

MARCÔNIO MARTINS RODRIGUES

**PROCESSOS DE INGESTÃO E PADRÕES DE DESLOCAMENTO E
PROCURA DE FORRAGEM POR CAPRINOS EM DIFERENTES ALTURAS
DE PASTEJO**

Biblioteca UESPI PHB
Registro N° _____
CDD 631
CUTTER R696p
V _____ EX. 03
Data 23 10 2019
Visto. _____

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TERESINA/2014**

MARCÔNIO MARTINS RODRIGUES

**PROCESSOS DE INGESTÃO E PADRÕES DE DESLOCAMENTO E
PROCURA DE FORRAGEM POR CAPRINOS EM DIFERENTES ALTURAS
DE PASTEJO**

Tese submetida à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal

Orientadora: Profa. Dra. Maria Elizabete de Oliveira

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TERESINA/2014**

**PROCESSOS DE INGESTÃO E PADRÕES DE DESLOCAMENTO E
PROCURA DE FORRAGEM POR CAPRINOS EM DIFERENTES ALTURAS
DE PASTEJO**

MARCONIO MARTINS RODRIGUES

Tese Aprovada em: 11/03/2014

Banca Examinadora:

Maria Elizabete de Oliveira

Prof. Dra. Maria Elizabete de Oliveira (Presidente) / DZO/CCA/UFPI

Arnaud Azevedo Alves

Prof. Dr. Arnaud Azevedo Alves (Interno) / DZO/CCA/UFPI

Rosane Cláudia Rodrigues

Prof. Dra. Rosane Claudia Rodrigues (Externa) / CCAA/UFMA

Alex Carvalho Andrade

Prof. Dr. Alex Carvalho Andrade (Externo) / UESPI/Parnaíba

Tânia Maria Leal

Prof. Dra. Tânia Maria Leal (Externa) / EMBRAPA/CPAMN

Agradeço principalmente a Deus por me dado saúde, perseverança e iluminando nos momentos de dificuldades, me dando forças para que eu conseguisse vencer mais uma batalha.

Ao meu pai (*in memoriam*), José Evandro Rodrigues Martins, que estará sempre vivo em meu coração.

Agradeço a minha mãe, pelo seu amor, apoio, incentivo e perseverança;

Às minhas irmãs Rosiane e Lidiane pelo amor e apoio; a minha namorada Viviany pelo amor, carinho e apoio.

Aos meus familiares, tias, tios, primos, primas, avôs, avós pelo carinho e apoio constante para essa conquista.

Aos meus amigos de todas as horas, pelo apoio e por estar sempre à disposição para me ajudarem,

E, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para esta vitória.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Maria Elizabete de Oliveira, pela orientação para a elaboração dessa Tese, pelas valiosas críticas, sugestões, pela paciência que teve comigo e pela confiança ao longo desses anos de caminhada, se tornando para mim uma amiga;

À Dra. Tania Maria Leal e ao Dr. Fábio Mendonça Diniz, pesquisadores da Embrapa Meio-Norte, por proporcionar a execução desta pesquisa;

Ao professor Dr. Arnaud Azevêdo Alves, por estar sempre presente em vários momentos ao longo da minha formação acadêmica, pelos ensinamentos e apoio ao longo desta conquista;

Ao Professor Dr. João Batista Lopes, pelos valores, ensinamentos, participação nas análises estatísticas dos dados, incentivos e amizade;

À equipe técnica do Laboratório de Nutrição Animal do DZO/CCA/UFPI, Lindomar de Moraes Uchoa e Manoel José de Carvalho pela presteza e apoio que viabilizaram as análises;

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Sr. Luis Gomes da Silva e Sr. Vicente de Sousa Paulo, pela atenção e presteza durante todo o decorrer do curso;

Aos amigos Engenheiros Agrônomos Miguel Arcanjo Moreira Filho, Daniel Louçana da Costa Araújo, aos Médicos Veterinários Marcelo de Oliveira Alves Rufino, Maurílio Souza Santos, Bruno Spíndola Garcez, Cauê Soares Câmara, aos Biólogos Lília Raquel Fé, Yânez André Gomes Santana e aos Zootecnista Raniel Lustosa de Moura, Wandersson Fiares de Carvalho, pela colaboração e esforços incontestáveis, divertimento e amizade. A ajuda de vocês foi imprescindível para a execução desse trabalho.

Agradeço a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para a conclusão desta conquista. Muito Obrigado.

BIOGRAFIA DO AUTOR

MARCÔNIO MARTINS RODRIGUES, filho de José Evandro Martins Rodrigues e Ana Martins Rodrigues, nasceu em Canto do Buriti - PI, no dia 7 de março de 1982.

Em 2002, ingressou na Universidade Federal do Piauí no curso de Engenharia Agrônômica, tendo o concluído em 17 de outubro de 2007. Durante o período de graduação, participou do programa de iniciação científica da Universidade Federal do Piauí e colaborou na execução de projetos de Pós-graduação.

Publicou e apresentou trabalhos científicos em anais de eventos e seminários de iniciação científica.

Em 2008, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, em nível de mestrado, área de concentração produção animal, na Universidade Federal do Piauí, em Teresina - PI, realizando estudos e participando de atividades de ensino e pesquisa na área de forragem, orientado pela profa. Dra. Maria Elizabete de Oliveira. Em 2010, defendeu a dissertação intitulada: Estrutura do pasto e comportamento ingestivo de caprinos em pasto de capim-tanzânia. Em março de 2010, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, em nível de Doutorado, área de concentração produção animal, na Universidade Federal do Piauí.

Em 26 de fevereiro de 2014, submeteu-se à banca examinadora para Defesa da Tese Intitulada: Comportamento de cabras Anglonubianas em pasto de capim-massai com diferentes alturas de dossel.

SUMÁRIO

Pág.

LISTA DE ABREVEATURAS E SÍMBOLOS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3. CAPÍTULO 1 - Padrões de deslocamento e procura de forragem por caprinos em pasto de capim-massai em diferentes alturas do dossel.....	20
Resumo.....	20
Abstract.....	20
Introdução.....	21
Material e Métodos.....	22
Resultados e Discussão.....	25
Conclusões.....	30
Referências Bibliográficas.....	30
4. CAPÍTULO 2 - Processos de ingestão de forragem por caprinos em pasto de capim- massai em diferentes alturas do dossel.....	32
Resumo.....	32
Abstract.....	32
Introdução.....	33
Material e Métodos.....	34
Resultados e Discussão.....	38
Conclusões.....	45
Referências Bibliográficas.....	45
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS.....	49
7. ANEXO 1.....	54
8. ANEXO 2.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

CCA	Centro de Ciências Agrárias
cm	Centímetro
DIVMO	Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica
DIVMS	Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
g	Gramas
kg/ha	Kilograma por hectare
mg	Miligrama
mm	Milímetro
MM	Matéria mineral
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
N	Nitrogênio
NDT	Nutriente digestível total
PB	Proteína bruta
UFPI	Universidade Federal do Piauí

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Pág.

Tabela 1 - Alturas efetivas do dossel à entrada (ARE) e saída dos animais (ARS), massa de forragem verde (MFV), massa de lâminas foliares (MLF), densidade do pasto (DP), densidade das lâminas foliares (DLF) e relação folha/colmo (F/C) do pasto de capim-massai com diferentes alturas do dossel..... 26

Tabela 2- Padrões de deslocamento de cabras Anglonubianas em diferentes alturas do dossel do pasto de capim-massai 28

Capítulo 2

Tabela 1 - Características estruturais e químicas do pasto de capim-massai com diferentes alturas do dossel..... 39

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Capítulo 1

Figura 1- Pluviosidade (mm), temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%)
média do período experimental..... 23

Capítulo 2

Figura 1- Pluviosidade (mm), temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%)
média do período experimental..... 35

Figura 2- a) Taxa de bocado (bocados/minuto); b) massa do bocado (g
MS/bocado/kg PV); c) tempo por bocado (s); d) taxa de ingestão (g MS/min./kg
PV); e) massa de forragem total consumida (g MS/kg PV) por cabras em pasto
de capim-massai em diferentes alturas do dossel 42

RESUMO

RODRIGUES, M. M. **Processos de ingestão e padrões de deslocamento e procura de forragem por caprinos em diferentes alturas de pastejo**. 2014, 60f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí. 2014.

Considerando que o comportamento dos caprinos é influenciado pela estrutura do pasto, objetivou-se neste trabalho avaliar características dos processos de ingestão, padrões de deslocamento e procura de forragem em pasto de capim-massai em diferentes alturas do dossel (40, 50, 60 e 70 cm). O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro alturas de pastejo e duas repetições no tempo e no espaço. Os dados coletados foram relacionados aos processos de ingestão de forragem (taxa, massa e tempo por bocado; taxa de ingestão de forragem e massa de forragem total consumida), padrões de deslocamento e procura de forragem (bocados, estações, passos, taxa de deslocamento e tempo por estações alimentares) por caprinos em diferentes alturas. Foram realizados testes de pastejo de 45 minutos com quatro cabras mestiças da raça Anglonubiana. Com o incremento da altura do pasto foi observado o aumento na massa de forragem, massa de lâmina foliar e a densidade do pasto. A composição química da forragem (FDN, FDA, MM, DIVMS, DIVMO e NDT) obtida simulando o pastejo, nas alturas avaliadas, foi semelhante, com exceção da redução do teor de proteína bruta aos 70 cm. A altura do pasto não influenciou alguns padrões de deslocamento e procura por forragem por caprinos, tais como, o número de bocados, passos entre estações e a taxa de deslocamento entre estações alimentares. No entanto, o número de estações alimentares decresceu e o tempo por estação alimentar aumentou com altura. Com relação aos processos de ingestão, a taxa de bocado, taxa de ingestão e tempo por bocado apresentou relação quadrática com o aumento da altura de pastejo. A maior taxa de ingestão foi observada aos 54,7 cm de altura com $0,136 \text{ g MS}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg de PV}^{-1}$. A massa do bocado apresentou uma relação linear e positiva com o aumento da altura, aos 50 cm os animais colheram uma massa do bocado de $3,65 \text{ g MS} \cdot \text{bocado}^{-1} \cdot \text{kg PV}^{-1}$, quando os animais realizavam 34,5 bocados por minuto. A altura que proporciona o maior consumo foi a de 50 cm, pois os animais conseguem obter uma adequada massa do bocado em menor tempo despendido por cada bocado realizado.

PALAVRAS-CHAVE: Consumo, estações alimentares, massa do bocado, taxa de bocado.

ABSTRACT

RODRIGUES, M. M. **Behavior of Anglonubian goats on grass pastures with different sward heights.** 2014, 58f. Thesis (Ph.D. in Animal Science) – Federal University of Piauí. 2014.

Given that the behavior of goats is influenced by the pasture structure, this study was conducted with the objective to evaluate characteristics of the intake, displacement pattern and forage-search processes of goats on a Massai grass pasture with different sward heights (40, 50, 60 and 70 cm). The experimental design was completely randomized, with four grazing heights and two replicates in time and space. The collected data were related to the processes of forage intake (bite rate, mass and time; forage intake rate; and total forage-mass intake), displacement patterns and search for forage (bites, stations, steps, displacement rate and time per feeding stations) by goats on pastures with different heights. Grazing tests of 45 minutes were performed with four crossbred Anglo-Nubian goats. As the pasture height was increased, forage mass, leaf blade mass and pasture density also increased. The chemical composition of the forage (NDF, ADF, MM, IVDMD, IVOMD and TDN) obtained by simulating their grazing at the assessed heights was similar except for the decrease in the crude protein content at 70 cm. Pasture height did not affect some patterns of displacement and search for forage by the goats such as number of bites, steps between feeding stations and the rate of displacement between feeding stations. However, the number of feeding stations decreased and the time per feeding station increased with pasture height. Regarding the ingestion processes, bite rate, intake rate and time per bite were quadratically affected by the increase in pasture height. The greatest intake rate was observed at 54.7 cm in height, with $0.136 \text{ g DM}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg LW}^{-1}$. The bite mass showed a positive and linear relationship with increase in height; at 50 cm the animals collected a bite mass of $3.65 \text{ g DM} \cdot \text{bite}^{-1} \cdot \text{kg LW}^{-1}$, when they performed 34.5 bites per minute. The height that provides the greatest intake is 50 cm, because animals can obtain an appropriate bite mass spending less time per bite.

KEYWORDS: Bite rate, bite weight, intake, station feeding.

1 INTRODUÇÃO

O uso de pastagens cultivadas para a alimentação de caprinos é uma tecnologia recente na região Nordeste, embora as pastagens nativas ainda constituam a principal fonte de alimentação destes animais, a tendência é a introdução de gramíneas cultivadas.

Os caprinos são de reconhecida capacidade e habilidade de pastejar em ambientes pastoris heterogêneos. Estes animais possuem a capacidade de alterar seu hábito alimentar dependendo da época do ano, com a escassez ou abundância de alimentos da sua dieta, com relação à disponibilidade e qualidade da pastagem, sendo classificados como selecionadores intermediários (HOFFMAN, 1989). Entretanto, na busca de uma maior estabilidade da produção caprina e redução dos efeitos da sazonalidade da produção de forragem durante o ano, estes animais têm sido inseridos em ambientes de pastagem cultivada.

A avaliação do comportamento de caprinos em pastagem cultivada é ainda recente, necessitando de um maior número de informações desta espécie quanto à interface animal/pasto em pastagem sob monocultivo. A estrutura do dossel forrageiro, relacionado à distribuição vertical e horizontal de componentes morfológicos e botânicos, ressalta a importância de variáveis como a massa de forragem disponível, altura e densidade, por influenciar a facilidade de apreensão da forragem pelos animais e exercer efeito sobre seu consumo diário (PALHANO, et al., 2006).

O estudo do comportamento ingestivo tem sido uma alternativa para compreender e explicar o desempenho animal, pois seus parâmetros têm sido relacionados ao consumo de forragem. Os caprinos conseguem obter uma dieta de melhor qualidade, diferenciando as partes mais nutritivas de uma planta, conseguindo obter uma dieta de qualidade superior à média do pasto.

Avaliações do comportamento ingestivo quanto à massa do bocado, taxa de bocado e taxa de ingestão de forragem têm contribuído para prever a qualidade da forrage consumida. Outro fator de avaliação para o conhecimento da interação animal/pasto é a observação de estações alimentares. A escolha da estação alimentar pelo animal é realizada pela maior facilidade de apreensão do alimento e pela necessidade de se manter taxas de ingestão de forragem adequadas. Os animais procuram sempre pastos com um elevado porte, que possam potencializar a profundidade do bocado, com isso, aumentando a taxa de ingestão.

Portanto, entender as características do processo de ingestão e padrões de deslocamento e procura por forragem por caprinos, em ambientes pastoris com diferentes estruturas, contribuirá para definir padrão de altura de pastejo para esta espécie, gerando conhecimentos que subsidiem práticas de manejo para criação destes animais em pastagem cultivada. Assim, objetivou-se avaliar o comportamento de cabras Anglonubianas em pasto de capim-massai com diferentes alturas do dossel.

Esta Tese apresenta-se estruturada em Introdução e Referencial Teórico, redigidos segundo as normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí (ANEXO 1); em Capítulo I - *Padrões de deslocamento e procura de forragem por caprinos em pasto de capim-massai em diferentes alturas do dossel* e Capítulo II - *Processos de ingestão de forragem por caprinos em pasto de capim-massai em diferentes alturas do dossel* em formato de artigo científico segundo as normas editoriais do periódico Ciência e Agrotecnologia (ANEXO 2).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Comportamento Ingestivo com Relação à Estrutura e à Composição Química do Pasto

O comportamento ingestivo associado com o comportamento de pastejo contribui para determinações da ingestão de forragem pelos animais em pastejo (ALLDEN e WHITTAKER, 1970). O comportamento ingestivo é determinado pela massa do bocado, taxa do bocado e tempo de pastejo (JAMIESON e HODGSON, 1979; FORBES e HODGSON, 1985). Segundo Burns e Sollenberger (2002), estes componentes seriam ainda acrescidos por profundidade do bocado, área e peso do bocado. Todos esses parâmetros estão relacionados com a taxa de ingestão de forragem ou consumo instantâneo.

Considerando que a ingestão de forragem é o principal determinante do desempenho do animal a pasto, se as características da estrutura do pasto associadas com a alta ingestão de forragem forem identificadas, pode-se elaborar uma estratégia para aperfeiçoar a produção animal em pastagens (SOLLENBERGER e BURNS, 2001).

O comportamento ingestivo e a ingestão de forragem são influenciados pelo arranjo estrutural do dossel da pastagem, tais como: altura, densidade, composição botânica, massa de forragem e distribuição dos componentes morfológicos pelo dossel (GONG et al., 1996). Dentre as variáveis do comportamento ingestivo, a massa do bocado tem se mostrado a mais sensível a mudanças no aspecto da estrutura do dossel, tais como a altura, densidade, massa de forragem e relação folha/colmo (BOVAL et al., 2007).

2.2 Altura e Densidade do Pasto

Alguns trabalhos com animais a pasto têm apresentado alterações no comportamento ingestivo de acordo com mudanças na estrutura do pasto, influenciando diretamente o consumo e, portanto, o seu desempenho. Caprinos tiveram uma maior preferência, com maior tempo de pastejo, por pastos mais altos de aruana (10%) e hemária (43%) que em relação a pastos menores destas duas espécies (4%), em um experimento em que os animais tiveram acesso a pastos mais elevados e menores, esta preferência se deu pela maior massa de folhas, de forragem total e pela maior relação folha/colmo presente na pastagem de maior estrutura (SILVA et al., 2009). Pois, pastos

mais altos beneficiam profundidades de bocados maiores, possibilitando maior massa do bocado, que é a principal variável do comportamento ingestivo com relação ao consumo (HODGSON, 1981). Entretanto, existe um determinado ponto a partir do qual os animais não conseguem aumentar a taxa de ingestão de forragem, devido os tempos despendidos com apreensão e mastigação serem maiores em pastos com maior altura de dossel.

Foram observadas mudanças no processo de ingestão por caprinos em pasto de capim-tanzânia com diferentes alturas do dossel (30, 50, 70 e 90 cm). Os animais atingiram a maior taxa de ingestão de forragem ($0,25 \text{ g MS min}^{-1} \text{ kg PV}^{-1}$) no dossel com 50 cm, e a menor taxa de ingestão no dossel com 90 cm, com $0,17 \text{ g MS min}^{-1} \text{ kg PV}^{-1}$ (RIBEIRO et al., 2012). Ou seja, os animais despenderam mais tempo com os processos de apreensão e mastigação à medida que o pasto ficava mais alto, pois aumentava a profundidade do bocado e, conseqüentemente, a massa do bocado colhida.

O comportamento de ingestão de forragem associado à massa do bocado também foi observado em ovinos (GONÇALVES et al., 2009), quando estes foram manejados a diferentes alturas (4, 8, 12 e 16 cm) e densidades de pastos nativos. A maior taxa de ingestão e massa do bocado foram realizadas aos 9,5 cm de altura com $0,467 \text{ mg de MS min}^{-1} \text{ kg PM}^{-1}$ e $7,9 \text{ mg de MS kg de PM}^{-1}$, respectivamente. A altura intermediária foi a que proporcionou o maior consumo. No entanto, comportamento diferente foi observado aos 16 cm de altura pela redução da taxa de ingestão de forragem e da massa do bocado, com $0,262 \text{ mg de MS min}^{-1} \text{ kg PM}^{-1}$ e $2,9 \text{ mg de MS kg de PM}^{-1}$, respectivamente. O mesmo padrão de comportamento foi observado para caprinos e ovinos, pois estes animais aumentaram a taxa de ingestão de forragem até certa altura do pasto, posteriormente, reduziram o consumo pela redução da taxa de ingestão de forragem com o aumento no tempo de apreensão e mastigação.

2.3 Massa de Forragem

Outras características do pasto que também influenciam o comportamento ingestivo possuem papéis importantes, tais como, a massa de forragem e a relação folha/colmo.

Em pasto de capim-tanzânia caprinos diminuem o tempo de pastejo e a taxa de bocado com a maior oferta de massa de forragem, porém o consumo entre as duas massas de forragem (2.000 e 4.400 kg ha^{-1} , aos 22 e 37 dias de rebrotação,

respectivamente) não diferiu, com 2,8 e 2,7% do peso vivo, devido o pasto possuir mesma composição química e elevada participação de folhas em sua estrutura (RODRIGUES et al., 2013). Bratti et al. (2009) ao avaliar pastos de azevém, aveia-preta e o consórcio destas culturas, observaram um maior tempo de pastejo por caprinos e preferência pelo pasto de azevém por ter maior massa de forragem (3.125, 1.660 e 2.501 kg ha⁻¹, respectivamente). Além da massa de forragem a maior altura do azevém também influencia o comportamento dos animais, pois proporciona maiores profundidade do bocado.

Geralmente com elevadas ofertas de forragem os animais tendem a diminuir o tempo de pastejo, pois geralmente conseguem atender as demandas nutricionais mais rápido quando há excesso de alimento de boa qualidade. Comportamento este foi observado para outros ruminantes, Trindade et al. (2012), quando avaliaram a diminuição do tempo de pastejo de bovinos com o aumento da massa de forragem disponível (4, 8, 12 e 16% PV), o inverso foi observado para o tempo de ócio com o aumento da oferta de forragem.

2.4 Composição Química do Pasto

Outra importante variável nesse processo é a composição química do pasto, pois o aumento dos teores de fibra e a redução dos teores de proteína bruta com o aumento da altura do pasto acarreta alterações no comportamento ingestivo dos animais, influenciando os tempos de mastigação e a degradação da fibra, promovendo redução do consumo (WOODWAND, 1997; BAUMONT et al., 2000).

O valor nutritivo das gramíneas forrageiras é alterado devido às mudanças em sua estrutura, tais como a altura, densidade, relação folha/colmo e relação material vivo/morto. Quanto mais heterogêneo for o perfil do pasto, maiores as diferenças na qualidade do mesmo. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) é reduzida quanto menor for a relação lâmina foliar/colmo. Esta relação influencia o gradiente de digestibilidade das gramíneas da parte inferior para a superior, dependendo da composição morfológica do pasto (SOLLENBERGER e BURNS, 2002).

Há alta correlação entre a digestibilidade da matéria orgânica (DIVMO) do pasto, consumo e com as características estruturais do pasto como massa de lâmina foliar, comprimento da folha e altura do pasto. Do topo do dossel para a base há redução na DIVMO, devido as mudanças nos constituintes químicos da parte superior

do dossel às bainhas foliares (BOVAL et al., 2007). Entre as variáveis do comportamento ingestivo, a taxa de ingestão é a mais altamente correlacionada com a DIVMO e DIVMS, e estas juntamente com a taxa de ingestão se correlacionam com teor de proteína bruta (PB). A massa do bocado não correlacionou-se com o teor de PB, como houve uma alta correlação com DIVMO, DIVMS e a taxa de ingestão, mas houve uma alta correlação com a altura da pastagem. Tharmaraj et al. (2003) observaram bovinos aumentar a taxa de ingestão de matéria seca aos 28 cm ($19,4 \text{ kg boi}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) em comparação ao pasto manejado aos 14 cm ($16,3 \text{ kg boi}^{-1} \text{ dia}^{-1}$). A diferença no consumo entre estas alturas foi devido à maior produção de forragem e ao teor de proteína bruta aos 28 cm. Neste experimento os alimentos selecionados pelos animais possuíam um teor de proteína bruta superior ao da média do pasto no pré-pastejo, indicando a seletividade dos animais em colher partes do pasto mais nutritivo.

2.5 Estações Alimentares

As estações alimentares são definidas como o semicírculo hipotético onde o animal toma um ou mais bocados sem a necessidade de deslocar-se (sem mover os membros dianteiras) alcançando o alimento com movimentos da cabeça. Essas estações, quando agregadas, são denominadas de *Patch*, um agregado de patches é uma comunidade e a paisagem um conjunto de comunidades (GONÇALVES et al., 2009).

A observação dos padrões de deslocamento e procura de forragem com relação às estações alimentares ajuda a entender o comportamento ingestivo dos animais. Estes animais conseguem distinguir estações alimentares com maiores conteúdos de nutrientes, permanecendo nelas até que o nível nutricional seja inferior a outras estações alimentares disponíveis, nesse momento, os animais deslocam-se buscando novas estações (CHARNOV, 1976). O tempo de permanência dos animais nas estações alimentares depende do valor nutritivo, da percepção de outros locais com melhores oportunidades de ingestão e da distância até a próxima estação alimentar (O'REAGAN e SCHWARTZ, 1995; BAUMONT et al., 1998; PRACHE e PEYRAUD, 2001).

O padrão de deslocamento e procura de forragem pelos animais são influenciados por fatores abióticos, como a distância à água, pelos bióticos, como a composição botânica do pasto, morfologia da planta e produtividade e qualidade da forragem, por influenciarem a distribuição do pastejo e interferir na seletividade da dieta pelos animais (BAILEY et al., 1996).

A altura do pasto é uma das principais características que influencia o comportamento de deslocamento e procura de forragem pelos animais.

Trabalhos que avaliam estações alimentares com caprinos no Brasil são escassos, porém com ovinos já existem alguns resultados. Foram observados aumentos na taxa de bocados de ovelhas e tempo de pastejo por estação alimentar em pastos manejados a 16 cm, comparativamente a altura de 4 cm em pastos nativos na região sul do Brasil (GONÇALVES et al., 2009). Estes resultados demonstram que variações na estrutura do pasto como, por exemplo, na altura e na densidade, interferem no comportamento ingestivo dos animais refletindo nos padrões de deslocamento dos mesmos.

4. CAPÍTULO 1

Padrões de deslocamento e procura de forragem por caprinos em pasto de capim-massai com diferentes alturas do dossel

Displacement patterns and demand for goats forage in pasture massagrass in different sward heights

RESUMO

Objetivou-se avaliar os padrões de deslocamento e procura de forragem por caprinos em pasto de capim-massai em diferentes alturas. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro alturas do dossel (40, 50, 60 e 70 cm) e duas repetições no tempo e no espaço. Coletaram-se dados de padrões de deslocamento e procura de forragem por caprinos e a composição morfológica do pasto. Foram realizados testes de pastejo de 45 minutos com quatro cabras da raça Anglonubiana. O padrão de deslocamento foi determinado mediante contagem de passos. A partir dessas informações, determinou-se as variáveis que compõem o processo de deslocamento dos animais em pastejo: a) número de estações alimentares por minuto; b) passos entre estações alimentares; c) bocados por estação alimentar; d) taxa de deslocamento e) tempo por estação alimentar. Com o incremento da altura do dossel foi observado aumento da massa de forragem, de lâminas foliares e da densidade do pasto. A composição química da forragem foi semelhante entre as alturas avaliadas, com exceção do teor de proteína bruta que reduziu aos 70 cm de altura. A densidade, massa de forragem total e de lâminas foliares se correlacionaram positivamente com o tempo e o número de passos entre as estações alimentares. Os bocados, taxa de deslocamento e os passos entre as estações alimentares não diferiram no intervalo de altura de 40 a 70 cm. O número de estações alimentares sofre redução e o tempo por estação alimentar é aumentado com a elevação da altura do dossel de capim-massai.

Termos para indexação: Bocados, estações alimentares, forragem, passos entre estações alimentares

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the displacement and forage-search patterns in goats grazing on massai grass (*Panicum maximum* cv. Massai) pastures with different heights. The design adopted was completely randomized, with four pasture heights and two replicates in time and space. The collected data were related to the displacement and forage-search patterns of goats and the pasture morphological composition. Grazing trials of 45 minutes each were carried out with four crossbred Anglo-Nubian crossbred goats. The displacement pattern was determined by counting the steps. From the collected data, the following variables that compose the displacement pattern of the grazing animals could be determined: a) number of feeding stations per minute; b) steps between feed stations; c) bites per feeding station; d) displacement rate in minutes; and c) time per feeding station. As the pasture height increased, variables forage mass, leaf blade and pasture density increased as well. The pasture chemical composition was

similar among the evaluated heights, except for crude protein content, which reduced at 70 cm of height. Pasture density, total forage mass and leaf-blade mass correlated with time and number of steps between feeding stations. Bites, displacement rate and steps between feeding stations did not differ in the height interval of 40 to 70 cm. However, the number of feeding stations reduces and the time per feeding station increases as the height of the massai-grass pasture sward is elevated.

Index Terms: Bits, forage, feeding stations, steps between feeding stations

Introdução

A utilização de pastagem cultivada é uma importante ferramenta no auxílio da produção do rebanho caprino, com isso, diminuindo a sazonalidade da produção de forragem em algumas épocas do ano, principalmente no Nordeste Brasileiro. Mas existem poucas informações a respeito da interação animal/pasto com relação aos caprinos em monocultivo de gramíneas. Avaliações do comportamento de ruminantes em pastejo são válidas, pois se correlacionam com o consumo de forragem, o qual é influenciado pelo arranjo espacial do pasto tanto na sua estrutura horizontal como na vertical e interfere na ingestão de forragem.

A estrutura do pasto é descrita entre outras variáveis pela altura, relação folha/colmo, densidade do pasto e pela massa de forragem produzida (LEMAIRE, 1997; ZANINE et al., 2011). Variações nestas características modificam o comportamento dos animais em pastejo, influenciando a decisão dos animais de mudarem ou não de estações alimentares em busca de novas oportunidades para melhor ingestão de forragem.

Nos pastos, as estações alimentares são ambientes onde os animais se defrontam com uma complexa estrutura, composta por diferentes alturas e densidades, as quais irão influenciar a decisão em realizar o bocado. Considerando o bocado como a unidade

básica do pastejo, sua profundidade e massa podem ser potencializadas pela estrutura do pasto. Estas variáveis determinam a taxa de ingestão de forragem pelos animais.

Desse modo, torna-se necessário identificar fatores que influenciem a tomada de decisão dos animais em um sítio de pastejo, mesmo aqueles em que estas estratégias possam ser limitadas, como em pastagem cultivada com monocultura de gramínea. É importante o conhecimento das relações existentes na interface planta/animal, através do estudo de como as condições de pastejo interferem no comportamento ingestivo animal e no seu desempenho. Principalmente para caprinos, cujo hábito de pastejo difere de outros ruminantes domésticos e caracterizam-se pelo comportamento exploratório na busca de novos sítios de pastejo ou pela ingestão diferenciada de partes das plantas (BAILLY, 1996; ANIMUT & GOESTSCH, 2008).

Os animais mudam o padrão de deslocamento e procura de forragem com as variações da altura do pasto, alterando o seu comportamento com relação às estações alimentares, buscando alternativas de pastejo que possibilitem uma maior ingestão de forragem, como mudanças no número de estações alimentares e nos tempos de permanência em cada estação alimentar. Portanto, é necessário determinar a altura que otimize a ingestão de forragem pelos animais e que proporcione bom desempenho produtivo, para evitar perdas de forragem através de estruturas que depreciem o consumo, como dossel muito alto e presença de material senescente e colmo. Assim, objetivou-se avaliar os padrões de deslocamento e procura de forragem por caprinos em pasto de capim-massai com diferentes alturas do dossel.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de novembro de 2011 a fevereiro de 2012, na área experimental da Embrapa Meio-Norte, localizada no município de

Teresina, Piauí (5°6'18" latitude e 42°48'12" longitude). O solo da área é um latossolo amarelo, de acordo com metodologia da EMBRAPA (2006), com as seguintes características químicas: pH em água: 6,3; Ca + Mg, 2,5 cmol/dm³; K, 0,11 cmol/dm³; SB, 2,5 cmol/dm³; T, 7,1 cmol/dm³; V, 41% e MO, 16,60 g/kg. Conforme a classificação climática de Köppen, o clima de Teresina é Aw', tropical e chuvoso (megatérmico), com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura máxima, mínima e a média diária foi 34,2; 22,9 e 34°C. A umidade relativa do ar variou de 75 a 83% e a pluviosidade acumulada no período foi 446,5 mm (Figura 1).

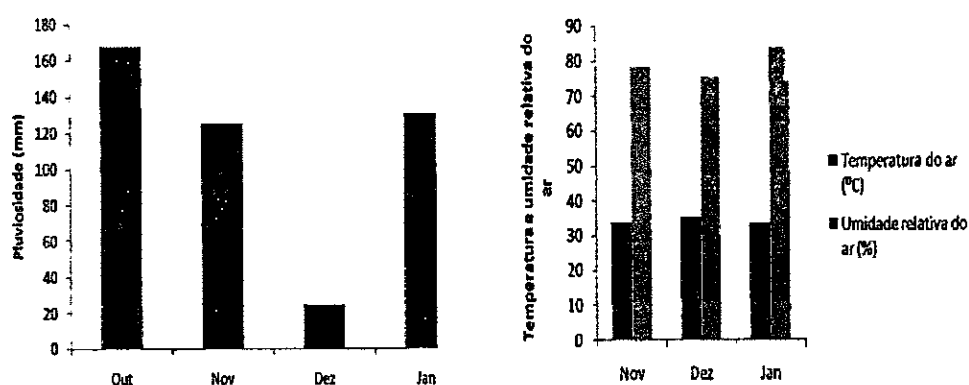


Figura 1- Pluviosidade (mm), temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) média do período experimental.

A pastagem de capim-massai foi estabelecida em uma área de 0,34 ha no ano de 2010. Antes da implantação do pasto foi feita análise da fertilidade do solo e a partir dos resultados, foi realizada uma única adubação com 100-120-50 kg de NPK/ha.

Foram utilizados oito piquetes, cada um com área útil de 170 m². Inicialmente, as pastagens foram uniformizadas com corte a uma altura de 20 cm e as avaliações ocorreram quando os pastos atingiram as alturas de 40, 50, 60 e 70 cm. O momento das avaliações foi definido pela média de 30 medições de alturas realizadas no pasto a cada dois dias, cuja média poderia variar em 5% em relação às alturas definidas.

Foram realizados testes de pastejo de 45 minutos com quatro cabras Anglonubianas não gestantes e nem lactantes e com peso vivo médio \pm 30 kg (0,42). A oferta de forragem no período experimental foi 9,9; 9,6; 10,7 e 16,8% para as alturas 40, 50, 60 e 70 cm, respectivamente.

A massa de forragem na condição de pré-pastejo foi mensurada com quadros com área 0,50 m², lançados aleatoriamente em cada piquete e a forragem contida no interior do quadro foi cortada a uma altura de 20 cm do solo. A altura do pasto foi medida com régua graduada e realizadas 30 leituras por piquete.

Para avaliação dos componentes morfológicos do pasto foi retirada uma alíquota representativa das amostras colhidas para determinação da massa de forragem no pré-pastejo. Essa alíquota foi separada nas frações lâmina foliar, pseudocolmo (colmo + bainha) e material morto, as quais foram pesadas e submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas até peso constante. A massa de forragem foi expressa em kg MS/ha.

Os padrões de deslocamento foram obtidos com base na metodologia adaptada por Penning & Hooper (1985), com os testes de pastejo, divididos em duas etapas: após seis horas de jejum de sólidos e líquidos, no início da manhã, as cabras foram agrupadas em duas duplas e levadas à área experimental juntamente com os animais reguladores, de modo que enquanto a primeira dupla permaneceu amarrada próxima ao piquete, impossibilitada de consumir água e alimentos, a segunda dupla era avaliada na primeira sessão de pastejo, com duração de 45 minutos, sendo monitorada por quatro avaliadores que trabalharam em duplas, cada uma avaliando um animal, por meio da contagem do número de estações alimentares, do número de passos dados pelas cabras, número de bocados e tempo de alimentação, utilizando-se contadores e cronômetros.

O padrão de deslocamento foi determinado pela contagem de passos, adotando-se como critério a movimentação dos membros anteriores em cada estação alimentar, sendo definida como um semicírculo hipotético onde o animal pasteja sem mover seus membros anteriores, alcançando o alimento com movimentos da cabeça (RUYLE & DWYER, 1985).

A partir dos dados coletados, determinou-se as variáveis que compõem o processo de deslocamento dos animais em pastejo: a) número de estações alimentares por minuto, como o quociente do número total de estações alimentares pela duração, em minutos, do teste de pastejo; b) passos entre estações alimentares, como o número total de passos pelo número de estações alimentares visitadas durante o teste de pastejo; c) bocados por estação alimentar, como o quociente do número total de bocados pelo número total de estações alimentares; d) taxa de deslocamento, corresponde ao número total de passos dividido pela duração, em minutos, dos testes de pastejo; e) tempo por estação alimentar, como o quociente da duração dos testes de pastejo, em segundos, pelo número total de estações alimentares visitadas.

O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado, com quatro alturas do pasto e duas repetições no tempo e no espaço. Foram analisados os dados dos padrões de deslocamento e procura de forragem por cabras e as características do pasto por meio de regressões lineares. Foram realizadas ainda análises de correlações de Pearson, todos os procedimentos estatísticos foram realizados através do software estatístico SAS (2002).

Resultados e Discussão

As alturas dos pastos 40, 50, 60 e 70 cm corresponderam aos 18, 22, 30 e 48 dias de rebrotação (Tabela 1). Houve aumento linear ($P < 0,05$) da massa de forragem, massa

de lâmina foliar, densidade do pasto e densidade da lâmina foliar com a altura do dossel do capim-massai (Tabela 1). O incremento da massa de forragem com o aumento da altura do pasto foi devido às características morfológicas, com a elevação da idade de rebrotação aumentam a massa foliar e, aos 70 cm, principalmente pela participação do colmo na estrutura da forragem, somado a isso a fertilidade do solo, resultante da adubação química, e a precipitação pluviométrica no período experimental, cujo acúmulo foi de 446 mm. A massa de colmo, obtida da diferença da massa de forragem pela massa de lâmina foliar, só apareceu aos 70 cm de altura resultando em uma relação folha/colmo de 2,1, mesmo nesta altura não verificou-se a presença de material senescente.

Tabela 1 - Alturas efetivas do dossel à entrada (ARE) e saída dos animais (ARS), massa de forragem verde (MFV), massa de lâminas foliares (MLF), densidade do pasto (DP), densidade das lâminas foliares (DLF) e relação folha/colmo (F/C) do pasto de capim-massai com diferentes alturas do dossel

Características estruturais do dossel	Altura do dossel (cm)				Equação de regressão	R ²
	40	50	60	70		
ARE (cm)	39,9	49,3	57,7	70,7		
ARS (cm)	31,8	39,0	43,2	55,9		
MFV (kg MS/ha)	701,7	1.189,4	1.774,1	3.152,6	$\hat{y} = - 2661 + 79,37*x$	0,93
MLF (kg MS/ha)	701,7	1.189,4	1.774,1	2.400,4	$\hat{y} = - 1608 + 56,80*x$	0,99
DP (kg MS/cm.ha)	17,58	24,12	30,74	44,59	$\hat{y} = - 18,95 + 0,87*x$	0,96
DLF (kg MS/cm.ha)	17,58	24,12	30,74	33,95	$\hat{y} = - 4,054 + 0,55*x$	0,97
F/C	-	-	-	2,1		

Maiores estimativas de massa de forrage e de lâminas foliares e de densidade do pasto e das lâminas foliares disponíveis foram observadas no pasto aos 70 cm de altura (3.156 e 2.368 kg MS/ha; 42,22 e 34, 72 kg MS/cm.ha, respectivamente) (Tabela 1), indicando que o pasto de capim-massai até 70 cm apresenta características estruturais que favorecem os animais em pastejo na procura por alimento. Esse comportamento do

capim-massai mostrou a influência da altura do dossel sobre a estrutura do pasto, indicando que esta pode ser adotada como fator de manejo para a gramínea.

O aumento da altura do pasto modificou os padrões de deslocamento das cabras, com redução no número de estações alimentares e aumento no tempo por estação (Tabela 2). Este comportamento está associado ao tamanho do bocado nos pastos de maior altura, uma vez que o bocado realizado precisa ser manipulado até a mastigação e, que folhas maiores ou com inserções mais altas, presentes em pastos mais altos, exigem do animal maior tempo na manipulação do bocado (THARMARAJ et al., 2003).

Os indicadores do padrão de deslocamento, como bocado por estação alimentar, passos entre estações alimentares e taxa de deslocamento não ajustaram-se a equação entre as alturas avaliadas, com médias de 7,85; 2,22 e 9,22; respectivamente (Tabela 2), o que pode ser explicado pela estrutura do capim-massai, com predominância de lâminas foliares até atingir a altura de 70 cm (Tabela 1). Mesmo com o incremento da altura, o pasto apresentou elevada relação folha/colmo. A presença do colmo foi observada aos 70 cm, porém com a relação folha/colmo superior a 1,0, o que indica qualidade do pasto, pois relação folha/colmo inferior a 1,0 é um indicativo de queda na qualidade da forragem, por redução na proporção de lâmina foliar, parte preferida pelos animais (GOMIDE et al., 2007).

A cada aumento de 10 cm na altura do pasto o número de estações alimentares/minuto diminuiu 0,043 vezes, segundo a equação $\hat{y} = 6,767 - 0,043 * x$ ($R^2 = 0,54$) (Tabela 2), o que se deve à necessidade das cabras realizarem maior quantidade de bocados para atendimento da exigência de consumo. Provavelmente, a quantidade de forragem ingerida no pasto com 40 cm não atendeu a exigência de nutrientes dos animais, e a estratégia das cabras foi a busca por novas estações alimentares, ou seja, percebe-se uma diminuição de 1,3 estação por minuto entre a menor e maior altura.

Outro aspecto a ser observado para mudança da estação de pastejo é o rebaixamento da altura do dossel com o pastejo. No pasto com 40 cm o rebaixamento foi 8,1 cm, considerando a diferença entre a altura do pasto à entrada e saída dos animais, enquanto aos 70 cm esse valor foi 14,8 cm, refletindo um maior consumo na maior altura (Tabela 1).

Tabela 2 - Padrões de deslocamento de cabras Anglonubianas em pasto de capim-massai com diferentes alturas do dossel

Parâmetros avaliados	Alturas avaliadas				Modelo de regressão	R ²
	40	50	60	70		
Bocado por estação alimentar	6,9	8,0	7,8	8,7	$\bar{y} = 7,85$	
Estações alimentares por minuto	5,2	4,0	4,7	3,4	$\hat{y} = 6,767 - 0,043 * x$	0,54
Passos entre estações alimentares	2,1	2,1	2,2	2,5	$\bar{y} = 2,22$	
Taxa de deslocamento (passos/minuto)	10,7	8,4	9,5	8,3	$\bar{y} = 9,22$	
Tempo por estação alimentar (segundos)	12,1	15,8	14,7	19,6	$\hat{y} = 4,147 + 0,206 * x$	0,78

As mudanças na estrutura do pasto influenciaram o padrão de deslocamento e a procura de forragem pelas cabras, com maior tempo de permanência em uma estação alimentar e redução no número de estações. Aumento no número de estações alimentares em pastos de gramíneas com menor altura do dossel também foi observado para bovinos e ovinos (PALHANO et al., 2006; GONÇALVES et al., 2009). Pastejo mais alto é observado em caprinos, que diferem dos ovinos, os quais têm maior ação no rebaixamento de pastos (ANIMUT & GOESTSCH, 2008). Em pastos com maior altura do dossel, os animais optam por investir em bocados maiores, ao invés de investir em tempo na busca por novas estações alimentares (PALHANO et al., 2006).

As cabras apresentaram comportamento com pouca movimentação na área de pastejo, pois não houve diferença ($P > 0,05$) no número de passos entre as estações alimentares ($\bar{y} = 2,22$) e na taxa de deslocamento ($\bar{y} = 9,22$) com o aumento da altura do

pasto (Tabela 2). Com o incremento na altura do pasto, houve redução no número de estações alimentares, provavelmente, devido ao provável aumento na massa do bocado, o que pode ter decorrido da maior profundidade do bocado, com o aumento da altura do pasto. Esse padrão de comportamento também foi observado por Groff et al. (2002) para profundidade do bocado de festuca e azevém perene por ovinos.

A correlação positiva da massa de forragem e lâminas foliares com o tempo por estação, indicam que a maior disponibilidade de forragem resultou em maior tempo de permanência na estação alimentar, e provavelmente com maior consumo de forragem sem a necessidade de locomoção a procura de novas estações alimentares. Contudo, nesse caso, a massa de forragem no capim-massai foi composta predominantemente por lâminas foliares. A massa de forragem do pasto e de lâmina foliar correlacionou-se positivamente com o tempo por estação alimentar ($r = 0,56$; $r = 0,53$, respectivamente) e com o número de passos entre as estações alimentares ($r=0,62$; $r=0,52$, respectivamente). Com o aumento da massa de forragem e de lâmina foliar, as cabras elevaram o tempo por estação alimentar, devido os bocados realizados nas maiores alturas necessitarem de maior tempo para apreensão e mastigação, levando os animais a permanecerem maior tempo nas estações alimentares do pasto de maior altura (Tabela 2).

Verificou-se correlação positiva ($P<0,05$) do número de passos realizados pelas cabras entre as estações alimentares com a massa de forragem e massa de lâminas foliares, o que demonstra que as elevadas ofertas de forragem, em média 11,7%, levaram as cabras a manter o número de passos entre as estações, o que deveu-se à elevada participação da lâminas foliares no dossel forrageiro (Tabela 1), parte da planta preferida pelos animais. Outro fator que deve ter contribuído para a manutenção do

número de passos entre as estações alimentares foi o tamanho da área experimental (170 m²), que não estimulavam as cabras a realizarem grandes movimentações.

Este comportamento das cabras difere do observado por Roguet et al. (1998), ao afirmarem que herbívoros domésticos em situação de elevada oferta de forragem, realizam altas taxas de ingestão e mastigam bocados de maior volume enquanto caminham distâncias mais longas, dispensando mais tempo na procura por melhores sítios de pastejo, enquanto se deslocam pela área manipulando o último bocado e realizando o processo de mastigação, o qual leva certo tempo. Esse comportamento também foi observado por Gonçalves et al. (2009) para ovinos em pastos nativos com diferentes alturas.

Conclusões

Cabras reduzem o número de estações alimentares e aumentam o tempo por estação alimentar com a elevação da altura do dossel do pasto de capim-massai.

Referências Bibliográficas

ANIMUT, G.; GOESTSCH, A. L. Co-grazing of sheep and goats: Benefits and constraints. **Small Ruminant Research**, v. 77, p.127- 145, 2008.

BAILLY, D, W. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. **Journal of Range Management**, Davis, v. 49, n. 5, p. 386-400, 1996.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

GROFF, A. M.; SOUSSANA, J. F.; LOUAULT, F.; MORAES, A.; GROFF, E. C. Distribuição horizontal e taxas de crescimento, senescência e desfolhação de azevém perene e festuca, puros e em consorciação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n.5, p.1901-1911, 2002.

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

GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; DEVICENZI, T. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 11, p. 2121- 2126, 2009.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turn-over. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...VIÇOSA: UFV**, 1997, p.144.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. F.; DITTRICH, J. R. et al. Padrões de deslocamento e procura por forragem de novilhas holandesas em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2253-2259, 2006.

PENNING, P. D.; HOOPER, G. E. N. A evaluation of the use of short-term weight changes in grazing sheep for estimating herbage intake. **Grass and Forage Science**, London, v.40, p. 79-84, 1985.

ROGUET, C.; DUMONT, B.; PRACHE, S. Selection and use of feeding sites and feeding stations by herbivores: A review. **Annales de Zootechnie**, Paris, v.47, n 3, p.225-244, 1998.

RUYLE, G.B.; DWYER, D.D. Feending stations of sheep as an indicator of diminished forage supply. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 47, p. 349- 353, 1985.

SAS. **Statistical analysis systems. user's guide: Version 9.0**. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc., 2002.

THARMARAJ, T.; WALES, W. J.; CHAPMAN, D. F. et al. Defoliation pattern, foraging behaviour and diet selection by lactation dairy cows in response to sward height and herbage allowance of a ryegrass-dominant pasture. **Grass and Forage Science**, London, v. 58, p. 225-238, 2003.

ZANINE, A. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, M. E. R. et al. Características estruturais e acúmulo de forragem em capim-tanzânia sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 1, 2001.

5. CAPÍTULO 2

Processos de ingestão de forragem por caprinos em pasto de capim-massai com diferentes alturas do dossel

Process herbage intake goats in massaigrass in different swards heights

RESUMO

Objetivou-se avaliar os processos de ingestão de forragem por caprinos em pasto de capim-massai manejado sob diferentes alturas (40, 50, 60 e 70 cm). O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos corresponderam a quatro alturas do dossel com duas repetições no tempo e no espaço. Os dados coletados foram relacionados aos processos de ingestão de forragem e composição química e morfológica do pasto. Foram realizados testes de pastejo de 45 minutos com quatro cabras mestiças da raça Anglonubiana. A massa de forragem total consumida, massa de bocados e a taxa de ingestão foram expressos em relação ao peso dos animais. Com o incremento da altura da forragem houve aumento na densidade do pasto, massa de forragem e lâmina foliar. A composição química da forragem nas alturas avaliadas foi semelhante, com exceção da redução do teor de proteína bruta aos 70 cm. A taxa de bocado, taxa de ingestão e tempo por bocado apresentou relação quadrática com o aumento da altura. A maior taxa de ingestão foi observada aos 54,7 cm de altura, com $0,136 \text{ g MS} \cdot \text{min}^{-1} \text{ kg de PV}^{-1}$. A massa de bocado apresentou relação linear e positiva com o aumento da altura. Aos 50 cm as cabras colheram uma massa de $3,65 \text{ g MS} \cdot \text{bocado}^{-1} \text{ kg PV}^{-1}$, quando realizavam 34,5 bocados por minuto. No pasto de capim-massai aos 50 cm ocorre maior consumo de forragem por cabras adultas, pois os animais conseguem obter uma massa do bocado em menor tempo por bocado.

Termos para Indexação: Consumo, massa do bocado, taxa de ingestão, taxa de bocado.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the forage intake processes in goats grazing on massai grass (*Panicum maximum* cv. Massai) pastures with different heights (40, 50, 60 and 70 cm). The design adopted was completely randomized, in which treatments corresponded to the four pasture heights, with two replicates in time and space. The collected data were related to the pasture, forage intake processes, and chemical and morphological pasture composition. Grazing trials of 45 minutes each were carried out with four crossbred Anglo-Nubian crossbred goats. The total forage mass consumed, bite mass and intake rate were expressed in relation to the weight of the animals. As the pasture height increased, variables pasture density, forage mass and leaf-blade mass increased as well. The chemical composition of pastures at the evaluated heights was similar, except for reduction of the crude protein content at 70 cm. The bite rate, intake rate and time per bite showed to be quadratically related to increase in pasture height. The greatest intake rate ($0.136 \text{ g DM}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg LW}^{-1}$) was observed at 54.7 cm of height. Bite mass showed a positive linear relationship with increase in pasture height; at 50 cm the animals harvested a bite mass of $3.65 \text{ g DM} \cdot \text{bite}^{-1} \cdot \text{kg LW}^{-1}$, performing 34.5 bites per minute. Goats consume more forage on a

50-cm-tall massai-grass pasture because they can obtain an adequate bite mass in less time spent per bite.

Index Terms: Bite mass, bite rate, intake rate, intake.

Introdução

A utilização de pastagem cultivada para caprinos é uma tecnologia ainda recente, pois a grande maioria destes animais ainda se alimenta em pastos nativos, principalmente no Nordeste Brasileiro. Conhecer a interação animal/pasto destes pequenos ruminantes em pastagem sob monocultivo é de grande importância para determinar manejos que proporcionem maior consumo, pois existem poucas informações de como se comportam e se alimentam, estes pequenos ruminantes, em pastagens cultivadas e suas diferentes estruturas do pasto. Compreender o comportamento destes animais, classificados como selecionadores intermediários (HOFFMAN, 1989), em pastos cultivados, poderá determinar um manejo que potencialize o desempenho animal.

A estrutura do pasto disposta vertical e horizontalmente, expressada principalmente pela massa de forragem disponível, altura e densidade de matéria seca, tem sido estudada quanto à influência na ingestão de forragem (BURLINSON et al., 1991). Entre as variáveis da estrutura do pasto, a altura é uma das principais ferramentas para o manejo da pastagem, pois está associada à oferta de forragem disponível, bem como, à forma com que os animais terão acesso ao alimento.

Diferentes alturas de pastos provocam variações de desempenho dos animais, ocasionadas pela maior ou menor facilidade de ingestão da forragem. O incremento da altura do pasto para os animais significa maior quantidade de alimento a ser ingerido, pois, teoricamente, quanto mais alto o pasto maior a oportunidade dos animais atenderem às exigências de consumo, principalmente, quando este possui características

morfológicas que contribuam para uma adequada colheita de forragem, como elevada quantidade de folhas, parte mais digestível e de maior preferência pelos animais. Porém, sítios de pastejo mais baixos levam os animais a reduzirem o consumo, pois a profundidade do bocado é menor e, conseqüentemente, menor massa do bocado será capturada influenciando a taxa de ingestão de forragem pelos animais.

Componentes do comportamento ingestivo, como taxa de bocado, massa do bocado e taxa de ingestão de forragem pelos animais, sofrem alterações quando submetidos a diferentes estruturas. Os animais modificam seus parâmetros do processo ingestivo, com a finalidade de atender as exigências de consumo, pois variáveis como a massa do bocado e taxa de ingestão de forragem pelos animais são diferentes de acordo com a estrutura do pasto, principalmente com a altura. Alterações na altura do pasto poderão influenciar os tempos de apreensão e mastigação do alimento, conseqüentemente, modificando a ingestão de forragem pelos animais.

É necessário se determinar estruturas do pasto para a obtenção de um adequado consumo por caprinos, visando-se otimizar a forragem disponível e evitar a ocorrência de perdas, seja pela rejeição de partes indesejáveis pelos animais, como o colmo, ou pela redução do consumo, devido ao elevado tempo despendido no processo manipulativo e, com isso, conseguir bom desempenho animal. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar os processos de ingestão de forragem por caprinos em pastos de capim-massai com diferentes alturas do dossel.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de novembro de 2011 a fevereiro de 2012, na área experimental da Embrapa Meio-Norte, localizada no município de Teresina, Piauí (5°6'18" latitude e 42°48'12" longitude). O solo da área é um latossolo

amarelo, de acordo com metodologia da EMBRAPA (2006), com as seguintes características químicas: pH em água: 6,3; Ca + Mg: 2,5 cmol/dm³; K: 0,11 cmol/dm³; SB: 2,5 cmol/dm³; T: 7,1 cmol/dm³; V: 41% e MO: 16,60 g/kg. Conforme a classificação climática de Köppen, o clima de Teresina é Aw', tropical e chuvoso (megatérmico), com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura máxima, mínima e a média diária foi 34,2; 22,9 e 34°C. A umidade relativa do ar variou de 75 a 83% e a pluviosidade acumulada no período foi 446,5 mm (Figura 1).

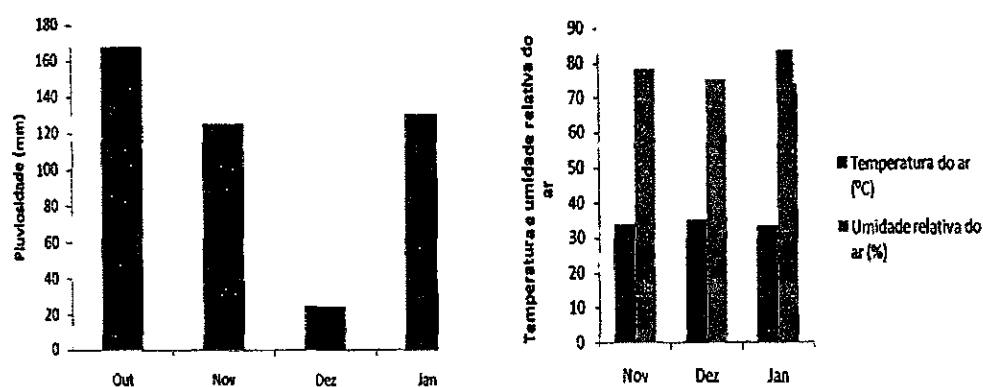


Figura 1- Pluviosidade (mm), temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) média do período experimental.

A pastagem de capim-massai foi estabelecida em uma área de 0,34 ha no ano de 2010. Antes da implantação do pasto foi feita análise da fertilidade do solo e a partir dos resultados, foi realizada uma única adubação com 100-120-50 kg de NPK/ha.

Foram utilizados oito piquetes, cada um com área útil de 170 m². Inicialmente, o pasto foi uniformizado com corte a uma altura de 20 cm e as avaliações ocorreram quando os pastos atingiram as alturas de 40, 50, 60 e 70 cm. O momento das avaliações foi definido pela média de 30 medições de altura realizadas no pasto a cada dois dias com o auxílio de uma régua graduada, cuja média poderia variar em 5% em relação às alturas definidas.

Foram realizados testes de pastejo de 45 minutos com quatro cabras Anglonubianas. Foram utilizadas cabras secas, com peso vivo médio \pm 30 kg (0,42). A oferta de forragem no período experimental foi 9,9; 9,6; 10,7 e 16,8% para as alturas 40, 50, 60 e 70 cm, respectivamente.

A massa de forragem na condição de pré-pastejo foi mensurada com quadros com área 0,50 m², lançados aleatoriamente em cada piquete e a forragem contida no interior do quadro foi cortada a uma altura de 20 cm do solo. A altura do pasto foi medida com régua graduada e realizadas 30 leituras por piquete.

Para avaliação dos componentes morfológicos do pasto foi retirada uma alíquota representativa das amostras colhidas para determinação da massa de forragem no pré-pastejo. Essa alíquota foi separada nas frações lâmina foliar, pseudocolmo (colmo + bainha) e material morto, as quais foram pesadas e submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas. A massa de forragem verde foi expressa em kg MS/ha.

A composição química do pasto foi obtida de amostras simulando o pastejo pelos animais. Os teores de proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) foram determinados utilizando metodologia proposta pela AOAC (2012). Os teores de FDN e FDA foram determinados pelo método de Van Soest (1991). O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado segundo Cappele et al. (2001). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi determinada segundo a técnica de Tilley & Terry (1963), em incubadora *in vitro* desenvolvida pela Tecnal.

Os processos de ingestão foram determinados pelo protocolo experimental da dupla pesagem, em testes de pastejo de 45 minutos, segundo Penning & Hooper (1985). Na noite anterior às avaliações, as cabras foram recolhidas ao aprisco e submetidas a jejum de sólidos e líquidos. Antes do início da coleta dos dados, foram equipadas com

os coletores de fezes e urina, pesadas e levadas aos piquetes. As cabras foram agrupadas em duas duplas, de modo que a primeira (animais A e B) permaneceu contida próxima ao piquete e impossibilitada de consumir água e alimentos, para avaliação das perdas metabólicas, determinadas pela variação de peso durante 45 minutos, e a segunda dupla (animais C e D) foi submetida ao teste de pastejo, com duração de 45 minutos, sendo monitorados por quatro avaliadores que trabalharam em duplas, cada dupla avaliando um animal na pastagem e registrando o número de bocados e o tempo de alimentação, com auxílio de contadores e cronômetros.

Ao final dos 45 minutos, os animais C e D foram pesados (portando os coletores de fezes e urina) para obtenção da diferença de peso entre a entrada e a saída da pastagem. Os animais A e B, que aguardavam, foram também pesados e encaminhados à segunda sessão de pastejo, quando foram repetidos os mesmos procedimentos enquanto os animais C e D ficaram contidos.

Calculou-se o consumo de forragem (C) pela equação: $C = (P_2 + F + U + PPM) - P_1$, na qual, P_1 e P_2 = peso dos animais antes e após o pastejo, respectivamente; F = peso de fezes; U = peso de urina; e PPM = perda de peso metabólico.

O comportamento ingestivo das cabras em pastejo foi determinado pela metodologia descrita por Palhano et al. (2007), segundo o protocolo dos testes de pastejo de 45 minutos, com avaliação da taxa de bocados (bocados/minuto); tempo por bocado (segundos/bocado); massa de forragem total consumida (g de MS/kg de PV); massa do bocado (mg de MS/bocado.kg de PV); taxa de ingestão (g MS/minuto.kg de PV). A massa de forragem total consumida, massa de bocado e taxa de ingestão foram expressos em relação ao peso das cabras.

A massa de forragem total consumida foi calculada pela diferença de peso de cada animal entre as duas pesagens, acrescidas das respectivas perdas metabólicas. A

massa de bocado foi calculada pela relação entre a massa de forragem consumida e o número de bocados durante os períodos de pastejo. A taxa de ingestão foi calculada pela relação da massa de forragem consumida por peso vivo pelo tempo efetivo de consumo.

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro alturas do pasto e duas repetições no tempo e no espaço. Para as características do pasto adotou-se regressões lineares e para os processo ingestivo adotou-se análises de regressões lineares e polinomiais até segundo grau e análises de correlações de Pearson a partir do software estatístico SAS (2002).

Resultados e Discussão

As alturas dos pastos 40, 50, 60 e 70 cm corresponderam aos 18, 22, 30 e 48 dias de rebrotação e influenciaram a massa de forragem e a estrutura do pasto (Tabela 1). Maiores massas de forragem e de lâminas foliares e densidade do pasto e das lâminas foliares foram observadas no pasto com 70 cm de altura (3.156,9 e 2.368 kg MS/ha; 42,22 e 34,72 kg MS/cm.ha, respectivamente). A massa de folhas predominou e verificou-se ausência de colmo no pasto com 40 a 60 cm. Aos 70 cm de altura registrou-se a ocorrência de colmo, porém a relação folha/colmo 2,1 indica elevada participação do componente folha na pastagem. Ribeiro et al. (2012) em condições ambientais similares, não observaram a presença de colmo e de material senescente no capim-tanzânia, mesmo gênero do capim-massai, com 30 a 50 cm de altura, comportamento semelhante ao observado para capim-massai com 40 a 60 cm.

Os teores de PB apresentam comportamento quadrático ($P < 0,05$) (Tabela 1). Dos 40 a 60 cm de altura, o pasto apresentou em média 11% de PB (Tabela 1), correspondendo a 78,2 kg PB/ha. A massa de lâminas foliares aos 70 cm, embora com menor teor de proteína, mas com maior produção, resultou em 180,03 kg PB/ha. O

comportamento quadrático do teor de PB pode ser explicado pela composição do pasto, pois aos 40 cm de altura o pasto possuía folhas mais velhas que expandiram após o roço de uniformização, diferente do observado aos 50 cm quando o pasto possuía folhas novas das rebrotações dos perfilhos basais. Folhas novas possuem maior quantidade de proteína bruta que folhas mais velhas (QUEIROZ et al., 2000).

Tabela 1: Características estruturais e químicas do pasto de capim-massai com diferentes alturas do dossel

Características estruturais e químicas do dossel	Altura do dossel (cm)				Equação de regressão	R ²
	40	50	60	70		
Altura real de entrada (cm)	39,9	49,3	57,7	70,7		
Altura real de saída (cm)	31,8	39,0	43,2	55,9		
Massa de forragem (kg MS/ha)	701,7	1.189,4	1.774,1	3.152,6	$\hat{y} = -2661 + 79,37*x$	0,93
Massa de lâmina foliar (kg MS/ha)	701,7	1.189,4	1.774,1	2.400,4	$\hat{y} = -1608 + 56,80*x$	0,99
Densidade do pasto (kg MS/cm.ha)	17,58	24,12	30,74	44,59	$\hat{y} = -18,95 + 0,87*x$	0,96
Densidade da lâmina foliar (kg MS/cm.ha)	17,58	24,12	30,74	33,95	$\hat{y} = -4,05 + 0,55*x$	0,97
Relação folha/colmo PB (%)	-	-	-	2,1		
	10,5	12,2	10,4	7,5	$\hat{y} = -16,4327 + 1,1272x - 0,0112*x^2$	0,97
FDN (%)	74,5	75,0	72,9	74,2	$\bar{y} = 74,15$	-
FDA (%)	39,4	37,5	38,1	39,0	$\bar{y} = 38,50$	0,89
DIVMO (%)	58,06	57,27	56,72	56,17	$\hat{y} = 60,47 - 0,0622*x$	0,99
NDT *(%)	53,39	53,07	52,42	53,12	$\bar{y} = 53,00$	-

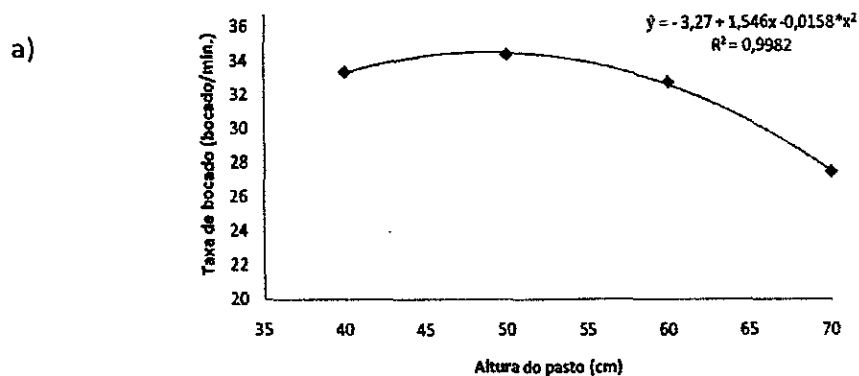
*Valores estimados pela fórmula de Cappele et al. (2001).

Aos teores de FDN e FDA do capim-massai não ajustou-se a equação (Tabela 1), com médias de $\bar{y} = 74,15$ e $\bar{y} = 38,50\%$, respectivamente, isto ocorre devido as amostras coletadas para as análises químicas do pasto foram obtidas por avaliadores, simulando-se o pastejo pelos animais, e eram constituídas apenas por folhas da parte superior do pasto, não apresentando colmo mesmo na maior altura do pasto (70 cm). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) do capim-massai entre 40 e 70 cm de altura não diferiu ($P > 0,05$) (Tabela 1). Os valores de digestibilidade *in vitro* da MO estão de acordo com os observados na literatura para gramíneas forrageiras tropicais, entre 40 a 60% (BRÂNCIO et al., 2002; BRÂNCIO et al., 2003). O teor de NDT, média igual a

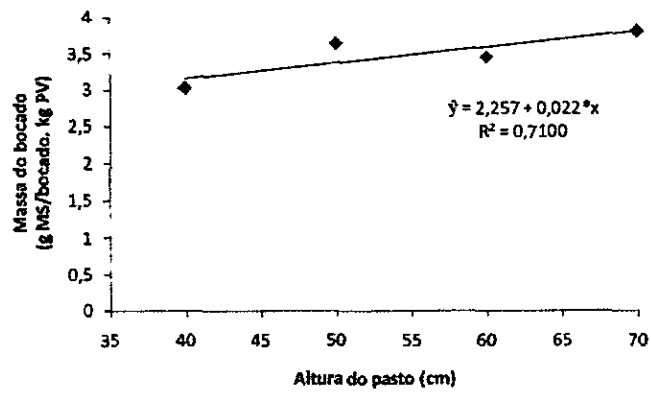
53% (Tabela 1), está de acordo com os obtidos para pastos tropicais (BENETT et al., 2008; OLMEDO et al., 2011). Embora os teores de FDN e FDA não tenham diferido, e sendo a parede celular fornecedora de energia para os ruminantes, a quantidade de energia disponível nas diversas alturas não foi limitante ao consumo, pois os pastos de capim-massai com 40 a 70 cm de altura apresentou NDT semelhante entre as alturas.

A taxa de bocado apresentou comportamento quadrático ($P < 0,05$) com a altura do dossel do pasto (Figura 2a), a taxa de bocados estimada aumentou até 48,9 cm, com 34,5 bocados/minuto, e depois diminuiu com o aumento da altura do dossel, houve um aumento de 1,3 bocados/minuto de 40 a 48,9 cm. Nas menores alturas, os animais buscaram compensar a menor massa de lâmina foliar (Tabela 1) e menor profundidade do bocado aumentando a taxa de bocado.

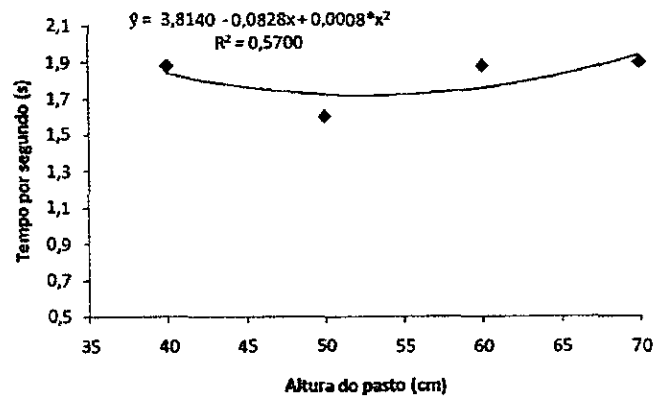
O tempo por bocado (Figura 2c) é o inverso da taxa de bocado, apresentando um decréscimo até 51,7 cm, próximo a maior taxa de bocado (48,9 cm), a partir desse ponto aumenta com a altura do dossel. Isso pode ser decorrente da maior massa de forragem ingerida por bocado (Figura 2d) com o aumento da altura do dossel. Assim, o animal leva mais tempo para formação e manipulação do bocado quando em pastos mais altos.



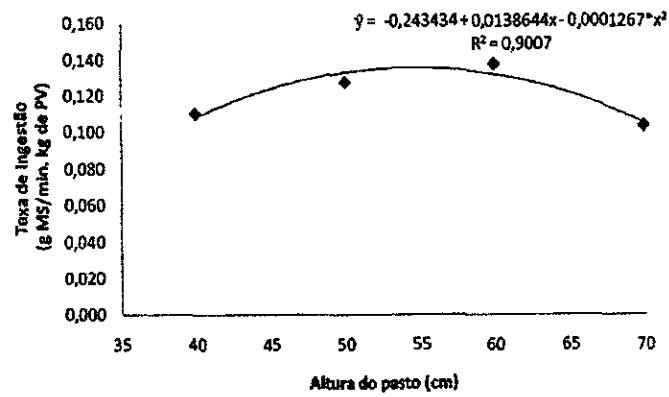
b)



c)



d)



e)

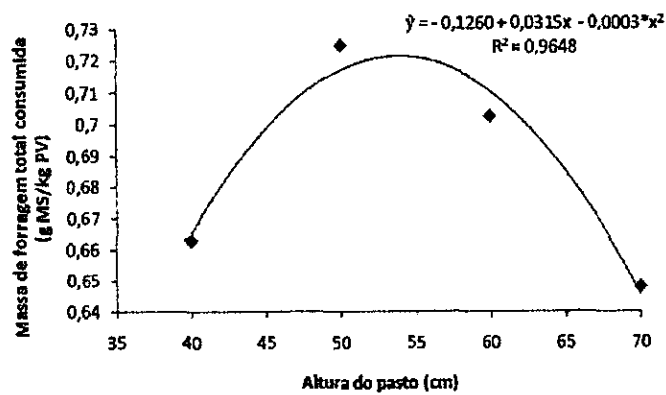


Figura 2- a) Taxa de bocado (bocados/minuto); b) massa do bocado (g MS/bocado/kg PV); c) tempo por bocado (s); d) taxa de ingestão (g MS/min./kg PV); e) massa de forragem total consumida (g MS/kg PV) por cabras em pasto de capim-massai com diferentes alturas do dossel.

A massa do bocado aumentou ($P < 0,02275$) com o incremento na altura do pasto (Figura 2b), o que resultou em maior tempo por bocado (Figura 2c). Quando a altura do dossel e a massa de lâmina foliar são menores, a massa do bocado é reduzida (Figura 2b), sendo necessário menor tempo para mastigação, levando a uma maior taxa de bocados para compensar a ingestão de forragem. Menores taxas de bocado por caprinos pastejando gramíneas cespitosas foram observadas por alguns autores (RIBEIRO et al., 2012; RODRIGUES et al., 2013 e VELOSO FILHO et al., 2013), indicando que este hábito de crescimento limita o processo de ingestão de forragem por estes animais.

A relação entre massa de bocado e altura do dossel ($P < 0,0275$), variou de 3,03 g MS/bocado/kg PV (ou 0,091 g MS/bocado/animal) a 3,84 g MS/bocado/kg PV (ou 0,116 g MS/bocado/animal) entre a menor e a maior altura avaliada, respectivamente. Maiores massas do bocado foram obtidas nas maiores alturas do pasto, quando apresentava maior massa de forragem e lâminas foliares (Tabela 1).

A altura foi determinante na massa do bocado (Figura 2b), para maiores alturas do dossel observou-se respostas positivas na massa do bocado e no tempo do bocado (Figura 2c) com consequente redução na taxa de bocados (Figura 2a). Esse fato aponta para uma eficiência crescente de captura de forragem com o aumento da estrutura do dossel. Entretanto, houve aumento na taxa de ingestão (Figura 2d) e na massa de forragem total consumida (Figura 2e), para alturas de 54,7 e 52,5 cm, respectivamente, com posterior redução, provavelmente devido a dificuldade em manipular o bocado com o incremento da altura do pasto.

Esse comportamento quadrático entre taxa de ingestão e a altura do pasto, com ingestão máxima de 0,136g MS/min./kg de PV (Figura 2d) provavelmente foi influenciado pela composição química do pasto, pois aos 50,3 cm de altura, o pasto apresentou máximo teor de PB (11,9%) (Tabela 1). A diminuição na taxa de ingestão após 54,7 cm, provavelmente, foi devido a maior altura do pasto, o que resultou em maior tempo despendido por bocado realizado (Figura 2c).

A apreensão da forragem (tempo por bocado) foi um fator determinante para a redução da velocidade de ingestão de forragem por cabras Anglonubianas. A taxa de ingestão está relacionada à apreensão e mastigação da forragem (WOODWARD, 1997), considerando-se que o aumento no tempo de mastigação está relacionado ao teor de fibra da dieta, que neste trabalho não diferiu entre as alturas do pasto. Nos pastos mais altos, as folhas mais longas dificultam a apreensão pelas cabras, além disso, proporcionam bocados maiores necessitando aumento do tempo de mastigação para melhor deglutição (NORTON, 1982). Nesta situação, o maior tempo do processo manipulativo, reduziu conseqüentemente a taxa de ingestão.

A relação do consumo de forragem com a altura do pasto foi quadrática atingindo máximo consumo estimado de 0,70 g MS/kg PV aos 52,5 cm (Figura 2e). Nesta altura a composição da pastagem era somente de lâminas foliares (Tabela 1), demonstrando que o fator que mais contribuiu para o maior consumo foi a altura do pasto. Nas alturas de 40 e 70 cm observou-se um menor consumo de massa de forragem (Figura 2c). Nos dois casos provavelmente a altura foi o principal fator limitante. Aos 40 cm afetou negativamente a profundidade do bocado e aos 70 cm com alta oferta de forragem os animais puderam deslocar-se buscando novos locais de pastejo ao invés de aprofundar o bocado. Aparentemente os caprinos quando têm opção preferem não pastejar a níveis mais próximos do solo.

Os resultados observados para outras variáveis do processo ingestivo - taxa de ingestão, taxa do bocado e massa do bocado – indicam que o consumo por cabras em pasto de capim-massai com 52,5 cm é condicionado pela combinação da altura com a densidade. Comportamento semelhante a este foi obtido para cabras, com maior consumo aos 50 cm (28 g MS/kg PV) em trabalho desenvolvido em região subúmida (RIBEIRO et al., 2012), com menor consumo, 18 g MS/ kg PV aos 30 cm, e maior, 23 g MS/kg PV aos 90 cm.

A massa do bocado apresentou correlação positiva com a taxa de ingestão (0,81) e com a massa de forragem consumida (0,82), ou seja, quando a estrutura do pasto possibilitou adequada massa do bocado às cabras, permitindo também maior taxa de ingestão (54,7 g MS/min./kg PV) por menor tempo despendido por bocado (1,67 segundos/ bocado), favoreceu o maior consumo pelos animais aos 52,5 cm de altura.

Aumento na massa do bocado com o incremento da altura do pasto proporcionou aumento na taxa de ingestão até a altura 60 cm, pois a partir desse ponto a massa do bocado continuou crescendo linearmente enquanto a taxa de ingestão e a taxa de bocado começam a decrescer. Este comportamento pode ser explicado pela elevação da altura do pasto, pois o animal procura aumentar a massa do bocado para compensar a redução na ingestão de forragem e na taxa de bocados (Figuras 2da), provavelmente, pela dificuldade de apreensão e manipulação dos bocados. Com o incremento da altura do pasto, as cabras aumentaram a massa do bocado e o tempo por cada bocado realizado (Figura 2bc).

O maior consumo estimado ocorreu à altura 52,5 cm, no entanto, não houve correlação do consumo com a taxa de bocado ($P = 0,2643$), mesmo tendo a maior taxa de bocado aos 48,9 cm de altura. A mudança na estrutura do dossel forrageiro, pelo aumento da massa de forragem ($P = 0,1189$) e de lâminas foliares ($P = 0,1207$), também

não influenciou a taxa de bocados entre as alturas. Porém, o tempo por bocado correlacionou-se negativamente (-0,72; P = 0,0002) com a taxa do bocado. Quando o pasto estava mais alto, as cabras reduziram a taxa de bocados e aumentaram o tempo por bocado, por incremento nos tempos de apreensão e de mastigação.

Conclusões

A altura do pasto de capim-massai determina os padrões de comportamento ingestivo de cabras Anglonubianas.

O maior consumo de forragem é verificado ao redor de 50 cm de altura, pois as cabras conseguem obter uma massa de bocado adequada e em menor tempo despendido por bocado, resultando em maior ingestão de forragem.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC. **Official methods of analysis**. 19th. Ed. Gaithersburg: AOAC International, Washington D.C., 2012.

BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; BERGAMASCHINE, A. F.; FABRÍCIO, J. A. Produtividade e composição botânica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, 2008.

BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, P. A.; ALMEIDA, P. G.; FONSECA, D. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1605-1613, 2002.

BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; FONSECA, D. M.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; BARBOSA, R. A. Composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1037-1044, 2003.

BURLINSON, A. J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. Sward canopy structure and the bite dimensions and bite weight of grazing sheep. **Grass and Forage Science**, London, v. 46, n. 3, p. 29-38, 1991.

CAPPELE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativa do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, 2001.

CARVALHO, P. C. F. TRINDADE, J. K.; MEZZALIRA, J. C. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multifuncionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 109-122, 2009. (supl. especial).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

HOFFMAN, R. R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia**, v.78, n.4, p.443-457, 1989.

NORTON, B. W. Differences between specie in forage quality. In: HACKER, J. b. (ed) Nutritional limits to animal production from pastures. **Proceedings...** St. Lucia, Queensland, p. 89-110, 1982.

OLMEDO, D. O.; BARCELLOS, J. O. J.; CANELLAS, L. C.; VELHO, M. M. S.; PANIAGUA, P.; HORITA, I.; TAROUCO, J. U. Desempenho e característica da carcaça de novilhas terminados em pastejo rotacionado ou em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 2, p. 348-355, 2011.

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

PENNING, P. D.; HOOPER, G. E. N. A evaluation of the use of short-term weight changes in grazing sheep for estimating herbage intake. **Grass and Forage Science**, London, v.40, p. 79-84, 1985.

QUEIROZ, D. S.; GOMIDE, J. A.; MARIA, J. Avaliação da folha e do colmo de topo e base de perfilhos de três gramíneas forrageiras. 1. Digestibilidade *in vitro* e composição química. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.1, p. 53-60, 2000.

RIBEIRO, A. M.; OLIVEIRA, M. E.; CARVALHO, P. S.; RUFINO, M. O. A.; RODRIGUES, M. M.; SANTOS, M. S. Canopy characteristics, animal behavior and forage intake by goats grazing on Tanzania-grass pasture with different heights. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 34, n. 4, p. 371-378, 2012.

RODRIGUES, M. M.; OLIVEIRA, M. E.; MOURA, R. L.; RUFINO, M. O. A.; SILVA, W. K. A.; NASCIMENTO, M. P. S. C. B. Forage intake and behavior of goats on Tanzania-grass pasture at two regrowth ages. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 35, n. 1, p. 37-41, 2013.

SAS. **Statistical analysis systems user's guide**: Version 9.0. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc., 2002.

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

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VELOSO FILHO, E. S.; RODRIGUES, M. M.; OLIVEIRA, M. E.; RUFINO, M. O. A. Comportamento de caprinos em pastagem de capim- marandu manejado sob lotação rotacionada sob duas idades de rebrotação. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 4, n. 3, p. 238-243, 2013.

WOODWARD, S. J. R. Formulae for predicting animals daily intake of pasture and grazing time from bite weight and composition. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 52, p.1-10, 1997.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir este trabalho, recomendo que em novos trabalhos realizados seja avaliada a profundidade do bocado, outra variável do comportamento ingestivo, por ser a principal determinante da massa do bocado, principal determinante da taxa de ingestão de forragem por animais.

As cabras modificam os processos de ingestão, padrão de deslocamento e procura de forragem com o aumento da altura do pasto de capim-massai. O número de estações alimentares, tempo por estação alimentar, taxa de bocado, massa do bocado, taxa de ingestão e consumo de forragem foram as variáveis mais influenciadas em pastejo.

Este trabalho deve ser realizado com outras espécies animais e em outras espécies de capins para poder determinar o melhor manejo dos animais em pasto cultivado, buscando sempre determinar maior consumo.

Referências Bibliográficas Gerais

- ALLDEN, W.G.; WHITTAKER, I. A. McD. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal Agricultural Research**, v. 21, p. 755-766, 1970.
- ANIMUT, G.; GOESTSCH, A. L. Co-grazing of sheep and goats: Benefits and constraints. **Small Ruminant Research**, v. 77, p.127- 145, 2008.
- BAILEY, D. W.; GROSS, J. E.; LACA, E. A. et al. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. **Journal of Range Management**, v. 49, p. 386-400, 1996.
- BAUMANT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M. et al. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. **Livestock Production Science**, v. 64, p. 15-28, 2000.
- BAUMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M. et al. How forage characteristics influence behaviour an intake in small ruminants: a review. In: MEETING ON NUTRITION OF SHEEP AND GOATS, 8., 1998, Grignon. **Proceeding...** Grignon: 1998. p. 2-15.
- BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S. et al. Produtividade e composição bomatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p.1629-1636, 2008.
- BOVAL, M.; FANCHONE, A.; ARCHIMÈDE, H. et al. Effect of structure of a tropical pasture on ingestive behavior, digestibility of diet and daily intake by granzing cattle. **Grass and Forage Science**, v. 62, p. 44-54, 2007.
- BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.5, p. 1037- 1044, 2003.
- BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum máximo* Jacq. sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.4, p. 1605-1613, 2002.
- BRATTI, L. F. S.; DITTRICHI, J. R.; BARROS, C. S. et al. Comportamento ingestivo de caprinos em pastagem de azevém e aveia-preta em cultivo puro e consorciado. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n.2, p. 397-405, 2009.
- BURNS, J. C.; SOLLENBERGER, L. E. Grazing behavior of ruminants and daily performance from warm-season grasses. **Crop Science**, v. 42, p. 873-875, 2002
- BURLINSON, A. J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. Sward canopy structure and the bite dimensions and bite weight of grazing sheep. **Grass and Forage Science**, v. 46, n. 3, p. 29-38, 1991.

CAPPELE, E.R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C. et al. Estimativa do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, 2001.

CARVALHO, P. C. F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGEM COM ANIMAIS, 2., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. P. 25-52.

CARVALHO, P. C. F. TRINDADE, J. K.; MEZZALIRA, J. C. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multifuncionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p.109-122, 2009. (supl. especial).

CHARNOV, E. L. Optimal foraging: the marginal value theorem. **Theoretical Population Biology**. v.9, n., p.129-136, 1976.

DEMNICIS, B. B.; ABREU, J. B. R.; VIEIRA, H. D. et al. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schwich em diferentes idades de rebrota submetida a doses de nitrogênio e potássio. **Ciência e Agrotecnologia** v. 34, n. 5, p. 1116- 1123, 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M. CM.; ZIMMER, A. H. et al. Avaliação dos capins monbaça e massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 37, n.1, p.18-26, 2008.

FORBES, T. D. A.; HODGSON, J. Comparative studies of the influence of sward conditions on the ingestive behavior of cows and sheep. **Grass and Forage Science**, v. 40, p. 69- 70, 1985.

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

GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; DEVICENZI, T. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2121- 2126, 2009.

GONG, Y.; LAMBERT, M. G.; HODGSON, J. Effects of contrasting sward heights within forage species on shortterm ingestive behavior of sheep and goats grazing grasses and legumes. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.39, n.1, p.83-93, 1996.

HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and the short-term rate of herbage by calves and lambs. **Grass and Forage Science**, v. 36, p. 49-57, 1981.

HOFFMAN, R. R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia**, v. 78, n. 4, p. 443-457, 1989.

JAMIESON, W. S.; HODGSON, J. The effects of variation in swards characteristic upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves and lambs under a continuous stocking management. **Grass and Forage Science** v. 34, p.273- 282, 1979.

LEMAIRE, G. The physiology of Grass growth under grazing: Tissue turn-over. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...VIÇOSA: UFV**, 1997, p.144.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; NASCIMENTO, H. T. S.; ARAÚJO NETO, R. B. **O capim-massai no meio-norte**. Comunicado Técnico, Teresina, 142, p.1-3, 2002.

NORTON, B. W. Differences between species in forage quality. In: Hacker, J. b. (ed) Nutritional limits to animal production from pastures. **Proceedings... St. Lucia, Queensland**, p. 89-110, 1982.

O'REAGAN, P. J.; SCHWARTZ, J. Dietary selection and foraging strategies of animals on rangeland. Coping with spatial and temporal variability. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM THE NUTRITION OF HERBIVORES, 4., 1995, Clermont-Ferrand. **Proceeding... Clermont-Ferrand: 1995**. p. 419- 424.

OLMEDO, D.O.; BARCELLOS, J. O. J.; CANELLAS, L. C. et al. Desempenho e característica da carcaça de novilhas terminados em pastejo rotacionado ou em confinamento. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 2, p.348-355, 2011.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. F.; DITTRICH, J. R. et al. Padrões de deslocamento e procura por forragem de novilhas holandesas em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2253-2259, 2006.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. F.; DITTRICH, J. R. et al. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1014-1021, 2007.

PENNING, P. D.; HOOPER, G. E. N. A evaluation of the use of short-term weight changes in grazing sheep for estimating herbage intake. **Grass and Forage Science**, v.40, p. 79-84, 1985.

PRACHE, S.; PEYRAUD, J. Foraging: behavior and intake in temperate cultivated grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceeding... São Pedro: 2001**. P. 309- 319.

RIBEIRO, A. M.; OLIVEIRA, M. E.; CARVALHO, P. S. et al. Canopy characteristics, animal behavior and forage intake by goats grazing on Tanzania-grass pasture with different heights. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 34, n. 4, p. 371-378, 2012.

RODRIGUES, M. M.; OLIVEIRA, M. E.; MOURA, R. L. et al. Forage intake and behavior of goats on Tanzania-grass pasture at two regrowth ages. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 35, n. 1, p. 37-41, 2013.

ROGUET, C.; DUMONT, B.; PRACHE, S. Selection and use of feeding sites and feeding stations by herbivores: A review. **Annales de Zootechnie**, v.47, n. 3, p. 225-244, 1998.

RUYLE, G.B.; DWYER, D.D. Feending stations of sheep as na indicator of diminished forage supply. **Journal of Animal Science**, v. 47, p. 349- 353, 1985.

QUEIROZ, D. S.; GOMIDE, J. A.; MARIA, J. Avaliação da folha e do colmo de topo e base de perfilhos de três gramíneas forrageiras. 1. Digestibilidade *in vitro* e composição química. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.1, p. 53-60, 2000.

SAS. **Statistical analysis systems user's guide**: Version 9.0. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc., 2002.

SILVA, C. J. A.; DITTRICH, J. R.; MONTEIRO, A. L. G. et al. Preferência de caprinos em pastejo: Efeito da altura dos dosséis das forrageiras aruana e hemária. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 698-710, 2009.

SILVA, R. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M. et al. Características estruturais do dossel de pastagens de capim-tanzânia mantidos sob três períodos de descanso com ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1255-1265, 2007.

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. **Proceedings...**Piracicaba: Fealq, 2001.

THARMARAJ, T.; WALES, W. J.; CHAPMAN, D. F. et al. Defoliation pattern, foraging behaviour and diet selection by lactation dairy cows in response to sward height and herbage allowance of a ryegrass-dominated pasture. **Grass and Forage Science**, v. 58, p. 225-238, 2003.

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

TRINDADE, J. K.; PINTO, C. E.; NEVES, F. P. et al. Forage allowance as a target of grazing management: Implications on grazing time and forage searching. **Rangeland Ecology e Management**, v. 65, n. 4, p. 382-393, 2012.

VELOSO FILHO, E. S.; RODRIGUES, M. M.; OLIVEIRA, M. E. et al. Comportamento de caprinos em pastagem de capim- marandu manejado sob lotação rotacionada sob duas idades de rebrotação. **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 3, p. 238-243, 2013.

WOODWARD, S. J. R. Formulae for predicting animals daily intake of pasture and grazing time from bite weight and composition. **Livestock Production Science**, v. 52, p. 1-10, 1997.

ZANINE, A. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, M. E. R. et al. Características estruturais e acúmulo de forragem em capim-tanzânia sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 11, p.2364-2373, 2011.

R696p

Rodrigues, Marcônio Martins

Processos de ingestão e padrões de deslocamento e procura de forragem por caprino em diferentes alturas de pastejo. / Marcônio Martins Rodrigues. - 2014.

60 f. : il.

Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2014.

Orientação: Prof^a Dr^a. Maria Elizabete de Oliveira

1. Forragem 2. Caprinos 3. Consumo 4. Estações alimentares 5. Massa do bocado 6. Taxa do bocado I. Título

CDD 636.085 5

ANEXO 1

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

1. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).
2. A Revista “Ciência e Agrotecnologia”, editada bimestralmente pela Editora da Universidade Federal de Lavras (Editora UFLA), publica artigos científicos nas áreas de “Ciências Agrárias, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Economia e Administração do Agronegócio, Engenharia Rural, Medicina Veterinária e Zootecnia”, elaborados por membros da comunidade científica nacional e internacional. É condição fundamental que os artigos submetidos à apreciação da “Revista Ciência e Agrotecnologia” não tenham sido e nem serão publicados simultaneamente em outro lugar. Com a aceitação do artigo para publicação, os editores adquirem amplos e exclusivos direitos sobre o artigo para todas as línguas e países. A publicação de artigos dependerá da observância das Normas Editoriais, dos pareceres do Corpo Editorial e da Comissão *ad hoc*. Todos os pareceres têm caráter sigiloso e imparcial e, tanto os autores, quanto os membros do Corpo Editorial e/ou Comissão *ad hoc* não obtêm informações identificadoras entre si.
3. **Custo para publicação:** O custo da publicação é de R\$30,00 (trinta reais) por página editorada (página impressa no formato final) até seis páginas e R\$60,00 (sessenta reais) por página adicional. No encaminhamento inicial, efetuar o pagamento de R\$80,00 (oitenta reais), **não reembolsável**, valor esse a ser descontado no custo final do artigo editorado (formato final). Por ocasião da submissão, deverá ser encaminhado o comprovante de depósito ou transferência bancária a favor de FUNDECC/Editora, Banco do Brasil, agência 0364-6, conta corrente 58.382-0. **O comprovante de depósito ou transferência bancária deve ser anexado no campo “Transferência de Documentos Suplementares”.**
4. Os artigos submetidos para publicação deverão ser encaminhados via eletrônica (www.editora.ufla.br), editados em língua inglesa e usar somente nomenclaturas oficiais e abreviaturas consagradas. O trabalho deverá ser digitado no processador de texto Microsoft Word for Windows (versão 98, 2000, 2003 ou XP), tamanho A4 (21cm x 29,7cm), espaço duplo entre linhas, fonte: Times New Roman, tamanho: 12, observada uma margem de 2,5 cm para o lado esquerdo e de 2,5 cm para o direito, 2,5 cm para margem superior e inferior, 2,5 cm para o cabeçalho e 2,5 cm para o rodapé. Cada trabalho deverá ter no máximo 16 páginas e junto do mesmo deverá ser encaminhado ofício dirigido ao Diretor da Editora UFLA, solicitando a publicação do artigo. Esse ofício deverá ser assinado por todos os autores, constar nome dos autores sem abreviação, a titulação e o endereço profissional completo (rua, nº, bairro, caixa postal, cep, cidade, estado) telefone e email de todos; **ao submeter o artigo, o ofício deverá ser anexado no campo “Transferência de Documentos Suplementares”.** Qualquer inclusão, exclusão ou alteração na ordem dos autores deverá ser notificada mediante ofício assinado por todos os autores (inclusive do autor excluído).
5. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: a) **TÍTULO** (em letras maiúsculas) em inglês e português, escrito de maneira clara, concisa e completa, sem abreviaturas e palavras supérfluas. Recomenda-se começar pelo termo que represente o aspecto mais importante do trabalho, com os demais termos em ordem decrescente de importância; b) **NOME(S) DO(S) AUTOR(ES)** listados no lado direito, um abaixo do outro, sendo o máximo de 6 (seis); c) **ABSTRACT** não deve ultrapassar 250 (duzentos e cinquenta) palavras e estar em um único parágrafo. Deve conter pelo menos, breve introdução, objetivo e resultados; d) **INDEX TERMS** contendo entre 3 (três) e 5 (cinco) palavras-chave em inglês que identifiquem o conteúdo do artigo, diferentes daquelas constantes no título e separadas por vírgula; e) **RESUMO** (tradução para o português do abstract); f) **TERMOS PARA INDEXAÇÃO** (tradução para o português do index terms); g) **INTRODUCTION** (incluindo a revisão de literatura e objetivo); h) **MATERIAL AND METHODS**; i) **RESULTS AND DISCUSSION** (podendo conter tabelas e figuras); j) **CONCLUSION**; k) **ACKNOWLEDGEMENTS** (opcional); l) **REFERENCES** (sem citações de teses e dissertações).
6. **RODAPÉ:** Deve constar formação, titulação, instituição de vínculo empregatício, contendo endereço comercial completo (rua, número, bairro, Cx. P., CEP, cidade, estado) e e-mail do autor correspondente. Os demais autores devem informar a formação, titulação e instituição de vínculo empregatício.
7. **AGRADECIMENTOS (acknowledgements):** ao fim do texto e, antes das Referências Bibliográficas, poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições. O estilo, também aqui, deve ser sóbrio e claro, indicando as razões pelas quais se fazem os agradecimentos.
8. **TABELAS E QUÁDROS:** deverão ser feitos no Word e inseridos após citação dos mesmos dentro do próprio texto, salvo em doc.
9. **CASO O ARTIGO CONTENHA FOTOGRAFIAS, GRÁFICOS, FIGURAS, SÍMBOLOS E FÓRMULAS, ESSAS DEVERÃO OBEDECER ÀS SEGUINTEs NORMAS:**

9.1 Fotografias podem ser coloridas ou em preto e branco, nítidas e com contraste, inseridas no texto, após a citação das mesmas, salvas em extensão “TIFF” ou “JPEG” com resolução de 300 dpi. Na versão impressa da revista, as fotografias sairão em preto e branco.

9.2 Figuras podem ser coloridas ou em preto e branco, nítidas e com contraste, inseridas no texto, após a citação das mesmas, salvas em extensão “TIFF” ou “JPEG” com resolução de 300 dpi. As figuras deverão ser elaboradas com letra Times New Roman, tamanho 10, sem negrito; sem caixa de textos e agrupadas. Na versão impressa da revista, as figuras sairão em preto e branco.

9.3 Gráficos deverão ser inseridos no texto após a citação dos mesmos. Esses deverão ser elaborados preferencialmente em Excel, com letra Times New Roman, tamanho 10, sem negrito, salvos em extensão XLS e transformados em TIFF ou JPG, com resolução de 300 dpi.

9.4 Símbolos e Fórmulas Químicas deverão ser feitas em processador que possibilite a formatação para o programa Page Maker (ex: MathType, Equation), sem perda de suas formas originais.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: a partir do Volume 18, Número 1 de 1994, a normalização das referências bibliográficas é baseada na NBR6023/2002 da ABNT.

A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do artigo.

Orientações gerais:

- Devem-se apresentar todos os autores do documento científico (fonte);
- O nome do periódico deve ser descrito por extenso, não deve ser abreviado;
- Em todas as referências deve-se apresentar o local de publicação (cidade), a ser descrito no lugar adequado para cada tipo de documento;
- As referências devem ser ordenadas alfabeticamente e “alinhadas à margem esquerda”, conforme NBR6023/2002 (ABNT, 2002, p.3).
- Deve-se deixar espaçamento simples nas entrelinhas e duplo entre as referências.

EXEMPLIFICAÇÃO (TIPOS MAIS COMUNS):

ARTIGO DE PERIÓDICO:

DINIZ, E.R.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.S.; PETERNELLI, L.A.; BARRELLA, T.P.; FREITAS, G.B. de. Crescimento e produção de brócolis em sistema orgânico em função de doses de composto. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.32, n.5, p.1428-1434, set./out. 2008.

LIVRO:

a) Livro no todo:

FERREIRA, D.F. *Estatística multivariada*. Lavras: UFLA, 2008. 672p.

b) Parte de livro com autoria específica:

BERGEN, W.G.; MERKEL, R.A. Protein accretion. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. *Growth regulation in farm animals: advances in meat research*. London: Elsevier Science, 1991. v.7, p.169-202.

c) Parte de livro sem autoria específica:

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Tecido muscular. In: _____. *Histologia básica*. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 524p.

DISSERTAÇÃO E TESE:

Não utilizar citações de dissertações e teses.

TRABALHOS DE CONGRESSO E OUTROS EVENTOS:

Não utilizar citações de trabalhos de congressos e outros eventos.

DOCUMENTOS ELETRÔNICOS:

As obras consultadas *online* são referenciadas conforme normas específicas para cada tipo de documento, acrescidas de informações sobre o endereço eletrônico apresentado entre braquetes (<>), precedido da expressão “Disponível em:” e da data de acesso ao documento, precedida da expressão “Acesso em:”.

Nota: “Não se recomenda referenciar material eletrônico de curta duração nas redes” (ABNT, NBR6023/2000, p. 4).

Segundo padrões internacionais, a divisão de endereço eletrônico, no fim da linha, deve ocorrer sempre após barra (/).

a) Livro no todo

TAKAHASHI, T. (Coord.). *Tecnologia em foco*. Brasília, DF: Socinfo/MCT, 2000. Disponível em: <<http://www.socinfo.org.br>>. Acesso em: 22 ago. 2000.

b) Parte de livro

TAKAHASHI, T. Mercado, trabalho e oportunidades. In: _____. **Sociedade da informação no Brasil: livro verde**. Brasília, DF: Socinfo/MCT, 2000. cap.2. Disponível em: <<http://www.socinfo.gov.br>>. Acesso em: 22 ago. 2000.

c) Artigo de periódico (acesso online):

JASPER, S.P.; BIAGGIONI, M.A.M.; RIBEIRO, J.P. Avaliação do desempenho de um sistema de secagem projetado para

os pequenos produtores rurais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.4, p.1055-1061, jul./ago. 2008. Disponível em: <[http://www.editora.ufla.br/revista/32_4/\(04\)%20Artigo%204193.pdf](http://www.editora.ufla.br/revista/32_4/(04)%20Artigo%204193.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2008.

CITAÇÃO: PELO SISTEMA ALFABÉTICO (AUTOR-DATA) (baseado na ABNT, NBR10520/2002)

Dois autores - Silva & Leão (2008) ou (Silva & Leão, 2008).

Três ou mais autores - Ribeiro et al. (2008) ou (Ribeiro et al., 2008).

Obs.: Quando forem citados dois autores de uma mesma obra deve-se separá-los pelo sinal & (comercial). Se houver mais de uma citação no mesmo texto, deve-se apresentar os autores em ordem cronológica crescente, por exemplo: Souza (2004), Pereira (2006), Araújo (2007) e Nunes Júnior (2008); ou: (Souza, 2004; Pereira, 2006; Araújo, 2007; Nunes Júnior, 2008).

11. Processo para publicação de artigos: O artigo submetido para publicação, será encaminhado ao Conselho Editorial, para que seja inicialmente avaliado quanto à relevância comparativa a outros manuscritos da área de conhecimento submetidos para publicação. Apresentando relevância comparativa, o artigo é avaliado por consultores 'ad hoc' para emitirem seus pareceres. Aprovado por consultores e, caso necessário, o artigo é enviado ao autor correspondente para correções e/ou sugestões. Caso as correções não sejam retornadas à revista no prazo solicitado, a tramitação do artigo será automaticamente cancelada. O não atendimento as solicitações dos consultores sem justificativas também leva ao cancelamento automático do artigo. Após a aprovação das correções, o artigo é revisto quanto a Nomenclatura Científica, Inglês, Referências Bibliográficas e Português, sendo então encaminhado para editoração e publicação.

ANEXO 2

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

RESOLUÇÃO 001/03-CCMCA

O coordenador do Curso de Mestrado em Ciência Animal da UFPI, no uso de suas atribuições e me atenção à deliberação do Colegiado em sessão ordinária realizada no dia 22/05/2003 e ao disposto na Resolução nº 160/98-CEPEX,

RESOLVE:

ESTABELECE as seguintes normas para elaboração e apresentação de Dissertação:

- I- **CAPA:** é a cobertura que reveste a obra e deve conter o nome do autor, título, local e ano. A lombada deve conter ano, nome do autor, curso e tipo (Dissertação). A encadernação deve ser em cor verde, com letras em cor dourada;
- II- **FOLHA DE ROSTO:** deve conter os elementos essenciais à identificação do trabalho (autor, título universitário, local e ano);
- III- **FICHA DE CATALOGRÁFICA:** deve conter nome do (autor, título, título universitário, local, ano, orientador e palavras-chave);
- IV- **TERMO DE APROVAÇÃO:** elaborado pela Secretária do Curso devendo ser assinada pela Comissão Examinadora junto a Ata de Defesa e pelo Coordenador do Curso quando da apresentação da versão final. Deve conter: título, nome do aluno e termo de aprovação com identificação do título universitário;
- V- **DEDICATÓRIA E AGRADECIMENTOS (Opcional):** aparecem em folhas distintas. As vinculações com instituições e/o subvenções financeiras para execução do trabalho devem aparecer nestes itens. Texto em espaço 1,5. Numeração de página em romano (no canto superior direito);
- VI- **SUMÁRIO:** relação dos títulos e subtítulos das partes do trabalho, na ordem em que são desenvolvidos, com a indicação da página inicial de cada elemento. Texto em espaço 1 com uma linha em branco entre os diferentes itens. A subordinação das sessões deve ser realçada em margem recuada, independente ou não do uso da numeração. Numeração da página em romano (no campo superior direito);
- VII- **LISTA DE ILUSTRAÇÕES (Opcional):** relação das ilustrações na ordem em que aparecem no texto, com apresentação similar ao do sumário. Se o trabalho contiver apenas um tipo de ilustração o cabeçalho poder ser substituído pelo ramo específico (Lista de Gráficos, Lista de Tabela, etc);
- VIII- **LISTA DE TABELAS (Opcional):** relação das tabelas na ordem em que aparecem no texto, com apresentação similar a do sumário;
- IX- **LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS (Opcional):** relação de abreviaturas e/ou símbolos empregados no texto, em ordem alfabética, seguidos do significado correspondente. Numeração em romano (no campo superior direito);
- X- **RESUMO:** conteúdo conciso do trabalho, sem a repetição do título. Devem fazer parte da mesma informação sobre os objetivos, metodologia, resultados e conclusões. Texto em espaço 1 e parágrafo único, podendo ter até 1.400 toques. Numeração da

página em romano (no canto superior direito). No caso da dissertação ou tese incluir mais de um artigo científico, deve ser elaborado um resumo geral para conjunto do trabalho;

- XI- **ABSTRACT**: versão do inglês do título e do resumo, em parágrafos distintos. Texto em espaço 1. Numeração de página em romano (no canto superior direito);
- XII- **INTRODUÇÃO**: deve ser um texto conciso englobando a justificativa, revisão bibliográfica e a descrição da proposta geral do trabalho, assim com sua estrutura formal, destacando-se as revistas científicas a que foram ou serão submetidas cada artigo. Texto em espaço 1,5 com uma linha em branco entre os diferentes itens;
- XIII- **CORPO DO(S) ARTIGO CIENTÍFICO**: deve ser constituído por um ou mais capítulos independentes, contendo artigos completos, redigidos segundo as normas de uma revista científica indexada. Na montagem da dissertação, figuras e tabelas devem ser apresentadas inseridas no corpo do texto, próximas da primeira citação. Serão aceitas cópias de separatas, quando algum artigo já se encontrar publicado (restrito a artigos publicados no período de realização do curso, vinculados ao projeto de dissertação ou tese apresentado). Neste caso, a(s) cópia(s) do(s) artigo(s) deverá(deverão) ser apresentada(s) em papel tamanho A4, sendo uma cópia por página;
- XIV- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**: quando for apresentado mais de um artigo científico deverá ser incluído o item “Conclusões Gerais”. Neste capítulo deverão ser apresentadas as “recomendações para novos trabalhos”. Texto em espaço 1,5 com uma linha em branco entre os diferentes itens;
- XV- **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO**: deve conter a lista das referências bibliográficas apresentadas no capítulo introdução, segundo as normas da ABNT;
- XVI- **ANEXO ou APÊNDICE (Opcional)**: deverá conter as tabelas referentes as testes estatísticos que não tenham sido incluídos no **CORPO DO ARTIGO CIENTÍFICO**;
- XVII- **NORMAS DE PUBLICAÇÃO**: as normas de publicação (instrução para os autores) da(s) revista(s) selecionada(s) deverão ser entregues em separado para a Comissão Examinadora;
- XVIII- **APRESENTAÇÃO**: deve ser utilizada papel tamanho A-4 (210 x 297 mm). Para ilustrações desdobráveis usar o formato A-3 (297 x 420 mm). As margens, exceto para os artigos científicos, devem obedecer oas seguintes espaçamentos: superior 35 mm, inferior 20mm, esquerda 30 mm e direita 15 mm.
- XIX- **NÚMERAÇÃO DAS PÁGINAS**: a parte preliminar da estrutura deve ser numerada com algarismos romanos pequenos (i, ii, iii, iv, ...), exceto a página de rosto que é contada mas não numerada. As páginas do texto e material de referência devem ser numeradas com números arábicos.

Art. 4º Esta resolução se aplica aos alunos ingressos no Curso a partir do ano 2002, sendo opcional para os alunos ingressos em 2001.

Teresina, 22 de outubro de 2004

Prof. Dr. João Batista Lopes
Coordenador do Mestrado em Ciência Animal