita de forragem, pois Fonseca et al. (2013) demonstram que a massa do bocado e taxa de bocados mantiveram-se constantes e não limitante à seleção até aos 32 e 39% de rebaixamento da altura, respectivamente, diminuindo linearmente seu valores com o aumento da proporção do rebaixamento até 80% para o *Sorghum bicolor* pastejado por bovinos. Concomitantemente, o total de movimentos mandibulares por grama de MS e taxa de movimentos mandibulares (manipulação do bocado + mastigação) aumentaram linearmente a partir destes valores.

Segundo Carvalho et al. (2008), o tempo de permanência na estação alimentar está diretamente relacionado à quantidade de forragem disponível e à presença de colmos e material morto no horizonte de pastejo, fatores limitantes da profundidade dos bocados. Nessas condições, a relação custo-benefício em continuar explorando a mesma estação alimentar torna-se inviável em nível de formação de bocados. Desse modo, verifica-se aumento do tempo de pastejo, pois o

aumento do número de bocados pode não compensar totalmente a ingestão. Por outro lado, redução na taxa de bocados em pastos com estruturas comprometidas como na altura de 50 cm são devido à dificuldade do animal em manipular os bocados colhidos, resultando em aumento no tempo por bocado (PALHANO et al., 2006; DIFANTE et al., 2009; FONSECA et al., 2013). Assim, Paula et al. (2012) destacaram a importância das relações folha/colmo (RFC) e folha:não folha como indicadores importantes da facilidade de apreensão da forragem pelo animal. Os dosséis manejados com 30 e 40 cm de altura pré-pastejo apresentaram maior FC e massa de colmos que os pastos manejados com 50 cm de altura do dossel, o que sugere maior possibilidade de utilização dessas estratégias de manejo.

Houve interação altura pré-pastejo vs condição ( $P < 0,05$ ) para o número de estações alimentares por minuto (Tabela 15), com maior número de estações na condição de entrada para a altura de 40 cm (5,6 estações/minuto) e saída para a de 50 cm (6,1 estações/minuto), valores próximos aos encontrados por Oliveira Neto et al. (2013) em pastagens de *Coastcross* em duas fases de crescimento; vegetativa (7,2 estações/minuto) ou florecimento (6,2 estações/minuto).

Somente para altura de 40 cm não foi detectado efeito ( $P > 0,05$ ) da condição estrutural, sendo a resposta da estratégia de 30 e 50 cm similar, ocorrendo aumento do número de estações da condição de entrada para a de saída, podendo ser possível que os animais tenham escolhido novos *patch* próximos, tendo em vista que a percepção de melhores oportunidades de consumo em outros locais pode ter favorecido a mudança de estação alimentar nos pastos de 40 cm, resultando números iguais de estações alimentares entre as condições de entrada e saída, corroborando com Teixeira et al. (2011) ao encontrarem mesmo padrão de respostas em pastos de *Brachiaria decumbens* com alta disponibilidade de forragem.

Tabela 15- Padrões de deslocamento e uso de estações alimentares por bovinos mestiços leiteiros em pastos de Capim-Piatã com diferentes alturas de entrada no dossel

Condição	Alturas (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
	Taxa de bocados (n° bocados/minuto)					
Entrada	38,6	28,9	34,3	34,0	0,78	16,8
Saída	39,2	32,2	36,1	35,8		
Média	38,9a	30,5c	35,2b	35,0		
	Número de bocados/estação alimentar					
Entrada	9,5	5,2	8,2	7,6A	0,001	18,9
Saída	6,9	6,8	6,0	6,6B		
Média	8,2a	6,1b	7,1ab	7,1		
	Número de estações/minuto					
Entrada	4,1bB	5,6aA	4,2bB	4,6	0,001	14,9
Saída	5,7bA	5,0bA	6,1aA	5,6		
Média	4,9	5,3	5,2	5,1		
	Taxa de deslocamento (passos/minuto)					
Entrada	6,1	7,0	7,3	6,8B	0,04	17,7
Saída	7,1	6,8	8,1	7,5A		
Média	6,6b	6,9b	7,7a	7,1		
	Tempo/estação alimentar (segundos)					
Entrada	15,9	11,7	15,6	14,4A	0,001	14,4
Saída	11,2	12,8	10,9	11,6B		
Média	13,6a	12,2b	12,7ab	12,8		

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

A taxa de deslocamento e o tempo por estação alimentar foram responsivos as alturas de entrada e as condições estruturais (Tabela 15), com maior taxa de deslocamento para condição de saída e maior tempo por estação para condição de entrada. Segundo Gregorini et al. (2011), com o avanço do processo de seleção devido à redução da massa de forragem em pastagens de trigo, os animais procuram efetuar bocados mais rentáveis, tentando manter uma taxa constante no consumo de energia, processo que deprime a taxa de ingestão com o evoluir do período de pastejo, aumentando o número de estações de alimentação e a distância percorrida pelo animal, aumentando a área de exploração, assim como o número de bocados por estação de alimentação. Maior taxa de deslocamento foi observada para a altura de 50 cm e maior tempo por estação alimentar foi para a altura de 30 e 50 cm, evidenciando condições mais favoráveis à ingestão na condição de entrada para a altura de 40 cm em relação a de saída. Esse comportamento dos animais

pode ser explicado pela maior densidade de lâminas no horizonte de pastejo nessas estratégias de alturas, condição não motivadora à troca de estação alimentar (PALHANO et al., 2006; BAGGIO et al., 2009).

Os fatores quali-quantitativos são os principais determinantes da preferência e persistência nos sítios de pastejo. Além desses, principalmente para gramíneas tropicais, destaca-se acessibilidade das folhas de acordo com sua distribuição espacial na comunidade vegetal e a elevada relação folha/colmo que têm grande efeito em nível de formação do bocado. Os fatores estruturais, tais como: densidade volumétrica da forragem, a fibrosidade das folhas, a disposição espacial dos tecidos vegetais preferidos, a presença de barreiras à desfolhação, como bainhas e colmos, e o teor de matéria seca também interferem na apreensão de forragem (SILVA et al., 2007) e no tempo de permanência em um determinado local.

#### **7.4. CONCLUSÕES**

As características agronômicas, estruturais, o teor de PB e FDNcp dos pastos de Capim-Piatã são afetadas fortemente pelos períodos de descanso diferentes para atingir as alturas estudadas, modificando o padrão de deslocamento, permanência nas estações alimentares e a taxa de bocados nas alturas de entrada.

Na altura de 30 e 40 cm os animais percorrem menor distância entres estações; devido menor taxa de deslocamento, entretanto, maior taxa de bocados foi observado aos 30 cm e bocados por estação para a altura de 30 e 50 cm, sugerindo condições desfavoráveis ao pastejo. No entanto, aos 30 cm o aumento na taxa de bocados compensa parcialmente a ingestão de MS, ao passo que os pastos de 50 cm, menor taxa de bocados deve-se a dificuldade de manipulação destes e maior número de estações por minuto está associado à procura de uma estação que facilite a colheita de forragem.

Ficou evidente quanto maior a massa de forragem (condição de entrada em relação à de saída), menor tempo é destinada a atividade de pastejo e maior o número de refeições curtas acompanhadas por intervalos longos entre refeições.

## 7.5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro e á CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

## 7.6. REFERÊNCIAS

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, 2009.

CARLOTO, M.N.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G. dos S.; PAULA, C.C.L. de. 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, P.C.F.; GONDA, H.L.; WADE, M.H. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o que pastar, quanto pastar e como mover para encontrar o pasto. In: MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2008. p.101-130.

CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: MANEJO SUSTENTÁVEL EM PASTAGEM, 1., 2005, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2005. p.1-20.

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

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.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl. especial, p.121-138, 2007.

DIFANTE, G. S.; EUCLIDES, V. B. P.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; TORRES JÚNIOR, R. A. A.; SARMENTO, D. O. L. Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steers on tanzânia guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1001-1008, 2009.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. S; MONTAGNER, D. B.; SILVA BEZERRA, M. G.; GALVÃO, R. C. P.; VASCONCELOS, R. I. G. Características estruturais do dossel e acúmulo de forragem em gramíneas tropicais, sob lotação intermitente e pastejada por ovinos. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, p.962-973. 2013.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.98-106, 2009.

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.

FONSECA, L.; CARVALHO, P. C. F.; MEZZALIRA, J. C.; BREMM, C.; GALLI, J. R.; GREGORINI, P. Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing *Sorghum bicolor* swards. **Journal of Animal Science**, v.91, p.4357-4365, 2013.

GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; DEVINCENZI, T.; LOPES, M. L. T.; FREITAS, F. K.; JACQUES, A. V. A. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.11, p.2121-2126, 2009.

GONTIJO NETO, M. M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO Jr, D.; MIRANDA, L.F.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.60-66, 2006.

GREGORINI, P.; GUNTER, S.A.; BOWMAN, M. T.; CALDWELL, J. D.; MASINO, C. A.; COBLENTZ, W. K.; BECK, P. A. Effect of herbage depletion on short-term foraging dynamics and diet quality of steers grazing wheat pastures. **Journal of Animal Science**, v. 89, p.3824-3830, 2011.

GRIFFITHS, W.M.; HODGSON, J.; ARNOLD, G.C. The influence of sward canopy structure on foreing descisions by grazing cattle. I. Regulation of bite depth. **Grass and Forrage Science**, v.58, p. 125-137, 2003.

HAHN, G.L. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. **Journal of Animal Science**, v.77, p.10-20, 1999.

HODGSON, J. Grazing management: science into practice. New York: John Wiley, 1990. 203p.

HOLDEN, L.A. 1999. Comparison of methods of in vitro matter digestibility for ten feeds. **J. Dairy Science**, 2(8):1791-1794.

KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia: conunestudio de los climas de latierra*. Fundo de Cultura Econômica. México. 479p.

MACEDO, C. H. O.; ALEXANDRINO, E.; JAKELAITIS, A.; VAZ, R. G. M. V.; REIS, R. H. P.; VENDRUSCULO, J. Características agronômicas, morfogênicas e estruturais do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça sob desfolhação intermitente. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.11, n.4, p. 941-952, 2010.

MEZZALIRA, J. C.; CARVALHO, P. C. F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; Mônica Vizzotto REFFATTI, M. V; CANDAL POLI, C. H. E.; TRINDADE, J. K. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1114-1120, 2011.

NANTES, N. N.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R. A.; GOIS, P. O. Desempenho animal e características de pastos de capim-Piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.1, p.114-121, 2013.

National Research Council - NRC (2001). Nutrient requirements of dairy cattle. 7<sup>a</sup> ed. Washington, National Academic Press. 381p.

OLIVEIRA NETO, R. A.; SILVA, J. H. Z.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L.; SICHONANY, M. J. O.; BISCAÍNO, L. L.; SANTOS, F. A.; BECK DIFANTE, M. V. Ingestive behavior, performance and forage intake by beef heifers on tropical pasture systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.8, p.549-558, 2013.

PALHANO, A. L., CARVALHO, P. C. F.; DITTRICH, J. R.; MORAES, A.; 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.

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. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.1, p.169-176, 2012.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.; V.H. (Ed.) Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5<sup>a</sup> Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

SAS Institute. SAS/STAT. 1996. User's Guide Statistics, 6.4. ed. SAS Institute, Cary, NC, USA.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, S. C., CARVALHO, P. C. F. Foraging behaviour and intake in the favourable tropics/sub-tropics. In: McGilloway, D.A. (Ed.) **Grassland: a global resource**. Wageningen Academic Publishers, p.81-95. 2005.

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.

STABILE, S. S.; SALAZAR, D. R.; LIMA. J.; RENNÓ, F. P.; SILVA, L. F. P. Características de produção e qualidade nutricional de genótipos de capim colônia colhidos em três estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1418-1428, 2010.

TEIXEIRA, F. A.; BONOMO, P.; Vieira PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; MARQUES, J. A.; SANTANA JÚNIOR, H. A. Padrões de deslocamento e permanência de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos sob quatro estratégias de adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1489-1496, 2011.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

## 8. CAPÍTULO 5

### **Desempenho de bovinos em pastagem de Capim-Piatã manejada sob lotação intermitente com diferentes alturas pré-pastejo**

#### ***Performance of beef cattle grazing on Piatã-grass managed under intermittent stocking with different pre-grazing heights***

##### **Resumo:**

O conhecimento das respostas agronômicas e estruturais do dossel forrageiro submetido a diferentes regimes de pastejo bem como as interações com o desempenho animal é de fundamental importância técnica. Diante disso, objetivou-se avaliar três alturas (30, 40 e 50 cm) de entrada em Capim-Piatã manejado em lotação intermitente e sua resposta sobre as características do dossel forrageiro e desempenho de mestiços leiteiros na fase de recria. O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados, com três tratamentos, quatro repetições e quatro ciclos de pastejo. Foram utilizados 24 animais, manejados em 6,6 ha de Capim-Piatã, sendo o período de pastejo de sete dias, e taxa de lotação variável. Foram avaliadas as características agronômicas, estruturais do dossel forrageiro, a composição química e o desempenho animal, por meio de pesagens a cada 30 dias após jejum de sólidos e líquidos. A maioria das características que compõem a massa total de forragem e a estrutura dos pastos de Capim-Piatã mostraram-se sensíveis as alturas de entrada e aos ciclos de pastejo, principalmente na condição de entrada. De maneira geral, a relação folha/colmo e o IAF mantiveram-se estáveis a partir da altura de 40 cm, com mesmo padrão de resposta com o decorrer dos ciclos de pastejo. Com base nas características estruturais do dossel forrageiro, desempenho individual do animal, taxa de lotação e ganho por área, recomenda-se alturas de 30 cm até 40 cm, por estarem relacionadas com maior participação de lâmina foliar, menor participação de colmos e não comprometerem a facilidade de colheita de forragem no horizonte de pastejo.

**Palavras-chave:** características agronômicas, estrutura do pasto, período de descanso, produção de bovinos

**Abstract:**

Knowing the answers agronomic and structural responses submitted to the pasture grazing regimes, as well as interactions with the animal performance are crucial technique, which can generate benefits in order to balance the balance between soil-plant-animal. Therefore, we aimed to evaluate the heights (20, 30, 40 and 50 cm) pré-grazing in piatã-grass under intermittent stocking in the performance of calves in the Amazon biome. The experimental design was completely randomized with three treatments and four replications for characteristics related to the evaluation of pastures and grazing cycles. 37 animals were used, handled in 6.6 ha in an area of 2 ha escape of piatã-grass. With grazing period of seven days, and adjustment of variable load. We evaluated the agronomic characteristics and structural canopy. We evaluated the agronomic characteristics and structural canopy. To measure the performance of the animal, the animals were weighed every 30 days of fasting and liquid. Most of the features that make up the structure and herbage mass of swards of grass heights were Piatã sensitive input, but mostly insensitive to grazing cycles, especially in the condition of entry. In general, the leaf / stem and LAI were stable from the height of 40 cm, with the same pattern of response cycles of grazing. Based on the structural characteristics of the canopy of the individual animal performance, capacity and weight gain per unit area, it is recommended that the height greater than or equal to 35 cm to 40 cm, with a rest period of at least 21 and a maximum of 28 days, be related to a higher percentage of leaves, stem and lower participation does not compromise the ease of harvesting forage grazing on the horizon.

**Keywords:** agronomic characteristics, cattle production, grazing interval, pasture structure

## 8.1. INTRODUÇÃO

Apesar do grande potencial de produção de carne bovina, o Brasil apresenta baixos índices produtivos. Nesse sentido, a região Norte do país atualmente apresenta grande destaque por representar 45% do território nacional, sendo a terceira em efetivo bovino, e possuir uma taxa de crescimento pelo menos seis vezes superior à média nacional (ANUALPEC, 2009).

A produtividade animal em pastagem resulta da interação entre as etapas de crescimento da planta forrageira, utilização da forragem produzida e conversão em produto animal, sendo importante entender os padrões de respostas das plantas às condições de meio e de manejo assim como a interação entre o componente planta-animal em sistema de pastejo (DA SILVA e NASCIMENTO JR, 2007).

Para tanto, manejar o pasto de forma adequada significa que além de produzi-lo em quantidade e qualidade deve-se entender a importância da estrutura do pasto, determinada por sua morfologia e arquitetura, pela distribuição espacial das folhas, e pelas relação folha/colmo e material senescente/vivo, densidade de folhas verdes, densidade populacional de perfilhos e altura, as quais interferem na produção de herbívoros em pastejo (FAGUNDES et al., 2006).

A *Urochloa brizantha* cv. Piatã surgiu recentemente, existindo ainda poucas informações para definir as estratégias de seu manejo no ambiente Amazônico. Nesse contexto, pode-se inferir que o conhecimento do comportamento da planta forrageira submetida a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte pode ser de grande importância técnica, possibilitando, assim, o uso de práticas de manejo que tornem possível a melhor utilização do pasto nas condições edafoclimáticas dessa região, levando em conta a representatividade das respostas ao avaliar a planta e animal conjuntamente.

É necessário conhecer a estrutura do pasto para entendimento multidisciplinar das relações existentes entre planta e animal, visto que em condições de pastejo os animais interagem com as características do pasto e, dentro de uma gama de variabilidade no ambiente pastoril, efetuam suas escolhas alimentares, determinando o forrageamento (GONÇALVES et al., 2009).

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características que formam a massa e a estrutura de pastos de Capim-Piatã manejados em lotação intermitente

submetido ao pastejo em diferentes alturas pré-pastejo (30, 40 e 50 cm) e seu reflexo sobre o desempenho produtivo de bovinos.

## 8.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins- UFT, Campus Universitário de Araguaína-TO, com início em 20 de Novembro de 2011 e término dos protocolos experimentais em 08 de Maio de 2012, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia pelo NEPRAL (Núcleo de Estudos em Produção de Ruminantes na Amazônia Legal), localizado a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, com altitude de 236 m em uma pastagem de Capim-Piatã *Urochloa brizantha* cv. Piatã estabelecida no ano agrícola de 2009/2010. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com três tratamentos e quatro repetições ao longo de quatro ciclos de pastejo. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948) é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa definidas e período de estiagem no inverno. Apresenta temperaturas máximas de 40°C e mínimas de 18°C, umidade relativa do ar média anual de 76% e precipitação anual de 1746 mm no ano agrícola (Figura 10).

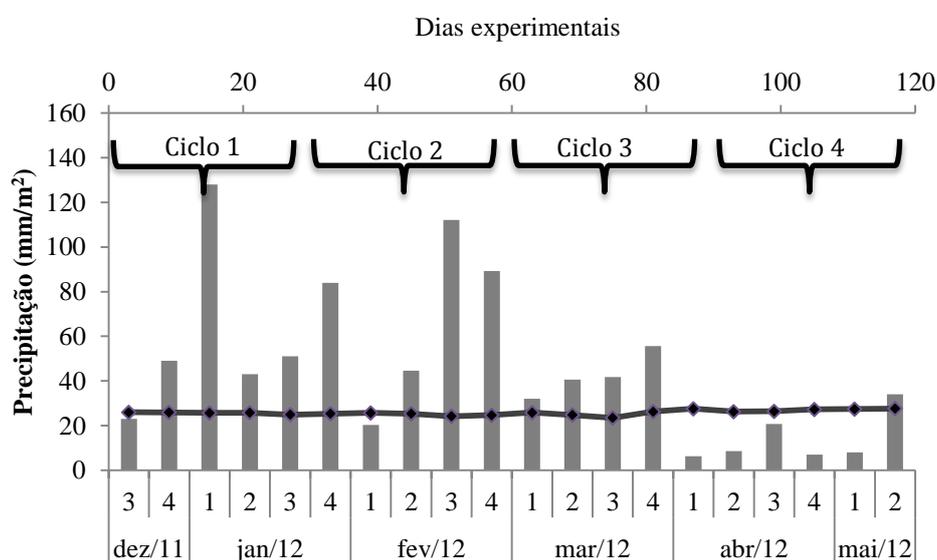


Figura 10- ■ Precipitação (mm); ◆---◆ Temperatura média. Mensurados semanalmente na estação agro-meteorológica do Campus de Universitário de Araguaína-TO durante o período experimental do ano agrícola 2011/2012.

O solo da área é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013) que ocorre em 16,8% dos solos da região, destinados principalmente para a pecuária. As análises de solo (Tabela 16) foram realizadas no laboratório de solos da UFT, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia. A correção do pH e do alumínio trocável e a adubação com fósforo foram baseadas nas análises químicas (Tabela 16) e no nível de intensificação proposto segundo as recomendações do Manual de Fertilizantes de Minas Gerais 5ª aproximação (RIBEIRO et al., 1999).

Tabela 16- Análise química do solo da área experimental (0-20 cm), de acordo com as alturas dos pastos de Capim-Piatã

Alturas	pH em H <sub>2</sub> O 1:2,5	MO g/kg	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al
			mg/dm <sup>3</sup>		cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup>				
	Início								
30	5,10	2,8	2,92	0,001	0,00	0,90	0,63	0,16	1,23
40	4,75	2,4	2,91	0,00	0,00	0,85	0,67	0,06	0,97
50	5,4	2,2	3,62	0,00	0,00	0,92	0,48	0,05	0,79
	Final								
30	4,45	2,77	0,67	1,99	0,00	0,63	0,86	0,14	2,05
40	4,55	2,13	0,82	2,99	0,00	0,73	0,53	0,31	2,27
50	5,17	2,51	0,77	1,50	0,00	0,76	1,01	0,16	2,27

MO= matéria orgânica; P= fósforo; K= potássio; Na= sódio; Mg= magnésio; Al= alumínio; H+Al= hidrogênio+alumínio.

A área experimental foi manejada controlando a altura de entrada por dois anos, período em que foram estudadas as alturas pré-pastejo de 30, 45 e 60 cm, que serviram de orientação para escolha das alturas a serem estudadas. Na implantação da área experimental no agrícola (2009/2010) foram aplicados 60 kg/ha/ano de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em fundação, 160 kg/ha de N via uréia e 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O em superfície, sendo essa mesma dose de N, P e K realizada nas águas do ano seguinte sem incorporação.

No ano agrícola de 2010/2011 foi aplicado 1,3 t/ha de calcário (PRNT= 98%), seguindo mesmo protocolo de adubação. No presente estudo, o P foi aplicado superficialmente em dose única de 45 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha no dia 03/12/2011, apenas para manutenção. A adubação nitrogenada (N) e a potássica (K<sub>2</sub>O) foi de 40 kg/ha no primeiro ciclo de pastejo, através do formulado 20-0-20. No entanto, o manejo da adubação no segundo ciclo foi realizado em função do tempo gasto para o pasto atingir as alturas pré-determinadas em cada tratamento (30, 40 e 50 cm),

multiplicando-se 1,5 kg N e K<sub>2</sub>O/ha/dia pelo período de descanso, através do formulado 20-0-20 (Tabela 17), baseando-se em uma adubação anual próxima a 300 kg N/ha, considerando o período das águas em torno de 210 dias.

Tabela 17- A adubação nitrogenada e a potássica ao longo do período experimental em função do tempo para atingir a altura de entrada em pastos de Capim-Piatã

Altura	Ciclos	PD	PO	kg/ha N e K <sub>2</sub> O	N° piquetes usados
		(dias)			
30	1	26,0	6,5	39,3	4
	2	25,8	6,5	38,6	4
	3	22,5	5,7	33,8	4
	4	21,5	5,4	32,3	4
	5	23,0	5,7	34,5	3
		$\bar{X}= 23,7$	6,0	$\Sigma= 179,0$	$\bar{X}= 3,8$
40	1	29,3	7,0	44,0	4
	2	29,5	7,0	44,3	4
	3	30,0	7,5	45,0	5
	4	29,0	7,0	43,5	4
		$\bar{X}= 29,2$	7,1	$\Sigma= 177,0$	$\bar{X}= 4,3$
50	1	43,0	7,2	64,5	6
	2	37,8	7,4	56,7	5
	3	39,0	6,5	58,5	6
	4	-	-	-	-
		$\bar{X}= 39,9$	7,0	$\Sigma= 180,0$	$\bar{X}= 5,7$

PD= período de descanso; PO= período de ocupação em dias.

O número de sub-piquetes (faixas de avaliação) nos piquetes foi proporcional à altura de cada tratamento, sendo de 6, 7 e 8 sub-piquetes, com áreas de 1953,3; 1673,3 e 1464,3 m<sup>2</sup>, para as alturas de 30, 40 e 50 cm, respectivamente, totalizando 1,1 ha. A área experimental foi de 6,6 hectares de Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Piatã), mais uma área de escape de 2 ha foi utilizada para acomodar os animais reguladores, sendo manejados sob lotação intermitente com taxa de lotação variável. O período de pastejo foi próximo de sete dias, e a saída dos animais realizada quando fora removido próximo de 70 a 75% da massa de lâmina foliar da condição de pré-pastejo. O período de descanso também foi variável, tendo a altura do pasto como parâmetro para definir o momento de entrada dos animais nos sub-piquetes. Foram avaliadas três alturas no pré-pastejo, as quais constituíram os tratamentos experimentais. As alturas testadas foram 30, 40 e 50 cm e, portanto, o período de descanso esteve em função do tempo gasto para o pasto atingir as alturas pré-determinadas de cada tratamento (Tabela 17).

Durante o período experimental não foram utilizados todos os sub-piquetes das unidades experimentais, pois a taxa de crescimento cultural (TCC) desse período fora incrementada em função das condições ambientais. Nesse período, quando o primeiro sub-piquete pastejado atingiu a altura indicada pelo tratamento no pré-pastejo, os animais de prova iniciavam um novo ciclo de pastejo, e os animais reguladores davam continuidade ao ciclo de pastejo anterior e/ou procedeu-se corte mecânico das faixas não pastejadas, respeitando as alturas preconizadas para cada tratamento.

A altura do pasto foi medida pela distância entre o solo e a curvatura média das lâminas foliares mais elevadas no horizonte dos pastos usando um bastão graduado em centímetros. Foram medidos 60 pontos ao acaso em cada sub-piquete, sendo a média utilizada para direcionar o ponto de amostragem para estimar a massa de forragem com auxílio de uma moldura metálica de 1,2 x 0,5m (0,6m<sup>2</sup>), sendo toda a forragem contida no interior da armação colhida rente ao solo e pesada em laboratório.

As avaliações referentes ao pasto foram realizadas em dois piquetes, sendo que cada repetição foi determinada pela média de dois pontos representativos em duas faixas alternadas no piquete, totalizando quatro repetições em cada altura testadas. As características agrônômicas foram realizadas tanto no pré como no pós-pastejo. Em cada amostra foram retiradas duas alíquotas representativas, uma para a determinação da matéria seca de lâmina foliar, colmo+bainha, material morto, e a soma destes compondo a matéria seca total. Para a determinação da massa seca, as amostras de cada componente morfológico foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas. Com os dados de massa seca de lâmina foliar e de colmo+bainha foi determinada a relação que se entende por folha/colmo.

A segunda alíquota foi utilizada para a determinação do índice de área foliar. Para isso, foram cortadas de diversas lâminas foliares (50 e 100 segmentos de 05 e 10 cm de comprimento para condição de pós e pré-pastejo, respectivamente), as quais foram pesadas e multiplicadas pela área foliar desses segmentos para a obtenção da área foliar específica multiplicada pela massa de lâmina foliar contida em um m<sup>2</sup> de solo (ALEXANDRINO et al., 2005).

A determinação do valor nutritivo da forragem foi feita em amostras de forragem retiradas por meio do método pastejo simulado em todos os ciclos de

pastejo na condição de pré e pós-pastejo. As amostras colhidas para as análises foram secas em estufas de ventilação forçada, até peso constante. Em seguida, foram processadas em moinho tipo Willey, com peneira de malha 01 mm. Foram determinados o teor proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEME) e lignina (LIG) (SILVA e QUEIROZ, 2002). Os carboidratos totais (CT) foram calculados a partir da fórmula  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%cinzas)$ ; e os carboidratos não fibrosos (CNF), a partir da fórmula:  $CNF = 100 - (\%PB + \%FDNcp + \%EE + \%MM)$ , de acordo com Sniffen et al. (1992). Os valores de NDT foram calculados pela equação:  $NDT = PBD + 2,25EED + FDNcpD + CNFD$  do NRC (2001). Os valores de proteína bruta digestível (PBD), fibra em detergente neutro digestível corrigida para proteína (FDNpD) e carboidratos não fibrosos digestíveis (CNFD) foram estimados segundo as equações descritas por Weiss et al. (1992):  $PBD$  (para alimentos volumosos)  $= PB \times \text{Exp}(-1,2 \times (PIDA/PB))$ ; em que:  $PIDA$  = proteína insolúvel em detergente ácido;  $FDNpD = 0,75(FDNp - L) \times (1 - (L/FDNp)^{0,667})$ ; em que  $L$  = Lignina,  $CNFD = 0,98 \times CNF \times PAF$ ; em que  $PAF$  = fator de ajuste para processamento físico, de acordo com os valores de  $PAF$  propostos pelo NRC (2001), sendo utilizados 0,94 para silagem de milho e 1,00 para os demais alimentos, respectivamente. O teor de extrato etéreo digestível (EED) foi estimado segundo a equação:  $EED = EE - 1$ . A digestibilidade verdadeira da PB, do EE e do CNF foi corrigida para excreção fecal metabólica para cada nutriente, subtraindo-se dos valores obtidos pelas equações de  $PBD$ ,  $EED$  e  $CNFD$ : 2,7; 1,4 e 3,1 unidades, respectivamente (WEISS et al., 1992).

Para determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi empregada à técnica de Tilley & Terry (1963), adaptada para o uso do rúmen artificial, conforme descrito por HOLDEN (1999). Para determinar a DIVPC, foram colocados 200 mg de amostra de forragem em filtro-náilon (F57-ANKOM®), lacrados a quente, com solução tampão e líquido ruminal em seringas graduadas. As amostras foram incubadas por 48 horas a 39°C, em meio anaeróbio. Após um período de 48 horas de fermentação, as amostras foram lavadas em detergente neutro e considerou-se a DIVPC igual à DIVMS para forrageiras. A coleta do líquido ruminal foi utilizada um novilho com peso de aproximadamente 350 kg de PV. O

animal foi mantido em pastagem de Capim-Piatã recebendo água e sal mineral *ad libitum*.

Para avaliar o desempenho animal, foram utilizadas oito repetições (animais) por tratamento, totalizando 24 animais de prova com peso vivo médio inicial de  $239,8 \pm 25,7$  kg de PV, sendo a pesagem destes no final de um período de 30 dias, coincidindo com o período médio de rebrotação aos 40 cm. Para tanto, ao encerramento do ciclo de pastejo os animais foram conduzidos no final da tarde ao centro de manejo, onde foram pesados após jejum de sólidos de 14 horas. Ao final do experimento, foram calculadas as médias de ganho de peso para cada ciclo de pastejo. Além dos animais de prova, mais 13 animais reguladores ficaram disponíveis para o controle da altura do pasto no final do período de pastejo, os quais permaneceram em pastagem de Capim-Piatã adjacente à área experimental e quando utilizados para controle da altura foram computados no cálculo da taxa de lotação. Todos os animais receberam as vacinas previstas pelo órgão de defesa sanitária do estado e medicamentos para o controle de ecto e endoparasitas quando necessário.

As variáveis-respostas foram submetidas ao teste de normalidade e homocedasticidade das variâncias e foram agrupadas de acordo com o período de pesagens dos animais, devido à natureza variável dos intervalos de pastejo ocorridos para as diferentes alturas pré-pastejo. Assim, consideraram-se os períodos de pesagem igual a um ciclo de pastejo, por meio da caracterização do subpiquete no intervalo de pesagens dos animais.

Dessa forma, as variáveis relacionadas com as características agrônômicas, estruturais do dossel, composição química e desempenho foram analisadas através de um modelo em que os tratamentos (alturas pré-pastejo), ciclos de pastejo e interação altura pré-pastejo vs ciclo foram considerados como efeitos fixos e bloco como efeito aleatório. As análises foram realizadas utilizando o PROC MIXED (modelos mistos) do SAS® (Statistical Analysis System), específico para casos de medidas repetidas no tempo em que o tempo é um fator a ser testado como causa de variação. As médias foram calculadas utilizando LSMEANS e, sua comparação realizada em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. A escolha da matriz de covariância foi feita usando o Critério de Informação de Akaike (AIC e BIC) (WOLFINGER, 1993).

Ao final do experimento foram calculados:

- ganho em peso total (kg/animal): diferença entre o peso corporal inicial e final em jejum;
- ganho em equivalente carcaça (@): ganho de peso total multiplicado pelo rendimento de carcaça, considerando 52% como valor referência;
- ganho de peso diário (g/animal/dia): ganho de peso total dividido pelos dias em experimento (120 dias);
- receita (R\$/animal): ganho em equivalente carcaça multiplicado pelo preço pago pela @ no período (R\$ 80,00 em maio de 2011);
- custo com adubação nitrogenada, potássica e fosfatada de manutenção (R\$/ha/ano): custo do formulado 20-0-20 (1,19 R\$/kg);
- custo do superfosfato simples (0,87/kg) cotado na região de Araguaína, incluindo preço do frete. Durante o período experimental foram aplicados 40 kg de  $P_2O_5$  e próximo a 180 kg N/ha nas três alturas pré-pastejo. Com base nesses valores, considerou-se uma aplicação de 250 kg N/ha para os 210 dias de chuvas na região.
- custo da mão-de-obra (R\$/animal): preço da mão-de-obra (R\$ 2,50/hora) multiplicado pelas horas gastas para cada evento relacionado às adubações dividido pela quantidade de animais por tratamento;
- custo total (R\$/animal): soma dos custos com adubação e mão-de-obra;
- custo da @ produzida (R\$/@): ganho em equivalente carcaça dividido pelo custo total; valor pago pela arroba no município de Araguaína-TO, em Maio de 2012;
- margem bruta de lucro (R\$/animal): receita subtraída a despesa;
- ganho de peso diário mínimo necessário para cobrir o custo da adubação e mão-de-obra (kg/animal/dia): (custo por kg de ganho de peso/R\$ por kg vivo pago no período).

### 8.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura do dossel forrageiro foi alvo de manejo para determinar a entrada dos animais nos piquetes, sendo preconizados 30, 40 e 50 cm, e o momento de saída se deu quando foi removido próximo a 75% da massa de lâmina foliar, com média de  $41,8 \pm 5,5$  e  $25,6 \pm 3,0$  cm para pré e pós-pastejo, respectivamente (Tabela 18). Com base no manejo da desfolha ao longo do período experimental, a altura (ALT), o índice de área foliar (IAF), a relação folha colmo (FC) e a densidade populacional de perfilhos (DPP) variaram em função das alturas de entrada e os ciclos de pastejo, com interação altura pré-pastejo vs ciclo para ALT pós-pastejo, IAF pré e pós-pastejo, FC e DPP.

Somente para altura pré-pastejo verificou-se efeito simplificado das alturas e ciclos de pastejo, constatando proximidade entre as metas de manejo e as alturas reais (Tabela 18), onde o intervalo entre pastejo diferente para atingir as metas de entrada nos pastos de Capim-Piatã resultou em números desiguais de ciclos de pastejo ao final do período experimental (Figura 11), sendo obtidos 5; 4 e 3 ciclos para as alturas de 30, 40 e 50 cm com período de descanso médio de  $23 \pm 2,1$ ;  $29 \pm 1,2$  e  $40 \pm 5,2$  dias, respectivamente.

Emerenciano Neto et al. (2013) observaram média de período de descanso de 52 dias para o Capim-Piatã em lotação intermitente pastejado por ovinos, possibilitando até três ciclos de pastejo na época das águas, porém, a meta de altura pré-pastejo do dossel aos 50 cm resultou em alta quantidade de componentes indesejáveis e maior massa residual no pós-pastejo, resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo. O período de ocupação dos piquetes não diferiu entre as alturas de entrada com média de  $6,8 \pm 0,79$  dias, próximo dos limites para reestabelecimento da planta, pois ocupações acima de cinco dias pode ocorrer desfolhações sucessivas de perfilhos em início de restauração, pois animais em pastejo alimentam-se prioritariamente de lâmina foliar (MELO, 2011).

Os piquetes manejados a 30 cm foram pastejados mais vezes que os piquetes de 50 cm, enquanto os piquetes de 40 cm apresentaram número de pastejos intermediário durante o período experimental. O tratamento de 50 cm resultou em maior intervalo entre pastejos e, com isso, maior período de rebrotação, sendo utilizado maior número de sub-piquetes para acomodar os animais durante o período de crescimento destes pastos (Figura 11).

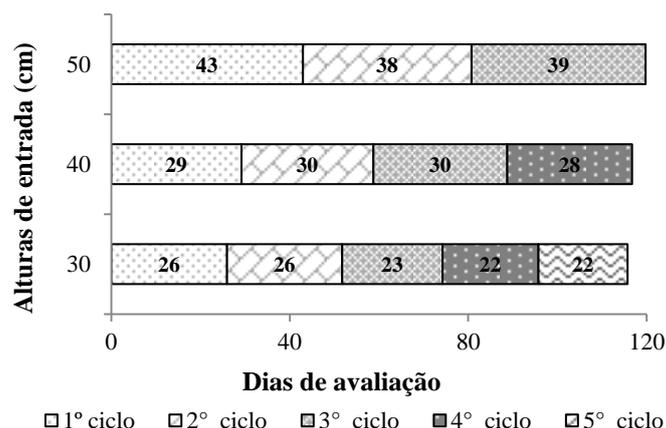


Figura 11- Duração do período de rebrotação (dias) de pastos de Capim-Piatã para atingir diferentes metas de altura de entrada no dossel forrageiro

Houve interação altura pré-pastejo vs ciclo de pastejo para a densidade populacional de perfilhos (DPP), sendo o maior valor para o número de perfilhos (1686,7 perfilhos/m<sup>2</sup>) registrado nos pastos de 30 cm no terceiro ciclo de pastejo. Somente no primeiro ciclo não foi detectado efeito das alturas sobre o número de perfilhos, verificando-se que a elevação da altura do dossel foi acompanhada concomitantemente de redução na densidade de perfilhos no segundo, terceiro e quarto ciclos, corroborando com Calvano et al. (2011) e Santos et al. (2011), mesmo padrão de resposta ocorreu para a FC no primeiro e quarto ciclos de pastejo (Tabela 18).

A diminuição da DPP do Capim-Piatã está relacionada com competição por luz entre perfilhos, uma vez que o índice de área foliar (IAF) (Tabela 18) foi influenciado pela frequência de desfolhação, determinando a quantidade e qualidade da radiação que atinge a base do dossel forrageiro, com maior interceptação de luz pelo dossel para os pastos mantidos 50 cm que apresentaram 93% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, enquanto os mantidos a 40 e 30 cm, as leituras foram de 91 e 88%, respectivamente. Dessa forma, maior quantidade de luz chegou à base do dossel em pastos com maior frequência de desfolhação.

Tabela 18- Alturas (ALT), índice de área foliar (IAF), relação folha colmo (FC) e densidade populacional de perfilhos (DPP) na condição de pré ou pós-pastejo e em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro

Ciclos de pastejo	Alturas (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
ALT (cm) Pré-pastejo						
1	31,4	40,9	51,5	41,3±4,7	0,007	2,4
2	31,3	41,7	52,7	41,9±5,6		
3	31,5	41,5	52,1	41,7±5,9		
4	32,3	42,7	52,0	42,3±5,4		
Média	31,6±0,9	41,7±0,8	52,1±1,1	41,8±5,5	0,001	
Pós-pastejo						
1	25,6	27,0	27,1	26,6±2,0	0,001	3,2
2	22,1	25,4	28,2	25,2±2,6		
3	22,9	23,8	30,4	25,4±3,7		
4	23,0	24,6	28,1	25,2±3,2		
Média	23,4±1,45	25,2±1,46	28,2±1,71	25,6±3,0	0,001	
IAF Pré-pastejo						
1	4,19bA	4,92abB	5,43aA	4,85	0,02	10,1
2	4,53bA	5,03abB	5,93aA	5,16		
3	4,48bA	6,63aA	6,59aA	5,90		
4	4,91aA	6,50aA	6,35aA	5,92		
Média	4,53	5,77	6,07	5,50	0,0001	
Pós-pastejo						
1	1,42aAB	1,24aB	1,86aA	1,51	0,001	6,3
2	1,15aB	1,33aAB	1,20aB	1,22		
3	1,27abB	1,81aA	1,07bB	1,38		
4	1,97aA	1,62aAB	1,11aB	1,56		
Média	1,45	1,49	1,31	1,39	0,45	
FC Pré-pastejo						
1	1,52aB	0,90bA	0,93bA	1,12	0,0002	14,6
2	1,27aB	1,14aA	1,01aA	1,14		
3	1,42aB	1,35aA	1,25aA	1,34		
4	1,99aA	1,16bA	1,15bA	1,43		
Média	1,55	1,14	1,09	1,27	0,0001	
DPP (perf/m <sup>2</sup> ) Pós-pastejo						
1	712,0aC	760,0aB	629,0aB	700,3	0,0001	10,0
2	917,0aC	781,0abB	580,0bB	759,3		
3	1686,7aA	1378,3bA	995,0cA	1353,3		
4	1413,3aB	1333,3aA	1013,0bA	1253,3		
Média	1182,3	1063,2	804,3	1016,6	0,0001	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

Normalmente, gramíneas forrageiras tropicais em condição vegetativa apresentam altas taxas de aparecimento foliar, o que permite elevado potencial de

perfilhamento, pois em cada inserção de folha existe uma gema, que pode se manifestar conforme as condições que a planta é submetida. Entretanto, reduções no perfilhamento, em grande parte, devem-se à evolução do índice de área foliar (Tabela 18), que pode interceptar pequena parte e/ou mesmo quase totalidade da radiação incidente, impedindo chegada de luz em quantidade e qualidade à base da touceira. Como a luz é o principal estímulo às gemas basais e axilares para produção de novos perfilhos essa dinâmica é comprometida severamente (SBRISSIA e SILVA., 2008; SBRISSIA et al., 2010; CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007; ALEXANDRINO et al., 2011; SANTOS et al., 2011; MONTAGNER et al., 2012).

Resposta significativa ( $P < 0,05$ ) para as maiores alturas na condição de entrada e saída também foram observadas para a massa seca total (MST), massa seca de colmos (MSC), e massa seca de material morto (MSMM) no pré-pastejo (Tabela 19), sendo tal resposta relacionada ao maior período de crescimento destinado as metas de altura de entrada, permitindo maior tempo de recuperação do dossel forrageiro após a desfolhação, de forma a incrementar a oferta de foto-assimilados direcionada à produção de biomassa, refletindo diretamente no aumento da produção de matéria seca total (ALEXANDRINO et al., 2005a; MACEDO et al., 2010).

Tabela 19- Massa seca total (MST), massa seca de colmos (MSC), massa seca de material morto (MSMM) e densidade de massa seca de forragem (DMSF) na condição de pré e pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro

Variáveis	Alturas (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
	------(kg/ha de MS)-----					
MST <sub>pré</sub>	4819,5c	6567,9b	8783,2a	6723,5	0,001	13,2
MST <sub>pós</sub>	3283,3b	3576,2ab	4341,6a	3733,7	0,002	17,8
MSC <sub>pré</sub>	1449,1c	2326,1b	3177,5a	2320,5	0,001	15,8
MSC <sub>pós</sub>	1146,8c	1491,2b	1956,2a	1531,6	0,001	15,3
MSMM <sub>pré</sub>	1194,0c	1511,1b	2038,3a	1583,0	0,001	23,5
	------(kg/cm/ha de MS)-----					
DMSF <sub>pré</sub>	152,3b	157,7ab	168,7a	159,5	0,04	12,5

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

A massa seca total de forragem não foi responsiva ( $P > 0,05$ ) aos ciclos de pastejo, uma resposta que está naturalmente ligada ao desenvolvimento e

maturidade da planta forrageira, mostrando que a estratégia de manejo baseado na altura do pasto foi eficiente para controlar a variação na massa de forragem ao longo dos ciclos de pastejo, corroborando com Carloto et al. (2011), Nantes et al. (2013) e Paula et al. (2012) ao encontrarem mesmo padrão de resposta para o Capim-Xaraés, Piatã e Marandu, mantidos a 15, 30 e 45 cm, respectivamente.

Ao relacionar a massa seca total de forragem (MSTF) no pré e pós-pastejo, vislumbra-se uma remoção de 1.532; 2.991 e 4.441 kg/ha de MS total de forragem (Tabela 19). Apesar de maior remoção de massa total de forragem nas maiores alturas, observa-se grande participação do componente colmo na massa de forragem total desaparecida nas maiores alturas, sendo de 302; 834 e 1.221 kg/ha de massa seca de colmos para as alturas de 30, 40 e 50 cm, respectivamente.

Evidenciou-se uma participação do componente colmo na massa de forragem desaparecida mediante o processo de pastejo na ordem de 20; 28 e 27,1% para as alturas de 30, 40 e 50 cm. O aumento na participação de colmos da altura de 30 para a altura de 40 cm e o pequeno decréscimo na de 50 cm é indicativo de rejeição desse componente na estrutura dos pastos manejados mais altos, não significando dessa forma, que os pastos mantidos na altura de 40 cm apresentavam maior participação deste componente (Tabela 20). No entanto, comprova maior seletividade por lâminas nas maiores alturas de manejo associado a uma maior taxa de consumo, explicando em parte o melhor desempenho individual dos animais nas alturas de 30 e 40 cm.

A massa seca de lâmina foliar (MSLF) no pré e pós-pastejo, juntamente com a proporção de colmo (COL) e material morto (MM) no pré-pastejo foram responsivos ( $P < 0,05$ ) aos ciclos de pastejo e às alturas de entrada, com interação entres estes, refletindo integralmente a variação do IAF pós-pastejo ao longo do período de crescimento, que apresentou efeito marcante na rebrotação da planta e, conseqüentemente na produção de forragem. Por outro lado a taxa de acúmulo de forragem (TCC) e a proporção de lâmina foliar (LF) pós-pastejo foram responsivas somente as alturas e aos ciclos de pastejo e a massa seca de material morto (MSMM) (Tabela 19) a proporção de lâmina foliar (LF), colmo (COL) e material morto (MM) não foram responsivos as alturas e nem aos ciclos de pastejo (Tabela 20).

Aumento na proporção de LF e decréscimo na proporção de COL para as menores alturas dossel, já foram observados em pastos de Capim-Marandu e

Xaraés manejados com alturas entre 15 e 40 cm (FLORES et al., 2008). Enquanto, Carloto et al. (2011) observaram mesmo padrão de resposta para o capim-Xaraes manejado a 15, 30 e 45 cm. Ressalta-se que a maior participação de lâmina foliar é desejável, pois ela é a porção preferencialmente selecionada pelos animais em pastejo, sendo reconhecidamente de maior valor nutritivo. Além disso, apresenta menor decréscimo qualitativo com a maturidade da planta (CÂNDIDO et al., 2005).

Apesar da maior contribuição do componente colmo para as maiores alturas ( $P < 0,05$ ), observa-se que não houve modificação abrupta na dinâmica de acúmulo de matéria seca (Tabela 20), situação em que a planta forrageira reduz o acúmulo de lâmina foliar, aumentando rapidamente o de colmos e material morto (CARVALHO et al., 2003), visto que o acúmulo de lâmina foliar manteve-se estável mesmo nas maiores alturas.

Tabela 20- Massa seca de lâmina foliar (MSLF), proporção de lâmina foliar (LF), proporção de colmo (COL) e proporção de material morto (MM) na condição de pré ou pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel

Ciclos de pastejo	Alturas (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
MSLF (kg/ha) Pré-pastejo						
1	2137,7aA	2121,8aBC	2857,2aA	2372,2	0,001	13,3
2	2149,2bA	2322,0bC	3476,9aA	2649,4		
3	2024,6bA	3186,4aA	3755,4aA	2988,8		
4	2443,3bA	2870,8abAB	3567,7aA	2960,6		
Média	2188,7	2625,3	3414,3	2742,8	0,0001	
Pós-pastejo						
1	651,8aAB	603,8aAB	876,1aA	710,6	0,001	15,5
2	485,8aB	637,07aB	735,4aAB	619,4		
3	544,8bB	838,3aA	563,44bB	648,9		
4	865,5aA	684,7bB	620,4bAB	723,6		
Média	637,0	691,0	698,8	675,6	0,80	
TCC (kg/ha/dia)						
1	61,9	97,1	62,7	73,9B	0,03	33,6
2	67,4	93,5	124,6	95,2AB		
3	99,1	128,8	103,5	110,5A		
4	72,9	112,3	141,8	109,0AB		
Média	75,3b	107,9a	108,2a	97,2	0,001	
LF Pré-pastejo						
1	0,44	0,36	0,35	0,38B	0,01	11,5
2	0,46	0,38	0,37	0,40B		
3	0,41	0,44	0,44	0,43AB		
4	0,51	0,43	0,39	0,44A		
Média	0,46a	0,40b	0,39b	0,42	0,0001	

COL Pré-pastejo						
1	0,29bAB	0,39aA	0,39aA	0,35		
2	0,37aA	0,33aA	0,37aAB	0,36	0,004	11,0
3	0,30aAB	0,33aA	0,36aAB	0,33		
4	0,26bB	0,37aA	0,34abB	0,32		
Média	0,30	0,35	0,36	0,34	0,001	
MM Pré-pastejo						
1	0,27aAB	0,19aA	0,26aA	0,24		
2	0,17bB	0,29aA	0,25abA	0,25	0,001	23,0
3	0,29aA	0,23aA	0,21aA	0,24		
4	0,24aAB	0,20aA	0,27aA	0,24		
Média	0,24	0,23	0,25	0,24	0,62	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

A estrutura do pasto tem influência sobre o comportamento ingestivo dos animais em pastejo, nesse sentido formas de manutenção de uma estrutura que conserve um nível ótimo de folhas nas plantas, principalmente em seus estratos superiores, é a forma mais eficiente para aperfeiçoar a colheita de forragem. Pois, como observado no presente estudo a proporção do componente colmo nas maiores alturas de entrada (Tabela 20) promove com a evolução dos ciclos de pastejo o aumento da altura e massa dos pastos na condição de pós-pastejo em decorrência da rejeição desse componente pelos animais (CASAGRANDE et al., 2010). Essa resposta demonstra a importância da estrutura residual no pós-pastejo do Capim-Piatã, assim como, as estratégias de desfolhação interferem na idade média de perfilhos nos pastos (STEFANELLI LARA et al., 2011; SANTOS et al., 2010), remetendo ao histórico de uso da área que foi manejada com a mesma estrutura por dois anos consecutivos.

Segundo Santos et al. (2011), pastos manejados em menores alturas pré-pastejo renovam maior quantidade de perfilhos. Além disso, pastos mais baixos apresentam maior fluxo de tecidos, tendendo a aumentar a eficiência de utilização da forragem produzida, com elevada proporção de lâmina foliar. O que sugere a utilização dos pastos de Capim-Piatã aos 30 cm, tendo em vista que essa estratégia de manejo apresentou maior ( $P < 0,05$ ) proporção LF, maior relação folha/colmo, ocasionando maior ( $P < 0,05$ ) ganho de peso dos animais. Por outro lado, pastos com resíduos altos apresentam maior quantidade de material morto, devido ao acúmulo de material senescente que dificilmente é colhido pelo animal em pastejo. Acreditando que em parte esses foram alguns dos fatores que influenciaram

negativamente os ganhos nas maiores alturas de entrada do dossel forrageiro, visto que a oferta de forragem não foi diferenciada ( $P>0,05$ ). Entre as metas de manejo do pastejo de gramíneas tropicais, destaca-se a eficiência de colheita da forragem produzida, pois entre os três processos (crescimento, utilização e conversão da forragem produzida) para transformação dos recursos naturais em produto animal via herbívoros em pastejo, ela é a que mais contribui para incrementar a produtividade dos animais (DA SILVA e NASCIMENTO JR, 2007). Nesse sentido, Braga et al. (2007) afirmaram que o aumento da oferta de forragem apresenta como consequência o aumento contínuo da taxa de desaparecimento de forragem, ao contrário da eficiência de pastejo que decresce exponencialmente, corroborando com os achados deste estudo, pois a massa seca de colmos pós-pastejo representou 36% da massa seca total pré-pastejo, enquanto aos 30 cm esse valor foi de 29,8%.

As concentrações de fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), carboidratos não fibrosos (CNF), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT), tanto no pré como no pós-pastejo e, hemicelulose (HEME) no pós-pastejo não foram afetados pelas alturas e nem pelos ciclos de pastejo. Por outro lado, a intensificação na produção de colmos e material senescente influenciou negativamente o valor nutritivo da forragem, reduzindo a digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) (Tabela 21) e a concentração de proteína bruta (PB) (Tabela 22) com aumento da altura no pré e pós-pastejo. Além disso, os teores de proteína bruta foram variáveis em função dos ciclos de pastejo no pré e pós-pastejo. O mesmo padrão de resposta foi detectado para fibra em detergente neutro corrigida para cinzas em proteína (FDNcp). No entanto, com interação altura pré-pastejo vs ciclos de pastejo e resposta inversa ao observado para a PB, pois os teores de FDNcp incrementaram seus valores com aumento da altura pré-pastejo (Tabela 22). Da Silva et al. (2013) também encontraram padrão de resposta similar para o Capim-Marandu, decrescendo os teores de PB e incrementando a FDN e FDA a medida que se elevou a altura do dossel até 40 cm.

Tabela 21- Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEME), carboidratos não fibrosos (CNF), lignina (LIG), nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) na condição de pré e pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel

Componentes (%MS)	Alturas (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
Pré-pastejo						
FDN	62,6b	66,0a	67,4a	65,3	0,001	5,6
FDA	42,5	42,8	43,3	42,9	0,40	3,4
CEL	25,0	26,1	26,8	25,8	0,67	24,5
HEM	20,1b	23,2a	24,2a	22,1	0,001	17,7
LIG	4,0	4,0	4,2	4,0	0,84	49,0
CNF	20,0	20,1	19,9	20,0	0,96	19,9
NDT	66,1	65,2	64,4	65,3	0,51	6,3
DVIMS	66,8a	64,4ab	62,3b	64,5	0,004	9,2
Pós-pastejo						
FDN	68,8	69,0	69,6	69,2	0,80	2,7
FDA	42,9	43,0	43,6	43,2	0,45	4,0
CEL	28,0	29,7	29,7	29,3	0,79	31,2
HEM	26,4	26,4	26,5	26,4	0,99	8,4
LIG	5,6	5,7	6,3	5,9	0,70	38,0
CNF	17,2	17,0	17,5	17,3	0,66	12,2
NDT	60,6	60,1	59,2	59,9	0,71	7,4
DVIMS	60,9ab	61,6a	59,3b	60,6	0,02	5,6

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

A maior contribuição de material morto e colmos nas maiores alturas de manejo do dossel forrageiro já eram esperados, ocasionado pelo sombreamento das folhas baixas e das gemas basilares, estimulando a planta a promover o alongamento do componente colmo, de acordo com o desenvolvimento do dossel. Além disso, o sombreamento das folhas baixas desencadeia o processo de senescência foliar que também é outro fator negativo para a qualidade (DIFANTE et al., 2011; EUCLIDES et al., 2009).

Tabela 22- Proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) na condição de pré e pós-pastejo em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel

Ciclos de pastejo	Alturas (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
%PB Pré-pastejo						
1	11,4	10,7	10,4	10,8B	0,001	12,9
2	15,0	12,5	9,7	12,4AB		
3	15,5	12,2	9,7	12,5A		
4	13,5	11,0	9,3	11,3AB		
Média	13,8a	11,6b	9,8c	11,7	0,001	
Pós-pastejo						
1	11,4	10,9	9,4	10,6A	0,05	10,1
2	10,0	9,8	8,2	9,3B		
3	11,8	11,1	8,4	10,6AB		
4	10,9	12,0	8,6	10,5AB		
Média	11,0a	10,9a	8,8b	10,2	0,001	
%FDNcp Pré-pastejo						
1	61,1aA	60,4aA	63,4aA	61,6	0,007	5,6
2	57,1aAB	62,0aA	63,2aA	60,7		
3	56,6bB	61,7abA	64,9aA	61,1		
4	57,2aAB	63,4aA	64,3aA	61,6		
Média	58,0	61,9	64,0	61,3	0,001	
Pós-pastejo						
1	62,1bB	63,3bB	67,1aA	64,2	0,002	2,8
2	65,5aA	67,5aA	65,8aA	66,3		
3	64,7aAB	64,9aAB	67,1aA	65,5		
4	63,1aAB	61,4aB	63,7aA	62,8		
Média	63,8	64,3	66,0	64,7	0,06	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

Apesar do maior ganho médio diário para a altura de 30 cm, maiores ( $P < 0,05$ ) taxas de lotação (TL) foram registradas para a altura de 40 e 50 cm, observando menor variação no teor de PB da condição de pré para pós-pastejo e maior ( $P < 0,05$ ) ganho de peso total por área (GPT) na altura de 40 cm (Tabela 23), tal fator está relacionado com a manutenção de uma estrutura do dossel forrageiro mais favorável, que possivelmente não comprometeu o comportamento ingestivo dos animais devido menor contribuição do componente colmo e material morto na altura de 40 cm em relação à altura de entrada com 50 cm (Tabela 20). No entanto, as diferenças no GMD para os intervalos de altura estudados não foram suficientes para influenciar ( $P > 0,05$ ) o escore de condição corporal final ( $ECC_F$ ), tampouco o

peso vivo final (PV<sub>F</sub>) dos animais (Tabela 23), provavelmente devido ao curto período de avaliação do desempenho dos animais.

Alguns trabalhos têm mostrado ganhos no verão na ordem de 0,800 kg/animal/dia para o Capim-Marandu mantido na altura de 40 cm e menor ganho para a altura de 15 cm com 0,300 kg/animal/dia (FLORES et al., 2008). Para o capim-Xaraés manejado a 15, 30 e 45 cm de altura, durante o período das águas Carloto et al. (2011) encontraram ganhos de 0,81; 0,76 e 0,61 kg/animal/dia. Para estas mesmas estratégias de alturas Nantes et al. (2013) ao avaliar o Capim-Piatã observaram ganho médio de 0,650 kg/novilho/dia. Enquanto Paula et al. (2013) ao avaliarem o Capim-Marandu encontraram ganhos de 0,615; 0,765 e 0,775 kg/animal/dia, respectivamente, valores que são todos inferiores ao observado no presente estudo.

Vendramine et al. (2012) encontraram ganhos na ordem de 0,78 kg/animal/dia para o Capim-Mulato II, com taxa de lotação média de 4,2 UA/ha, necessária para manutenção dos pastos a 30 cm. Silva et al. (2013) encontraram menores valores para o GMD nos pastos de Capim-Marandu aos 10 e 20 cm de altura (0,190 e 0,510 kg/animal/dia), enquanto os pastos de 30 e 40 cm apresentaram maior GMD (0,750 e 0,930 kg/animal/dia), compensando a menor taxa de lotação, registrando maior ganho/ha nos pastos de 30 e 40 cm. Por outro lado, Gimenes et al. (2011) relataram ganhos de 1,06 kg/animal/dia e 0,930 kg/animal/dia nas alturas de 35 e 25 cm no verão em pastos de Capim-Marandu, sob lotação intermitente, valores que são próximos ao encontrado no presente estudo para as alturas de 30 e 40 cm, refletindo o grande potencial de produção em pastagens de gramíneas tropicais.

A maior taxa de lotação na altura de 40 cm associado ao não comprometimento do ganho médio diário refletiu em maior ( $P < 0,05$ ) ganho de peso total por área (GPT). No entanto, para a altura de 50 cm observou-se padrão de resposta inverso, observando queda na taxa de lotação e concomitante redução no GPT (Tabela 23), que também está relacionado ao comprometimento do ganho individual dos animais. A massa de forragem pode ser fator limitante do consumo dos animais em pastejo em duas condições: uma quando o limite mínimo de 2.000 kg/ha de MS não é garantido, outra seria pastos mantidos mais altos com maior estimativa de massa total de forragem, ou mesmo como relata Euclides, (2000) em

condições com grande acúmulo sazonal de material morto, em que o consumo de forragem pelo animal não está correlacionado ao total de forragem disponível, mas, sim, às massas de MSV e de MSLF, tais fatores aliados ao acamamento e rejeição do componente colmo na maior altura de entrada explicam em parte a menor taxa de lotação para essa estratégia de manejo.

Tabela 23- Peso vivo inicial (PVI) e peso vivo final (PVF), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD), taxa de lotação (TL), escore de condição corporal inicial (ECC<sub>I</sub>), escore de condição corporal final (ECC<sub>F</sub>) de bovinos na fase de recria em pastos de Capim-Piatã para diferentes alturas de entrada no dossel forrageiro

Características	Alturas (cm)			Média	Pr > F	CV%
	30	40	50			
PVI (kg)	236,8	243,3	239,4	239,8	0,79	10,8
PVF (kg)	341,9	337,1	323,1	334,0	0,46	8,8
GPT (kg de PV/ha)	557,2b	636,5a	507,3c	567,0	0,001	10,3
GMD (kg/animal/dia)	0,893a	0,816ab	0,693c	0,801	0,002	24,4
TL (animais/ha)	5,2c	6,5a	6,1b	5,9	0,001	1,6
ECC <sub>I</sub>	2,4	2,5	2,4	2,4	0,85	5,7
ECC <sub>F</sub>	3,0	3,2	3,1	3,1	0,19	5,5

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo Tukey a 5% de probabilidade. Pr > F= probabilidade do erro tipo 1; CV%= coeficiente de variação.

Além dos fatores supramencionados, Alexandrino et al. (2011) relataram que em condições ambientais favoráveis o índice de área foliar promove incremento na taxa de crescimento cultural, aumentando a interceptação luminosa. No entanto, o aumento do período de descanso torna a planta menos eficiente, pois a hierarquia de distribuição de assimilados passa a priorizar a produção de colmo. Paralelamente, há sombreamento das folhas baixas, o que desencadeia o processo de senescência foliar. Em conjunto esses processos contribuem negativamente com a taxa de crescimento cultural, pois tanto colmos como folha senescente apresentam menores taxas fotossintéticas que as folhas jovens (MACEDO et al., 2010), corroborando com os achados deste estudo, pois o aumento de 10 dias no período de descanso da altura de 40 para 50 cm resultou em acréscimo menor que 1% na taxa de crescimento cultural (107,9 vs 108,2 kg/ha MS).

Na Tabela 24 estão apresentados alguns indicadores zootécnicos e econômicos referentes ao sistema produtivo, onde pode ser observado que os gastos com mão-de-obra reduziram consideravelmente para altura pré-pastejo aos 40 cm, um reflexo da maior taxa de lotação nessa estratégia de manejo.

Concomitantemente, nessa estratégia de manejo (40 cm) foram observados os maiores valores de arroba produzida em comparação as alturas pré-pastejo aos 30 e 50 cm. A margem bruta de lucro seguiu o mesmo padrão de resposta; quanto maior a lotação sem comprometimento do ganho individual, maior o ganho observado no sistema com maior remuneração ao produtor (Tabela 24).

Apesar da estratégia de manejo aos 40 cm ter apresentado superioridade no quantitativo de arrobas produzidas em relação à de 30 e 50 cm destaca-se que as três estratégias de altura pré-pastejo apresentaram valores positivos para ganho médio diário mínimo para cobrir o custo da adubação e mão de obra (kg/animal/dia), resultando em valores altos, acima de 30 @/ha, superior à média nacional de 3 a 4 @/ha.ano. Entretanto, os pastos manejados aos 50 encontram em uma zona em que o GMD esteve muito próximo do ganho médio diário mínimo para cobrir custo da adubação e mão de obra o que pode inviabilizar a recomendação da altura pré-pastejo aos 50 cm para o Capim-Piatã manejado em lotação intermitente, pois nesse estudo somente foram contabilizadas as despesas referentes à adubação e mão de obra (Tabela 24).

Tabela 24- Indicadores zootécnicos e econômicos e respectivos valores para cada tratamento

Indicadores	Altura pré-pastejo		
	30	40	50
Ganho de peso total 210 dias (kg/animal)	187,5	171,4	145,5
Ganho em equivalente carcaça (@/animal)	6,5	5,9	5,0
Ganho em equivalente carcaça (@/ha)	33,8	38,6	30,8
Ganho médio diário (kg/animal/dia)	0,893	0,816	0,693
Receita (R\$/animal)	520,1	475,2	403,6
Taxa de lotação (animais/ha/dia)	5,2	6,5	6,1
Receita (R\$/ha)	2.704,4	3.089,0	2.462,0
Custo com adubação N e K <sub>2</sub> O	1.487,5	1.487,5	1.487,5
Custo com adubação P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	174,0	174,0	174,0
Custo da mão-de-obra mensal (R\$/animal)	2,8	2,2	2,4
Custo total (R\$/ha)	1.664,3	1.663,7	1.663,9
Custo total (R\$/animal)	320,1	256,0	272,8
Custo da @ produzida (R\$/@)	49,2	43,1	54,1
Valor pago pela @ no período (R\$/@)	80,0	80,0	80,0
Margem bruta de lucro (R\$/animal)	1040,1	1425,3	798,1
GMD mínimo para cobrir custo da adubação e mão de obra (kg/animal/dia)	0,615	0,539	0,676

Rendimento de carcaça – 52%; Valor da @ do boi no período (05/2012) – R\$ 80,00; Salário mínimo (05/2012) – R\$ 724,00.

#### **8.4. CONCLUSÕES**

As características agronômicas, estruturais e composição química dos pastos de Capim-Piatã são afetadas pelas alturas de entrada no dossel forrageiro e pelos ciclos de pastejo.

O Capim-Piatã manejado em lotação intermitente apresenta flexibilidade de manejo, podendo ser mantido entre as alturas pré-pastejo de 30 e 40 cm, pois aos 50 cm existe modificação drástica nas características do pasto, elevando a proporção de colmos e material morto, refletindo em menor valor nutritivo, características indesejáveis do ponto de vista forrageiro e na interface planta-animal, determinando menor ganho individual e por área o que pode inviabilizar economicamente o sistema.

## 8.5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro e á CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

## 8.6. REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E.; CANDIDO, 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.

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.

ANUALPEC 2009. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2009.

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

BRAGA, G.J.; PEDREIRA, C.G.S.; HERLING, V.R.; LUZ, P.H.C. Eficiência de pastejo de capim-marandu submetido a diferentes ofertas de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.42, n.11, p.1641-1649, 2007.

CALVANO, M. P. C. A.; EUCLIDES, V. P.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G. S.; FLORES, R. S. F, GALBEIRO, S. Tillering and forage accumulation in Marandu grass under different grazing intensities. **Revista Ceres**, v. 58, n.6, p. 781-789, 2011.

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, 2005.

CARLOTO, M.N.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G. dos S.; PAULA, C.C.L. de. 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.

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

CARVALHO, C.A.B.; CARNEVALLI, R.A.; Da SILVA, S.C. Carboidratos não estruturais e acúmulo de forragem em pastos de *Cynodon* spp. sob lotação continua. **Scientia Agrícola**, v. 58, n.4, p.667-674, 2003.

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.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl, p.121-138, 2007.

DA SILVA, S. C.; GIMENES, F. M. A.; SARMENTO, D. O. L.; SBRISSIA, A. F.; OLIVEIRA, D. E.; HERNADEZ-GARAY.; A.; PIRES, A. V. Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. **Journal of Agricultural Science**, v. 151, n.5, p. 727-739, 2013.

DIFANTE, G. SNASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; SILVEIRA, M. C. T.; PENA, K. S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.955-963, 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. S; MONTAGNER, D. B.; SILVA BEZERRA, M. G.; GALVÃO, R. C. P.; VASCONCELOS, R. I. G. Características estruturais do dossel e acúmulo de forragem em gramíneas tropicais, sob lotação intermitente e pastejada por ovinos. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, p. 962-973. 2013.

EUCLIDES, V. P. B.; CARDOSO, E. G.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Consumo Voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2200-2208, 2000.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.98-106,2009.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M. MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, M. E. R.; LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das 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.

GIMENES, F.M. de A.; SILVA, S.C. da; FIALHO, C.A.; GOMES, M.B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M.T. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n,7, p.751-759, 2011.

GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; DEVINCENZI, T.; LOPES, M. L. T.; FREITAS, F. K.; JACQUES, A. V. A. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n.11, p.2121-2126, 2009.

HOLDEN, L.A. 1999. Comparison of methods of in vitro matter digestibility for ten feeds. **J. Dairy Science**, 2(8):1791-1794.

KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia: conunestudio de los climas de latierra*. Fundo de Cultura Econômica. México. 479p.

MACEDO, C. H. O.; ALEXANDRINO, E.; JAKELAITIS, A.; VAZ, R. G. M. V.; REIS, R. H. P.; VENDRUSCULO, J. Características agronômicas, morfogênicas e estruturais do capim Panicum maximum cv. Mombaça sob desfolhação intermitente. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.11, n.4, p. 941-952, 2010.

MELO, J. C. **Características morfo-estruturais e preferência de forragem do Capim-Marandu manejado sob lotação intermitente e submetido à doses de nitrogênio**. Araguaína: Universidade Federal do Tocantins, 2011. 115p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, 2011.

MONTAGNER, D. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VILELA, H. H.; LANA SOUSA, B. M.; EUCLIDES, V. P. B.; DA SILVA, S. C.; CARLOTO, M. N. Tilling dynamics in pastures of guinea grass subjected to grazing severities under intermittent stocking. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.544-549, 2012.

NANTES, N. N.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R. A.; GOIS, P. O. Desempenho animal e características de pastos de capim-Piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.1, p.114-121, 2013.

National Research Council - NRC (2001) Nutrient requirements of dairy cattle. 7<sup>a</sup> ed. Washington, National Academic Press. 381p.

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. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.1, p.169-176, 2012.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.; V.H. (Ed.) Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5<sup>a</sup> Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

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.; 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, 2011.

SAS Institute. SAS/STAT. 1996. User's Guide Statistics, 6.4. ed. SAS Institute, Cary, NC, USA.

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.; SILVA, S.C. da; SARMENTO, D.O.L.; MOLAN, L.K.; ANDRADE, F.M.E.; GONÇALVES, A.C.; LUPINACCI, A.V. Tilling dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle. **Plant Ecology**, v.206, n.2, p.349-359, 2010.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p

SNIFFEN, C. J; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

STEFANELLI LARA, M. A.; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfogênicas e estruturais de dosséis de espécies de Braquiária à intensidade de desfolhação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.7, p.760-767, 2011.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

VENDRAMINI, J. M. B.; SOLLENBERGER, L. E.; LAMB, G. C.; FOSTER, J. L.; LIU, K. MADDIX, M. K. Forage Accumulation, Nutritive Value, and Persistence of 'Mulato II' Brachiariagrass in Northern Florida. **Crop Science**, v.52, n. 2, p. 914-922, 2012.

WEISS, W. P, CONRAD, H. R; PIERRE, N. R. S (1992). A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.39, n. 2, p. 95-110.

WOLFINGER, R.D. 1993. **Covariance structure selection in general mixed models. Communications in Statistics**. Simulation and Computation 22: 1079-1106.

## 9. CAPÍTULO 6

### 9.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção animal em pastagens no ambiente Amazônico associada à adoção de tecnologias e uso mais intensivo de capital restringe-se a um pequeno conjunto de produtores, o que levou a perda da capacidade produtiva das pastagens na grande maioria das propriedades, impactando o ambiente e, comprometendo a sustentabilidade da atividade. Desta forma, pode-se dizer que existe a necessidade de mudanças de comportamento por parte dos produtores, na perspectiva de alcançar maior produtividade e competitividade aos sistemas de produção. Vale destacar nesse processo a importância da sociedade ao exercer forte pressão no sentido de mudanças dos modelos atuais de exploração.

A intensificação dos sistemas de produção pastoril tem sido apontada como uma das alternativas de exploração sustentável, minimizando a pressão sobre a abertura de novas áreas para produção agropecuária, devendo ser ajustada pelo uso eficiente dos recursos físicos, incluindo nesse modelo a recuperação de áreas já degradadas, com base sólida no aporte de informações e de tecnologias viáveis em cada regionalidade.

Tendo em vista que a competitividade da atividade pecuária brasileira deve-se principalmente à produção de forragem obtida em pastagens cultivadas, estudos com novos cultivares de espécies forrageiras como é o caso do Capim-Piatã para diferentes sistemas de produção são tecnologias imprescindíveis. Resultados utilizando metas de altura para determinar o manejo do pastejo em lotação intermitente como os apresentados nos Capítulos: 2, 3, 4 e 5 revelam-nos que elevação da altura do pasto interfere notadamente na resposta morfogênica da planta, que passa a investir principalmente em alongamento de colmo, incrementando as perdas por senescência foliar. Mesmo com maior IAF a planta manejada aos 50 cm altura investe preferencialmente em colmo, incrementando a senescência foliar, aumentando com isso seu custo energético. Dessa forma, observa-se redução na taxa de lotação dos pastos mais altos.

Além disso, a elevação dos componentes estruturais percentualmente reduziu a participação do componente foliar no perfilho, interagindo negativamente com o GMD dos animais. Enfim, a menor taxa de lotação associada a uma queda no

GMD dos bovinos em pastejo, verifica-se que o Capim Piatã manejado aos 50 cm de altura pré-pastejo tem produtividade reduzida, o que demonstra que o conhecimento dos princípios morfofisiológicos do pasto é de extrema importância para a definição das estratégias de manejo do pastejo das forrageiras das pastagens, pois interferem no crescimento, utilização e conversão da forragem colhida em produto animal. O manejo ideal da desfolhação pode incrementar a produção de forragem com estrutura favorável para o pastejo dos animais possibilitando a melhoria de ganho de peso e por área. Dessa forma a implementação de tecnologias de baixo insumo por meio do manejo do pastejo pode melhorar o desempenho biológico e econômico da produção de bovinos em pastagem.