

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

LAERTE RIBEIRO MARTINS NETO

**ESTRUTURA DO PASTO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE
BOVINOS MANTIDOS EM PASTAGEM DE CAPIM-PIATÃ,
MANEJADO SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA**

UBERLÂNDIA

2014

LAERTE RIBEIRO MARTINS NETO

**ESTRUTURA DO PASTO E COMPORTAMENTO INGESTIVO DE
BOVINOS MANTIDOS EM PASTAGEM DE CAPIM-PIATÃ,
MANEJADO SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária de Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias.

Área de concentração: Produção animal
Linha de Pesquisa: Produção de forragena, Nutrição e Alimentação Animal.

Orientador (a): Prof^a . Dr^a Isabel Cristina Ferreira

Co -orientador (a): Prof . Dr Leandro Martins Barbero

UBERLÂNDIA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

M386e
2014

Martins Neto, Laerte Ribeiro, 1985-
Estrutura do pasto e comportamento ingestivo de bovinos mantidos em pastagem de capim-piatã, manejado sob lotação contínua / Laerte Ribeiro Martins Neto. - 2014.
81 f. : il.

Orientadora: Isabel Cristina Ferreira.
Coorientador: Leandro Martins Barbero.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Produção animal - Teses. 3. Pastagens - Teses. 4. Comportamento animal - Teses. I. Ferreira, Isabel Cristina. II. Barbero, Leandro Martins. III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. IV. Título.

CDU: 619

Aos meus pais pela educação.

Aos professores pela infinita busca e transmissão da ciência.

Aos amigos pela troca de experiência.

Aos irmãos pela amizade e carinho.

Aos colegas de trabalho que indagam e incentivam toda melhoria a ser executada.

À minha melhor companhia e futura esposa com quem divido toda forma de emoção, compartilhada com muito carinho e amor.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente aos professores da Universidade Federal de Uberlândia, pela dedicação na evolução da educação e pesquisa em produção animal evidenciando a região do Triângulo Mineiro.

Em especial ao professor Leandro Martins Barbero, que além de orientador, compartilhou comigo uma espetacular experiência de formação e ampliação do conhecimento, mostrando que esse vai muito além da já belamente difundida metodologia científica.

À professora Isabel Cristina Ferreira, pelo acolhimento na Instituição, paciência e amizade construída ao longo do curso.

À colega de experimentação Fernanda Carvalho Basso, por todo auxílio na condução do experimento e a inestimável ajuda com a estatística, além da brilhante oportunidade de vivenciar uma experiência acadêmica.

Aos alunos do GEPFOR (Grupo de Pesquisa em Forragicultura), pelo companheirismo e auxílio na condução do experimento. Em especial Divino Silva de Oliveira Júnior, Lucas Alves Lima, Bárbara Cristina Kruger, Guilherme Amorim Soares da Silva, Kelly Mendes Motta, João Antônio Soares Pacheco, Júlio César Pessanha Rangel Filho e Ranata Knychala Martins.

À professora Carina Ubirajara de Faria, pela concessão dos animais utilizados no experimento.

Aos funcionários da fazenda experimental Capim-Branco, UFU, que ajudaram na construção da área experimental. Em especial ao Sr. Bolivar e Márcio, pelo auxílio no manejo dos animais utilizados no experimento.

Aos meus colegas de curso, que dividiram tamanhas experiências. Em especial Luís Cláudio Olivalves, por todo companheirismo e apoio.

“Só a dose faz o veneno”

“Todos são interligados. O céu, a terra ar e água. Todos são uma só coisa; não quatro, não duas e não três, mas uma. Se não estiverem juntos, há apenas uma peça incompleta.”

(Paracelso)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	ETAPAS DA PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO.....	11
2.1.1	<i>Crescimento.....</i>	12
2.1.2	<i>Utilização</i>	13
2.1.3	<i>Conversão</i>	14
2.2	COMPORTAMENTO ANIMAL.....	15
2.2.1	<i>O bocado</i>	18
2.3	CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS	19
2.3.1	<i>Densidade populacional de perfilhos</i>	21
3	HIPÓTESE.....	24
4	OBJETIVOS	25
5	MATERIAL E MÉTODOS	26
5.1	LOCAL E CLIMA	26
5.2	MANEJO DA PASTAGEM	27
5.3	ANIMAIS	27
5.4	MANEJO DA ADUBAÇÃO	28
5.5	CONTROLE DAS METAS DE PASTEJO	29
5.6	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	31
5.7	AVALIAÇÕES DE CAMPO.....	33
5.7.1	<i>Densidade populacional de perfilhos</i>	33
5.7.2	<i>Características estruturais do pasto.....</i>	33
5.7.3	<i>Comportamento animal e ingestivo</i>	35
6	RESULTADOS	38
6.1	DENSIDADE POPULACIONAL DE PERFILHOS	38
6.1.1	<i>Verão</i>	38
6.1.2	<i>Outono</i>	40
6.2	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS COMPONENTES MORFOLÓGICOS	42
6.2.1	<i>Verão</i>	43
6.2.2	<i>Outono</i>	45
6.3	COMPORTAMENTO ANIMAL	47
6.3.1	<i>Verão</i>	47
6.3.2	<i>Outono</i>	51
6.4	COMPORTAMENTO INGESTIVO	56
6.4.1	<i>Verão</i>	56
6.4.2	<i>Outono</i>	59
7	DISCUSSÃO	63
7.1	DENSIDADE POPULACIONAL DE PERFILHOS	63
7.2	COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DO DOSSEL	66
7.3	COMPORTAMENTO ANIMAL.....	67
7.4	COMPORTAMENTO INGESTIVO.....	69
8	CONCLUSÃO.....	73
	REFERÊNCIAS.....	74

RESUMO

A produção animal no Brasil evoluiu baseando-se na filosofia de que a produção intensiva era sinônimo de utilização de pastos formados por cultivares *Panicum*, *Pennisetum* ou *Brachiaria* utilizando altas doses de fertilizantes, especialmente adubos nitrogenados, sob formato de pastejo rotativo. Esse modelo de intensificação está sendo responsável por resultados inconsistentes nas taxas de lotação e desempenho individuais dos animais gerando frustrações na produtividade e rentabilidade de sistemas pecuário baseados no uso de pastagens, por simplificar processos extremamente dinâmicos e complexos que envolvem a interação das respostas de plantas e animais no ecossistema de pastagem. Dentro deste contexto o presente trabalho teve como objetivo avaliar as variações na estrutura de pastagens de capim BRS. Piatã e o comportamento animal e ingestivo de bovinos em regime de lotação contínua com metas contrastantes de pastejo e ritmo de crescimento forrageiro, sendo duas alturas de pastejo (20 e 40 cm) e dois níveis de adubação (50 e 300 kg de N.ha⁻¹). O experimento foi realizado na fazenda experimental Capim Branco, na Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia/MG, durante o período de janeiro a julho de 2014. Para as avaliações de estrutura da forragem o delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial 2x2, com 3 repetições, totalizando 12 unidades experimentais. Para as avaliações de comportamento animal e ingestivo foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, com 4 repetições por unidade experimental, totalizando 16 animais. Os dados foram analisados com nível de significância de 5% e as médias comparadas pelos teste de *Tukey*. Foi verificado que a altura de manejo com 20 cm e a dose de adubação nitrogenada de 300 kg de N.ha⁻¹ promoveu aumento no número de perfilhos basais, melhorou a composição morfológica vertical do dossel gerando maior facilidade de apreensão da forragem verificada pela realização de maior taxa de bocados, maior tempo por estação alimentar resultando em um menor tempo diário despendido com a atividade de pastejo. Conclui-se que pastos manejados mais baixos quando adubados com doses elevadas de adubação nitrogenada promovem a produção de um material vegetal com melhor estrutura de dossel o que favorece as atividades de busca e apreensão de forragem em pastejo.

Palavras-chave: Densidade populacional de perfilhos. Ponto inclinado. Comportamento animal.

ABSTRACT

Animal production in Brazil was based on a philosophy that “intensive farming” is to have pastures of *Panicum*, *Pennisetum* and *Brachiaria*, use high doses of fertilizer, especially nitrogen under rotational grazing. That model of intensive farming is responsible for inconsistent results in stocking rate and individual animal performance, which results in frustrations about productivity and profitability of animal production based on the use of pastures, just because that model simplifies dynamic and complex processes involving plant and grazing animals in the grassland ecosystem. Within this context, this study aimed to evaluate and understand the variations in the structure of palisade grass BRS. “Piatã”, the ingestive and animal behavior of beef cattle heifers under continuous stocking management with contrasting heights of sward and forage growth rate, using 20 or 40 cm height and 50 or 300 kg N per hectare. The experiment was conducted at the experimental farm “Capim Branco”, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG during the period of January to July of 2014. The experimental design for the sward structure was randomized complete block in 2 x 2 factorial with three replications, totaling 12 experimental units. The experimental design for the ingestive and animal behavior was completely randomized factorial 2 x 2 with 4 replications, totaling 16 animals. Data were analyzed with a significance level of 5% and means compared by Tukey test. It was found that the height management of 20 cm and the dose of nitrogen fertilization of 300 kg N / ha caused an increase in the number of tillers, improved vertical morphological composition of the canopy. Also managing with 20 cm height with dose of nitrogen fertilization of 300 kg N / ha caused greater ease of apprehension forage verified by performing higher bite rate, longer time per feeding station checked by a lower daily time spent with grazing activity. It is concluded that swards grazed lower when fertilized with high nitrogen fertilization promote the production of a plant material with better canopy structure which favors the activities of search and seizure forage grazing.

Key-words: Tiller population density. Inclined Point. Animal behavior.

1 INTRODUÇÃO

As pressões econômicas e ambientais colocam em teste os produtores rurais e pesquisadores para que se obtenha a maximização na utilização dos recursos a fim de se obter maiores produções para com a mesma demanda de insumos, de forma a tornar o sistema produtivo mais eficiente, melhorando a margem de lucro da atividade e reduzindo a demanda por insumos tendo como meta produtividades iguais ou maiores que as anteriormente obtidas.

Assim os sistemas de produção animal com base na exploração e uso de forragens nas últimas décadas eram caracterizadas por propostas que buscavam produtividades máximas, vinculadas a pesados investimentos em, por exemplo, adubação e irrigação. Esta filosofia estava de acordo com a necessidade do aumento de produção de alimentos com finalidade de tornar mais competitivo os sistemas de produção pecuária em relação a outras modalidades econômicas, tendo como meta viabilizar retornos financeiros atrativos para o capital investido na atividade atendendo a uma demanda cada vez crescente de alimentos para a população (CORSI et al., 2001).

A produção animal no Brasil evoluiu bastante nos últimos anos baseando-se nessa filosofia, onde altas produtividades e rentabilidades se tornaram reais em sistemas de pecuária. Foi tão intenso que o conceito de “produção intensiva” passou a ser sinônimo de utilização de pastos formados por cultivares *Panicum*, *Pennisetum* ou *Brachiaria* utilizando altas doses de fertilizantes, especialmente adubos nitrogenados, sob formato de pastejo rotativo (SILVA, 2006).

No entanto esse conceito de produção tornou simples um processo altamente complexo e dinâmico, dependente da compreensão e do entendimento da interação das respostas de plantas e animais no ecossistema de pastagem. (CARVALHO et al., 2005). Nesse formato o mesmo benefício responsável por aumentar as produtividades das pastagens se tornou a causa dos problemas dos processos de intensificação da pecuária, uma vez que o manejo do pasto e do pastejo não estavam ajustados, gerando acúmulo excessivo de colmos e material morto e grande dificuldades de rebaixamento (SILVA; CORSI, 2003), reduzindo a eficiência de produção sobre os insumos utilizados.

Tais fatores foram determinantes para as inconsistências nas taxas de lotação e desempenho individuais dos animais obtidos em relação às expectativas

almejadas para pastagens consideradas como sendo manejadas no limite superior da “intensificação”. O que gerou e gera frustrações sobre o processo tecnológico pecuário adotado. Essas inconsistências fizeram gerar questionamentos acerca do reconhecimento do processo de produção em pastagens, a fim de entender melhor as complexas relações e interações entre planta, animal e meio que inferem nas taxas de lotação e desempenho individual e consequentemente na produtividade e rentabilidade do sistema pecuário (SILVA, 2006).

Nesse cenário um fator importante a ser entendido é a diferença existente entre os termos manejo da pastagem e manejo do pastejo. O manejo da pastagem é caracterizado por um conjunto de ações realizadas no solo, planta e meio ambiente que visam o bem estar e a produtividade da comunidade de plantas e do meio ambiente, essas práticas podem ser descritas como: Conservação do solo, correção e fertilidade do solo, combate a pragas e doenças, subdivisões de áreas, dimensionamento de aguadas e pontos de fornecimento, etc. (DIAS FILHO, 2005). O manejo do pastejo é caracterizado por uma série de fatores e suas interações que afetam o comportamento ingestivo dos animais afetando o desempenho animal (PARDO et. al, 2003) e as respostas da comunidade vegetal quanto à estrutura e dinâmica populacional de perfilhos, inferindo consequentemente na viabilidade do sistema.

Atualmente, estudos de estratégias de manejo do pastejo para gramíneas tropicais têm sido intensificado, razão do conhecimento de que a etapa de utilização da forragem produzida é a que possui maior potencial para alterar a eficiência de produção animal em pasto, portanto, constitui o ponto de partida para qualquer intervenção no sistema produtivo (SILVA; CORSI, 2003).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento animal de bovinos e as variações na estrutura de pastagens de capim BRS. Piatã em regime de lotação contínua, com metas contrastantes de pastejo e ritmo de crescimento forrageiro.

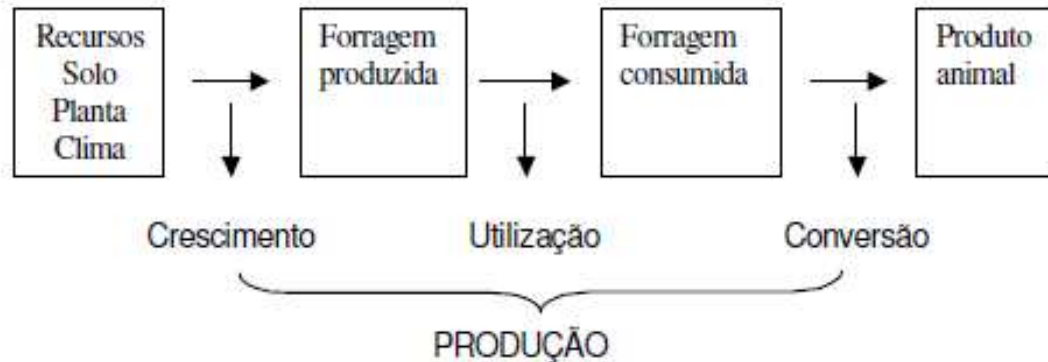
2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Etapas da produção animal a pasto

O sistema de produção animal segue uma organização hierárquica, relacionando recursos físicos, vegetais e animais no ecossistema de pastagens. Esses recursos são considerados dinâmicos, complexos e não podem ser analisados isoladamente, pois qualquer modificação nesses componentes afeta o desempenho dos outros (SILVA; PEDREIRA, 1997). A base dessa definição hierárquica inicia-se com os recursos físicos que estão relacionados às características de solo, topografia, condições edafo-climáticas e infra-estrutura da fazenda. Este recurso interage intimamente com os recursos vegetais sendo que essa relação deve ser ótima, respeitando as limitações de ambos os fatores para que o terceiro recurso (animal) reflita em bom desempenho (SBRISSIA; SILVA, 2001). A condição básica para atingir estes objetivos é a compreensão de que qualquer pastagem, natural, melhorada ou cultivada, deve ser entendida como um ecossistema, cuja estrutura é formada por componentes bióticos, representados pelas plantas e animais e outros seres vivos, e componentes abióticos como o solo e a atmosfera. A sustentabilidade do ecossistema depende do equilíbrio destes componentes (bióticos e abióticos). Por esta razão, qualquer ação do homem visando a sua exploração deve ser feita a partir de uma abordagem sistêmica que considere a necessária interação destes fatores (NABINGER, 1996).

Para Teixeira et al. (1999), a produção de matéria seca numa pastagem é função de fatores inerentes ao ambiente como temperatura e radiação, e de fatores passíveis de serem alterados pelo homem, tais como disponibilidade de nutrientes e de água. Além disso, as técnicas de manejo empregadas podem influir na dinâmica de produção e uso dessa forragem. Basicamente esses fatores de produção animal são caracterizados como o crescimento da planta, eficiência de utilização da forragem e a conversão em produto animal (HODSON, 1990) (Figura 1).

Figura 1- Representação esquemática da produção animal em pastagens.



Fonte: Hodgson (1990)

2.1.1 **Crescimento**

A primeira etapa de produção é o crescimento da forragem que segundo Hodgson (1990) crescimento é o aumento irreversível na dimensão física de um indivíduo ou órgão, em determinado intervalo de tempo, enquanto o desenvolvimento inclui o processo de iniciação de órgãos (morfogênese) até a diferenciação, podendo incluir o processo de senescência. No crescimento, a fotossíntese é o principal processo fisiológico, sendo que a partir dela os demais processos morfofisiológicos são determinantes e condicionadores da produção vegetal (SILVA; PEDREIRA, 1997). A taxa de crescimento forrageiro é uma função do índice de área foliar (IAF) e da taxa fotossintética das folhas, a qual aumenta com a idade da planta, na medida em que esta apresenta maior capacidade de interceptar a luz incidente. Se o índice de área foliar aumentar muito, a produção de massa seca não acompanhará esse crescimento, porque haverá grande quantidade de folhas basais sombreadas bem como de folhas velhas, que serão menos eficientes fotossinteticamente (NASCIMENTO JÚNIOR, 2001). O crescimento é um processo de difícil controle cuja eficiência energética é de apenas 2 a 4% devido principalmente a fatores como intensidade, qualidade, quantidade de luz, precipitação e temperatura.

Quando as condições ambientais (luz, temperatura e água) são ideais e não há limitações na disponibilidade de outros nutrientes, o nitrogênio é o nutriente que dita o ritmo de crescimento das plantas, aumentando a velocidade dos ciclos de

renovação de tecidos (folhas e perfilhos) e como consequência, aumentando a produção de forragem (CORSI, 1986).

O nitrogênio afeta a expressão de variáveis morfogênicas aumentando a taxa de aparecimento de folhas e perfilhos e também tem efeito sobre a taxa de alongamento de folhas (HODGSON, 1990; LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Segundo Lemaire (1996), baixos níveis de N determinam baixos valores de ocupação de sítios e mantêm a taxa de aparecimento de novos perfilhos abaixo de seus valores potenciais. Experimentos tem demonstrado que gramíneas forrageiras, providas de suprimentos adequado de nitrogênio (N), apresentam em termos de perfilhos, grande vantagem em relação àquelas com baixo suprimento de N (MORAIS et al., 2006). A presença de N nos sistemas promove maior peso médio e densidade populacional de perfilhos, além de promover um perfil mais jovial da população de perfilhos, uma vez que perfilhos jovens apresentam maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas do que perfilhos velhos (BARBOSA, 2004). No entanto quando estabelecido o IAF ótimo do dossel o aumento da disponibilidade de N pode determinar uma menor densidade populacional de perfilhos, resultado de um processo de morte baseado em competição por luz (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

Diante do exposto pode-se afirmar que o N é o nutriente mais importante para maximizar a produção de massa seca das gramíneas forrageiras e como consequência favorecer a maior produção animal por unidade de área.

2.1.2 Utilização

A utilização de forragem pode ser definida como a proporção de forragem acumulada que é removida pelos animais antes de entrar em senescência (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A forma de utilização das pastagens pelos animais varia em função da frequência com que a mesma área é pastejada, ou seja, do intervalo de tempo entre um pastejo e outro, do tempo em que os animais permanecem pastejando a mesma área e da intensidade com que este pastejo remove a parte aérea das plantas (PACIULLO, 1997).

A eficiência energética de utilização de pastos tropicais varia de 40 a 80 % de acordo com os processos de colheita da forragem, sendo que essa eficiência requer uma compreensão da duração de vida da folha na pastagem e de outros fatores que interferem na severidade da desfolha (SILVA; SBRISSIA, 2000). A alta oferta de forragem implica em baixa capacidade de utilização com altas perdas de material

por senescência e morte.

A disponibilidade de forragem e o valor nutritivo assumem grande importância no manejo da pastagem, principalmente quando se busca forma mais eficiente de utilização de forragem sendo que essa eficiência só poderá ser alcançada pelo entendimento desses fatores e pela manipulação adequada de modo a possibilitar tomadas de decisão sobre manejo objetivando de maneira a maximizar a produção animal (ZANINE, 2005).

Atualmente, estudos de estratégias de manejo do pastejo para gramíneas tropicais tem sido intensificado, razão do conhecimento de que a etapa de utilização da forragem produzida é a que possui maior potencial para alterar a eficiência de produção animal em pasto, portanto, constitui o ponto de partida para qualquer intervenção no sistema produtivo (SILVA; CORSI, 2003).

2.1.3 Conversão

A eficiência de conversão da forragem em produto animal é dependente de fatores relacionados ao mérito genético do animal e processos fisiológicos que ocorrem no interior do organismo.

O aumento na eficiência de conversão de forragem em produtos animais é obtido quando a produção por animal é incrementada, devido à diluição dos requerimentos de manutenção. Quando a energia ou o consumo de matéria seca digestível (CMSD) aumenta acima do requerimento de manutenção, maior quantidade de forragem ingerida é transformada em produto animal (COSTA, 2003). A eficiência energética da etapa de conversão em sistemas pecuários em pastagens de clima temperado é de 7 a 15% (SILVA; SBRISIA, 2000).

O entendimento e aplicação dessas fases e processos no sistema de produção maximizam o desempenho animal exclusivamente em pastejo, sendo que a simples observação do crescimento da planta pelo o monitoramento da altura condicionará ao animal a utilização de forragem de alta qualidade, refletindo em melhor eficiência de conversão, dispensando muitas vezes o uso de adubação, correção e irrigação como também adoção de dias fixos para o manejo do pastejo.

2.2 Comportamento animal

A maioria dos conhecimentos disponíveis sobre as relações entre os componentes do comportamento ingestivo e a estrutura do dossel forrageiro são provenientes de estudos realizados com espécies de gramíneas de clima temperado (CARVALHO, 2005; GORDON; LASCANO, 1993; UNGAR, 1996; SOUZA JÚNIOR, 2011). Souza Júnior (2011) relata que os primeiros estudos realizados com plantas forrageiras para avaliar o efeito das relações entre comportamento ingestivo e estrutura do dossel forrageiro foram realizados por Stobbs (1973), e somente foram retomados no início deste século e vêm resultando em evolução significativa sobre o entendimento das relações planta-animal com espécies de gramíneas tropicais (CARVALHO et al., 2001; DIFANTE, 2005; PALHANO et al., 2006; SARMENTO, 2003; SOUZA JÚNIOR, 2011; TRINDADE, 2007). O autor destaca ainda que o fator principal para esse avanço foi o reconhecimento da estrutura do pasto como determinante do consumo animal em pastejo.

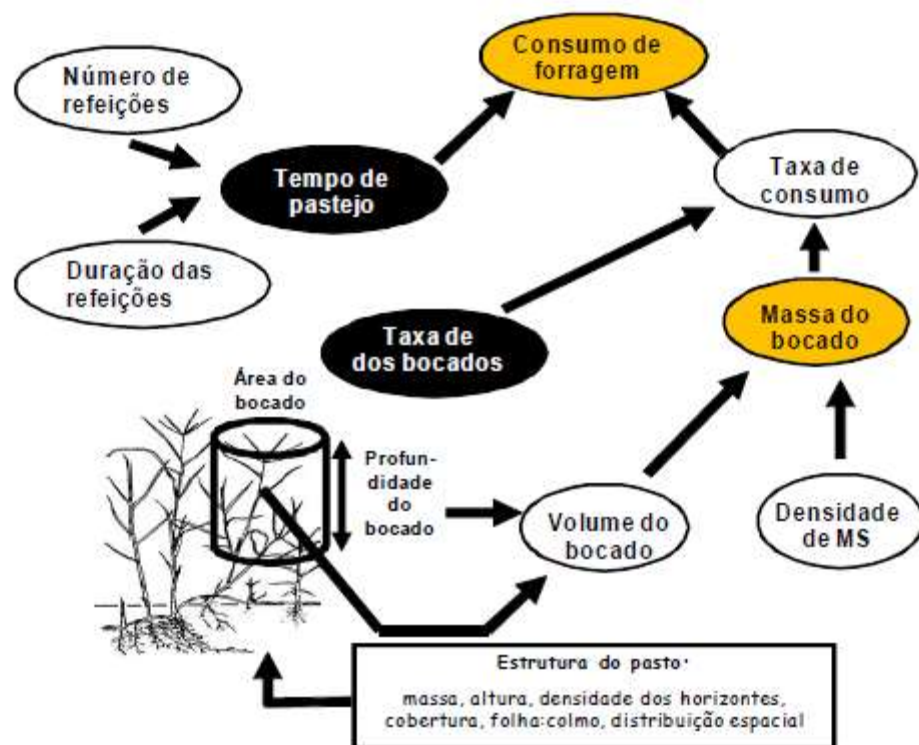
Segundo Hodgson (1990) a atividade diária de um animal em pastejo é dividida entre períodos de pastejo, ruminação e ócio. Sendo que a quantidade de tempo despendido em cada uma dessas atividades dependerá de características da pastagem, condições ambientais e exigências nutricionais do animal, que influenciam nas tomadas de decisão do animal.

Os animais em pastejo interagem com seu recurso alimentar de forma complexa, criando e mantendo variabilidade em qualidade, quantidade e distribuição da forragem na estrutura do pasto. A todo o momento o animal faz escolhas em relação a o que comer, onde comer e quando comer. Decisões estas que envolvem a busca de forragem de melhor qualidade, ainda que em menor quantidade, o que pode gerar um maior custo (CARVALHO, 2005). A compreensão do comportamento ingestivo passa pela observação das decisões tomadas pelos animais, que integra seis escalas: bocado, estação alimentar, patch, sítio alimentar, campo e região de pastejo (LACA ; ORTEGA, 1995).

Todos esses fatores que definem o comportamento animal e ingestivo são determinantes do consumo de forragem que é um dos fatores que melhor explica a produção de leite e de carne em bovinos (NRC, 2001) e por isso sua quantificação e criação de condições favoráveis são os principais objetivos em sistemas pecuários (LEAVER, 1985 apud SOUZA JÚNIOR, 2011).

A ingestão diária quando em condição de pastejo é dependente de variáveis ligadas ao comportamento ingestivo do animal que, segundo uma visão mecanística, é descrito através das variáveis tempo de pastejo, taxa de bocados e tamanho de bocado (ALLDEN; WHITTAKER, 1970). O consumo diário de forragem é o resultado do produto entre o tempo gasto pelo animal na atividade de pastejo e a taxa de ingestão de forragem durante esse período que, por sua vez, é o resultado do produto entre o número de bocados por unidade de tempo (taxa de bocados) e a quantidade de forragem apreendida por bocado (tamanho de bocado) (ERLINGER, 1990). Assim, o consumo diário pode ser influenciado por variações em qualquer desses parâmetros, que são uma variável resposta dos animais para se adequarem às mudanças na estrutura do dossel. Essa proposição influenciou uma série de trabalhos que vieram destacar a importância da estrutura do dossel forrageiro como determinante e condicionadora da ingestão de forragem de animais em pastejo (STOBBS, 1973 apud SOUZA JÚNIOR, 2011) (figura 2).

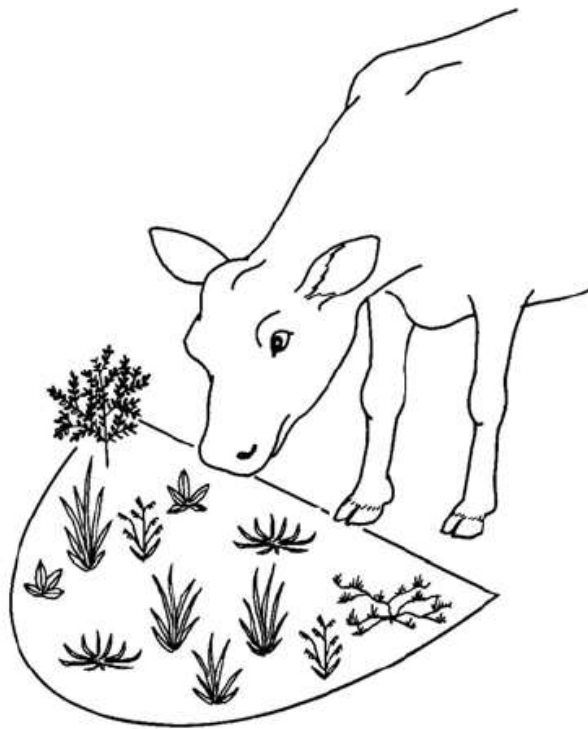
Figura 2- Diagrama representativo do consumo de forragem baseado em variáveis de comportamento ingestivo de animais em pastejo.



Fonte: Carvalho e outros (2001)

O comportamento ingestivo do animal em pastejo se caracteriza pelo tempo de procura por estações alimentares, pelo tempo de permanência na estação alimentar, pelo número de bocados e pela duração do bocado na estação alimentar. O bocado é o ato de apreender a forragem, sendo a menor escala de decisão do animal. A estação alimentar compreende um semicírculo hipotético localizado à frente do animal que seria alcançado sem que houvesse a necessidade de movimentar as patas dianteiras (figura 3).

Figura 3 – Representação esquemática de um animal explorando uma estação alimentar.



Fonte: Stuth (1991)

Sendo o bocado a menor escala de decisão, este influenciará todo o restante das decisões a serem tomadas influenciando o comportamento animal. A priori influenciará a escala de decisão superior, a estação alimentar, influenciando no tempo despendido por estação alimentar e o tempo gasto entre estações alimentares.

Observa-se que o animal ao escolher a estação alimentar, permanece nela até que o consumo de nutrientes diminua a quantidades inferiores à média pré-experimentada em outras estações, considerando todo o ambiente alimentar, quando

se desloca em busca de novos locais de alimentação para garantir melhor consumo de nutrientes. Segundo Carvalho e Moraes (2005), em situações de estrutura do pasto não-limitante, a forragem é abundante e folhosa, o deslocamento entre estações alimentares pode ser mais longo, porém, a quantidade de deslocamento total é menor que em situações limitantes de forragem disponível. Nessas situações de alta oferta de forragem, a alta taxa de consumo permite ao animal alocar mais tempo na procura de estações alimentares preferidas, enquanto caminham maiores distâncias mastigando bocados de alta massa. Tais observações foram constatados por Palhano e outros (2006) e trabalho com Mombaça que apesar do aumento na distância percorrida entre estações alimentares com o aumento da altura do pasto, os animais apresentaram menor deslocamento total.

Animais mantidos em pastos com baixa disponibilidade de forragem movem-se de forma a otimizar a colheita, em geral diminuindo sua seletividade. Assim, à medida que se aumenta a oferta de forragem presume-se que o animal aumente sua seletividade. Essas alterações no comportamento ingestivo, sob diferentes ofertas são ferramentas que podem auxiliar no entendimento do comportamento animal. De acordo com Carvalho (2005), o animal é capaz de demonstrar, via comportamento ingestivo em pastejo, sinais que indicam abundância e a qualidade da forragem disponível.

2.2.1 O bocado

Segundo Hodgson, (1985), o tamanho do bocado é a variável mais influenciada pela altura do dossel forrageiro. O bocado pode ser definido como a quantidade de forragem removida por meio de um único movimento de ruptura, caracterizado por um conjunto de movimentos de mandíbula e pescoço (GIBB, 1997). A massa do bocado é condicionada pela forma como as características físicas das plantas estão apresentadas (LACA et al., 1992). A massa do bocado é o produto entre densidade volumétrica da forragem pelo volume do bocado. O volume é em função da área do bocado e da profundidade. Variações em densidade volumétrica podem contribuir de forma independente para a massa do bocado embora variações em altura do dossel tenham maior impacto potencial sobre a variável massa do bocado (HODGSON, 1990). A massa do bocado é a variável mais importante na determinação do consumo animal, sendo que, é diretamente influenciada pela estrutura do dossel forrageiro (HODGSON, 1985).

A área do bocado é menos sensível a variações na estrutura da forragem, pois é definida pelo tamanho da boca do animal, sendo que, a área abrangida por um bocado é maior que a área da boca do animal, devido ao uso da língua por bovinos e movimentos horizontais da cabeça por ovinos. Vários estudos nas mais diversas condições concluíram que a profundidade do bocado guarda relação positiva com a altura do dossel forrageiro e negativa com a densidade volumétrica da forragem, sendo assim, quanto maior a altura do dossel, maior será a profundidade do bocado. Enquanto a massa do bocado responde de forma positiva a incrementos em altura do pasto, a taxa de bocados responde de forma inversa. A profundidade é a variável que mais responde às alterações na estrutura da pastagem e por consequência influencia o tamanho do bocado (CARVALHO, 1997).

As taxas de bocado contemplam movimentos de apreensão, manipulação e mastigação da forragem. Segundo Souza Júnior (2011), a teoria inicial de que o animal aumentaria a taxa de bocados na tentativa de compensar uma diminuição em massa do bocado, procurando manter as taxas de ingestão se explicaria, na verdade, por uma estratégia do animal de redução do número de movimentos de mastigação relativamente aos de manipulação e de bocados, mantendo o número total de movimentos mandibulares. Na situação contrária, onde a massa do bocado é elevada, a necessidade de mastigação é maior e, portanto, o número de bocados seria reduzido (UNGAR, 1996).

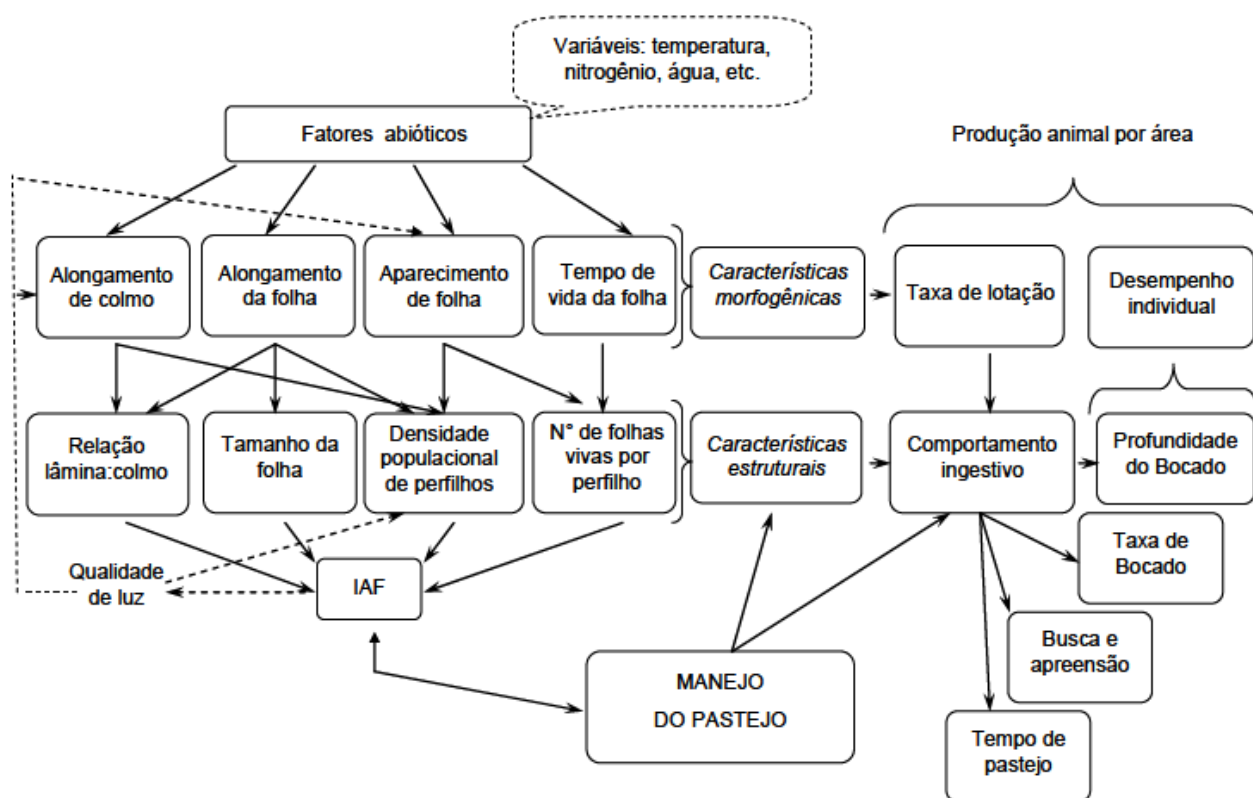
2.3 Características Estruturais

A estrutura de uma pastagem é uma característica central e determinante tanto da dinâmica de crescimento e competição nas comunidades vegetais quanto do comportamento ingestivo dos animais em pastejo. Usualmente a estrutura do dossel forrageiro vem sendo definida como a “distribuição e o arranjo da parte aérea das plantas numa comunidade” (LACA; LEMAIRE, 2000), que é resultado da dinâmica de crescimento de suas partes no tempo e no espaço. As características utilizadas para descrevê-la são inúmeras, dentre elas altura do dossel (cm), massa de forragem (kg MS/ha), densidade populacional de perfilhos (perfilhos/m²), índice de área foliar (IAF), relação folha colmo, densidade volumétrica, folhas verdes disponíveis, ângulo foliar, etc. Essas variáveis têm sido alvo de vários estudos sobre a influência da estrutura pastagem sobre a ingestão de forragem pelos animais em pastejo.

As características estruturais da pastagem são resultado da distribuição espacial e da dinâmica da população de perfilhos, que são as unidades básicas do pasto, que segundo Lemaire e Chapman (1996), são afetadas diretamente por ações do manejo do pastejo, como intensidade e frequência. A massa de forragem pode estar disposta em infinitas combinações de altura e densidade volumétrica, podendo obter a mesma massa nas mais diferentes formas. Tal heterogeneidade segundo Carvalho (2005), afeta a quantidade e a qualidade da forragem ingerida o que resulta em diferentes respostas de desempenho animal para um mesmo valor de oferta de forragem.

Segundo Chapman e Lemaire (1993) a estrutura do dossel forrageiro é definida por um conjunto de características genéticas das espécies forrageiras, denominadas características morfogênicas, sendo condicionadas por fatores como luz, temperatura, oferta de nutrientes e água dentre outros. Em pastos de gramíneas de clima temperado em estádios vegetativos, são três as características morfogênicas: taxa de aparecimento de folha, taxa de alongamento de folha e duração de vida da folha. Essas características são determinantes e responsáveis das características estruturais do pasto, definindo o comprimento final da folha, a densidade populacional de perfilhos e o número de folhas vivas por perfilho. O produto dessas três características determina o índice de área foliar (IAF) do dossel. Em plantas forrageiras de clima tropical mais um conceito é adicionado aos de forrageiras de clima temperado (SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2006), o de alongamento de colmo às características morfogênica e a relação folha colmo nas características estruturais (Figura 4). Seguindo esse modelo o produto animal será resultado da interação entre solo, clima, planta e animal. De forma que os recursos disponibilizados pelo meio (CO₂, N, água, radiação solar e temperatura) e por ação de manejo (adubação, irrigação) resultarão em alterações das características morfogênicas que por sua vez, alteram as características estruturais, condicionando as taxas de lotação e o comportamento ingestivo (SOUZA JÚNIOR, 2007).

Figura 4 – Modelo conceitual das relações planta-animal.



Fonte: Sbrissia e Silva (2001)

2.3.1 Densidade populacional de perfilhos

A unidade estrutural básica de gramíneas forrageiras é conceitualmente caracterizada pelo perfilho (HODGSON, 1990). Sua morfologia é determinada pelo tamanho, número e arranjo dos fitômeros que o compõem. Os fitômeros são provenientes do meristema apical sendo originados segundo uma sucessão linear. Cada fitômero é responsável pela formação de diferentes órgãos em diferentes estádios de seu próprio ciclo de vida, razão pela qual cada perfilho pode ser considerado uma cadeia coordenada de fitômeros em diferentes estádios de desenvolvimento (MATTHEW et al, 2001 apud SOUZA, 2007). O aparecimento de um novo perfilho é dependente do aparecimento de uma nova folha, que é resultado do desenvolvimento de um novo fitômero e com isso ocorre a exposição de uma nova gema que tem o potencial de formar um novo perfilho.

Dentre todas as características ligadas ao genótipo de uma gramínea, o perfilhamento é a que melhor pode ser controlada pelo homem. Utilizando-se de manejos que aumentam ou diminuem a densidade de perfilhos, através do aumento

da pressão de pastejo, taxa de lotação, massa de forragem pré e pós pastejo (CORSI; NASCIMENTO JÚNIOR, 1994). Através do sistema de pastejo, irá ser desencadeado os fatores que fortemente influem no perfilhamento de uma planta, que é a quantidade e qualidade de luz disponível e a remoção do meristema apical pelo pastejo (NABINGER, 2001). Plantas sendo pastejadas com alta intensidade e frequência, possuem alta quantidade de luz incidindo na base da planta, que gera a variável resposta da planta de produzir elevado número de perfilho pequenos. Sendo que o contrário é verdadeiro, onde com intensidade e frequências de desfolhas longas geram menor densidade de perfilhos que se apresentam com tamanhos maiores (DIFANTE et al. 2010).

O perfilhamento é uma estratégia de perenização e ocupação espacial desenvolvido pelas gramíneas forrageiras na presença dos herbívoros, de forma a assegurar sua sobrevivência. A densidade populacional de perfilhos é resultado do dinâmico processo aparecimento e morte de perfilhos ao longo do ano, processos esses que ocorrem segundo taxas diferentes e variáveis. Isso gera nas gramíneas um mecanismo definido por plasticidade fenotípica, que é caracterizado por alterações sazonais na estrutura do dossel forrageiro como forma de adaptação às condições vigentes de crescimento (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993). A plasticidade fenotípica permite às gramíneas compensar os contrastes em estratégias de manejo do pastejo e assim manter uma relativa estabilidade da produção de forragem dentro de uma amplitude significativa de condições do dossel forrageiro (HODGON; SILVA, 2002).

Da mesma forma que a temperatura, a adubação pode influenciar na estrutura do dossel forrageiro. A adubação nitrogenada acelera o aparecimento de folhas e perfilhos e conseqüentemente muda a densidade populacional, interferindo na estrutura do pasto. Sendo assim, este padrão de resposta, associado a diferentes metas de manejo do pastejo (e.g. altura), faz que o formato com que o pasto se apresente ao animal possa ser variado de acordo com a combinação utilizada. Lucena (2011) afirma que o nitrogênio é o principal nutriente para manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, sendo altamente importante na formação das proteínas, cloroplastos e outros compostos que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos constituintes da estrutura vegetal, sendo o desenvolvimento das folhas, perfilhos e colmos dependentes deste nutriente. Dessa forma, a disponibilidade de nitrogênio é um fator limitante no ecossistema de

pastagem, pois necessitam de elevadas quantidades de nitrogênio para obtenção de altas produções de massa vegetal (SOARES; RESTLE, 2002).

Assim o estudo da densidade populacional de perfilhos permite identificar práticas de manejo que aumentem a produtividade dos pastos e desempenho dos animais simplesmente pelo favorecimento do ciclo natural de reposição de perfilhos, assegurando que a população de plantas possa se ajustar rapidamente aos regimes de desfolhação impostos e restaurar o IAF “ideal”, onde a formação de tecidos mais jovens que tendem a ter melhor valor nutricional podem então gerar melhor desempenho individual. Portanto o entendimento e manipulação da dinâmica de perfilhos numa pastagem devem ser objetivos do manejo do pastejo, aja vista sua correlação com produtividade da pastagem e desempenho animal (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

3 HIPÓTESE

A intensidade de pastejo associada a diferentes doses de adubação nitrogenada promove mudanças nas características estruturais do dossel forrageiro que ocasionaram modificação no comportamento ingestivo dos animais. Assim a definição de metas de altura de pastejo e o uso de adubação nitrogenada são de extrema importância para sistemas animais baseados em pastagens que buscam viabilidade econômica e perenidade de produção.

4 OBJETIVOS

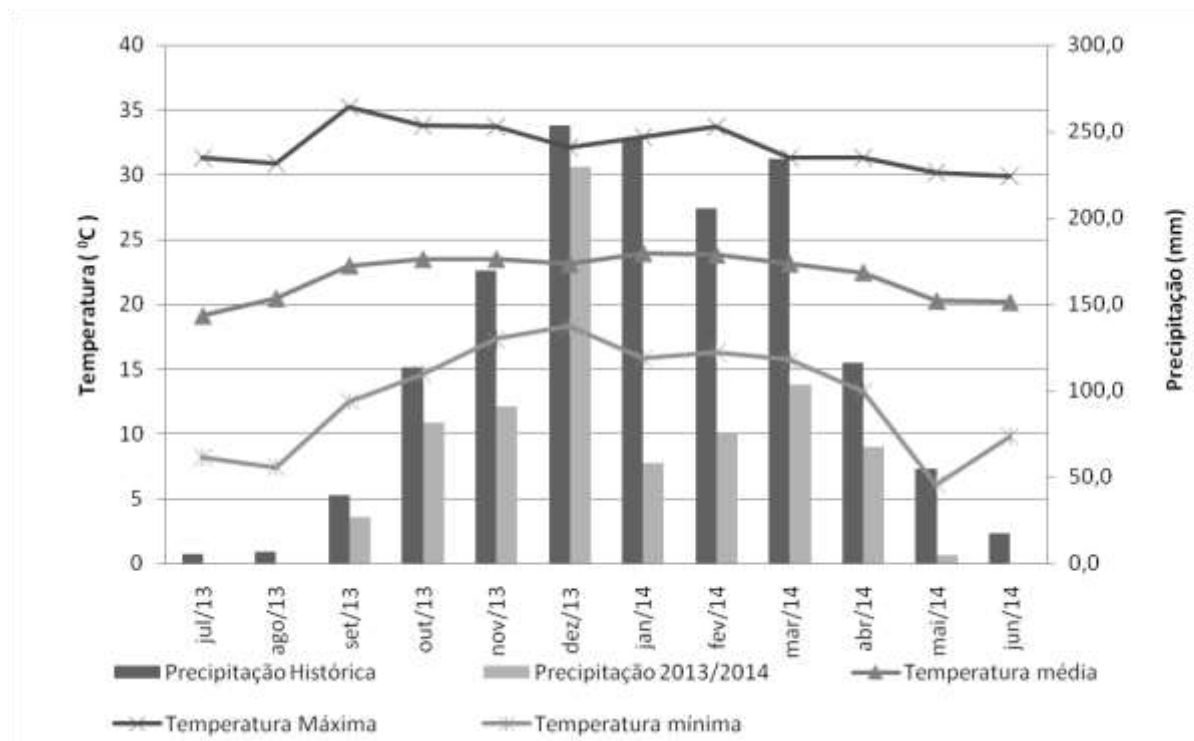
- Avaliar a estrutura do pasto em diferentes intensidades de pastejo e dois níveis de adubação nitrogenada em pastos de capim BRS. Piatã, sob lotação contínua.
- Compreender o comportamento animal e os padrões de busca e apreensão de forragem em pastos de capim BRS Piatã, sob lotação contínua sob diferentes intensidades de pastejo e níveis de adubação nitrogenada.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Local e Clima

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia, situada no município de Uberlândia/MG (latitude 18° 53'3.12" Sul, 48° 20'3.89" Oeste) com 860 metros de altitude. Sendo o clima predominante classificado como tropical de altitude, Cwa, mesotérmico úmido subtropical de inverno seco, conforme a classificação de Köppen, apresentando um verão chuvoso com altas temperaturas e um inverno seco, com temperaturas mais amenas. Os dados climáticos foram coletados na estação meteorológica da Fazenda Capim Branco UFU, localizada a 200 metros da área experimental (figura 5).

Figura 5 – Precipitação pluviométrica mensal histórica (mm), precipitação pluviométrica mensal do período experimental (mm), temperatura máxima, média e mínima ($^{\circ}\text{C}$) da área experimental “Piatã” entre julho de 2013 e julho de 2014.



Fonte: UFU (2014)

5.2 Manejo da pastagem

Em setembro de 2012 foi realizado preparo convencional de solo com utilização de grade intermediária e niveladora para controle mecânico das espécies existentes. Em novembro de 2012 foi realizado o plantio utilizando-se plantadeira com discos desencontrados com 100 kg/ha de Super Simples e 10 kg de semente de BRS. Piatã com 75% de Valor Cultural misturados e depositados na caixa de adubo, realizando o plantio a uma profundidade de 2 cm e espaçamento de 50 cm entre linhas.

Em Janeiro de 2013 a área total de 7,52 ha foi dividida em 16 pastos com área média de 0,47 hectares. Foram instalados bebedouros artificiais, saleiros, cercas e curral compondo a área experimental. Todas as obras de infra-estrutura da área foram finalizadas em junho de 2013.

A partir de janeiro de 2013, a área foi manejada sob regime de lotação contínua com taxa da lotação variável, utilizando-se da técnica do *put and take*, proposta por MOTT e LUCAS, (1952).

Para a padronização das áreas em junho de 2013 foi realizada uma roçada de uniformização a 20 cm e 40 cm de altura do solo de acordo com o tratamento da unidade experimental para início do experimento. Para a roçada foi utilizada uma roçadeira de hidráulico com facas rotativas.

Em Junho de 2013 os animais foram retirados da área, devido à redução de crescimento de forragem. Mantendo as metas de altura definidas pelas alturas de 20e 40 cm. Em Novembro de 2013 os animais foram recolocados nas unidades experimentais, marcando o início da estação chuvosa, seguindo o mesmo protocolo de pastejo.

5.3 Animais

Os animais utilizados foram fêmeas da raça Nelore, com peso vivo médio de 250 kg e idade média de 15 meses, oriundas do programa de melhoramento genético da Universidade Federal de Uberlândia. Eventualmente com a necessidade de ajuste de lotação e controle das condições experimentais foram utilizadas vacas com peso vivo médio de 550 kg.

5.4 Manejo da adubação

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distrófico (EMBRAPA, 1999). Foram realizadas amostras individuais dos pastos utilizados na área experimental, para correção da fertilidade de acordo com o nível tecnológico utilizado, baixo e alto para os tratamentos com 50 e 300 kg de N.ha⁻¹, respectivamente.

Foram feitas análises de solo individualizadas por unidade experimental, sendo feitas as correções de acordo com as recomendações de Canturatti et. al. (1999). As análises das áreas amostrais, divididas em blocos e piquetes, estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – análise da fertilidade de solo dos piquetes na área Experimental Piatã, da Fazenda Capim Branco, UFU, Uberlândia/MG.

Bloco	Pasto	pH	MO	P (meh ⁻¹)	K	S-SO ₄	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H + Al	SB	T	V	Argila
		H ₂ O	dag kg ⁻¹	mg dm ⁻³				cmolc dm ⁻³						%	g.kg ⁻¹
1	1	6,3	5,3	5,2	228	7	0,58	2	1,1	0	2,4	3,68	6,08	60	525
1	3	6,2	4,3	7,4	173	6	0,44	2,2	0,9	0	2,7	3,54	6,24	57	493
1	5	5,9	4,9	7,1	184	7	0,47	1,9	0,9	0	2,9	3,27	6,17	53	509
1	7	6,2	4,5	7,7	182	6	0,47	2,1	0,9	0	2,5	3,47	5,97	58	432
2	9	6	4,3	8,8	177	10	0,45	1,6	0,8	0	2,9	2,85	5,75	50	593
2	10	6	4,7	7,6	228	8	0,58	2,1	0,9	0	3,1	3,58	6,68	54	627
2	11	6,6	5,6	24,5	328	4	0,84	3,6	1,5	0	2,6	5,94	8,54	70	465
2	12	5,8	4,5	9,2	129	7	0,33	1,9	0,9	0	3,3	3,13	6,43	49	549
3	13	6	4,7	6,2	120	10	0,31	2,2	0,9	0	2,8	3,41	6,21	55	518
3	14	6,5	4,3	4,8	136	5	0,35	3,4	0,9	0	2,6	4,65	7,25	64	474
3	15	6,5	4,5	5,5	188	6	0,48	3,3	1	0	2,4	4,78	7,18	67	614
3	16	6,4	5	6	250	6	0,64	3,4	1,3	0	2,8	5,34	8,14	66	552

Fonte: UFU (2013)

Seguindo as recomendações de adubação de Canturatti, et al, (1999) somente foi necessária a aplicação de fósforo e nitrogênio. A recomendação da aplicação de fósforo variou de acordo com a análise de solo de cada unidade experimental e o nível de tecnologia adotado. Pastos com o tratamento de 50 kg de N.ha⁻¹ foram considerados de baixo nível tecnológico e os pastos com o tratamento com 300 kg de N.ha⁻¹ considerados como de alta tecnologia. Assim a fosfatagem variou entre as quantidades de 0, 30 e 50 de kg P₂O₅ ha⁻¹, de acordo com cada unidade experimental. A fosfatagem foi realizada a lanço na data de 25 de outubro

de 2013, utilizando o Super Simples como fonte de fósforo, com 18% de P_2O_5 .

Para as aplicações de Nitrogênio foram estipulados dois tratamentos, 50 e 300 kg de N ha^{-1} , sendo baixo e alto nível tecnológico respectivamente. Foi utilizado como fonte de nitrogênio uréia agrícola, 43% de N, em todas as adubações. Os tratamentos com 50 kg tiveram uma única aplicação de adubo nitrogenado realizada em 17 de janeiro de 2014. Os tratamentos com 300 Kg de N ha^{-1} tiveram as adubações parceladas em 4 (quatro) datas, sendo por vez aplicado 75 kg de N ha^{-1} , conforme Tabela 2. Todas as adubações foram realizadas a lanço.

Tabela 2 – Data, quantidade e fonte de nitrogênio utilizada nas adubações nitrogenada.

Datas de aplicação	Tratamento - Aplicação (kg N ha^{-1})		Fórmula
	50	300	
25/10/2013		75	43-00-00
17/01/2014	50	75	43-00-00
06/03/2014		75	43-00-00
25/04/2014		75	43-00-00

5.5 Controle das metas de pastejo

As aferições de altura foram feitas fazendo uso de uma régua graduada e uma folha de 43 cm x 36 cm de material de radiografia a qual era colocada sobre a forragem e então se media a distância do solo à folha de radiografia, conforme demonstrado na Figura 6. Para cálculo da altura média do dossel do piquete foram realizados 100 pontos amostrais em quatro retas transectas na área. As aferições foram realizadas semanalmente com no mínimo uma avaliação, de acordo com o crescimento da forragem. As alturas aferidas ao longo do período experimental estão descritas na Figura 7.

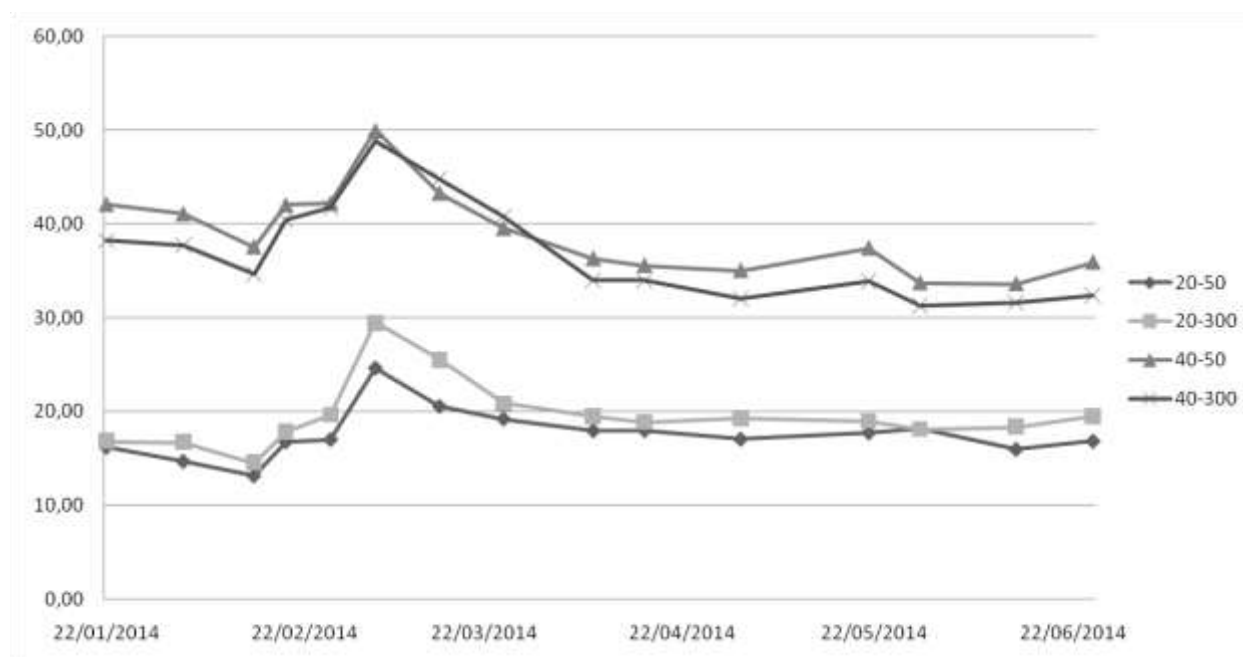
Figura 6 – Imagem representativa de aferição de altura.



Fonte: O autor (2014)

As metas de pastejo foram extrapoladas no início da estação chuvosa de 2013/2014, compreendendo o período de outubro a dezembro de 2014 (Figura 7). Assim sendo, em janeiro de 2014, anteriormente à adubação nitrogenada foram colocados mais animais na área para rebaixamento de todas as parcelas experimentais até atingirem a meta de pastejo do tratamento. Para efetivo rebaixamento da forragem, nos tratamentos de 20 cm foi realizada uma roçada mecânica para rebaixar uniformemente a 15 cm tais unidades experimentais. Para a realização da roçada foi utilizado uma roçadeira de hidráulico com facas rotativas. A partir de então foram mantidas as condições experimentais para cada tratamento, conforme demonstrado na Figura 7.

Figura 7 – Alturas médias dos tratamentos no período entre janeiro e junho de 2014.



Fonte: O autor (2014)

A altura foi uma variável controle no experimento. No período de verão considerado de Janeiro a Março de 2014 os pastos de 20 cm com 50 kg de N.ha⁻¹ tiveram média de 17,77 cm e os pastos que receberão 300 kg de N.ha⁻¹ média de 20,19 cm, já os pastos de 40 cm e 50 kg de N.ha⁻¹ tiveram média de 42,24 cm e os que receberam 300 kg de N.ha⁻¹ altura média de 40,91. Já no período de outono, que compreende o período de Abril a Junho de 2014 os pastos de 20 cm com 50 kg de N.ha⁻¹ tiveram média de 17,30 cm e os de 300 kg de N.ha⁻¹ média de 18,94 cm. Os pastos de 40 cm com 50 kg de N.ha⁻¹ tiveram média de 35,38 cm e os que receberam 300 kg de N.ha⁻¹ média de 32,75 cm (Figura 7).

5.6 Delineamento experimental

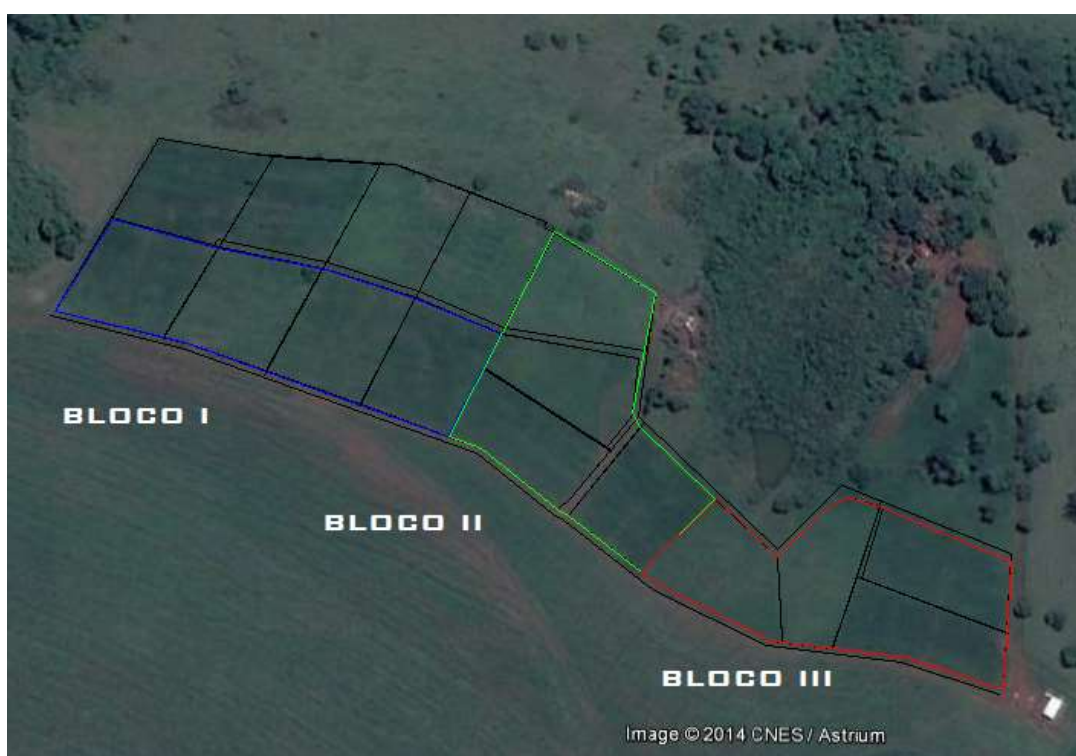
Para as avaliações de densidade populacional de perfilhos foi utilizado o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 2 x 2, sendo duas alturas de pastejo (20 e 40 cm) e dois níveis de adubação (50 e 300 kg de N ha⁻¹) com 3 repetições, totalizando 12 parcelas (figura 8).

As avaliações foram realizadas mensalmente, sendo que o período total de avaliação foi dividida em duas estações, verão e outono. O verão foi descrito como a

média das avaliações realizadas entre os meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2014. A estação de outono compreendeu os meses de maio e junho de 2014.

Os dados utilizados seguiram o critério da homogeneidade e normalidade e foram submetidos à análise de variância utilizando o SAS (versão 9.0). As diferenças entre as médias foram determinadas usando o PDIFF, que diferencia as médias com base no teste da diferença mínima significativa de *Tukey*. O nível de significância declarado foi de 5%.

Figura 8 – Representação esquemática da divisão da área e alocação dos blocos.



Fonte: Google Earth (2014)

As avaliações de comportamento animal e ingestivo foram agrupados nas estações de verão e outono, sendo realizada a avaliação em uma data representativa de cada estação, uma em 14 de março de 2014, referente à estação de verão, e outra em 6 de julho de 2014, referente à estação de outono.

Para as avaliações de comportamento ingestivo e comportamento animal, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, sendo duas alturas de pastejo (20 e 40 cm) e dois níveis de adubação

(50 e 300 kg de N.ha⁻¹) com 4 repetições por unidade experimental, totalizando 16 animais.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o SAS (versão 9.0). Os fatores foram analisados separadamente assim como suas interações foram desdobradas. As diferenças entre as médias foram determinadas usando o PDIFF, que diferencia as médias com base no teste da diferença mínima significativa de *Tukey*. O nível de significância declarado foi de 5%. Para os dados de comportamento animal foi utilizada a metodologia de média repetida no tempo, separando-se o período noturno e diurno na avaliação. As interações quando significativas foram discutidas.

5.7 Avaliações de campo

5.7.1 *Densidade populacional de perfilhos*

As avaliações de densidade populacional de perfilhos foram realizadas a cada 28 dias. Contou-se o número total de perfilhos vivos existentes no interior de uma armação metálica de 25 x 100 cm (0,25 m²) posicionada perpendicularmente à linha de plantio que se apresentava evidente nas unidades experimentais. Foram feitas quatro amostragens por unidade experimental em pontos com alturas representantes da média do tratamento dentro da unidade experimental. Os dados coletados foram convertidos em perfilhos por m². A contagem de perfilhos contou e classificou-os em perfilhos basais, aéreos e reprodutivos.

5.7.2 *Características estruturais do pasto*

Para determinação das características estruturais do pasto foi avaliada a distribuição vertical dos componentes morfológicos dos pastos com o auxílio do equipamento “ponto inclinado” a cada 28 dias. A haste do aparelho foi montada em locais que representem a altura média da unidade experimental, com uma inclinação de 32,5° entre seu plano de penetração no perfil do dossel e a perpendicular em relação ao solo, de modo a obter o máximo de toques possíveis durante a descida da haste em direção ao solo (WARREN-WILSON, 1960; MOLAN, 2004), (figura 9). O aparelho possui uma régua graduada em centímetros com a presença de uma agulha na ponta, esta ponta foi se deslocando da altura superior à inferior no dossel.

A cada toque realizado em uma estrutura botânica foi anotada a altura do toque, de acordo com a indicação graduada da régua e o material seguindo a seguinte classificação (Figura 10):

- Folha: tecido da lâmina foliar completamente verde,.
- Material morto: tecido necrosado em folha aderida ao perfilho e todo material completamente necrosado não visivelmente aderido a um perfilho.
- Colmo: colmo e bainha das folhas de um perfilho.
- Plantas invasoras: toda planta que não seja o capim-piatã.

O material foi cuidadosamente retirado da ponta da haste e a mesmo continuou sendo deslocada para a parte inferior até tocar o próximo componente botânico e seguir o mesmo procedimento. Foram realizados toques até se atingir o nível do solo. Foi realizado o mínimo de 100 toque por unidade experimental. A partir dos dados coletados foram gerados gráficos para descrever a estrutura do dossel forrageiro.

Figura 9 – Foto representativa do aparelho Ponto Inclinado.



Fonte: Silva (2014)

Figura 10 – Representação dos toques nos componentes morfológicos folha, colmo e material morto.



Fonte: Silva (2014)

5.7.3 *Comportamento animal e ingestivo*

As avaliações de comportamento animal foram realizadas durante 24 horas ininterruptas, em duas datas de avaliação representativas da estação verão e outono. As avaliações ocorrem em 14 de março de 2014 e 6 de julho de 2014, referente às estações de verão e outono respectivamente.

Para estas avaliações foram casualmente selecionados 16 animais, que já estavam sendo utilizados no experimento. Esses animais utilizados para avaliação foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos de quatro animais e identificados individualmente com tinta apropriada no lado esquerdo e direito do tórax. Posteriormente cada o grupo de animal foi alojado em pasto, contemplando os tratamentos de 20 cm de altura com 50 kg N/ha, 20 cm de altura com 300 kg N/ha, 40 cm de altura com 50 kg N/ha e 40 cm de altura com 300 kg N/ha. Nesta situação o animal perfez a repetição do tratamento (Figura 11).

Foram utilizados dois observadores por pasto. Esses foram treinados e posicionados de forma tal a minimizar a interferência no comportamento dos animais. Para as avaliações foram utilizados binóculos, cronômetro e contador estatístico. Um observador registrou o tempo de pastejo pelo método direto de

observação visual, segundo metodologia de HODGON (1982), registrando a atividade instantânea do animal diferenciando-a em pastejo, ruminação e outras atividades. O mesmo observador realizou a observação da taxa de bocados, que foi considerado o tempo gasto pelos animais para realização de 10 bocados, registrado por cronômetro (PENNING; RUTTER, 2004). Ambos os procedimentos foram realizados em intervalos de 10 minutos, sendo avaliados os quatro animais do pasto nesse período.

Figura 11- Foto representativa da identificação animal para as avaliações de comportamento animal e comportamento ingestivo.



Fonte: O autor (2014)

A atividade de pastejo representou o período em que o animal apreendeu ou selecionou a forragem. Ruminação perfez o período em que o animal não pastejou e mastigou o bolo alimentar que retornou do rúmen, no qual foram observados movimentos mandibulares do animal. O ócio representou o período em que o animal não estava se alimentando e nem ruminando, ou seja, os momentos em que bebeu água, consumiu sal ou relacionou-se com os demais animais (CASTRO, 2002).

Um segundo observador realizou a contagem do tempo de dez estações alimentares por animal e o número de passos realizados nas mesmas dez estações alimentares. Essas avaliações foram feitas em intervalos de 20 minutos, para todos os quatro animais de cada pasto (tratamento). Para definição de estação alimentar foi considerado um semi-círculo hipotético à frente do animal (RUYLE; DWYER, 1985), onde para uma nova estação foi considerada a modificação da posição das patas dianteiras seguido do ato de bocado pelo animal.

As avaliações de comportamento ingestivo foram realizadas durante 12 horas ininterruptas, durante o período diurno. A avaliação de comportamento animal (pastejo, ruminação e ócio) foi realizada durante 24 horas ininterruptas, contemplando dia e noite.

6 RESULTADOS

Os dados foram apresentados seguindo uma ordem lógica do processo de produção animal de acordo com a interface planta animal. Primeiramente são apresentados os dados de densidade populacional de perfilhos, seguidos da descrição da estrutura do dossel forrageiro obtido através do ponto inclinado, nas estações de verão e outono. Depois são apresentados os dados de comportamento animal, que descrevem a atividade diária de pastejo, ruminação e ócio para cada estação e em sequência os dados de comportamento ingestivo para as estações de verão e outono.

6.1 Densidade populacional de perfilhos

6.1.1 Verão

Os resultados da análise de variância da densidade populacional de perfilhos basais, aéreos e reprodutivos na estação de verão estão apresentados na tabela 3.

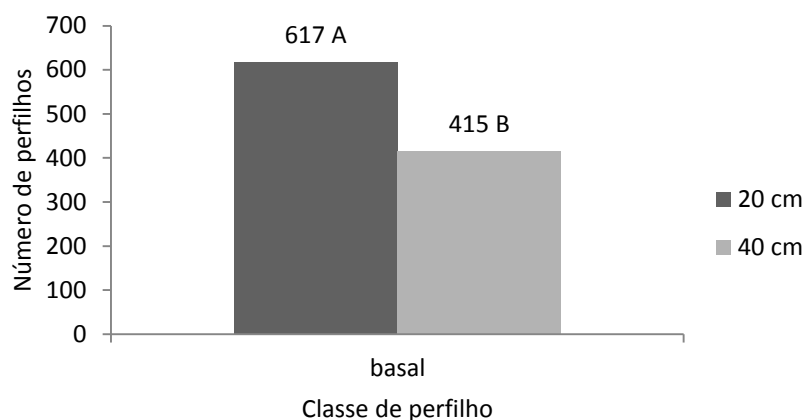
Tabela 3 – Níveis de significância associados à densidade populacional de perfilhos basais, aéreos e reprodutivos de capim BRS Piatã manejado sob lotação contínua a duas alturas de pastejo (20 e 40 cm) e dois níveis de adubação (50 e 300 kg de N. ha⁻¹) no verão.

	Altura	Adubação	Altura * Adubação
Basal	*	*	ns
Aéreo	ns	ns	ns
Reprodutivo	ns	*	ns

* = ($P < 0,05$); ns = ($P > 0,05$); Basal = densidade populacional de perfilhos basais; Aéreo = densidade populacional de perfilhos aéreos; Reprodutivo = densidade populacional de perfilhos reprodutivos.

Para a densidade populacional de perfilhos (DPP) no verão, não houve efeito da interação entre altura de manejo e dose de adubação nitrogenada utilizada. Ocorreu efeito isolado dos fatores altura e da dose de nitrogênio (N) (tabela 3) para os perfilhos basais. Para os perfilhos aéreos não houve efeito para nenhum dos fatores. Com relação aos perfilhos reprodutivos, houve diferença significativa para as doses de adubação com N (tabela 3).

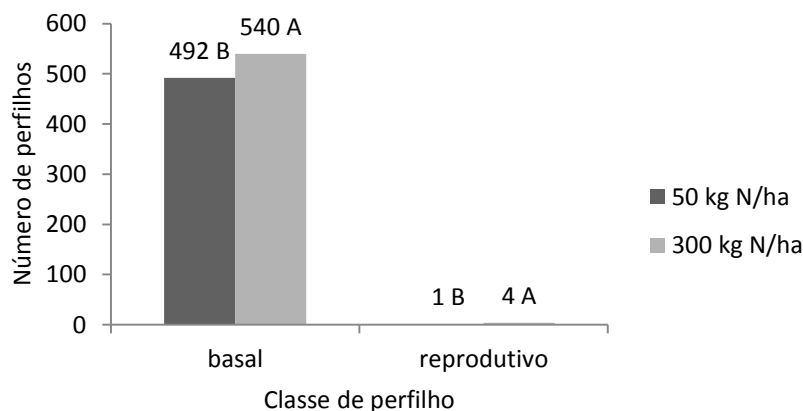
Figura 12 – Densidade populacional de perfilhos basais de capim BRS. Piatã manejados sob lotação contínua com duas alturas (20 e 40 cm) no verão.



Letras maiúsculas iguais não diferem entre si pelo teste de *Tukey* a 5%.

Pode-se notar que houve maior número de perfilhos nos pastos manejados com 20 cm (figura 12) quando comparado com os pastos mantidos a 40 cm de altura.

Figura 13 – Densidade populacional perfilhos basais e reprodutivos de capim BRS. Piatã manejados com dois níveis de adubação nitrogenada (50 e 300 kg N.ha⁻¹) no verão.



Letras maiúsculas iguais na mesma classe de perfilho não diferem entre si pelo teste de *Tukey* a 5%.

De acordo com a adubação nitrogenada, percebe-se que houve efeito na densidade populacional de perfilhos basais (figura 13), ocorrendo maior número de perfilhos basais, 540 perfilhos na dose de 300 kg de N ha⁻¹, em relação à dose de 50 kg de N ha⁻¹, que apresentou 492 perfilhos (tabela 3).

Houve efeito da dose de adubação nitrogenada em relação à densidade populacional de perfilhos reprodutivos, entretanto, em virtude do número de perfilhos serem muito baixos, não cabe discussão acerca destes valores, pois eles não apresentam alterações biológicas significativas nos pastos.

6.1.2 Outono

Os resultados da análise de variância da densidade populacional de perfilhos basais, aéreos e reprodutivos na estação de outono estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Níveis de significância associados à densidade populacional de perfilhos basais, aéreos e reprodutivos de capim BRS Piatã manejado sob lotação contínua a duas alturas de pastejo (20 e 40 cm) e dois níveis de adubação (50 e 300 kg de N. ha⁻¹) no outono.

	Altura	Adubação	Altura * Adubação
Basal	*	*	ns
Aéreo	*	*	*
Reprodutivo	*	*	ns

* = ($P < 0,05$); ns = ($P > 0,05$); Basal = densidade populacional de perfilhos basais; Aéreo = densidade populacional de perfilhos aéreos; Reprodutivo = densidade populacional de perfilhos reprodutivos.

Apenas para a densidade populacional de perfilhos aéreos foi verificado interação entre as fontes de variação altura e adubação.

Quando avaliada a densidade populacional de perfilhos no outono observa-se diferença significativa ($p < 0,05$) para o efeito da altura de pastejo no número de perfilhos basais, reprodutivos e aéreos quando comparados os tratamentos de 20 e 40 cm (tabela 4). Para o efeito dos níveis de adubação observa-se diferença significativa ($p < 0,05$) para os perfilhos basais, aéreos e reprodutivos quando comparada as doses de 50 kg de N.ha⁻¹ e 300 kg de N.ha⁻¹ ($p < 0,05$)

Tabela 5 – Densidade populacional de perfilhos aéreos de capim BRS Piatã manejado com duas alturas e duas doses de adubação nitrogenada no período de outono.

Alturas	Adubação Kg N . ha ⁻¹	
	50	300
20 cm	96 Ba	116 Aa
40 cm	215 Aa	141 Ab

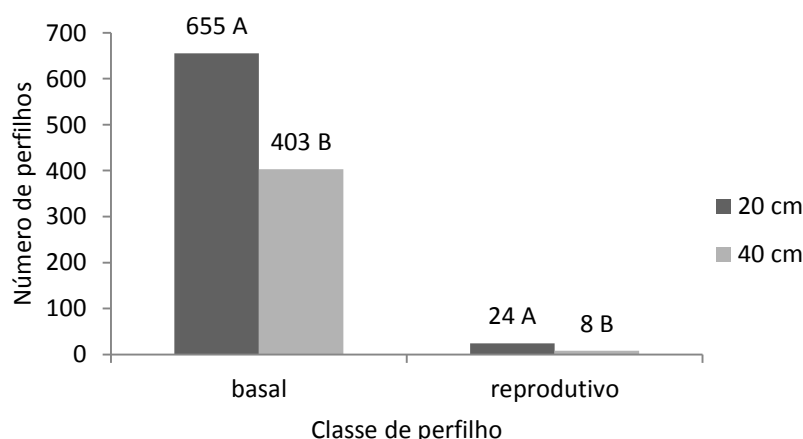
Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%

Para os perfilhos aéreos houve efeito da interação entre altura e adubação ($p < 0,05$) no período do outono, como pode ser visto na tabela 4.

Quando avaliado o efeito da adubação no número de perfilhos aéreos não detectou-se diferença estatística para os pastos manejados com 20 cm (tabela 5). Já para os pastos manejados a 40 cm observa-se maior número de perfilhos aéreos nos pastos que receberão 50 kg de N.ha⁻¹ (tabela 5).

Comparando-se o efeito da altura na adubação, é observada maior densidade de perfilhos aéreos nos pastos manejados a 40 cm na dose de 50 kg de N.ha⁻¹. Já nos pastos que receberam 300 kg de N.ha⁻¹ não houve diferença significativa do efeito da altura de manejo na densidade populacional de perfilhos (tabela 5).

Figura 24 – Densidade populacional de perfilhos basais de capim BRS. Piatã manejados sob lotação contínua com duas alturas (20 e 40 cm) no verão.

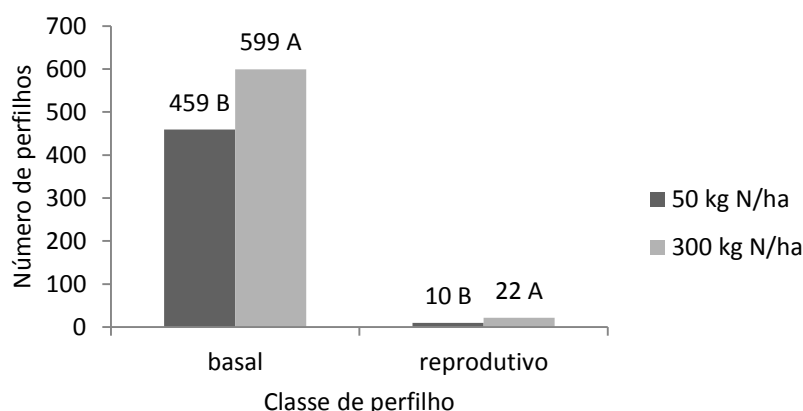


Letras maiúsculas iguais na mesma classe de perfilho não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação à altura durante a estação de outono, pastos manejados a 20 cm obtiveram maior número de perfilhos basais, 655 perfilhos basais, quando

comparados aos pastos manejados a 40 cm, que apresentaram 403 perfilhos basais. Já quanto aos perfilhos reprodutivos os pastos manejados a 20 cm apresentaram menor número, 24 perfilhos reprodutivos, frente aos 8 perfilhos reprodutivos dos pastos manejados a 40 cm (figura 14).

Figura 15 – Densidade populacional perfilhos basais e reprodutivos de capim BRS. Piatã manejados com dois níveis de adubação nitrogenada (50 e 300 kg N.ha⁻¹) no outono.



Letras maiúsculas iguais na mesma classe de perfilho não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para o nível de adubação nitrogenada é notado que os pastos adubados com 300 kg de N.ha⁻¹ tiveram maior número de perfilhos basais, 599 perfilhos, frente aos pastos adubados com 50 kg de N.ha⁻¹, que apresentaram 459 perfilhos basais. Quanto aos perfilhos reprodutivos, pastos adubados com 300 kg de N.ha⁻¹ tiveram menor número destes perfilhos, apresentando 22 perfilhos reprodutivos, frente a 10 perfilhos reprodutivos na adubação de 50 kg de N.ha⁻¹ (figura 15).

6.2 Distribuição espacial dos componentes morfológicos

A distribuição espacial dos componentes morfológicos foi avaliada seguindo o critério visual comparativo com auxílio das figuras (16 e 17) geradas a partir do aparelho ponto inclinado. As figuras representam a frequência com que apareceram folhas, colmo e material morto em cada estrato de altura do dossel forrageiro. Os dados apresentados são referente a todos os estratos de altura onde houve toque pelo aparelho “ponto inclinado”, ocorrendo então pontos acima da média de altura do dossel. Lembrando que a medição da altura foi feita através do método direto com

uso de material que comprimia o dossel, de forma tal onde as folhas que se estendiam em estratos mais elevados do dossel, indicadas no “ponto inclinado”, se curvavam até a altura considerada média do dossel forrageiro pelo método realizado. Assim, na avaliação do aparelho “ponto inclinado” é possível verificar pontos acima da média do dossel forrageiro.

6.2.1 Verão

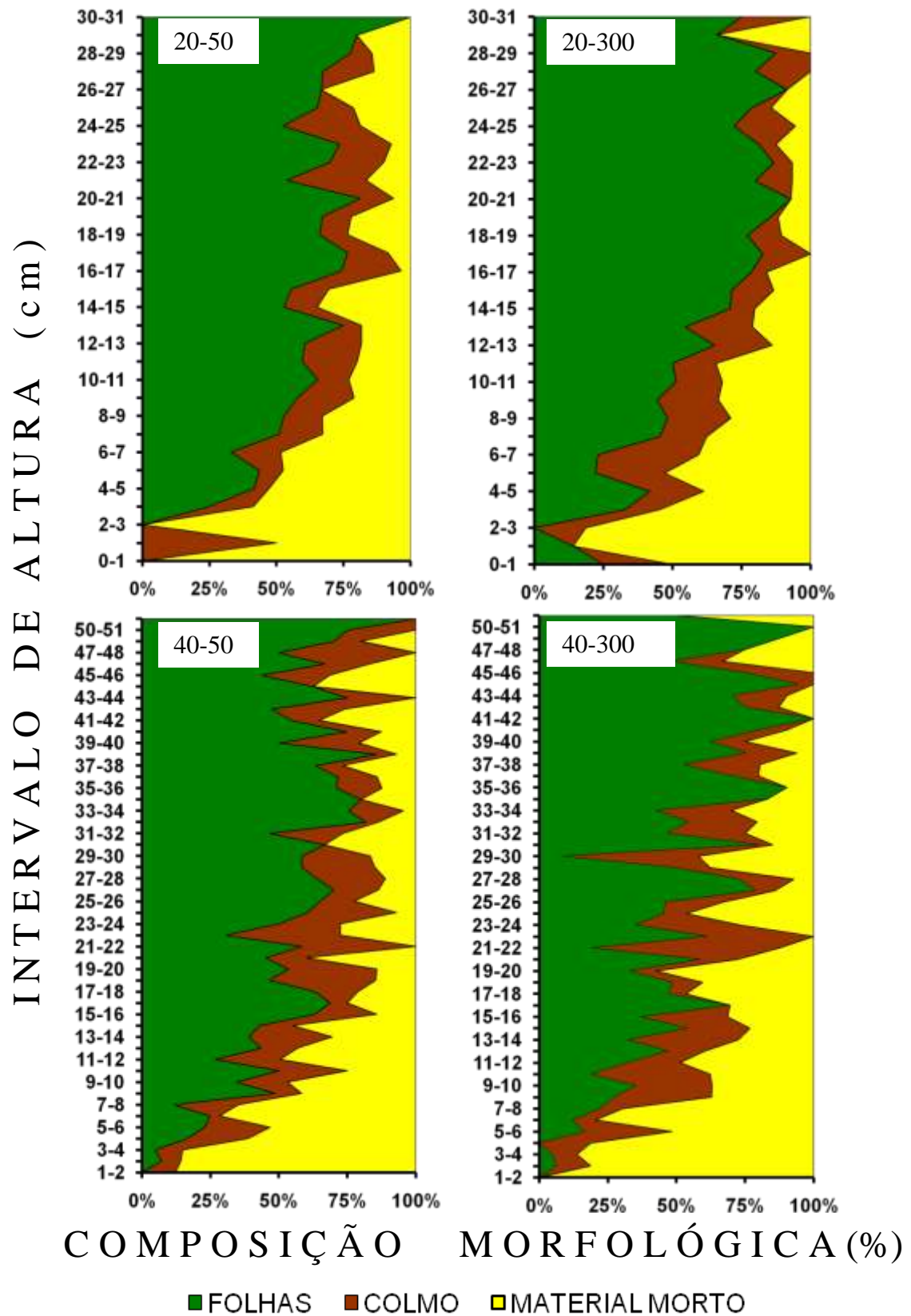
Quando avaliada a estação de verão, os pastos manejados a 20 cm de altura e adubados com 300 kg de N apresentaram maior número do componente morfológico folha, quando comparados com pastos adubados com 50 kg de N.ha⁻¹. Pastos manejados a 20 cm quando adubados com 50 kg de N.ha⁻¹ tiveram maior presença de material em comparação aos pastos que receberam adubação de 300 kg de N.ha⁻¹ (figura 16).

Avaliado o terço superior do dossel (15 a 30 cm) é notável, nos pastos com 20 cm e adubados com 50 kg de N.ha⁻¹, a maior presença de material morto e colmos, quando comparados com os pastos adubados com 300 kg de N.ha⁻¹, onde ocorreu a maior presença de folhas.

Nos pastos manejados com 40 cm observa-se semelhante distribuição morfológica no dossel para as duas doses de adubação. Porém observando-se somente o terço superior (30 a 50 cm) é verificada a maior presença de material morto e colmo nos pastos adubados com 50 kg de N.ha⁻¹ quando comparados aos adubados com 300 kg.

Comparando-se as duas alturas de manejo, 20 e 40 cm, é possível observar uma maior proporção de folhas nos dosséis de pastos manejados a 20 cm quando independente da dose de adubação nitrogenada utilizada (figura 16).

Figura 16 - Distribuição espacial dos componentes morfológicos ao longo do perfil vertical de pastos de capim BRS Piatã submetidos a duas alturas de manejo e duas doses de adubação nitrogenada no período do verão.



6.2.2 Outono

Quando avaliada a estação de outono, os pastos manejados com 20 cm de altura e que receberam adubação com 300 kg de N.ha⁻¹ apresentaram maior número do componente morfológico folha, quando comparados com os pastos adubados com 50 kg de N.ha⁻¹.

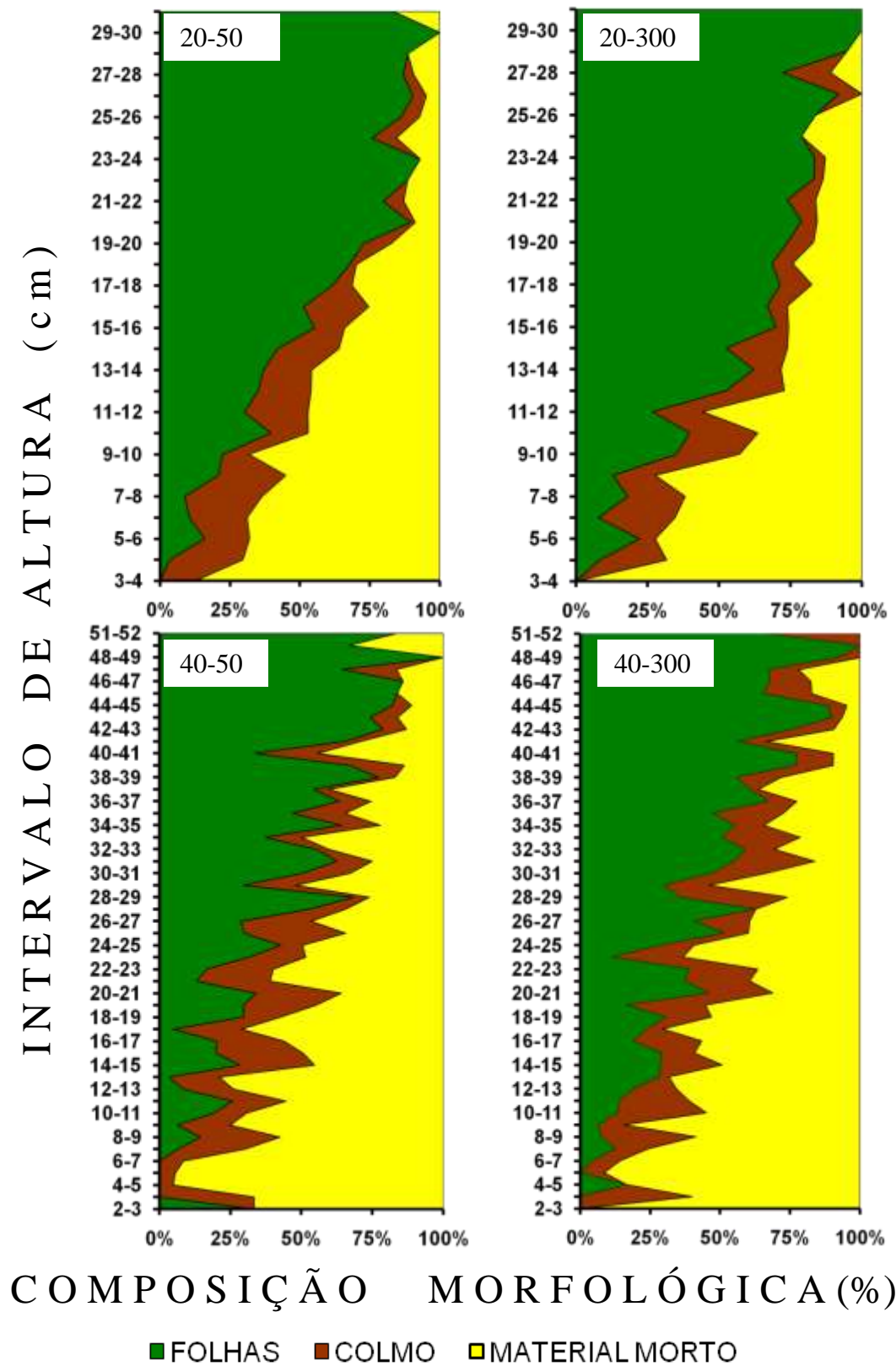
Estratificando o dossel em três partes é visível a maior presença de folhas no estrato médio de pastos manejados a 20 cm quando adubados com 300 kg de N.ha⁻¹ quando comparados aos que receberam 50 kg de N.ha⁻¹. Nos pastos de 20 cm com 50 kg de N.ha⁻¹ observa-se a maior presença de material morto no estrato médio (15 a 30 cm) (figura 17).

Já nos pastos manejados com 40 cm, há um pequeno acréscimo no percentual de folhas participantes no dossel, nos tratamentos que receberam 300 kg de N.ha⁻¹, quando comparados ao tratamento de 50 kg de N.ha⁻¹.

Nos pastos de 40 cm adubados com 300 kg de N.ha⁻¹ é verificada maior presença de folhas no estrato médio (15 a 30 cm) e superior (30 a 50 cm) quando feita a comparação com pastos que receberam 50 kg de N.ha⁻¹.

Comparando-se as duas alturas de manejo 20 e 40 cm, é observada maior proporção de folhas nos dosséis de pastos manejados com 20 cm de altura, independentemente da dose de adubação nitrogenada (figura 17).

Figura 17 - Distribuição espacial dos componentes morfológicos ao longo do perfil vertical de pastos de capim BRS Piatã submetidos a duas alturas de manejo e duas doses de adubação nitrogenada no período de outono.



Comparando-se as duas estações é verificada a maior presença de folhas, independentemente dos tratamentos de altura e adubação, nos dosséis da estação de verão.

6.3 Comportamento Animal

6.3.1 Verão

Os resultados da análise de variância do comportamento animal na estação de verão estão apresentados na tabela 6.

Tabela 6 – Análise de variância do efeito das variáveis altura, adubação e fase do dia em capim BRS Piatã, sobre o comportamento animal na estação de verão.

	ALT	ADU	ALT*ADU	FASE	ALT*FASE	ADU*FASE	ALT*ADU*FASE
pastejo	*	*	*	*	ns	*	ns
ruminação	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ócio	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns

* = ($p < 0,05$); ns = ($p > 0,05$); ALT = altura (20 e 40 cm), ADU = adubação (50 e 300 kg de N.ha⁻¹), FASE = fase do dia (dia ou noite).

Na estação de verão não houve efeito da interação tripla entre altura, adubação e fase do dia, para nenhuma atividade de comportamento animal (tabela 6). Somente a atividade de pastejo sofreu efeito da interação dupla entre adubação e altura na estação de verão ($p < 0,01$) (tabela 6).

Tabela 7 – Efeito da adubação nitrogenada e altura de manejo em pastos de BRS Piatã, na frequência de pastejo (%) durante a estação de verão.

	Adubação kg de N. ha ⁻¹	
	50	300
20 cm	31,60 Ba	32,55 Aa
40 cm	42,36 Aa	34,06 Ab

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Nos pastos manejados a 20 cm não houve diferença estatística quanto à frequência de pastejo para as doses de 50 e 300 kg de N.ha⁻¹ (tabela 7). Já nos pastos mantidos a 40 cm e adubados houve diferença para a dose de adubação realizada, onde os pastos com 50 de N.ha⁻¹ tiveram maior frequência de pastejo do que os pastos adubados com 300 kg de N.ha⁻¹ (tabela 7).

Quanto à altura, pastos adubados com 50 kg de N.ha⁻¹ e manejados mais altos, 40 cm, tiveram maior frequência de pastejo do que os pastos mantidos mais baixos, 20 cm (tabela 7). Para a dose de 300 kg de N.ha⁻¹ não houve diferença estatística para as alturas de manejo adotadas (tabela 7).

Para a fase do dia, houve efeito isolado na atividade de pastejo (tabela 6).

Tabela 8 – Efeito da fase do dia (dia ou noite) e dose de adubação nitrogenada em pastos de capim BRS Piatã, na frequência de pastejo (%) durante a estação de verão.

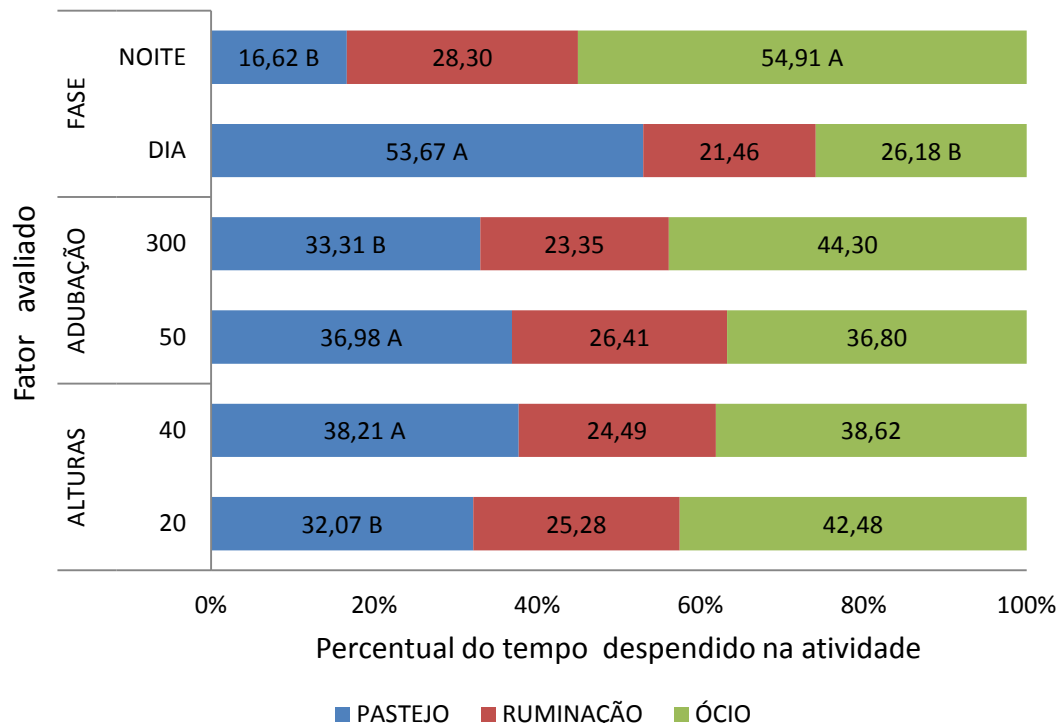
		Dia	Noite
50	kg N.ha ⁻¹	60,59 Aa	13,37 Bb
300		46,75 Ba	19,87 Ab

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Avaliando o efeito da adubação durante o dia, pastos adubados com 50 kg de N.ha⁻¹, tiveram durante o dia maior frequência de pastejo que os pastos adubados com 300 kg de N.ha⁻¹ (tabela 8). Já durante a noite os pastos adubados com 300 kg de N.ha⁻¹ obtiveram maior frequência de pastejo que os adubados com 50 kg de N.ha⁻¹.

Já quando avaliada a fase do dia, dia ou noite, em ambas as doses de adubação nitrogenada, a frequência de pastejo foi maior durante o dia. (tabela 8).

Figura 18 – Efeito dos tratamentos adubação nitrogenada ,altura de manejo e fase do dia sobre os padrões de comportamento expresso percentual do tempo despendido em pastejo, ruminação e ócio em pastagens de capim BRS Piatã, na estação de verão.

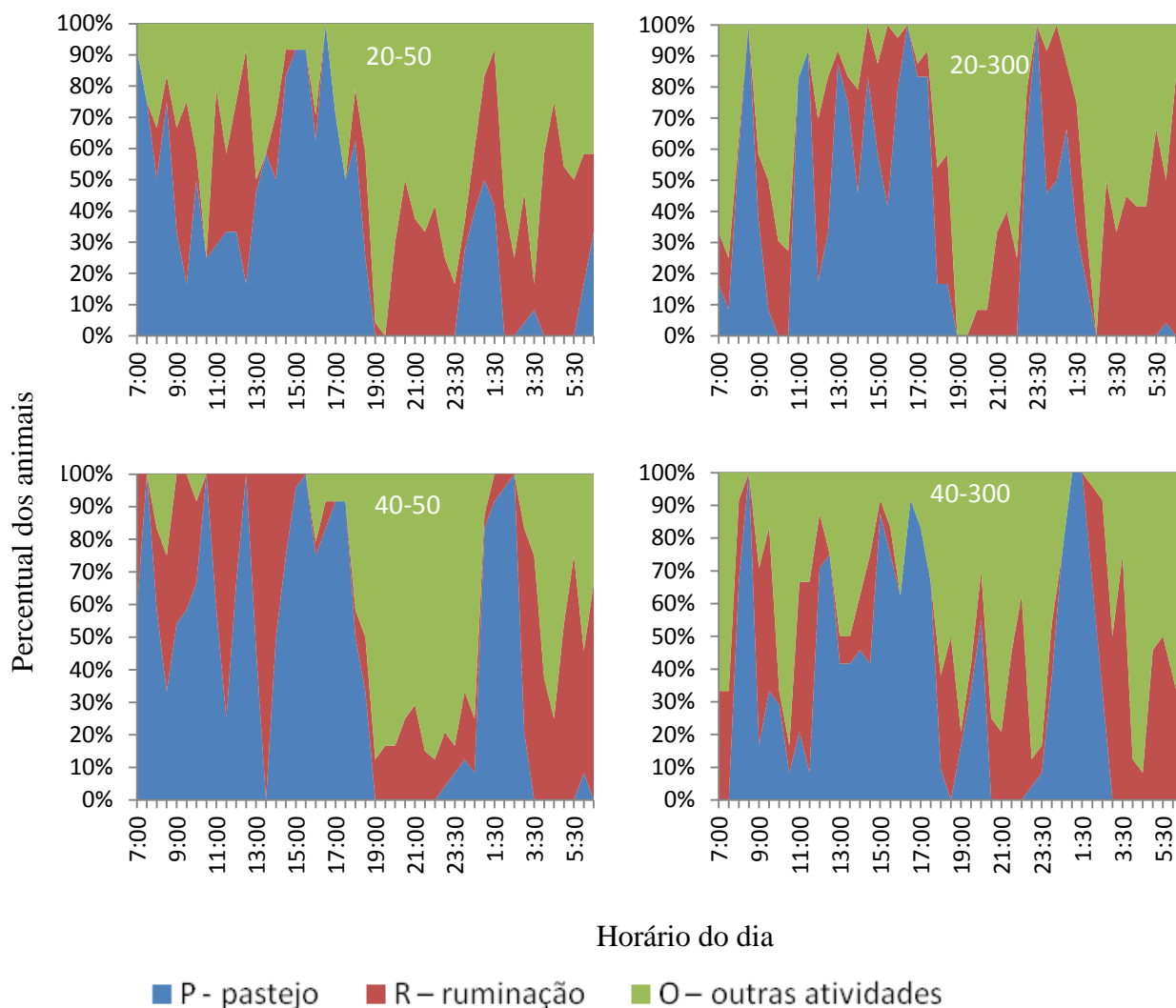


Letras maiúsculas iguais no tratamento (fase, adubação e altura) dentro da mesma atividade (pastejo, ruminação e ócio), não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

A atividade de ócio sofreu efeito isolado da fase do dia (tabela 6). Quando se observa os dados de frequência de pastejo, ruminação e ócio, em percentual do tempo ao longo de 24 horas (figura 18), é notado que a atividade de ócio sofre efeito da fase do dia, apresentando-se maior durante a noite no período do verão (figura 18).

O comportamento animal também é expresso de acordo com o horário do dia (figura 19). Observa-se como comportamento global, na estação de verão, maior atividade de pastejo no período entre 7:00 horas e 17:00 horas, havendo picos de maior atividade dentro deste período. Também se observa picos de pastejo durante a noite em todos os tratamentos. Destaque para o tratamento com 40 cm de altura e 50 kg de N.ha⁻¹ que apresentou durante o dia, maior intensidade de pastejo quando comparado com os outros tratamentos.

Figura 19 – Atividade de pastejo, ruminação e ócio, expresso em porcentagem (%) dos animais observados em intervalos de 30 minutos, em pastos de capim BRS Piatã, na estação de verão.



Os períodos de ruminação se alternam com os períodos de pastejo, apresentando maior intensidade sempre depois dos picos de pastejo. Desta forma observa-se em geral picos ao longo do dia, e uma grande intensidade a partir da 3:00 horas a.m.

A atividade ócio manifesta-se ao longo de todo dia com maior intensidade durante a noite, sendo que no início da noite 19:00 apresenta-se em maior frequência. Observação deve ser feita quanto à atividade de ócio, no tratamento com 40 cm de altura e 50 kg de N.ha⁻¹, onde teve baixa frequência ao longo do dia, em contrapartida à alta frequência de pastejo observada no mesmo período.

6.3.2 Outono

Os resultados da análise de variância das causas de variação para o comportamento animal na estação de outono estão apresentados na tabela 9.

Tabela 9 – Análise de variância do efeito das variáveis altura, adubação e fase do dia em capim BRS Piatã, sobre o comportamento animal na estação de outono.

	ALT	ADU	ALT*ADU	FASE	ALT*FASE	ADU*FASE	ALT*ADU*FASE
pastejo	*	ns	ns	*	ns	*	*
ruminação	*	*	ns	*	ns	ns	Ns
ócio	ns	ns	ns	*	ns	ns	Ns

* = ($p < 0,05$); ns = ($p > 0,05$); ALT = altura (20 e 40 cm), ADU = adubação (50 e 300 kg de N.ha⁻¹), FASE = fase do dia (dia ou noite).

Na estação de outono é verificado o efeito da interação tripla entre as fontes de variação altura, adubação e fase do dia para a atividade de pastejo (tabela 9). Para a atividade de ruminação foi verificado efeito isolado da fase do dia e da altura. Para a atividade de ócio, foi verificado efeito da somente da fase do dia.

Tabela 10 - Efeito das fontes de variação dose de adubação e altura de manejo dentro da fase do dia em pastos de capim BRS Piatã, na frequência de pastejo (%) na estação de outono.

		Kg de N.ha ⁻¹	
		50	300
dia	20 cm	62,15 Ba	57,29 Aa
	40 cm	75,23 Aa	50,35 Ab
noite	20 cm	24,09 Aa	27,49 Aa
	40 cm	34,71 Aa	45,59 Aa

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, dentro da fonte de variação fase do dia (dia ou noite) iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Durante o dia, pastos manejados com 20 não tiveram diferença quanto a dose de adubação nitrogenada utilizada. Já os pastos manejados com 40 sofreram efeito da adubação nitrogenada, onde a adubação com 50 kg de N.ha⁻¹ promoveu maior frequência de pastejo, 75,23% frente aos pastos adubados com 300 kg de N. ha⁻¹,

que apresentaram 50, 35 % de pastejo. Durante a noite não houve efeito da altura de manejo e da dose de adubação nitrogenada (tabela 10).

Avaliando durante o dia o efeito da altura de manejo dentro da dose de adubação nitrogenada, na dose com 50 kg de N. ha⁻¹ pastos manejados a 40 cm apresentaram maior frequência de pastejo (75,23 %) que pastos a 20 cm (62,25 %). Já na dose de 300 kg de N. ha⁻¹ não houve diferença para a altura de manejo (tabela 10).

Tabela 11 - Efeito das fontes de variação dose de adubação e fase do dia, dentro da altura de manejo em pastos de capim BRS Piatã, na frequência de pastejo (%) na estação de outono.

		Kg de N. ha ⁻¹	
		50	300
20 cm	dia	62,15 Ba	57,29 Aa
	noite	24,09 Aa	27,49 Ba
40 cm	dia	75,23 Aa	50,35 Ab
	noite	34,71 Ba	45,59 Aa

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, dentro da fonte de variação altura de manejo (20 ou 40 cm) iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Na altura de manejo de 20 cm, avaliando o efeito da dose de adubação nitrogenada na fase do dia, foi verificado que durante o dia ou noite não houve efeito para a dose de adubação nitrogenada. Mas quando se avalia a fase do dia dentro da dose de adubação nitrogenada durante o dia ocorreu maior frequência de pastejo em ambas a doses de adubação nitrogenada (tabela 11).

Na altura de 40 cm de manejo, avaliando o efeito da dose de adubação nitrogenada na fase do dia, observa-se que durante o dia a dose de 50 kg de N.ha⁻¹ promoveu maior frequência de pastejo, 75,23%, frente a 50,35 % observado na dose de 300 kg de N.ha⁻¹. Já durante a noite, não foi detectado efeito da dose de adubação nitrogenada utilizada. Quando avaliada o efeito da fase do dia dentro da adubação, somente para a dose de 50 kg de N.ha⁻¹ ocorreu efeito, sendo durante o dia observado maior frequência de pastejo, 75,23% frente a 34,71% de noite. Para a dose de 300 N. ha⁻¹ não houve efeito para a fase do dia (tabela 11).

Tabela 12 - Efeito das fontes de variação altura de manejo e fase do dia, dentro dose de adubação nitrogenada em pastos de capim BRS Piatã, na frequência de pastejo (%) na estação de outono.

		20 cm	40 cm
50 kg N.ha ⁻¹	dia	62,15 Ab	75,23 Aa
	noite	24,09 Ba	34,71 Ba
300 kg N.ha ⁻¹	dia	57,29 Aa	50,35 Aa
	noite	27,49 Ba	45,59 Aa

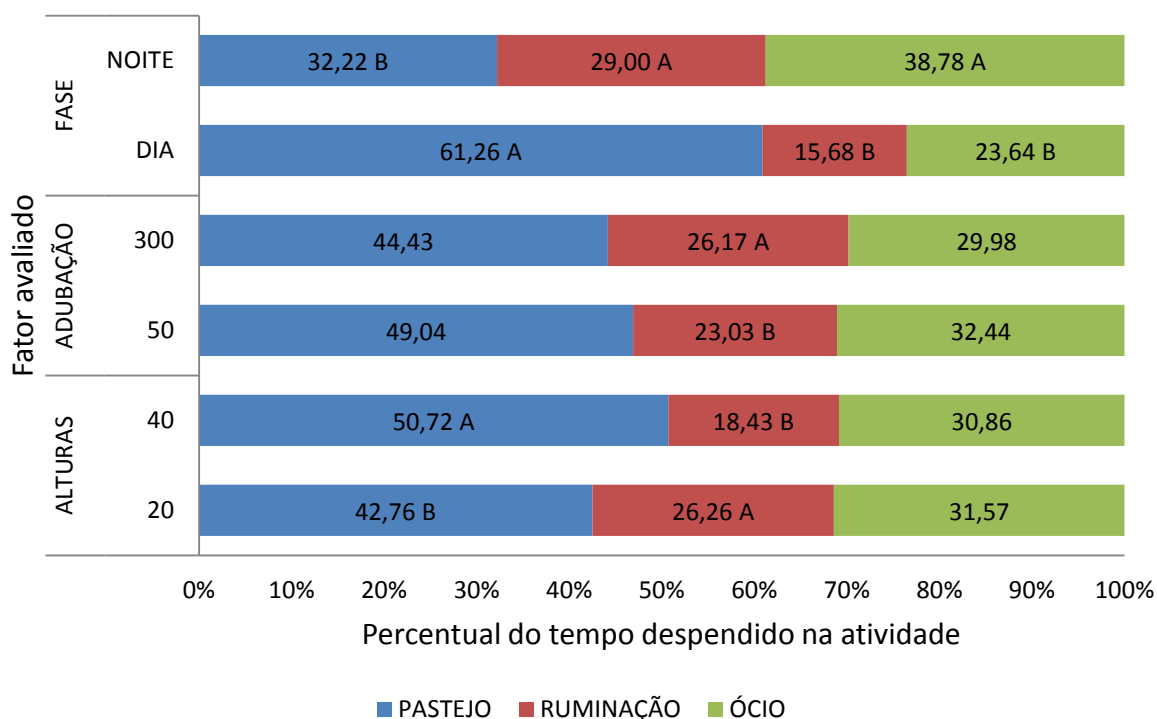
Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, dentro da fonte de variação dose de adubação nitrogenada (50 ou 300 kg de N.ha⁻¹) iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Quanto à dose de adubação nitrogenada no outono, avaliando-se o efeito da altura de manejo na fase do dia, é verificado que durante o dia a altura de manejo de 40 cm promoveu maior frequência de pastejo (75,23%) frente a altura de manejo de 20 cm (62,15%). Sendo que durante a noite não foi verificado efeito da altura de manejo. Já quando se avalia o efeito da fase do dia na altura de manejo é verificado que o período dia da fase do dia promoveu maior frequência de pastejo em ambas as alturas de manejo (tabela 12).

Já quanto à adubação de 300 kg N. ha⁻¹, em se avaliando o efeito da altura de manejo na fase do dia, é notado que em ambas as fases do dia, dia e noite, não ocorre efeito a altura de manejo. Mas em se avaliando o efeito da fase do dia na altura de manejo é verificado que na altura de 20 cm a fase do dia promoveu maior frequência de pastejo (57,29%) frente a noite (27,49%) (tabela 12).

A atividade de ruminação sofreu efeito isolado da altura de manejo, adubação e fase. A atividade de ócio sofreu efeito da fase do dia (tabela 9).

Figura 20 – Efeito dos tratamentos adubação nitrogenada ,altura de manejo e fase do dia sobre os padrões de comportamento expresso percentual do tempo despendido em pastejo, ruminação e ócio em pastagens de capim BRS Piatã, na estação de outono.



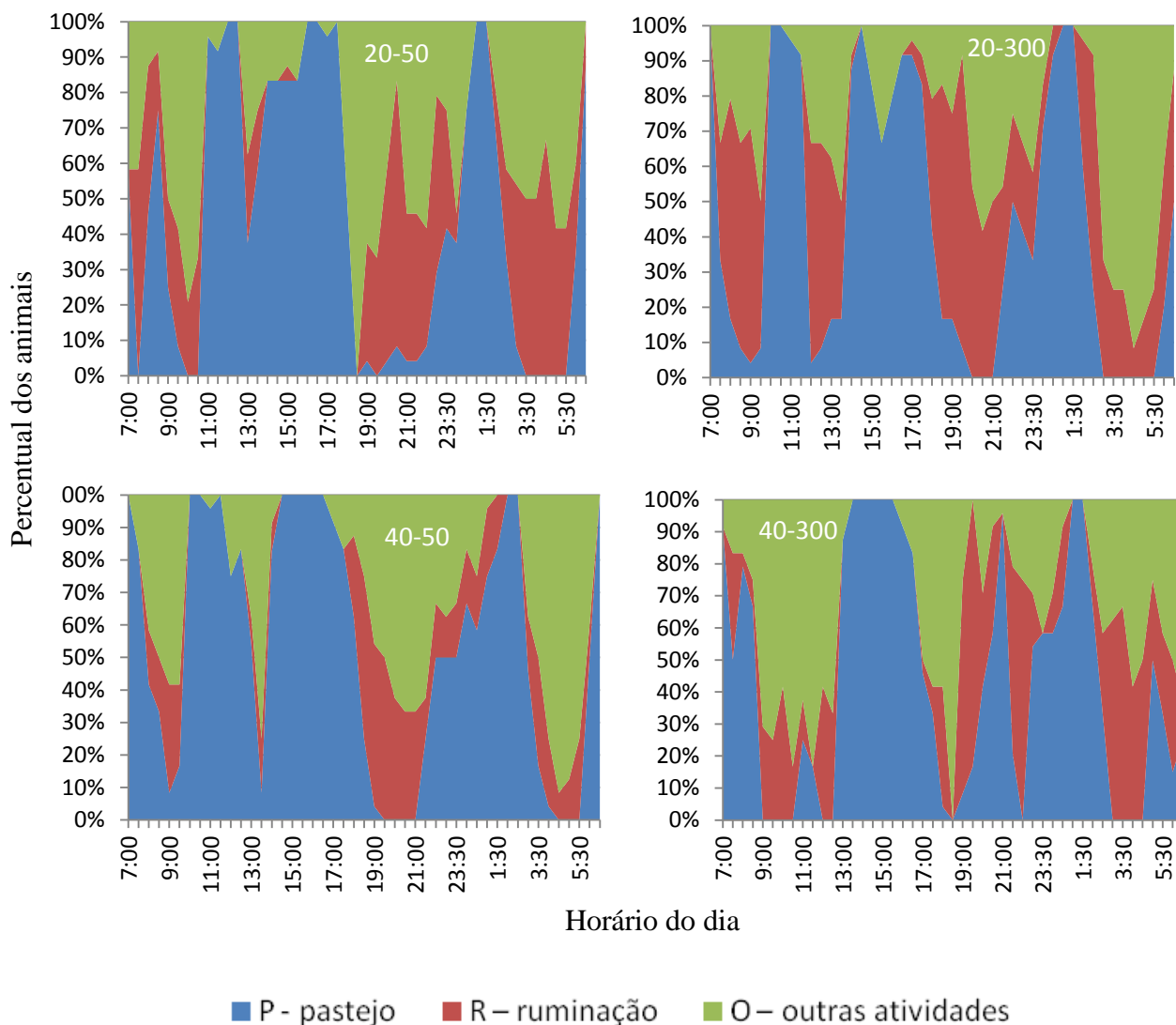
Letras maiúsculas iguais no tratamento (fase, adubação e altura) dentro da mesma atividade (pastejo, ruminação e ócio), não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Verifica-se na figura 20 que a atividade de ruminação foi maior na fase de noite quando comparada com dia. Também a ruminação foi maior para as adubações nitrogenadas com dose de 300 kg de N.ha-1 quando comparada com a dose de 50 kg de N.ha-1 e para a altura de manejo de 20 cm quando comparada com 40 cm (figura 20).

Para o comportamento de ócio foi verificado efeito para a fase (tabela 9), onde durante a noite obteve maior percentual dessa atividade (figura 20).

O comportamento animal também é expresso de acordo com o horário do dia (figura 21).

Figura 21 – Atividade de pastejo, ruminação e ócio, expresso em porcentagem (%) dos animais observados em intervalos de 30 minutos, em pastos de capim BRS Piatã, na estação de outono.



Na figura 21 observa-se durante o outono maior atividade de pastejo durante o período entre 10:00 e 17:00, havendo picos de maior atividade durante todo o período avaliado. É notável a presença de outra grande frequência de pastejo no período noturno ocorrendo das 21:00 horas às 3:00 horas da manhã.

Os tratamentos com 40 cm de altura apresentaram maior frequência de pastejo quando comparados com o tratamento com 20 cm de altura.

Os períodos de ruminação se alternam com os períodos de pastejo. Onde a ruminação apresenta maior intensidade sempre depois dos picos de pastejo, com maior concentração no período noturnos entre 19:00 e 7:00.

A atividade ócio manifesta-se ao longo de todo dia com maior intensidade durante a noite, sendo que no início da noite 19:00 apresenta-se em maior frequência.

6.4 Comportamento Ingestivo

6.4.1 Verão

Os resultados da análise de variância das causas de variação para o comportamento ingestivo na estação de verão estão apresentados na tabela 11.

Tabela 13 – Níveis de significância associados às causas de variação do comportamento ingestivo em capim BRS Piatã manejado em duas alturas e dois níveis de adubação nitrogenada na estação de verão.

	ALT	<i>p</i> Valor ADU	ALT X ADU
bocados.min ⁻¹	*	*	*
bocados.estação alimentar ⁻¹	*	*	*
estação alimentar.minuto ⁻¹	ns	*	*
tempo.estação alimentar ⁻¹	*	*	*
n* passos.minuto ⁻¹	ns	ns	*
n* passos.estação alimentar ⁻¹	ns	*	ns

* = ($p < 0,05$); ns = ($p > 0,05$); ALT = altura (20 e 40 cm), ADU = adubação (50 e 300 kg de N.ha⁻¹)

Tabela 14 – Taxa de bocados, bocados por estação alimentar, estação alimentar por minuto, tempo por estação alimentar, número de passos por minuto e número de passos por estação alimentar em capim BRS Piatã manejado em duas alturas e dois níveis de adubação nitrogenada na estação de verão.

		Adubação (kg N.ha ⁻¹)			
		50		300	
Bocados . min ⁻¹	20 cm	34,46	Ab	47,4	Aa
	40 cm	30,01	Ba	24,61	Bb
Bocados . estação alimentar ⁻¹	20 cm	5,08	Ab	9,17	Aa
	40 cm	5,38	Aa	4,48	Bb
Estação alimentar . minuto ⁻¹	20 cm	6,80	Aa	4,92	Bb
	40 cm	5,55	Ba	5,49	Aa
Tempo . estação alimentar ⁻¹	20 cm	9,13	Bb	11,71	Aa
	40 cm	10,9	Aa	11,11	Aa
N* passos . minuto ⁻¹	20 cm	8,84	Aa	7,58	Ab
	40 cm	7,17	Ba	7,97	Aa

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha iguais para a mesma variável de comportamento ingestivo avaliada não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para a taxa de bocados expressa em número de bocados por minuto no verão, houve efeito da interação entre altura de manejo e o nível de adubação (tabela 13). Pastos manejados a 20 cm de altura apresentaram maior taxa de bocados quando adubados com 300 kg de N.ha⁻¹. Já pastos manejados com 40 cm de altura, obtiveram maior taxa de bocados quando realizada as adubações com 50 kg de N.ha⁻¹. Avaliando-se o efeito da altura de manejo dentro da dose de adubação nitrogenada, obteve-se maior taxa de bocados nos pastos manejados a 20 cm em ambas as doses de adubação nitrogenada (tabela 14).

Para o número de bocados por estação alimentar no verão, houve efeito da interação entre altura e adubação, tabela 13. Os pastos mantidos a 20 cm tiveram maior número de bocados por estação alimentar quando adubados com 300 kg de N.ha⁻¹. Para os pastos mantidos a 40 cm, o número de bocados por estação alimentar foi maior na dose de 50 kg de N.ha⁻¹ (tabela 14). Quando avaliada o efeito da altura de manejo na dose de adubação nitrogenada, na dose de 300 kg de N.ha⁻¹, obteve-se maior número de bocados por estação alimentar nos pastos manejados com 20 cm de altura. Já na dose de 50 kg de N.ha⁻¹ não houve diferença entre a altura de manejo para o número de bocados por estação alimentar (tabela 14).

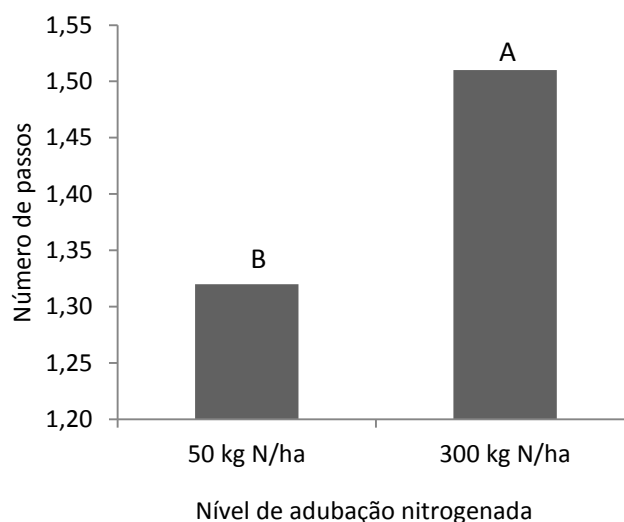
Quando avaliado o número de estações alimentares realizadas por minuto houve efeito da interação entre altura de manejo e adubação (tabela 13). Avaliando o efeito a adubação nitrogenada na altura de manejo pastos manejados a 20 cm recebendo 50 kg de $N.ha^{-1}$, tiveram maior número de estações alimentares realizadas por minuto do que pastos que receberam 300 kg de $N.ha^{-1}$, (tabela 14). Para os pastos manejados com 40 cm não houve diferença para a dose de adubação adotada em relação ao número de estações alimentares realizadas por minuto. Avaliando-se a adubação nitrogenada a dose de 50 kg de $N.ha^{-1}$ proporcionou maior número de estações alimentares por minuto em pastos manejados com 20 cm. Já em pastos adubados com 300 kg de $N.ha^{-1}$, obteve-se maior número de estações alimentares por minuto nos pastos manejados com 40 cm (tabela 14).

Quanto ao tempo em segundos por estação alimentar no verão, houve efeito da interação entre altura de manejo e do nível de adubação (tabela 13). Observa-se que nos pastos mantidos a 20 cm a adubação com 300 kg de $N.ha^{-1}$ promoveu maior tempo por estação alimentar quando comparado com a adubação de 50 kg de $N.ha^{-1}$. Já nos pastos mantidos a 40 cm não houve diferença quanto a dose de adubação nitrogenada (tabela 14). Avaliando-se o efeito da dose de adubação nitrogenada na altura de manejo verifica-se que a dose de 50 kg de $N.ha^{-1}$ promove maior dispêndio de tempo por estação alimentar nos pastos manejados a 40 cm, e menor tempo despendido nos pastos de 20 cm. A dose de 300 kg de $N.ha^{-1}$ promoveu tempos despendidos similares por estação alimentar similares nas alturas de 20 e 40 cm de manejo (tabela 14).

Para o número de passos realizados por minuto houve efeito da interação entre altura e da adubação (tabela 13). Em pastos manejados a 20 cm obteve-se maior número de passos por minuto na dose de 50 kg de $N.ha^{-1}$. Para os pastos manejados a 40 cm não houve diferença quanto a dose de adubo nitrogenada utilizada (tabela 14). Quanto a adubação nitrogenada, a dose de 50 kg de $N.ha^{-1}$ promoveu nos pastos manejados a 20 cm maior número de passos por minuto do que em pastos manejados a 40 cm. Na dose de 300 kg de $N.ha^{-1}$ não houve diferença para a altura de manejo adotada (tabela 14).

Para o número de passos realizados por estação alimentar não houve efeito da interação ocorrendo apenas efeito da dose de adubação nitrogenada (tabela 14).

Figura 22 – Número de passos entre estações alimentares em pastos de capim BRS Piatã manejado em lotação contínua com dois níveis de adubação nitrogenada, na estação de verão.



Letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

A dose com 300 kg de N.ha⁻¹ promoveu maior número de passos entre estações alimentares. (figura 22).

6.4.2 Outono

Os resultados da análise de variância das causas de variação para o comportamento ingestivo na estação de outono estão apresentados na tabela 15.

Tabela 15 – Níveis de significância associados às causas de variação do comportamento ingestivo em capim BRS Piatã manejado em duas alturas e dois níveis de adubação nitrogenada na estação de outono.

	<i>p</i> Valor		
	ALT	ADU	ALT X ADU
Bocados . min ⁻¹	*	*	*
Bocados . estação alimentar ⁻¹	ns	*	ns
Estação alimentar . minuto ⁻¹	ns	ns	*
Tempo . estação alimentar ⁻¹	*	*	*
N* passos . minuto ⁻¹	ns	*	*
N* passos . estação alimentar ⁻¹	ns	*	ns

* = ($p < 0,05$); ns = ($p > 0,05$); ALT = altura (20 e 40 cm), ADU = adubação (50 e 300 kg de N.ha⁻¹)

Tabela 16 – Taxa de bocados, estação alimentar por minuto, tempo por estação alimentar e número de passos por minuto em capim BRS Piatã manejado em duas alturas e dois níveis de adubação nitrogenada na estação de outono.

		Adubação (kg N.ha ⁻¹)	
		50	300
Bocados . min ⁻¹	20 cm	53,65 Aa	32,4 Bb
	40 cm	42,63 Ba	36,68 Ab
Estação alimentar . minuto ⁻¹	20 cm	6,34 Aa	5,78 Aa
	40 cm	4,59 Bb	6,06 Aa
Tempo . estação alimentar ⁻¹	20 cm	9,64 Ba	10,85 Aa
	40 cm	14,84 Aa	10,29 Ab
N* passos . minuto ⁻¹	20 cm	7,23 Aa	7,46 Aa
	40 cm	5,54 Bb	8,17 Aa

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha iguais para a mesma variável de comportamento ingestivo avaliada não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A taxa de bocado por minuto sofreu influencia da interação entre altura e adubação no período de outono (tabela 15). Pastos manejados a 20 cm e que receberam dose de 50 kg de N.ha⁻¹ no outono tiveram maior número de bocados por minuto do que pastos que receberam 300 kg de N.ha⁻¹ e também maior que pastos manejados a 40 cm e ambas as doses de adubação nitrogenada (tabela 16). Nos pastos manejados a 40 cm também houve diferença para as doses de adubação nitrogenada, onde os que receberam dose de 50 kg de N.ha⁻¹ tiveram maior taxa de bocados que pastos adubados com 300 kg de N.ha⁻¹ (tabela 16). Quando comparada as doses de adubação, a dose de 50 kg de N.ha⁻¹ promoveu maior taxa de bocados por minuto na altura de 20 cm. E a dose de 300 kg de N.ha⁻¹ promoveu maior taxa de bocados por minuto na altura de 40 cm (tabela 16).

O número de estações alimentares por minuto sofreu efeito da interação entre altura e adubação (tabela 15). Pastos manejados a 20 cm de altura não tiveram diferenças quanto ao número de estações alimentares para as diferentes doses de adubação nitrogenada. Mas os pastos manejados a 40 cm de altura recebendo 300 kg de N.ha⁻¹ tiveram maior número de estação alimentar realizadas por minuto do que pastos na mesma altura de manejo que receberam 50 kg de N.ha⁻¹ (tabela 16). Houve efeito da altura de manejo na dose de 50 kg de N.ha⁻¹, onde pastos mantidos a 20 cm tiveram maior número de estações alimentares realizadas por minuto. Para dose de 300 kg de N.ha⁻¹ não houve diferença quanto à altura de manejo (tabela 16).

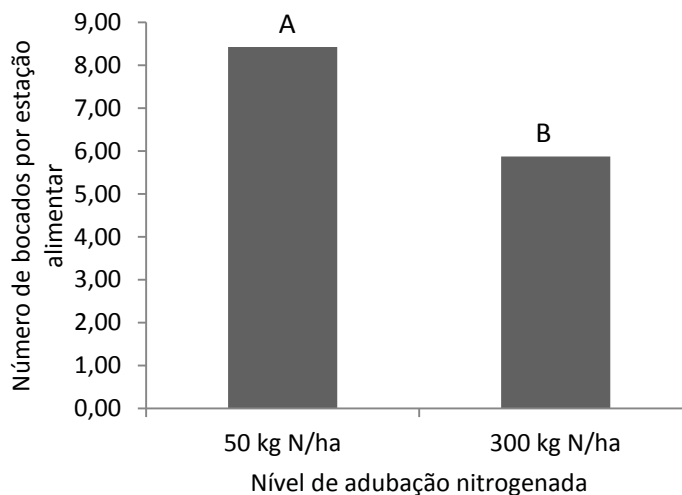
Para o tempo por estação alimentar no verão, houve efeito da interação entre

altura de manejo e do nível de adubação (tabela 15). Observa-se que nos pastos manejados a 20 cm, não houve diferença para a dose de adubação nitrogenada utilizada. Já nos pastos manejados a 40 cm, as adubações com 50 kg de $N.ha^{-1}$ promoveram maior dispêndio de tempo por estação alimentar (tabela 16). Quando avaliada a dose de adubação nitrogenada, com adubações na dose 50 kg de $N.ha^{-1}$, os pastos manejados a 40 cm promoveram maior tempo por estação alimentar (tabela 16). Já com a dose de 300 kg de $N.ha^{-1}$ não houve efeito a altura de manejo no tempo por estação alimentar (tabela 16).

Para a variável número de passos por minuto houve efeito da interação entre altura e adubação no outono (tabela 15). Para os pastos manejados com 20 cm não houve diferença quanto a dose de adubo nitrogenado utilizado. Nos pastos manejados a 40 cm houve efeito da dose de N aplicada. Sendo que nesses pastos a dose de 300 kg de $N.ha^{-1}$ representou maior número de passos por minuto do que na dose de 50 kg de $N.ha^{-1}$ (tabela 16). Quando avaliada a dose de adubação nitrogenada pastos com dose de 50 kg de $N.ha^{-1}$, quando manejados com 20 cm de altura proporcionaram maior número de passos por minuto quando comparado a pastos manejados a 40 cm. Para dose de 300 kg de $N.ha^{-1}$ não foi verificado efeito da altura de manejo no número de passos por minuto (tabela 16).

O número de bocados por estação alimentar não sofreu efeito da interação entre altura e adubação (tabela 15). Sofre efeito somente das doses de adubação nitrogenada utilizadas. É notado que pastos adubados com 50 kg de $N.ha^{-1}$ tiveram maior número de bocados por estação alimentar que pastos adubados com 300 kg de $N.ha^{-1}$ (figura 18).

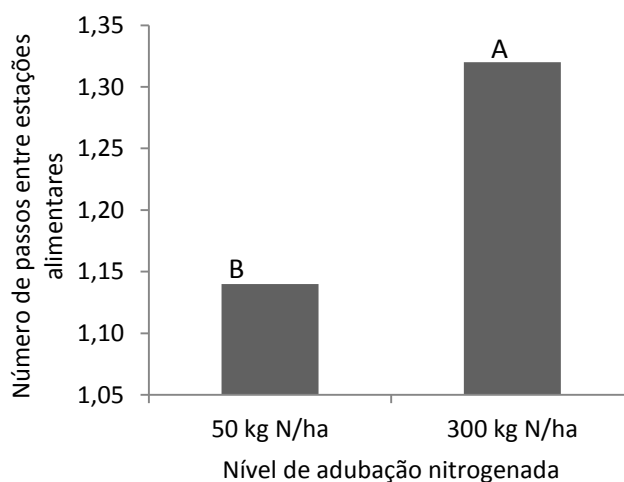
Figura 18 – Bocados por estação alimentar em pastos de capim BRS Piatã manejado em lotação contínua com duas alturas e dois níveis de adubação nitrogenada no outono.



Letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Para o número de passos realizados por estação alimentar houve efeito da dose de adubação nitrogenada (tabela 12). A dose com 300 kg de N.ha⁻¹ promoveu maior número de passos entre estações alimentares do que a dose de 50 kg de N.ha⁻¹. (figura 19).

Figura 19 – Número de passos entre estações alimentares em pastos de capim BRS Piatã manejado em lotação contínua com dois níveis de adubação nitrogenada no outono.



Letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

7 DISCUSSÃO

7.1 Densidade populacional de perfilhos

A densidade populacional de perfilhos é resultado de um processo dinâmico em que o ajuste das populações ocorre constantemente e se caracteriza pelo equilíbrio entre aparecimento e morte de perfilhos ao longo do ano, processos esse que ocorrem segundo taxas diferentes (BULLOCK, 1996) de acordo com a espécie forrageira, condições ambientais e regime de desfolhação utilizado (MATTHEW et al, 2000).

De modo geral os pastos manejados mais baixos, altura de 20 cm no presente trabalho, proporcionaram maior número de perfilhos basais (617 perfilhos no verão e 655 perfilhos no outono). Mesmo padrão de reposta foi verificado por Sbrissia (2004), em trabalho com a forrageira do gênero *Cynodon*, manejada em lotação contínua com as alturas de 5, 10, 15 e 20 cm de altura, e também por Sbrissia (2008) em trabalho com capim *Brachiaria* cv. Marandu nas alturas de 10, 20, 30 e 40 cm (onde apresentou 1301, 1278, 1059 e 914 perfilhos/m² durante o verão nas respectivas alturas), verificando que com o aumento da altura houve redução no número de perfilhos basais. Estes dados corroboram com vários resultados disponíveis na literatura tanto para forrageiras temperadas quanto para tropicais (PARSONS et al., 1983; GRANT et al., 1983; MATTHEW et al., 1995, SBRISSIA 2004).

A redução do número de perfilhos em função do aumento da altura do dossel ocorre devido à menor incidência de luz na base do dossel forrageiro imprimindo uma resposta de plasticidade fenotípica onde ocorre uma redução do número de perfilhos em detrimento de obter perfilhos maiores. Molan (2004) trabalhando com *Brachiaria Brizantha* cv marandu observou que a partir da altura de 20 cm os pastos de capim-Marandu já interceptavam mais que 95% da luz incidente, ficando em evidência o início da competição entre os perfilhos, induzindo a uma mortalidade dependente de luz. Pastos mantidos mais altos têm maior interceptação luminosa, onde se maior que 95% promove a competição entre perfilhos induzindo a mortalidade destes, promovendo nos perfilhos sobrevivente maior tamanho e peso por perfilho. Peternelli 2003, trabalhando com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu encontrou maiores valores de massa de matéria seca de perfilhos em pastos

mantidos mais altos.

Tais dados evidenciam a competição existente entre os perfilhos, resultado da estrutura de manejo imposta no dossel forrageiro o que implica na modificação de sua estrutura. Esta modificação na estrutura modifica a intensidade luminosa na base do relvado. Outro fato é que pastos mantidos mais baixos contribuem para maior entrada de luz na base do pasto, o que promove a ativação de gemas axilares e o aparecimento potencial de novos perfilhos, uma vez que a competição entre perfilhos ocorre sobretudo por luz (SACKVILLE HAMILTON et al., 1995). Pastos mantidos mais altos terão uma menor intensidade luminosa na base do dossel o que reduz a capacidade de perfilhamento. Este efeito sobre a luz promove uma alteração no perfil demográfico do dossel e é reconhecido pela literatura como plasticidade fenotípica.

A plasticidade fenotípica é um mecanismo adaptativo das plantas forrageiras em que ocorre uma mudança progressiva e reversível das características morfogênicas de plantas individuais (LEMAIRE, 2001) sendo a modificação na estrutura do dossel através da altura, fator determinante nas respostas morfogênicas das plantas da comunidade vigente no presente trabalho onde pastos mantidos mais baixos tiveram um maior número de perfilhos basais.

Em relação à dose de adubação nitrogenada utilizada obteve-se maior número de perfilhos basais nos pastos que receberam a maior dose de adubação nitrogenada 300 kg de N.ha⁻¹. No verão obteve-se 540 perfilhos basais e no outono 599 perfilhos basais, frente a 492 e 459 para os pastos adubados com 50 kg de N nas respectivas estações. Tal padrão de resposta é semelhante ao obtido por Caminha (2009) em trabalho com *Brachiaria brizantha* cv marandu, onde obteve resposta em aumento do número de perfilhos basais no período do verão e outono com o aumento do nível de adubação nitrogenada utilizada. Mesmo padrão de resposta foi obtido por Alexandrino et al. (2004) onde registraram aumentos na Taxa de Aparecimento de Folhas (TApF) com suprimento de N, obtendo incremento linear positivo na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, respostas semelhantes foram obtidas em outras forrageiras (SILVEIRA, 2007; MARTUSCELLO et al. 2005; SILVA, 2006; GUARDA, 2010).

O efeito do nitrogênio sobre o perfilhamento está diretamente vinculado à ativação das gemas axilares. Baixos níveis de N determinam baixos valores de TApF e mantém a taxa de aparecimento de novos perfilhos abaixo de seus valores

potenciais (LEMAIRE, 1985 apud CAMINHA, 2009). A TApF interfere na taxa potencial de produção de perfilhos, (DAVIES, 1974), que então interfere na densidade populacional de perfilhos (BAHMANI et al., 2000). Dessa forma, a produção de forragem é função da magnitude dos processos de aparecimento e alongamento foliar, os quais influenciam o perfilhamento e definem o Índice de Área foliar (IAF) dos pastos para uma dada condição de manejo e ambiente.

No presente trabalho durante o período de outono, pastos mantidos a 40 cm apresentaram maior número de perfilhos aéreos. Possivelmente esse fato ocorreu devido à elevação do meristema apical juntamente com as gemas axilares em estratos mais elevados devido à altura do dossel. A atividade de pastejo que elimina o meristema apical, juntamente com a maior incidência luminosa nos estratos mais elevados, que continham a presença das gemas axilares, fez com que essas gemas se diferenciasssem formando novos perfilhos que se configuraram como perfilhos aéreos. Segundo Butler e Briske (1988) a desfolhação com a eliminação do meristema apical gera estímulo ao perfilhamento, e com a elevação do meristema apical as gemas que se desenvolveram estão posicionadas em estratos mais elevados, formando os perfilhos aéreos.

Em trabalho realizado por Difante (2008), foi verificado maior número de perfilhos aéreos em dosséis com desfolhação realizada em alturas mais elevadas. No presente trabalho os pastos manejados a 40 cm tiveram uma menor incidência de luz solar na base do dossel, o que reduziu a densidade populacional de perfilhos devido à redução na Taxa de Aparecimento de Folhas. Esse fato foi confirmado por SBRISSIA 2004, onde em trabalho com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu o obteve redução na TApF (folhas. perfilho⁻¹ .dia⁻¹) com aumento na altura do dossel em lotação contínua. Pastos mantidos mais baixos podem apresentar, além de maior TApP (BRISKE, 1991), maiores taxas de mortalidade de perfilhos (CARVALHO et al., 2001), as quais são esperadas durante o período de verão e outono, determinando o mecanismo compensatório para a manutenção do equilíbrio da população de perfilhos frente à disponibilidade de luz e água.

No presente trabalho foi verificado que os pastos manejados a 40 cm e adubados com 50 kg de N.ha⁻¹ apresentaram o maior número de perfilhos aéreos, 215 perfilhos.

Juntamente a este fatos comentados acerca da altura de manejo a adubação com 50 kg de N.ha⁻¹ promoveu menor TApF, fato pode comprovado por Paiva (2007)

trabalhando com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, onde obteve redução na TApF com redução na dose de adubação nitrogenada. A redução na TApF ocasionada por elevação da altura do dossel e redução da adubação nitrogenada provocam a redução na taxa de aparecimento de perfilhos. Segundo Paiva (2007) com a redução da TApF também obtemos redução na taxa de mortalidade de perfilhos, o que representa uma menor renovação de perfilhos naquela comunidade vegetal promovendo uma comunidade de perfilhos com idade fisiológica mais avançada.

Segundo Lemaire e Chapman (1996), com o avanço da idade da planta e conseqüente alongamento dos entrenós, as chances de aparecimento de perfilhos aéreos a partir de gemas localizadas na axilas da folha aumentam.

Os pastos mantidos a 20 cm apresentaram maior número de perfilhos reprodutivos. Esse dado mesmo que com diferença estatística não cabe discussão haja vista os pequenos valores encontrados, não ocorrendo diferença do ponto de vista fisiológico, uma vez que pastos com 20 cm já promovem como comentado maior número de perfilhos, e se tendo maior número de perfilhos basais terá maior número de outros perfilhos conseqüentemente.

7.2 Composição morfológica do dossel

Quanto à composição morfológica no dossel obtida através do ponto inclinado foi observado que pastos adubados com maiores doses de N, 300 kg de N.ha⁻¹, apresentaram maior proporção de toques em folhas. O nitrogênio exerce efeito sobre a Taxa de Aparecimento de Folhas (TApF), segundo Lemaire e Chapman, (1996), a TApF possui um papel determinante nas características estruturais do dossel uma vez que interfere além da densidade populacional de perfilhos no tamanho final da folha. Assim o aumento do tamanho das folhas, fez com que este componente morfológico se apresentasse em maior percentual de toques no dossel. Tal efeito do N proporcionou maior número de folhas em ambas as alturas de manejo estudadas.

De forma análoga pastos com menor dose de 50 kg de N.ha⁻¹ tiveram menor TApF o que reduziu o tamanho da folha e por conseqüência reduziu o percentual de toques em folhas no dossel aumentando percentual de toques em colmo e material morto.

Em relação à altura de manejo foi observado maior presença de folhas nos estratos manejados a 20 cm, esse fato ocorre devido à menor altura do dossel o que

promove a maior intensidade luminosa na base do dossel resultando em uma maior TApF fato comentado sobre a densidade populacional de perfilhos. Com o aumento da TApF teremos uma maior renovação de perfilhos, gerando uma maior TApP o que resulta em uma comunidade de perfilhos mais jovens, que possuem maior numero de folhas frente a colmo e material morto.

7.3 Comportamento animal

No presente trabalho a atividade de pastejo sofreu efeito da interação entre fase do dia, adubação e altura na estação de outono, e sofreu interação da altura de manejo e adubação no verão.

Na estação de outono a maior atividade de pastejo foi verificada durante a fase dia para o tratamento mantido com 40 cm de altura e adubado com 50 kg de N.ha⁻¹. Em relação à fase, ocorreu com maior intensidade de pastejo no período do dia em ambas as estações, sendo despendido 53% e 61% do tempo em pastejo durante o dia e a noite foi despendido 16 % e 32% do tempo na atividade de pastejo durante o dia e a noite nas estações de verão e outono respectivamente. A atividade de ócio representou a maior parte do tempo durante a fase da noite, 54% e 35% nas estações de verão e outono respectivamente. Fato este de acordo com Krysl e Hess (1993) apud Sarmento (2003), onde comentam que os animais realizam 65 a 100% de sua atividade de pastejo entre as 6 horas da manhã e às 7 horas da noite.

Os valores observados para o tempo de pastejo encontram-se dentro da amplitude tida como aceitável por Hodgson (1994), que relatam como normal 8 horas de pastejo, podendo atingir até 16 horas em casos extremos. Corroborando também com Cosgrove (1997) onde afirma que os animais em pastejo apresentam três a cinco picos de pastejo no decorrer do dia, sendo os picos mais intensos no início da manhã e no final da tarde. Tal padrão foi verificado no presente trabalho.

Para a altura, foi verificado maior atividade de pastejo para os pastos mantidos a 40 cm. Sarmento (2003), em trabalho com *Brachiaria brizantha* cv Marandu verificou redução no tempo de pastejo com acréscimo de altura de 10 para 40 cm, porém os tempos de pastejo no mesmo trabalho para as alturas de 20, 30 e 40 cm foram iguais. No presente trabalho o maior tempo de pastejo para os pastos manejados com 40 cm de altura esteve associado à pior estrutura do dossel o que

prejudicou a apreensão da forragem. Fato este que deve ser visto juntamente com os resultados da dose de adubação, onde também foi verificado maior tempo de pastejo nos pastos adubados com 50 kg de N.ha⁻¹. Este fato está associado à estrutura da pastagem uma vez que pastos mantidos a 40 cm e adubados com 50 kg de N.ha⁻¹ apresentaram uma comunidade de perfilhos mais velhos, de acordo com os dados de densidade populacional de perfilhos (MARTINS NETO, dados não publicados), o que promoveu maior acúmulo de material morto, um material de menor densidade e um maior número de perfilhos aéreos que modificaram a estrutura do pasto de forma tal a reduzir o volume do bocado o que então foi autocompensando com a realização de um maior tempo de pastejo.

Sollenberger e Burns (2001) frisaram a importância da forma com que as folhas são apresentadas aos animais e o grau com que estas podem ser apreendidas em separado do pseudo colmo e do material morto, de baixa digestibilidade, em pastagens baseadas em espécies C4. Admitindo que, em situações de pastejo, o bocado é a unidade básica para obtenção de nutrientes. Carvalho (2001) sintetizou o processo de pastejo, em três etapas, não necessariamente excludentes: a) tempo de procura pelo bocado; b) tempo para a ação do bocado e c) tempo para a manipulação do bocado. Na etapa (a) os animais combinam o tempo de procura pelo bocado entre velocidade de caminhada e a amplitude da área explorada, apresentam uma certa preferência por determinados “bocados” e, efetuam os bocados. Na etapa (b), o tempo gasto com os movimentos de cabeça, língua e lábios, nas ações de ruptura do tecido vegetal soma o “tempo de apreensão do bocado”. A etapa (c) é composta pelos movimentos de mastigação e compostos que resultarão no “tempo de manipulação do bocado”, deglutição e formação de um novo bocado. Assim trabalharam na hipótese que, particularmente em pastagens tropicais, a etapa (b) poderia ser limitante no consumo dos animais, principalmente em situações de alta oferta de forragem e/ou com alto acúmulo de material senescente no perfil da pastagem. Nesta situação, a dispersão espacial das folhas poderia limitar a ingestão de forragem não pela baixa densidade, mas sim, por um aumento no tempo necessário ao processo de captura da folha até a boca do animal.

A etapa (b) é composta por uma série de movimentos que visam a ampliação da área de captação de tecidos foliares (área do bocado) e apreendê-los. Em trabalhos com plantas temperadas quanto menor a altura das plantas e mais densa

é a pastagem, menos efetiva é a capacidade dos animais de ampliarem a quantidade de forragem trazida até a boca (LACA et al., 1992). Em pastagens tropicais (tipicamente eretas), a dispersão espacial das lâminas poderia aumentar o tempo necessário à sua captura.

7.4 Comportamento ingestivo

Durante o verão, período de maior crescimento de forragem, a taxa de bocados por minuto foi maior nos pastos manejados com 20 cm de altura independentemente da dose de adubação nitrogenada realizada. Tal padrão de resposta é também verificado por Sarmento (2003), em trabalho com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e Difante (2005) em trabalho com *Panicum maximum* cv. Tanzânia, onde ocorreu o aumento na taxa de bocados em virtude da redução da altura do dossel. No entanto nos trabalhos referenciados o aumento na taxa de bocados foi evidenciada pela redução no tamanho do bocado, devido à menor profundidade do bocado em dosséis de menor altura, o que veio acompanhado de um maior tempo de pastejo, diferentemente deste trabalho.

No presente trabalho foi verificado que a dose de adubação com 300 kg de N.ha⁻¹ e a altura de pastejo de 20 cm promoveu um menor tempo de pastejo. A redução na altura do dossel e incrementos nas doses de adubação nitrogenada promoveram uma maior taxa de aparecimento de perfilhos, perfazendo uma comunidade vegetal com idade fisiológica menor e com maior proporção de folhas que foi traduzido em modificação na estrutura do pasto levando à modificação do comportamento ingestivo.

Segundo Stobbs (1973) longos períodos de pastejo, são indicativos de dificuldades em satisfazer exigências nutricionais. Esse autor comenta que, a estrutura do dossel influencia o processo de apreensão de forragem, pois a distribuição dos componentes morfológicos varia consideravelmente entre espécies e o manejo a que estão submetidas.

No presente trabalho durante o verão nos pastos com a menor altura de pastejo e a maior dose de adubo nitrogenado, o animal pôde ter sua taxa de bocado elevada, devido à facilidade de apreensão, o que resultou em um maior número de bocados por estação alimentar realizando 47,5 bocados por minuto, levando também a um maior dispêndio de tempo por estação alimentar, sendo gasto 11,7

segundos por estação alimentar. Isso nos leva acreditar que o animal teve a oportunidade de escolher as melhores estações alimentares, as quais ofereciam forragem de maior qualidade, que proporcionou maior consumo e valor alimentar. Esse fato é verificado quando se avalia o número de passos entre estações alimentares, que foi maior para as adubações com 300 kg de N.ha⁻¹, ocorrendo 1,51 passos entre estações alimentares, o que de fato revela que o animal nas adubações com 300 kg de N.ha⁻¹ andou mais entre estações em favor de escolher melhor a estação para executar suas refeições.

Conforme demonstrado por Palhano (2004) em *Panicum maximum* cv. Mombaça manejado a 60, 80, 100, 120 e 140 cm, a altura do pasto interfere nos padrões de busca e apreensão de forragem. O número de estações alimentares visitadas diminuiu com o aumento da altura do pasto. Paralelamente houve aumento linear no número de passos entre as estações alimentares. O aumento da distância entre estações alimentares, caracterizado pelo maior número de passos, nas maiores alturas do dossel, está relacionado com a maior massa de bocado realizada nessas estações, devido a elevada massa de forragem existente. Nessa situação, os animais podem deslocar-se por mais tempo antes de escolherem uma nova estação alimentar e reiniciar a ingestão de alimento (PALHANO, 2004). No trabalho de Palhano (2004) a maior massa por bocado esteve associado à altura do pasto, porém mesmo que a altura do relvado seja sua característica estrutural mais determinante do comportamento ingestivo em pastagens temperadas (Hodgson, 1985), em pastagens tropicais a densidade de folhas (kg/ha.cm⁻¹), determinada pela população de perfilhos e sua relação folha/colmo, é o principal fator do comportamento ingestivo (STOBBS, 1973). Em pastagens de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-setária (*Setaria anceps* cv. Kazungula) e capim-de-rhodes (*Chloris gayana*), o tamanho do bocado cresceu com a densidade de biomassa e relação folha/colmo, mas variou inversamente com a altura de vegetação (STOBBS, 1973). Tal fato foi observado no presente trabalho onde nos pastos manejados a 20 cm, tiveram uma melhor relação folha colmo, 0,92, comparados os pastos manejados a 40 cm que tiveram uma relação folha colmo de 0,54 (MARTINS NETO, dados não publicados). A adubação de 300 kg de N.ha⁻¹ provavelmente promoveu uma melhor qualidade para a forragem, o que então possibilitou aumentar a taxa de bocados conseqüentemente favorecendo a seletividade de ingestão de forragem pelos animais.

No período do outono, a forragem disponível na data da avaliação já se apresentava em estado de redução do valor alimentar. Já vista o período, 6 de julho de 2014. Para este período a taxa de bocados foi maior nos pastos manejados com 20 cm de altura, e também maior para os pastos que receberam a menor dose de adubação nitrogenada, 50 kg de N.ha⁻¹. Já para os pastos que receberam 300 kg de N.ha⁻¹, houve uma maior taxa de bocados quando manejados com 40 cm de altura.

Quanto ao número de bocados por estação alimentar, foi verificado maiores valores nas adubações com 50 kg de N.ha⁻¹. Já o tempo por estação alimentar foi maior para os pastos manejados a 40 cm, valendo destacar que nas doses de 300 kg de N.ha⁻¹ não houve diferença no tempo por estação alimentar quando comparadas as duas alturas de manejo.

Estes dados corroboram com a ideia de que com a redução no valor alimentar da forragem disponível, ocorrerá conforme relatado por Palhano (2004), aumento na taxa de bocados de acordo com a redução na altura do dossel. Sendo que também a oferta de um material de pior qualidade acarretará em um aumento na taxa de bocados como variável resposta animal para atender à sua demanda nutricional diária. Juntamente com o aumento da taxa de bocados ocorreu aumento no número de bocados por estação alimentar nas adubações de 50 kg de N.ha⁻¹ e a redução do tempo por estação alimentar nos pastos manejados com 20 cm e adubados com 50 kg de N.ha⁻¹.

Paralelo a esses fatos foi verificado maior número de passos entre estações alimentares nas doses de 300 kg de N.ha⁻¹ quando comparados com as adubações de 50 kg de N.ha⁻¹. Demonstrando que no período de outono as adubações com 300 kg de N.ha⁻¹ promoveram a produção de um material com maior valor alimentar, o que então favorece a seletividade dos animais, ocasionado em um maior tempo por estação alimentar escolhida.

No entanto sempre que se abordam as relações entre a estrutura da pastagem e o processo de pastejo dos animais, descobre-se que a existência de informações em pastagens tropicais são raras. Em pastagens tropicais, a densidade volumétrica e a relação folha/colmo teriam importância mais relevante na determinação do comportamento ingestivo dos animais quando comparado a pastagens temperadas (STOBBS, 1973). No entanto, esta evidência nunca foi suficientemente testada. Hodgson (1983 apud CARVALHO, 2001), já afirmava que a influência da densidade de forragem sobre a massa do bocado em pastagens

tropicais ainda não permitia conclusões mais generalizadas, pois a estrutura das plantas estudadas até então não era fundamentalmente diferente. Recentemente, Sollenberger e Burns (2001) reportaram que a diferença não estaria na forragem total, mas sim no estrato mais superior e em relação à proporção de folhas e densidade da matéria seca, como em parte já havia sido explorado por Hodgson (1983 apud CARVALHO, 2001). Segundo Sollenberger e Burns (2001) a maneira com que as folhas são apresentadas aos animais e o grau com que estas podem ser apreendidas em separado do colmo e do material morto de baixa digestibilidade são de grande significância em pastagens baseadas em espécies C4. Na verdade, estas características são importantes em qualquer tipo de pastagem, mas o que ocorre particularmente em pastagens tropicais é que a gama de variações da estrutura das plantas que se encontra é muito maior. A proposta do mecanismo pelo qual o consumo é afetado em diferentes estruturas de plantas forrageiras passa pela compreensão do pastejo como processo tempo-dependente.

8 CONCLUSÃO

Em se optando por sistemas de produção de forragem com a utilização de doses mais elevadas de adubação, deve-se também utilizar manejos de pastejo com metas de alturas mais baixas, a fim de provocar modificações na estrutura do dossel forrageiro, promovendo a produção de um material vegetal de maior valor alimentar e facilitando os processos de busca e apreensão de forragem, com foco em se obter melhores índices zootécnicos e econômicos em tal sistema de produção.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, 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**, Campo Grande, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.
- ALLDEN, W.G.; WHITTAKER, I.A. The determinants of herbage intake by grazing sheep: The Interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 21, p. 755-766, 1970
- BAHMANI, et al. Differences in Tillering of long and short leaves perennial ryegrass genetic lines under full light and shade treatments. **Crop Science**, Madison, v.40, p. 1095-1102, 2000.
- BARBOSA, R.A. **Características morfológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidade de pastejo**. 2004.199 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.
- BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Ed.). **Grazing management: an ecological perspective**. Portland: Timber Press, 1991. p.85-108.
- BULLOCK, J.M. Plant competition and population dynamics. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p 69-100.
- BULTER, J.L.; BRISKE, D.D. Population structure and tiller demography of the buchgrass *Schizachyrium scoparium* in response to herbivory. **Oikos**, v.51, p.306-312, 1988.
- CAMINHA, F.O.; **Densidade populacional, padrões demográficos e dinâmica da população de perfilhos em pastos de capim-marandu submetidos a lotação contínua e ritmos de crescimento contrastantes**. 2009, 82 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- CANTARUTTI, R.B. MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M. et al. Pastagens. In: RIBEIRO, A.C. GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. **Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa, MG, 1999.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.

CARVALHO, P. C. F. **Relações entre a estrutura da pastagem e o processo de pastejo com ovinos.** 1997. 150 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, 1997.

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: Universidade Estadual de Maringá, 2005. p. 1-20.

CASTRO, C.R.C. **Relações planta-animal em pastagem de milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke.) manejada em diferentes alturas com bovinos.** 2002. 185f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2002.

CHAPMAN, D.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North, **Anais...** Palmerston North. 1993. p.95-104.

CORSI, M. Pastagem de alta produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8. 1986, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 499-512.

CORSI, M. et. al.; Tendências e perspectivas da produção de bovinos sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 03-69.

CORSI, M.; NASCIMENTO JR., D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados no manejo de pastagens. In: PATAGENS: FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 2., Piracicaba, 1994, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 15-48.

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

COSTA, M. A. L. **Suplementação de bovinos em pastejo.** Artigos técnicos. Rehagro, 2003. Disponível em <<http://rehagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=458>> Acesso em 01.Out.2014.

DAVIES, A. Leaf remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **Journal of Agricultural Science**, New York, v. 82, p. 185-172, 1974.

DIAS FILHO, M.B. **Degradação de pastagens:** Processos, causas e estratégias de recuperação, **Embrapa**, Amazônia, 173 p. 2005.

DIFANTE, G.S. **Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário em pastagens de *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia.** 2005. 74 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

DIFANTE, G.S. et. al.; Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, p. 33-41, 2010.

DIFANTE, G.S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S.C.; Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Lavras, v. 37,n.2, p. 189-196, 2008.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro declassificação de solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação, 1999. 412p.

ERLINGER, L.L.; TOLLESON, D.R.; BROWN, C.J. Comparison of bite size biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. **Journal of Animal Science**, Arkansas, v.68, p.3578-3587, 1990.

GIBB, M.J.; HUCKLE, C.A.; NUTHALL, R.; ROOK, A.J. Effect of sward surface height on intake and grazing behaviour by lactating Holstein Friesian cows. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.52, p. 309-321, 1997.

GOOGLE EARTH, 2014. Disponível em <<https://earth.google.com>> Acesso em 10.out.2014.

GORDON, I.J.; LASCANO, C. Foraging strategies of ruminant livestock on intensively managed grasslands: potentials and constraints. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 32, 1993, Palmerston North. **Anais...** Palmerston North, 1993, p. 681-689.

GRANT. S.A.; KING, J. Grazing and pasture production: the importance of sward morphological adaptations and canopy photosynthesis. In: **The Hill Farming Research Organisation**. Edinburgh. Palmerston North, 1983. p 119-129.

GUARDA, V. D. A.; **Frequência e severidade de desfolhação e eficiência de utilização da forragem em pastos de capim-marandu manejados sob lotação contínua e ritmos de crescimento induzidos por fertilização nitrogenada**. 2010, 118f. Tese (Doutorado em Ciência animal e Pastagens) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

HODGSON, J. **Grazing management: science in to practice**. Longmanhandbooks, New York, 1990.

HODGSON, J.; Da SILVA, S. C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 39.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, 2002, Recife **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 180-202.

HODGSON, J.; CLARK, D.A.; MITCHELL, R.J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: NATIONAL CONFERENCE FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION, 1994, Lincon. **Anais...** Lincon: American Society of Agronomy, 1994. p. 796-827.

HODSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15, 1985, Kyoto, **Anais...** Nishi-Nasuno: Japanese Society of Grassland Science, 1985, p. 63-67. Disponível em <http://www.forragicultura.com.br/arquivos/FISIOLOGIAVEGETALMANEJOpastagens.pdf>> Acesso em 01.out.2014

HODGSON, J. (1982). Ingestive behaviour. In: HODGSON, J. **Herbage Intake Handbook**, Hurley, 1982, p 113-138.

LACA, E.A. et al.; Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.47, p.91-102, 1992

LACA, E. A; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: T MANNETEJE, L; JOMES, R.M. (Ed.) **Fields and laboratory methods for grassland animal production research**. New York: CABI, 2000. p.103-122.

LACA, E. A; ORTEGA, I.M. Integrating foraging mechanisms across spatial and temporal scales. In: INTERNATIONAL RANGELANDS CONGRESS, 5., 1995, Salt Lake City. **Anais...** Salt Lake City: Society for Range Management, 1995, p. 129-132.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.S. (Ed.) **The ecology and management of grazing systems**. LONDON: CAB International, 1996, 1, p. 3-36.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grassland: dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19 São Pedro, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 29-37.

LUCENA, M. A. C. **Características agrônômicas e estruturais de Brachiaria spp submetidas a doses e fontes de nitrogênio em solo de cerrado**. 2011.101 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável). Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2011.

MATTHEW, C. et al.; Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. (Ed). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI Publ., 2000, p 127-150.

MATTHEW, C.; LEMAIRE, G. HAMILTON, N.R.S.; HERNÁNDEZ-GARAY, A.H.; A modified self-thinning equation to describe size/density relationship for defoliated swards. **Annals of Botany**, Oxford, v. 76, n.6, p. 579-587, 1995.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.5, p. 1475-1482, 2005.

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

MORAIS, R.V. FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; FAGUNDES, J.L.; MOREIRA, L.M. MISTURA, C.; MATUSCELHO, J.A. Demografia de perfilhos basilares em apstagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.2, p 380-388, 2006.

MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pasadena. **Anais...** Pasadena, 1952, p. 1380-1385.

NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL (ZONA CAMPOS) EM MELHORAMENTOS E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUBTROPICAL, 1996, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1996. p.17-62.

NABINGER, C.; PONTES, L.A. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: SIMPOSIO DOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 18, 2001, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p 755-771.

NASCIMENTO JUNIOR, **Fisiologia vegetal e manejo da pastagem**, Viçosa, 2001, 12 p. Disponível em
<<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/FISIOLOGIAVEGETALMANEJOpastagens.pdf>> . Acesso em 02. out. 2014.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6.rev.ed. Washinton, D.C.: 1989. 157p.

PACIULLO, D. S. C. **Produção e utilização de gramíneas forrageiras em diferentes sistemas de pastejo**. Viçosa, 1997. Disponível em.<<http://www.forragicultura.com.br>>. Acesso em 02.Out.2014.

OLIVEIRA JÚNIOR, D.S.; **Densidade populacional de perfilhos em apstagem de capim-piatã manejado sob lotação contínua.** 2014, 27 p. Monografia (Graduação em Zootecnia) Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2014.

PAIVA, A. J.; **Características morfogênicas e estruturais de faixas etárias de perfilhos em pastos de capim-marandu submetidos a lotação contínua e ritmos morfogênicos contrastantes,** 2009, 104 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

PALHANO, A. L. et. al.; Padrões de deslocamento e procura por forragem de novilhas leiteiras em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 2253-2259, 2006.

PALHANO, A.L.; **Estrutura do dossel e o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pastos de capim mombaça.** 2004, 118 p. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2004.

PARDO, R. M. P., et. al.; Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, p.1408-1418, 2003.

PARSONS, A. J. et. al.; The physiology of grass production under grazing. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of constinuousouly grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, n 1, p. 117-126, 1983.

PENNING, P.D.; RUTTER, S.M. Ingestive behavior. In: **Herbage intake handbook.** The British Grassland Society, 2004. v. 2, p.151-175.

RUYLE, G.B.; DWYER, D.D. Feeding stations of sheep as an indicator of diminished forage supply. **Journal of Animal Science**, v.61, p.335-353, 1985.

SACKVILLE-HAMILTON, N.R.; MATTHEW, C.; LEMAIRE, G. In defence of the-3/2 boundary rule: a re-evaluation of selfthinning concepts and status. **Annals of Botany**, Oxford. v.76, p.569-577, 1995.

SARMENTO, D. O. L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua.** 2003. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. O Ecossistema de pastagens e a produção animal. In: SIMPOSIO DOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 18, 2001, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 731-753.

SBRISSIA, A. F.; **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marnadu sob lotação contínua.** 2004, 171 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C.; Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Lavras, v. 37, n. 1, p. 35-47, 2008.

SILVA, G.A.S.; **Estrutura do pasto de capim-piatã, manejado sob lotação contínua adubado com nitrogênio**. 2014, 33 p. Monografia (Graduação em Zootecnia) Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2014.

SILVA, C. C. F. **Morfogênese e produção de braquiárias submetidas à diferentes doses de nitrogênio**. 2006, 71 p. Dissertação (Mestrado em Produção de Ruminantes) – Universidade do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2006.

SILVA, S. C. & SBRISSIA, A. F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000, p.71-88.

SILVA, S.C. 2006. Comportamento animal em pastejo. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23. Piracicaba, 2006, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2006, p. 1-33.

SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20. Piracicaba, 2003. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 155-185.

SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Ecofisiologias de plantas forrageiras. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG. Suprema, 2006, p. 1-42.

SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13. Piracicaba, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 99-121

SILVEIRA, C.P.; MONTEIRO, F.A. Morfogênese e produção de biomassa do capim-tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 2, p. 335-342, 2007.

SOARES, A.; RESTLE, J. Adubação nitrogenada em pastagem de Triticale mais Azevém sob pastejo com lotação contínua: recuperação de nitrogênio e eficiência na produção de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, p. 43-51, 2002.

SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro: São Paulo, 2001. p.321-327.

SOUZA JÚNIOR, S.J. **Modificações na estrutura do dossel, comportamento ingestivo e composição da dieta de bovinos durante o rebaixamento do capim-mulato submetido a estratégias de pastejo rotativo.** 2011. 181 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

SOUZA JÚNIOR, S.J.; **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte.** Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bites size of the grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Australia, v.24, n.6, p.809-819, 1973.

STUTH, J.W. Foraging behaviour. In: Heitschmidt, R.K; Stuth, J.W. Ed. **Grazing management: an ecological perspective.** Oregon: Timber Press, 1991. p. 85-108.

TEIXEIRA, E.I.; MATTOS, W.R.S.; CAMARGO, A.C. et al. Avaliação da produção e utilização de uma pastagem de capim Tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) sob pastejo rotacionado. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 349-355, 1999.

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Base de dados climatológicos. **Fazenda Experimental Capim Branco.** Uberlândia, MG, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLANDIA. Instituto de ciência agrárias. **Laboratório de manejo de solos.** 2013

UNGAR, E.D. Ingestive behavior. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems.** Wallingford: CAB International, p. 185-218, 1996.

WARREN WILSON, J. Inclined point quadrat. **New Phytology**, Oxford, v. 58, p 92-101, 1960.

ZANINI, A.M.; SANTOS, E.M.; OLIVEIRA, J.S.; FERREIRA, D.J. Modernas estratégias no manejo do pastejo de gramíneas do gênero *Brachiaria* e *Cynodon*. **Revista Brasileira de Veterinária.** Brasília.v.7, p. 1 – 14, 2005.