



**UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ
PROGRAMA DE MESTRADO EM ZOOTECNIA**

**ESTRUTURA DO DOSSEL E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E
COMPORTAMENTAL DE OVINOS PASTEJANDO CAPIM-TANZÂNIA
IRRIGADO E SUPLEMENTADOS COM CONCENTRADOS ORIUNDOS DA
CADEIA DO BIODIESEL**

CLEMENTE FERNANDES DOS SANTOS NETO

**SOBRAL-CE
FEVEREIRO-2017**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ
PROGRAMA DE MESTRADO EM ZOOTECNIA**

**ESTRUTURA DO DOSSEL E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E
COMPORTAMENTAL DE OVINOS PASTEJANDO CAPIM-TANZÂNIA
IRRIGADO E SUPLEMENTADOS COM CONCENTRADOS ORIUNDOS DA
CADEIA DO BIODIESEL**

CLEMENTE FERNANDES DOS SANTOS NETO

**SOBRAL-CE
FEVEREIRO- 2017**

CLEMENTE FERNANDES DOS SANTOS NETO

ESTRUTURA DO DOSSEL E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E
COMPORTAMENTAL DE OVINOS PASTEJANDO CAPIM-TANZÂNIA
IRRIGADO E SUPLEMENTADOS COM CONCENTRADOS ORIUNDOS DA
CADEIA DO BIODIESEL

**Dissertação apresentada ao Programa
de Mestrado em Zootecnia, da
Universidade Estadual Vale do Acaraú,
como requisito parcial para obtenção
do Título de Mestre em Zootecnia.**

Área de Concentração: Forragicultura e Pastagens

ORIENTADOR: PROF. DR. ROBERTO CLÁUDIO FERNANDES FRANCO
POMPEU

SOBRAL - CE
FEVEREIRO – 2017

CIP - BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Estadual Vale do Acaraú

Sistema de Bibliotecas

Santos Neto, Clemente Fernandes dos

Estrutura do dossel e avaliação nutricional e comportamental de ovinos pastejando capim-Tanzânia irrigado e suplementados com concentrados oriundos da cadeia do biodiesel [recurso eletrônico] / Clemente Fernandes dos Santos Neto. -- Sobral, 2017.

1 CD-ROM: il. ; 4 ³/₄ pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato pdf do trabalho acadêmico com 66 folhas.

Orientação: Prof. Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu.

Co-Orientação: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido.

Dissertação (Curso de Zootecnia) - Universidade Estadual Vale do Acaraú / Centro de Ciências Agrárias e Biológicas

1. Características estruturais . 2. Digestibilidade. 3. Suplementação. I. Título.

A DEUS,

por me conceder saúde e disposição para enfrentar as dificuldades e desafios, me guiando da melhor forma possível.

Aos meus pais Ivan Fernandes dos Santos e Maria Elizabete dos Santos, as tias Ana Amélia Fernandes; Helena Lúcia dos Santos; Eulália Maria dos Santos; Maria de Lourdes dos Santos e Maria Bernadete dos Santos, os principais responsáveis pela minha formação, dedicando sempre apoio e carinho.

Ao meu amado tio Jalmir Martins dos Santos (*in memoriam*) pelo seu companheirismo, amizade e apoio.

Aos meus queridos irmãos Anderson e Andreza por fazerem parte da minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por caminhar sempre ao meu lado durante a execução desse trabalho, guiando-me para prosseguir na concretização da dissertação.

À Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Caprinos e Ovinos) por terem contribuído para minha formação e pela oportunidade de realização desse curso.

A Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES) pela disponibilidade da bolsa de estudo.

Ao meu Orientador: Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu e Coorientador: Dr. Magno José Duarte Cândido, pelas valiosas sugestões, paciência e disponibilidade para elaboração desse trabalho.

Ao Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério, pelos conhecimentos fornecidos para enriquecer esse trabalho.

Ao Dr. Henrique Antunes de Souza, pelos conselhos e sugestões oferecidas, sempre disposto a ajudar.

À minha namorada e colega de profissão Thays Paulina Martins, que sempre esteve presente aconselhando e incentivando o progresso desse trabalho.

À colega de trabalho Leane Vêras, pelo companheirismo ao longo de todo trabalho de campo, sendo fundamental para execução do mesmo.

Aos amigos Deassis, Jader e todos funcionários da Fazenda Experimental Vale do Curú pela ajuda indispensável para realização dos ensaios de campo.

Aos amigos (as) e parceiros (as) Jefte, Thyarlon, Tiago, Mário, Samuel, Ricardo, Alan, Renato, Ivanderlete, Diana, Gizele, Augusto, Guilherme, Rafael, Joice, Claudelice, Ylana, Odécia, Carol, João Paulo, Renato Diógenes, Getúlio, Milena, Ronaldo, Nascimento e tantos outros que se fizeram presente nesta longa jornada.

À Dona Liduína de Jesus e João Ricardo pela ajuda necessária à realização das análises laboratoriais e ao Dr. Diego Galvani, pelo fornecimento de reagentes necessários.

Ao primo/irmão Patrício Fernandes Sobrinho, pela sempre valiosa presença, me desejando força e incentivo para seguir em frente.

A todos aqueles que contribuíram de forma direta e indiretamente para que essa pesquisa fosse realizada.

Meus sinceros agradecimentos!!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE FIGURAS	11
RESUMO GERAL	12
GENERAL ABSTRACT	13
CONSIDERAÇÕES GERAIS	14
CAPITULO I- REFERENCIAL TEÓRICO	15
INTRODUÇÃO	15
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
As pastagens no Brasil e o capim-tanzânia	16
Fatores abióticos e o manejo de pastos tropicais	17
Importância das características estruturais da pastagem para a produção animal ...	19
Altura do dossel	19
Número de novas folhas totais por perfilho	20
Componentes da biomassa forrageira	21
Relação lâmina foliar/colmo	22
Densidade populacional de perfilhos (DPP)	23
Índice de área foliar residual (IAFr)	23
Uso da suplementação sob pastejo	24
Comportamento animal em pastejo	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
CAPITULO II	35
CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DO DOSSSEL, ASPECTOS COMPORTAMENTAIS E CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE OVINOS PASTEJANDO CAPIM-TANZÂNIA SOB LOTAÇÃO ROTATIVA SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES TORTAS DE OLEAGINOSAS	35
INTRODUÇÃO	36
MATERIAL E MÉTODOS	37
Localização e preparo da área experimental	37
Tratamentos e Delineamentos Experimental	38
Método de pastejo, manejo da irrigação, dos animais e formulação dos suplementos	39
Ensaio I- Características estruturais do dossel	42
Ensaio II- Consumo e digestibilidade da matéria seca	44
Ensaio III- Aspectos comportamentais	46
RESULTADOS E DISCUSSÃO	49

Ensaio I: Características estruturais do dossel.....	49
Características estruturais do capim-tanzânia na condição pré-pastejo	49
Características estruturais do capim-tanzânia na condição pós-pastejo	52
Ensaio II: Consumo de matéria seca e digestibilidade da matéria seca das dietas totais	54
Ensaio III: Aspectos Comportamentais	56
Atividades Contínuas	56
Atividades descontinuas.....	58
Tempo sob a tela de sombreamento e Taxa de Bocados	61
CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE TABELAS

	Pág.
CAPÍTULO 2	
TABELA 1- Resultado da análise de fertilidade do solo realizada em 17 de julho de 2015	38
TABELA 2- Composição centesimal dos suplementos compostos de quatro tortas Oriundas da cadeia produtiva do biodiesel	40
TABELA 3- Composição químico dos ingredientes utilizados na formulação dos suplementos.....	40
TABELA 4- Composição químico-bromatológica da dieta total composta por capim-tanzânia + suplementos (67:33)	41
TABELA 5- Efeito dos tipos de suplementos e dos ciclos de patejo sobre os componentes da biomassa pré-pastejo	50
TABELA 6- Efeito dos tipos de suplementos e dos ciclos de patejo sobre os componentes da biomassa pós-pastejo	53
TABELA 7- Consumo de matéria seca e digestibilidade da matéria seca das dietas totais	55
TABELA 8- Atividades contínuas de ovinos em capim-tânzania com quatro tipos de suplementos (Torta de algodão, de babaçu, de Mamona destoxificada e Farelo de soja) em dois períodos (seco/irrigado e chuvoso)	57
TABELA 9- Atividades pontuais de ovinos em capim-tânzania com quatro tipos de suplementos (Torta de Algodão, de Babaçu, de Mamona Destoxificada e Farelo de Soja) em dois períodos (seco/irrigado e chuvoso).....	59
TABELA 10- Sombra e taxa de bocado de ovinos em capim-tânzania com quatro tipos de suplementos (Torta de Algodão, de Babaçu, de Mamona Destoxificada e Farelo de Soja) em dois períodos (seco/irrigado e chuvoso).....	61

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1- Temperatura média, umidade relativa e precipitação durante o período experimental	37
FIGURA 2- Medição da altura do pasto, contagem de DPP, corte da moldura e determinação do índice de área foliar	43
FIGURA 3- Aplicação das capsulas com dióxido de titânio com auxílio de pistola e mangueira	45
FIGURA 4- Observadores avaliando o ensaio de comportamento animal.....	47
FIGURA 5- Marcação dos animais com tinta spray cor prata.....	48

RESUMO GERAL

Este estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Vale do Curu- FEVEC, pertencente a Universidade Federal do Ceará, localizada no município de Pentecoste-CE. Objetivou-se avaliar as características estruturais do dossel e o comportamento de ovinos mestiços da raça Morada Nova pastejando capim-tanzânia e suplementados com diferentes concentrados proteicos a base de torta de algodão; torta de babaçu; torta de mamona destoxificada com hidróxido de cálcio e farelo de soja, oriundos da cadeia produtiva do biodiesel. O método de pastejo foi o de lotação rotativa com taxa de lotação variável, com período de ocupação de 3 dias e período de descanso de 18 dias. A condição residual adotada consistiu em um índice de área foliar residual de 1,4. O delineamento experimental para as características estruturais pré e pós pastejo foi o inteiramente casualizado em arranjo de parcelas subdivididas com as áreas pastejadas por ovinos recebendo quatro tipos de suplementos sendo as parcelas e os ciclos de pastejo (6 ciclos) as subparcelas, com quatro repetições (piquetes). O delineamento utilizado para os aspectos comportamentais foi o inteiramente casualizado em arranjo de parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas pelos animais pastejando e recebendo os suplementos e as subparcelas os períodos (seco/irrigado e período chuvoso) com seis animais por tratamentos (repetições). Para o consumo e digestibilidade de matéria seca o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com seis repetições (animais). Não houve efeito entre os tipos de suplementos para nenhuma variável pré e pós pastejo. Quanto aos ciclos de pastejo, verificou-se diferença no pré-pastejo para todas as variáveis analisadas. No pós-pastejo para efeitos de ciclos, houve diferença apenas para as variáveis Altura do dossel; biomassa de forragem total; de forragem morta; de colmo vivo; relação material vivo/material morto e relação folha colmo. O consumo de matéria seca foi menor nos animais que receberam suplemento a base de torta de babaçu. A digestibilidade da matéria seca diferiu apenas o suplemento a base de farelo de soja, sendo menor do que os demais. O maior tempo de pastejo foi verificado nos animais que receberam suplementos a base de torta de algodão e farelo de soja, sendo menor nos animais do tratamento torta de babaçu e torta de mamona. A atividade tempo de ruminação não apresentou diferença tanto entre os tipos suplementos quanto entre os períodos. O tempo em ócio foi maior nos animais suplementados com torta de babaçu, não diferindo entre os períodos. A variável outra atividade apresentou interação tratamentos x períodos, diferindo o período seco/irrigado do chuvoso para os tratamentos torta de algodão e farelo de soja. A frequência de defecação não diferiu entre os períodos. Os animais que receberam suplementos a base de torta de babaçu apresentaram menor frequência de defecação em relação aos demais. Para a frequência de micção, não houve diferença entre os períodos. Entre os tratamentos, os animais que receberam suplemento a base de torta de mamona apresentaram maior frequência de micção. A visita dos ovinos ao saleiro e ao bebedouro apresentaram interação tratamentos x períodos. Para a variável tempo de ingestão de suplementos, não foi observada diferença entre o fator períodos. As variáveis tempo sob tela de sombreamento e taxa de bocado apresentaram interação tratamentos x períodos. Os animais suplementados com babaçu, mamona e soja passaram mais tempo na sombra durante o período seco/irrigado, enquanto que os animais do algodão não diferiram entre os períodos. As características estruturais do pasto não foram afetadas pelos tipos de suplementos. Os tipos de suplementos interferiram em algumas atividades comportamentais dos ovinos tanto no período seco/irrigado e chuvoso.

Palavras chaves: Características estruturais, digestibilidade, suplementação.

GENERAL ABSTRACT

This study was conducted at the Vale do Curu- FEVEC Experimental Farm, belonging to the Federal University of Ceará, located in the municipality of Pentecoste-CE. The objective of this study was to evaluate the structural characteristics of the canopy and the behavior of crossbred sheep of the Morada Nova breed grazing Tanzania grass and supplemented with different protein concentrates based on cotton pie; babassu pie; Detoxified castor oil cake with calcium hydroxide and soybean meal from the biodiesel production chain. The grazing method was that of rotational stocking with variable stocking rate, with occupation period of 3 days and rest period of 18 days. The residual condition adopted consisted of a residual leaf area index of 1.4. The experimental design for the pre and post grazing structural characteristics was completely randomized in arrangement of subdivided plots with areas grazed by sheep receiving four types of supplements. The plots and grazing cycles (6 cycles) were the subplots, with four replications (Pickets). The design was completely randomized in arrangement of subdivided plots, with the plots composed by the animals grazing and receiving the supplements and the subplots the periods (dry / irrigated and rainy season) with six animals per treatments (repetitions). For the consumption and digestibility of dry matter the design was completely randomized with six replicates (animals). There was no effect among supplement types for any pre and post grazing variables. Regarding the grazing cycles, there was a difference in pre-grazing for all variables analyzed. In post-grazing for cycles, there was difference only for the variables Canopy Height; Total forage biomass; Of dead forage; Of living high; Relation living material / dead material and leaf full relation. Dry matter intake was lower in animals receiving a babassu pie supplement. Dry matter digestibility differed only from the soybean meal supplement, being lower than the others. The highest grazing time was observed in the animals that received supplements based on cotton pie and soybean meal, being smaller in the animals of the treatment of babaçu and castor cake. The rumination time activity did not present difference between the supplements types and between the periods. Idling time was higher in animals supplemented with babassu pie, not differing between periods. The other activity variable presented treatments x periods interaction, differing the dry / irrigated period from the rainy season to the cotton and soybean meal treatments. The frequency of defecation did not differ between periods. Animals that received supplements based on babassu pie presented a lower frequency of defecation in relation to the others. For frequency of urination, there was no difference between periods. Among the treatments, the animals that received castor-oil pie supplement had a higher frequency of urination. The visit of the sheep to the salt shaker and the drinker showed treatments x periods interaction. For the variable intake time of supplements, no difference between the period factor was observed. The time variables under shade screen and bit rate presented interaction treatments x periods. Animals supplemented with babassu, castor bean and soybeans spent more time in the shade during the dry / irrigated period, while cotton animals did not differ between periods. The structural characteristics of the pasture were not affected by the types of supplements. The types of supplements interfered in some behavioral activities of the sheep both in the dry / irrigated and rainy season

Keywords: Structural characteristics, digestibility, Supplementation

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A utilização de suplementos para animais em pastejo é uma técnica que pode melhorar o desempenho animal e a digestibilidade de plantas forrageiras utilizadas para esse fim, especialmente àquelas com reduzido valor nutritivo, podendo promover maior capacidade suporte das áreas pastejáveis, otimizando o ganho por área. Contudo, é fundamental conhecer a composição do suplemento, pois sua utilização pode promover efeitos secundários aumentando ou diminuindo o consumo de forragem, alterando as atividades comportamentais, seja contínua ou descontínua. A suplementação pode promover mudanças nas características estruturais do pasto, pois em altas intensidades de pastejo as gramíneas forrageiras desenvolvem adaptações fisiológicas que refletem na estrutura do dossel com o propósito de “escapar” do pastejo. Da mesma forma, no subpastejo ocasionado, os pastos poderão apresentar sua estrutura comprometida devido ao aumento exacerbado da fração colmo e material morto, refletindo em reduções da qualidade nutricional.

Existem diversos ingredientes que podem ser utilizados como suplementos para animais em pastejo. Dentre esses ingredientes, as tortas de oleaginosas provenientes da cadeia do biodiesel surgem como alternativas para viabilizar o sistema de produção, substituindo ingredientes mais usuais, sem comprometer o desempenho dos animais. Desta forma, o conhecimento dos efeitos que os suplementos fornecidos aos animais sob as características estruturais do pasto e comportamento animal, é de fundamental importância para as tomadas de decisão sobre a adoção ou não do suplemento testado.

O capítulo I trata-se do referencial teórico, elucidando alguns pontos importantes sobre características estruturais das gramíneas tropicais, explanando alguns fatores abióticos que podem interferir diretamente no resultado final dessas variáveis. No referido capítulo também é feita abordagem sobre fatores ligados à suplementação e ao comportamento de animais em pastejo.

Já no capítulo II aborda as metodologias, os resultados e discussão dos ensaios sobre as características estruturais do capim-tanzânia, determinação do consumo de matéria seca dos ovinos em pasto de capim-tanzânia e digestibilidade dos suplementos e, ainda, comportamento dos ovinos no período seco/irrigado e chuvoso.

CAPITULO I- REFERENCIAL TEÓRICO

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de dimensões continentais, com imenso potencial para produção de diversos alimentos. O Brasil em 2015 produziu cerca de 201,3 milhões de toneladas de cereais, leguminosas e oleaginosas (IBGE, 2015), gerando vários tipos de resíduos e coprodutos da agroindústria. A produção de biodiesel, interesse de grande expansão em todo mundo, surge como potencial visão de futuro pelo incremento na disponibilidade de coprodutos, resultado da extração do óleo de sementes de plantas oleaginosas, produzindo os farelos ou tortas. A atenção com as questões ambientais atrelada à composição química tem norteado o interesse pela introdução desses coprodutos na dieta dos ruminantes, e, o uso como suplementos para ovinos a pasto pode promover benefícios como um melhor desempenho, assim como ocasionar maior ganho por área.

A pastagem é a mais importante fonte alimentar dos ruminantes em produção sendo diferenciada em pastagem nativa e cultivada (ARAÚJO et al., 2015). Quando a forragem é o único alimento disponível para os animais em pastejo, esta deve fornecer energia, proteína, vitaminas e minerais necessários para o atendimento das exigências de manutenção e produção (MINSON, 1990). Contudo, pode-se considerar que, na maioria das situações, a forragem não contém todos os nutrientes, e então a suplementação torna-se necessária. Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada à maximização do consumo e da digestibilidade da forragem disponível (PARSONS e ALLISON, 1991).

Quando é fornecido um suplemento, o consumo de forragem dos animais mantidos em pastagens pode aumentar ou diminuir, sendo que as respostas, muitas vezes, dependem do tipo de suplemento, da qualidade e da quantidade da forragem disponível para o animal. Desta forma, animais suplementados podem modificar seus hábitos comportamentais e conseqüentemente prováveis alterações nas características estruturais do pasto, por efeitos aditivos ou substitutivos (HODGSON, 1990).

Diante desse contexto, objetivou-se avaliar os efeitos de ovinos mestiços da raça Morada Nova suplementados com diferentes tortas oriundas do biodiesel sobre as características estruturais do pasto de capim-tanzânia sob lotação rotativa, atividades comportamentais e nutricionais dos ovinos em pastejo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As pastagens no Brasil e o capim-tanzânia

As pastagens são consideradas a principal fonte de alimentação para os ruminantes. Segundo Marcelino et al. (2006), elas representam aproximadamente 1/4 da superfície terrestre. No Brasil a área de pastagem situa-se em torno de 25%, representando mais de 172 milhões de hectares (ANUALPEC, 2012), evidenciando a grande contribuição desse recurso como base alimentar da produção pecuária nacional. A produção de ruminantes a pasto é considerada uma das formas mais econômica de se obter produtos biológicos, pois o próprio animal se encarrega de buscar, selecionar e colher o próprio alimento.

O sistema de produção de ruminantes a pasto representa duas vertentes importantes. A primeira é que viabiliza a competitividade brasileira no mercado de produtos agropecuários, e a segunda, é o fato de possibilitar o atendimento da grande demanda mundial por alimento produzido de forma indireta e natural, com respeito ao ambiente e aos animais (EUCLIDES, 2005).

O *Megathyrus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, cv. tanzânia, é uma das gramíneas mais difundidas do Brasil. Pertencente à família *Poaceae*, é uma gramínea do tipo C4, e teve sua origem na África Tropical. A espécie é uma das forrageiras tropicais propagadas por sementes mais produtiva, dentre as existentes e tem chamado a atenção pelos pecuaristas pela abundante produção de folhas, porte elevado e alta aceitabilidade pelos ruminantes e equídeos principalmente (JANK et al., 2010). Sua introdução no Brasil diverge em várias teorias. A mais aceita é a de Chase (1994), a qual especifica que a entrada do capim-tanzânia no Brasil ocorreu junto à importação de escravos africanos, nas camas usadas por eles nos navios, propagando-se naturalmente nos lugares onde esses navios eram descarregados, notadamente a variedade Colonião (ARONOVICH, 1995).

O Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) em 1982, recebeu uma coleção de *Megathyrus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs por meio de uma parceria firmada entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Institute Français de Recherche Scientifique pour le Developpement en Coopération (ORSTOM), objetivando selecionar as melhores cultivares, visando lançamento direto aos produtores, descrever a variabilidade da coleção para utilização em programas de melhoramento genético e determinar os progenitores masculinos para o início de um

programa de melhoramento (RIBEIRO, 2006). Em 1990, foi lançada a cultivar Tanzânia-1, mais comumente denominada de Tanzânia.

O capim-tanzânia é descrito como planta forrageira cespitosa, perene que atinge cerca de 1,30 m de altura. Apresenta folhas decumbentes, colmos sem cerosidade e inflorescência tipo panícula. Segundo Herling et al. (2001), o capim-tanzânia apresenta alta produtividade de biomassa, 132000 kg ha⁻¹ ano⁻¹, com produção de biomassa foliar de 26000 kg ha⁻¹ ano⁻¹, bem como alta proporção de folhas, com o teor de proteína bruta de 16,2% nas folhas e 9,8% no colmo, respectivamente.

Fatores abióticos e o manejo de pastos tropicais

Fatores ambientais como temperatura, radiação solar, umidade e fertilidade do solo estão estreitamente associados à capacidade de reconstituição de nova área foliar, após condição de corte ou de pastejo e, esta capacidade é determinante para produção e perenidade do pasto (SANTOS Jr et al., 2004).

A temperatura influencia principalmente no crescimento das plantas, através da sua variação ao longo do tempo. Com o crescimento, ocorrem alterações no nível de tecidos, elevando os compostos estruturais tais como celulose, as hemiceluloses e lignina e, paralelamente, diminuindo o conteúdo celular, composto de carboidratos solúveis, proteína, minerais e vitaminas, resultando em menor digestibilidade em virtude do aumento dos compostos estruturais da parede celular (WILSON, 1982).

Outro fator intrínseco para o crescimento e desenvolvimento das plantas é a radiação solar. Este fator influencia diretamente a fotossíntese. Independentemente da temperatura, pode promover elevações nos teores de açúcares solúveis, aminoácidos e ácidos orgânicos, com redução paralela nos teores de parede celular (HEATH et al., 1985).

A interceptação da radiação pelo dossel das plantas depende de diversos fatores, entre eles: índice de área foliar (IAF), posição solar, idade, geometria e tamanho da folha, ângulo de distribuição, idade e arranjo das plantas, época do ano e nebulosidade, espécie cultivada e práticas de manejo impostas (VARLET-GRANCHER et al., 1989).

A umidade do solo é outra variável importante juntamente com a temperatura. A distribuição das diferentes espécies está relacionada com áreas nas quais apresentam índices pluviométricos anuais superiores a 780 mm e por apresentarem raízes não muito profundas, são plantas que não toleram secas intensas (RIBEIRO, 2006). Com isso, a água é o fator isolado que mais limita a produção vegetal (TIESZEN & DETLING, 1983),

principalmente o alongamento das folhas e hastes, por afetar a taxa de expansão das células próximas dos meristemas.

Restrições hídricas severas podem promover paralisação do crescimento e até senescência da parte aérea da planta limitando a produção animal, tanto em razão da baixa qualidade quanto da oferta de forragem. Por outro lado, a deficiência hídrica não muito severa, pode reduzir a velocidade de crescimento da planta, retardando a formação de colmos, resultando em plantas com maiores proporções de folhas e maior conteúdo de nutrientes potencialmente digeríveis (REIS e RODRIGUES, 1993).

Ribeiro (2006) trabalhando com diferentes lâminas de água e diferentes doses de nitrogênio, verificou que a maior produtividade ($12277,2 \text{ kg}^{-1} \text{ cilco}^{-1}$) de capim-tanzânia foi obtida no tratamento equivalente à aplicação de 462,6 mm de água e $1200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de nitrogênio.

Sousa (2003) trabalhando com o efeito da irrigação e adubação nitrogenada sobre a produção de matéria seca qualidade da forragem de cultivares de *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs observou que as lâminas de água aplicadas influenciaram no rendimento de biomassa.

Quando se busca melhorar a fertilidade do solo, deve-se preocupar principalmente com a aplicação de três macronutrientes principais: fósforo, potássio e nitrogênio (TAIZ, 2009). O fósforo e potássio participam ativamente do metabolismo das plantas. O nitrogênio por sua vez, tem participação intrínseca no crescimento vegetal. Destes três, o nitrogênio necessita de cuidados especiais, devido à grande mobilidade no solo e perdas por volatilização, requerendo reposições constantes em aplicações fracionadas e horários não muito quentes.

O nitrogênio é fundamental para a persistência e continuidade da produtividade de uma pastagem. É o principal constituinte das proteínas, formando a estrutura do vegetal, responsável por características estruturais da planta (COSTA et al., 2006). Em solos com teores de nitrogênio abaixo do recomendado, torna-se lento o crescimento e desenvolvimento da planta, a formação de perfilhos é afetada de forma a reduzir e a composição químico-bromatológica da planta pode sofrer variações (FAGUNDES et al., 2006).

Em quantidades ótimas, a adubação nitrogenada pode aumentar a produtividade, a capacidade de suporte das pastagens e, em alguns casos, pode diminuir o teor de fibra, melhorando desta forma a qualidade da planta forrageira em termos de constituintes solúveis (HEATH et al., 1985).

São diversos os estudos de aplicações de doses de nitrogênio sobre o rendimento de plantas forrageiras. Benett et al. (2008) afirmaram que a aplicação de doses crescentes de N até 200 kg/ha em *B. brizantha* cv. Marandu proporcionou aumentos na produção de biomassa seca e melhorou a composição químico-bromatológica por aumentar os teores de PB e reduzir os teores de FDN e FDA.

Importância das características estruturais da pastagem para a produção animal

As plantas forrageiras passam por diversas fases no decorrer de sua vida, que se caracterizam por investimentos em estruturas vegetativas ou reprodutivas. Em cada fase de vida, as plantas apresentam diferentes proporções de folhas, colmos, inflorescência e material morto no perfil do dossel, evidenciando que as características estruturais do dossel sofrem modificações à medida que o tempo passa (CARVALHO et al., 2001).

As características estruturais do dossel de gramíneas forrageiras são definidas pela união de variáveis genéticas da espécie, que são condicionadas por fatores ambientais (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996). Laca e Lemaire (2000) conceituaram estrutura da pastagem como sendo a distribuição e arranjo da parte aérea das plantas numa comunidade vegetal. Dessa forma, variações na condição e estrutura da pastagem e disponibilidade de forragem influenciam o animal tanto em termos comportamentais quanto em ganho médio diário (CARVALHO et al., 2011).

As variáveis estruturais como altura do dossel, relação folha/colmo, densidade populacional de perfilhos e números de folhas vivas por perfilhos, aliadas às características morfogênicas, variáveis ambientais e ao manejo adotado determinam a produtividade e perenidade das pastagens (CÂNDIDO et al., 2005).

Tanto em pastagens naturais quanto cultivadas, as folhas são os órgãos de maior importância, pois tem relação direta com a fotossíntese e representam a fração mais apreciável pelos animais, tornando-se componentes chaves para a produção animal. O elevado desempenho animal em pastejo é alcançado quando existe consumo de plantas forrageiras de alta digestibilidade.

Altura do dossel

Dentre as características estruturais das gramíneas forrageiras, a altura do dossel é considerada uma variável de fácil mensuração, consiste em uma primeira aproximação da quantidade de forragem presente numa determinada área. Para os animais, a altura representa quantidade de biomassa presente (LACA et al., 1992).

Apesar de muitas vezes a altura ser utilizada como indicador de produção por alguns autores, Barthram (1981) afirmou que a altura do dossel não é o índice ideal para estimativa de produção de forragem, visto que a altura do pseudocolmo pode superestimar a disponibilidade de forragem colhível, uma vez que as folhas são as partes preferíveis pelos animais. Por sua vez, Stobbs (1973) afirmou também que nos pastos tropicais, nota-se uma redução da densidade de forragem com a elevação da altura, comprovando desta maneira, que não há uma relação direta entre altura e biomassa de forragem. Desta forma, para gramíneas do tipo C4, a altura do dossel pode comprometer o valor nutritivo da forragem. Isso é devido ao alongamento do pseudocolmo, que por sua vez eleva as frações de carboidratos estruturais da parede celular vegetal, principalmente lignina, que pode reduzir os valores de proteína bruta e o consumo devido à redução da ingestão de matéria seca. Com isso, pode haver aumento no tempo de pastejo em virtude da diminuição do tamanho de bocados (POMPEU et al., 2008).

SILVA et al. (2007), trabalhando com capim-tanzânia em diferentes períodos de descanso, verificaram maiores alturas pré e pós-pastejo e aumento no acúmulo de matéria seca e de forragem total, correspondentes ao aumento da fração colmo que se elevou ao longo dos ciclos.

LIMA SANTOS et al. (2014) trabalhando com diferentes índices de área foliar em sistema de lotação intermitente, verificaram aumentos na altura do pasto de capim-tanzânia ao longo dos ciclos de pastejo.

Número de novas folhas totais por perfilho

O número de novas folhas por perfilho é uma ferramenta que fornece a idade fisiológica da planta, contribuindo no manejo de pastagem, no que diz respeito ao período de descanso. Inicialmente, o número de folhas vivas cresce enquanto não se instala e se intensifica o processo de senescência foliar. A partir de então, este número decresce, tornando-se constante quando, para cada folha que se expande, uma morre (Índice de área foliar crítico). O número de folhas completamente expandidas por perfilho é dado pelo produto entre a duração de vida das folhas e a taxa de aparecimento foliar (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

Cutrim Junior et al. (2011), trabalhando com capim-tanzânia sob pastejo com diferentes valores de interceptação luminosa (85%, 95% e 97%) e dois valores de índices

de área foliar residual (1,0 e 1,8), verificaram que o número de folhas vivas por perfilho (1,9, 2,86 e 3,80) cresceu ao longo dos diferentes níveis de interceptação luminosa.

Desta forma, o conhecimento do número de folhas vivas por perfilho pode auxiliar no melhor aproveitamento da forragem produzida, visto que há condições de definir o momento ideal do corte ou pastejo e do período de descanso do pastejo sob lotação rotativa.

Componentes da biomassa forrageira

A biomassa de forragem total (BFT) é uma variável básica na caracterização do potencial de produção de uma pastagem. Apesar de a BFT aumentar com o tempo, é necessária uma análise mais minuciosa, visto que esse aumento de produção não está diretamente relacionado com a qualidade do pasto, pois em gramíneas do tipo C₄, mesmo na fase vegetativa, a partir de certo momento, o aumento da produção se deve em grande parte ao acúmulo de hastes (POMPEU et al., 2008).

Silva et al. (2007), trabalhando com efeito de período de descanso com ovinos sobre a estrutura da pastagem de *Megathirus* verificou aumento na BFT de 2770 a 5528 kg/ha elevando-se o período de descanso de 1,5 para 3,5 folhas por perfilho, respectivamente. A fração foliar representou 70 e 64% da BFT, para o período de descanso de 1,5 e 3,5 folhas por perfilho, respectivamente, sendo o restante composto por hastes e folhas senescidas.

A determinação da biomassa de forragem verde (BFV) é uma estimativa que prediz a quantidade de material verde (folha e colmo) presente na pastagem em determinado espaço, podendo ser estimada pelo quociente entre a biomassa seca de forragem total e a biomassa seca de forragem morta. Contudo, não expressa a realidade no que diz respeito a qualidade da forragem ofertada, visto que a fração colmo aumenta com o tempo.

De acordo com Minson (1990) quando o teor de biomassa seca de forragem total está abaixo de 2.000 kg/ha, há decréscimo na ingestão de matéria seca, principalmente pela redução do tamanho de bocados e, conseqüentemente, aumento no tempo de pastejo.

A biomassa de laminas verdes (BLV) é umas das variáveis estruturais mais importantes no que diz respeito à qualidade da pastagem, no entanto existir um acúmulo satisfatório de BLV não expressa alta produção animal. É preciso que seja estimada a biomassa seca de colmos verdes, ou seja, a relação folha\colmo (CUTRIM JUNIOR et al., 2011).

Após o processo de desfolhação, novas lâminas são formadas, reiterando o índice de área foliar (IAF) da pastagem, contribuindo para restaurar a capacidade de interceptação da energia luminosa e o potencial fotossintético do dossel. Desta forma, quando o dossel alcança o IA crítico (primeiro valor de IAF que intercepta 95% da radiação fotossinteticamente ativa no topo do dossel), há um dispêndio do processo de senescência e um equilíbrio entre o aparecimento de novas folhas e a senescência das mais velhas, ocorrendo uma estabilização na quantidade de folhas vivas por perfilho (GOMIDE e GOMIDE, 2002).

A biomassa de lâminas vivas pode ser estimada pelo quociente entre biomassa seca de forragem verde e biomassa seca de colmo verde. A partir dessa variável, pode-se estimar a produção de lâminas foliares na condição residual e pré-pastejo da pastagem, podendo-se observar a área foliar verde remanescente após o pastejo e a disponibilidade de forragem no pré-pastejo, sendo estas características importantes no manejo da pastagem (POMPEU et al., 2008).

Silva et al. (2007), trabalhando com capim-tanzânia sob três períodos de descanso (1,5, 2,5 e 3,5 folhas por perfilho), descreveram BLV na ordem de 1957, 2859 e 3535 kg/ha. Infere-se, que a maior produção de lamina foliar com o aumento do período de descanso proporcionam o alcance do IAF crítico, desencadeando o sombreamento mútuo e perdas por senescência.

A biomassa de colmos, embora não significativa no início da rebrotação do pasto, pode torna-se mais expressiva a partir do momento em que o processo de alongamento das hastes se intensifica. Desta forma, com o passar do tempo, a biomassa de colmos passa a representar grande proporção da BFV, contribuindo para o acúmulo de biomassa verde na pastagem, no entanto com pouco benefício para o animal em pastejo (CÂNDIDO et al., 2005; SILVA et al., 2007; POMPEU et al., 2008).

Relação lâmina foliar/colmo

A relação folha/colmo está estreitamente relacionada aos valores de biomassa de lâminas vivas e biomassa de colmos vivos estimados em uma pastagem. Ela varia conforme a espécie forrageira, apresentando-se menor em espécies de climas tropicais em comparação a espécies de climas temperadas, devido a maior proporção de esclerênquima e vasos lenhosos lignificados nos colmos relativamente às folhas (STOBBS, 1973).

É desejável que essa relação seja alta, pois confere à gramínea melhor adaptação ao ato de pastejo ou tolerância ao corte, por representar um momento de desenvolvimento fenológico, no qual o meristema apical apresenta-se mais próximo ao solo e, desta forma, menos susceptível a decapitação pelos animais (Pinto et al., 1994). Contrário a isso, Jung e Allen (1995), inferiram que, uma menor relação folha/colmo compromete o pastejo e, conseqüentemente, o desempenho animal.

Diante disso, tão importante quanto ter o valor da biomassa seca de forragem total, seria fracionar essa biomassa de forragem, para obterá obtenção de informações mais precisas sobre o comportamento do pasto e a qualidade da forragem ofertada aos animais (CUTRIM JUNIOR et al., 2011).

Densidade populacional de perfilhos (DPP)

A densidade populacional de perfilhos (DPP) em uma população de plantas forrageiras é função do equilíbrio entre as taxas de aparecimento e morte dos perfilhos (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996). No entanto, esse equilíbrio entre a taxa de aparecimento e morte dos perfilhos é estritamente dependente da desfolhação, o qual por sua vez determina a evolução do IAF. Desta forma, a taxa de surgimento potencial de perfilhos só pode ser atingida quando o IAF da pastagem é baixo, devido ao fato do surgimento de novos perfilhos decrescer à medida que ocorre o crescimento do IAF (NABINGER e PONTES, 2001).

A densidade populacional de perfilhos é relativo entre espécies. Cutrim Junior et al. (2011), trabalhando com capim-tânzania com índice de área foliar de 1 e 85% de radiação fotossinteticamente ativa pelo dossel, verificaram reduções nos valores de DPP ao logo dos ciclos de pastejo, com valor médio de 477 perfilhos por metro quadrado.

Da Silva et al. (2015), utilizando capim-aruaana sob diferentes frequências e intensidades de desfolhação, identificaram 1.916 perfilhos por metro quadrado para um índice de área foliar de 1 e 85% de interceptação luminosa e 1.756 perfilhos por metro quadrado para um índice de área foliar de 1 e 95% de interceptação luminosa pelo topo do dossel.

Índice de área foliar residual (IAFr)

O índice de área foliar é conceituado como a área de uma das folhas, dividida pela área de solo que ocupam (WATSON, 1947). O IAF expressa o rendimento das gramíneas

forrageiras via crescente percentual de interceptação luminosa determinando as respostas da planta ao pastejo. Desta forma, alterações no IAF contribuem para promover modificações estruturais no dossel como decréscimo da relação folha/colmo, acúmulo de material morto e até mesmo, comprometimento da rebrota da planta após desfolha severa (LIMA SANTOS et al., 2014).

A área foliar remanescente é importante para a realização da fotossíntese. Apesar de menor eficiência fotossintética, as folhas que restaram após o pastejo ou corte atuam na planta, junto ao colmo, como reserva orgânica translocando minerais para folhas mais novas, potencializando a rebrota. Quando ocorre um pastejo com alta intensidade e frequência, e a capacidade fotossintética do material residual é baixa, as reservas orgânicas da planta diminuem e o processo de rebrotação se torna mais lento (BROUGHAM, 1958).

Segundo Corsi e Nascimento Junior (1994), em gramíneas tropicais, as reservas orgânicas têm efeito importante na capacidade de rebrotação quando a desfolhação é mais intensa com a redução do IAF residual. Pesquisas com uso do IAFr intensificaram-se no Brasil e verificaram a importância do IAFr como estratégia de pastejo e ferramenta diante da instabilidade climática a qual se acentua a cada ano (LIMA SANTOS et al., 2014; CUTRIM JUNIOR et al., 2011; ALARI, 2012; GALZERANO et al., 2013).

Chapman e Lemaire (1993) propuseram um modelo clássico, demonstrando que, em plantas tropicais, o IAF é a primeira característica afetada pelo manejo do pasto e é decisiva para mudanças na estrutura do pasto em períodos subsequentes. Desta forma, o correto manejo do resíduo pós-pastejo, tendo em vista o IAFr, é uma estratégia capaz de fundamentar decisões que visem o desenvolvimento da planta durante a rebrotação com menor comprometimento das características estruturais.

Uso da suplementação sob pastejo

O consumo de forragem pelos animais é o principal fator determinante do desempenho em pastejo, sendo limitado por diversos fatores interligados ao animal, ao pasto, ao ambiente e às suas interações. A disponibilidade de forragem, acompanhada pela estrutura da parte aérea da planta, afeta o consumo de matéria seca dos animais sob pastejo. Se a forragem apresenta níveis de proteínas baixos, o consumo será incrementado quando fornecida suplementação proteica. Contudo, quando elevadas quantidades de suplementos forem fornecidos, o consumo de forragem poderá ser reduzido por substituição (TREVISAN et al., 2004).

O controle do uso da forragem contribui para seu uso eficiente com o intuito de aperfeiçoar o consumo animal. Nesse sentido, a alta proporção folha/colmo pode evidenciar material de melhor degradabilidade, em virtude da menor presença de tecidos estruturais de difícil degradabilidade, podendo influenciar na dinâmica e velocidade de degradação da MS pela microbiota ruminal (MELLO et al., 2006). Desta forma, em pastagens de qualidade nutricional melhores, a utilização de menores níveis de suplementação seria o ideal para obtenção de bons resultados técnicos e econômicos, uma vez que o suplemento serviria apenas de complemento daquilo em déficit ou desequilíbrio.

Diante disso, dentro da nutrição de ruminantes em pastejo, sob aspectos produtivos e econômicos, a eficiência da produtividade animal deve agregar, em primeiro plano, a identificação e a suplementação do nutriente em limitação primária (KLOPFENSTEIN, 1996; PRADO e MOREIRA, 2002).

Existem vários ingredientes que podem ser utilizados como suplementos para os ruminantes. Com a crescente preocupação mundial com o meio ambiente, juntamente com a busca por fontes renováveis, o biodiesel surge como o centro das atenções e interesses de vários países, dentre eles, o Brasil procura o caminho do domínio tecnológico desse biocombustível, tanto em nível agrônomo como industrial, o que deverá provocar fortes impactos na economia brasileira e na política de inclusão social do país. São diversas o número de plantas oleaginosas com potencial para serem utilizadas na geração de biodiesel. O processo de produção geralmente é feito por transesterificação, na qual a glicerina é separada da gordura ou óleo vegetal, gerando dois produtos: ésteres (nome químico do biodiesel) e a glicerina além de coprodutos como as tortas e farelos que podem se tornar alternativa de renda para produtores, utilizando-as como alimento para os animais (ABDALLA et al., 2008).

Devido à sua diversidade edafoclimática, o Brasil apresenta vasto potencial para produção de oleaginosas destinadas à produção de biodiesel. Existem diversas plantas destinada para esse fim, dentre as quais, destacam-se a Soja (*Glycine max*), o girassol (*Helianthus annuus*), a mamona (*Ricinus communis*), o dendê (*Elaeis guineenses*), o pinhão-manso (*Jatropha curcas*), o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), o algodão (*Gossypium spp. L.*), o amendoim (*Arachis hypogaea*), a canola (*Brassica napus*), o gergelim (*Sesamum orientale*), o babaçu (*Orrbignya speciosa*) e a macaúba (*Acrocomia aculeata*) (PETROBIO, 2005).

O farelo de soja é uma das fontes da cadeia do biodiesel muito utilizado em dietas para animais confinados ou em pastejo. Sua substituição por outras fontes tem sido estudada por diversos autores, devido ao elevado valor agregado em torno desse coproduto. Almeida (2005) em estudo com vacas leiteiras verificou que a utilização de farelo de babaçu promoveu no aumento da produção de leite e melhor viabilidade econômica, quando incluído a 20%. O farelo de algodão também vem sendo utilizado em rações para ruminantes, substituindo o farelo de soja parcial ou totalmente. Segundo Pina et al. (2006) o farelo de algodão com 38% de proteína bruta pode ser utilizado para vacas leiteiras de alta produção (25 kg/d) quando utilizada a silagem de milho como volumoso na proporção de 60 % da dieta. Vieira et al. (2011) avaliaram quatro níveis de inclusão de farelo de mamona destoxificado em substituição do farelo de soja em dietas para ovinos, concluíram que o farelo de soja pode ser substituído totalmente pelo farelo de mamona levando em consideração aspectos comportamentais.

Comportamento animal em pastejo

De acordo com Taylor et al. (1998), o comportamento animal pode ser definido como o padrão de ações e movimentos voluntários e involuntários observados em animais. O estudo mais afunilado sobre o comportamento de ovinos em pastejo pode facilitar o manejo diário e econômico, sendo importante para a otimização da produção, necessário para a redução do estresse.

Quando submetidos a campo, os animais realizam diversas atividades, representados pelo pastejo, ruminação, ócio e atividades sociais. Todas estas atividades são importantes para a sobrevivência do animal. No entanto, em sendo o tempo finito (na escala dia ou de vida animal), e sendo todas essas atividades indispensáveis, isto resulta em competição entre as mesmas, podendo haver elevação no tempo total de pastejo pela baixa oferta de forragem, por exemplo (CARVALHO et al., 2014).

O hábito de buscar alimento envolve uma porção de comportamentos e estímulos, e relacionam-se às atividades dos animais quando estão em movimento com o propósito de encontrar ou adquirir alimento (FRASER e BROOM, 1997).

O entendimento dos ciclos diários de pastejo e o tempo gasto diariamente para essa atividade são fatores de suma importância em sistemas de produção a pasto. A determinação dos horários preteríveis pelos animais para pastejo é de fundamental importância para a adoção de estratégias corretas de manejo (RIBEIRO et al., 1999).

Em sistemas de produção animal a pasto, a quantidade e a qualidade da planta forrageira ofertada, a suplementação com concentrado e as condições edafoclimáticas, influenciam na variável comportamental tempo de pastejo (PARDO et al., 2002).

Em função disso, os animais podem modelar um ou mais componentes do comportamento ingestivo, selecionando a dieta para superar limitações no consumo e obter quantidades de nutrientes necessários para manutenção e produção (FORBES, 1988 e OLIVO et al., 2006). Contudo, a seleção do alimento feita pelos animais produz aumento no tempo total de pastejo, considerando que o processo de pastejo é dividido em três etapas: tempo de procura pelo bocado; tempo para a ação do bocado e tempo para a manipulação do bocado (CARVALHO et al., 2000).

A taxa de bocados é uma medida importante para o comportamento ingestivo, pois estima com que facilidade o animal apreende a forragem, a qual associada ao tempo utilizado pelo animal ao processo de pastejo, integra a relação planta-animal responsável por determinada quantidade consumida (TREVISAN et al., 2004).

Os tempos gastos com a ingestão de alimentos são interligados com um ou mais tempos de ruminação ou de ócio. A atividade de ruminação geralmente é mais comum nos horários noturnos, porém é ritmada pelo fornecimento de alimento. Contudo, há diferenças entre indivíduos quanto à duração e fracionamento das atividades de ingestão e ruminação, variando de animal para animal, dependendo do apetite, diferenças anatômicas e atendimento das exigências energéticas e ou repleção ruminal. A relação volumoso:concentrado e o estresse térmico influenciam a ingestão de alimento e ruminação pelos animais (FISCHER et al., 2002).

Fraser e Broom (1997) e Silanikove (2000) evidenciaram que os ovinos apresentam hábito diurno de pastejo, sendo que sua distribuição está correlacionada com a proporção de horas de luz e escuridão, apresentando o pastejo com maior prevalência durante as horas de luz a proporção de pastejo diurno e noturno, no entanto, é afetada pelo clima quente, em que a atividade de pastejo pode ocorrer com maior frequência à noite.

De acordo com Paranhos da Costa e Cromberg (1997), um dos mais importantes nutrientes é a água, particularmente para animais de clima quente. A água exerce efeito sobre a termorregulação, ocasionado pelo resfriamento direto, desde que a água se apresente em temperatura inferior a temperatura corporal do animal.

Como fator abiótico, a radiação solar é fator preponderante na termorregulação de ruminantes a pasto (GEBREMEDHIN, 1985). Este autor acrescentou que a radiação solar é integrante significativo da carga de calor em bovinos e a sua redução, pelo uso de

alguma sombra, é fundamental para manter a ingestão de alimentos, crescimento, e até mesmo a sobrevivência dos animais. Hafez (1973) atentou que a diminuição da atividade de pastejo, a procura pela sombra e a redução da ingestão de alimentos são sinais estritamente relacionados ao estresse térmico pelo calor, pois com a diminuição do tempo de pastejo há diminuição tanto na ingestão do alimento (reduzindo o ganho de calor pela atividade de digestão), quanto na atividade muscular que envolve o pastejo, que também produz calor.

Diante disso, o sombreamento é indispensável em climas quentes, pois a sombra proporciona bem-estar ao animal, devido à diminuição da temperatura do ambiente e conseqüentemente do animal, ocasionando aumento na ingestão de alimentos e água (HEAD, 1995).

Pompeu et al. (2009), trabalhando com ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada, observaram que entre 08:00 e 14:00 horas, os ovinos procuraram as áreas sombreadas, provavelmente como forma de fugir das altas radiações características desse horário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLA, A. L., SILVA FILHO, J. C. D., GODOI, A. R. D. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. SPE, p. 260-268, 2008.
- ALARI, F. de O. **Morfogênese, estrutura e dinâmica do perfilhamento do capim-tanzânia manejado com diferentes índices de área foliar residual, mantido sob lotação intermitente por caprinos da raça Anglo Nubiana**. 2012. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, 2012.
- ALMEIDA, R.S. **Substituição parcial da uréia por diferentes níveis de farelo de babaçu na alimentação de vacas leiteiras**. Imperatriz: Faculdade de Imperatriz, 2005. 27p. Trabalho (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Imperatriz - FACIMP, 2005.
- ANUALPEC – **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo, SP: Instituto FNP/AGRA FNP Pesquisas Ltda, Consultoria & Comércio, 2012. p. 291.
- ARAUJO, D.L. da C.; OLIVEIRA, M.E.; LOPES, J.B. et al. Desempenho e comportamento de caprinos em pastagem de capim-Andropógon sob diferentes ofertas de forragem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 2301-2316, 2015.
- ARONOVICH, S. O capim Colômbio e outros cultivares de *Panicum maximum* (Jacq.): introdução e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE

- PASTAGEM: O capim Colonião, 12. 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 1-20.
- BARTHAM, G. T. Sward structure and the depth of the grazed horizon. **Grass and Forage Science**, v. 36, p. 130-131, 1981.
- BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; BERGAMASCHINE, F. A. et al. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1340-1349, 2008.
- BROUGHAM, Rd.W. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Crop and Pasture Science**, v.9, n.1, p.39-52, 1958.
- CÂNDIDO, M. J. D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A. Duração do período de descanso e crescimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 398-405, 2005.
- CARVALHO, D.M.G. et al. Suplementos para ovinos mantidos em pastos de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n.2, p.196-204, fev. 2011.
- CARVALHO, D. M. G.; CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Eficiência bioeconômica da suplementação de novilho sempastagens de Capim Marandu. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, suplemento, p. 2685-2698, 2014.
- CARVALHO, P.C.F.; POLI, C.H.A.C.; NABINGER, C. et al. Comportamento ingestivo de bovinos em pastejo e sua relação com a estrutura da pastagem. In: PECUÁRIA 2000: A PECUÁRIA DE CORTE NO III MILÊNIO, 2000, Pirassununga, SP. **Anais...** Pirassununga: FZEA/USP, 2000. CD ROM.
- CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C. et al. A importância da estrutura da pastagem na seleção de dietas pelo animal empastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS/ REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** MATTOS, W. R. S. et al. (Ed.). Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.
- CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). **Grassland for our world**. Wellington: SIR Publishing, 1993. p. 55-64.
- CHASE, A. Grasses of Brazil and Venezuela. **Agriculture in the Americas**, v. 4, p. 123-126, 1944.
- COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P.; FAQUIM, V. et al. Efeitos quantitativos e qualitativos do nitrogênio e do potássio no desenvolvimento da *Brachiaria Brizantha* cv. MG5. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v.1, n.1, p.56-70, 2006.
- CORSI, M. & NASCIMENTO JÚNIOR, D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicadas no manejo das pastagens. In: **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. PEIXOTO et al. (Ed.) Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 15-47.

- CUTRIM JUNIOR, J.A.A.; CÂNDIDO, M. J. D.; VALENTE, B. S. M. et al. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.489-497, 2011.
- DA SILVA, L.V.; CÂNDIDO, M.J.D.; MATOS, J.P.P.; CAVALCANTE, A.C.R. et al. Componentes da biomassa e características estruturais em capim-aruaana sob diferentes frequências e intensidades de desfolhação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.12, p.1192-1200, dez. 2015.
- EUCLIDES, V. P. B. Manejo de Pastagem e Valor Nutritivo das Forrageiras. In: Simpósio sobre Manejo Sustentável em Pastagens. CECATO, U; JOBIM, C. C. et al. **Anais...** Maringá – PR. 2005.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capimbraquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 2129, 2006.
- FABRÍCIO, J. A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1629-1636, 2008.
- FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P. et al. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2129-2138, 2002.
- FORBES, T.D.A. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animal. **Journal of Animal Science**, v. 66, n. 9, p. 2369- 2379, 1988.
- FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behaviour and welfare**, 3. ed. London: Baillière Tindall, 1997.
- GALZERANO, L.; MALHEIROS, E. B., RAPOSO, E. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido a intensidades de pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 1879-1890, 2013.
- GEBREMEDHIN, K. G. Heatex change between livestock and their environment. In: YOUSEF, M. K. (Ed.). **Stress physiology in livestock**, v. 1, p. 15-33, 1985.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; HUAMAN, C. A. M. et al. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2165-2175, 2002.
- HAFEZ, E. S. E. **Adaptacion de los animales domesticos**. Barcelona: Labor, 1973.
- HEATH, M. E.; BARNES, R. F.; METCALFE, D. S. Forrage - **The Science of grassland agriculture**. Iowa, 1985, 643 p.

- HEAD, H. H. Management of dairy cattle in tropical and subtropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 1., 1995, Jaboticabal. **Anais...**Jaboticabal: SBBiomet, 1995.
- HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; LUZ, P. H. C. Tobiata, Tanzânia e Mombaça. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: A planta forrageira no sistema de produção, 17, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 89-132.
- HODGSON, J. **Grazing management: Science into practice.** Essex: Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 05/09/2015.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12. Piracicaba, 1995. **Anais.** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 21-58.
- JANK, L.; MARTUSCELLO, J. A.; EUCLIDES, V. P. B. et al. **Panicum maximum Jacq.** In: Dilermando Miranda da Fonseca; Janaina Azevedo Martuscello. (Org.). Plantas forrageiras. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 2010, v. 1, p. 166- 196. 2010.
- JUNG, H. G.; ALLEN, M. S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2774-2790, 1995.
- KLOPFENSTEIN, T. **Need for escape protein by grazing cattle.** Animal Feed Science and Technology, v.60, n.1, p.191-199, 1996.
- LACA, E.A.; UNGAR, E.D.; SELIGMAN, N.; DEMMENT, M.W. Effects of swardheight and bulk density on bitedimensions of cattlegrazing homogeneous wards. **Grass and forage Science**, Oxford, v. 47, p.91-102, 1992.
- LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measurements Ward structure. In: MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research.** Wallingford: CAB International, 2000. p. 103-122.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. F. Tissueflows ingrazed plants communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems.** Wallingford: CAB International, 1996. p. 3-36.
- LEMOS, S. N.; RUGGIERI, A. C.; SILVA, V.C. et al. Tanzania grass structure grazed by goats managed with different residual leaf area index under intermittent stocking. **Bioscience Journal**, v. 30, p. 1811-1818, 2014.
- MARCELINO, K.R.A., NASCIMENTO JR, D., Da SILVA, S.C. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 35, n. 6, p. 2243-2252, 2006.

- MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A.; DUBEUX JR., J.C.B. et al. Degradação ruminal da matéria seca de clones de capim-elefante em função da relação folha/colmo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1316-1322, 2006.
- MINSON, D. J. **Forage in Ruminant Nutrition**. London: Academia Press, 1990. 483 p.
- NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS/ REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** MATTOS, W. R. S. et al. (Ed.). Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 755-771.
- OLIVO, J. C, CHARÃO, P.S., ZIECH, M.F. et al. Comportamento de vacas em lactação em pastagem manejada sob princípios agroecológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.6, p. 2443-12450, 2006.
- PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; CROMBERG, V. U. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 14., 1997, **Anais...** p. 273-283.
- PARDO, R.M.P., FISCHER, V., BALBINOTTI, M. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.6, p. 1408-1418, 2003.
- PARSONS, S.D.; ALLINSON, C.D. Grazing management as it affects nutrition, animal production and economics of beef production. In: MASS, J. (ed.). **Veterinary clinics of North America**. W.B. Saunders Company. Philadelphia p. 77-97.1991.
- PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha:caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 3, p. 313-326, 1994.
- POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M. et al. Componentes da biomassa pré-pastejo e pós-pastejo de capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V, 37, n.3, p.383-393, 2008.
- POMPEU, R. C. F.; ROGÉRIO, M.; NEIVA, J. N. M. et al. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n. 2, p. 374-383, feb. 2009.
- PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B. Suplementação de bovinos no pasto e alimentos alternativos usados na bovinocultura. 1. ed. **Maringá**: EDUEM, 2002. v. 1. 169 p.
- PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1543-1551, 2006.
- REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. **Valor nutritivo de plantas forrageiras**. Jaboticabal, 1993, 26 p.

- ROCHA, G. L. **Ecosistemas de pastagens aspectos dinâmicos**. Piracicaba: SBZ; FEALQ, 1991. 391p.
- RIBEIRO, E.M. **Produtividade do capim tanzânia em função de lâminas de água e níveis de nitrogênio no Vale do Curu, CE**. Fortaleza: UFC, 2006, 86 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará/UFC, Fortaleza, 2006.
- RIBEIRO, H.M.N.; ALMEIDA, E.X.; HARTHMANN, O.E.L. et al. Tempo e ciclos diários de pastejo de bovinos submetidos a diferentes ofertas de forragem de capim-elefante não cv. Mott. In: XXXIV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Juiz de Fora – MG, 1999.
- SANTOS JR, J.D.G.; MONTEIRO, F.A., LAVRES JR, J. Análise de crescimento do capim-marandú submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1985-1991, 2004.
- SILVA, R.G. da; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M. et al. Características estruturais do dossel de pastagens de capim-tanzânia mantidas sob três períodos de descanso com ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1255-1265, 2007.
- SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock production science**, v. 67, n. 1, p. 1-18, 2000.
- SOUZA, E. M. **Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a produção de matéria seca e qualidade da forragem de cultivares de *Panicum maximum* Jacq.** 2003. 60. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção Animal). Faculdade de Engenharia da UNESP.
- STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in swards structure, nutritive value, and bite size of animal grazing *Setaria anceps* and *Cloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal and Agriculture Resource**, v. 24, n. 6, p. 821-829, 1973.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. In: **fisiologia vegetal**. Artmed, 2009.
- TAYLOR, R.E.; FIELD, T.D. **Scientific Farm Animal Production**. Prentice hall: new Jersey, 1998.
- TIESZEN, L.L.; DETLING, J.K. Productivity of grassland and tundra. In: Lange, O.L., Nobel, P.S., Osmond, C.B., Ziegelere, H. (Eds.). **Encyclopedia of plantphysiology**. Ecosystem processes: mineral cycling, productivity and man'sinfluence. Springer-Verlag. Berlin. Vol. 12 D. pp. 173-203. 1983.
- TREVISAN, N. B.; QUADROS, F. L. F.; CORADINI, F. S.; et al. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. **Ciência Rural**. v.34, n.5, p.1543- 1548, 2004.
- VARLET-GRANCHER, C.; GOSSE, G.; CHARTIER, M. et al. Mise au point: rayonnement solaire absorbe ou intercepte par un couvert vegetal. **Agronomie**, v.9, p.419-439, 1989.

- VIEIRA, M. M. M., CÂNDIDO, M. J. D., BOMFIM, M. A. D., SEVERINO, L. S. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com rações contendo quatro níveis de inclusão do farelo de mamona. **Revista Ceres**, v. 58, n. 4, p. 444-451, 2011.
- WATSON, D.J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany**, v.11, p. 41-76, 1947.
- WILSON, J.R. Effects of water stress on herbage quality. In: International grassland congress, **Proceedings**... Lexington. 1982. p. 470-472.

CAPITULO II

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DO DOSSEL, ASPECTOS
COMPORTAMENTAIS E CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE OVINOS
PASTEJANDO CAPIM-TANZÂNIA SOB LOTAÇÃO ROTATIVA
SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES TORTAS DE OLEAGINOSAS**

INTRODUÇÃO

Por preencher considerável parte da área agrícola do Brasil e representar baixos custos em comparação a outras fontes alimentares, as pastagens compõem a maior proporção da dieta no sistema de criação de ruminantes a pasto. De fato, quando se utiliza um sistema de alimentação baseado somente em pastagem, esse deve atender em quantidade e qualidade a maior porção de matéria seca e nutrientes requeridos pelos animais em pastejo. Contudo, quando se deseja um maior ganho por área e melhor desempenho animal, pode-se fazer uso da suplementação, a fim de fornecer em quantidades adequadas os nutrientes deficientes nas plantas forrageiras, otimizando a digestibilidade do pasto e o consumo pelos animais em pastejo (HODGSON, 1990).

O uso da suplementação em pastejo normalmente promove aumento ou diminuição no consumo de forragem, a depender do nível e tipo de suplementação. Isso consiste numa ferramenta auxiliar no manejo do pastejo (REIS et al., 2009), pois tanto o subpastejo quanto o superpastejo são fatores determinantes na perenidade das pastagens.

O conhecimento dos ciclos diários de animais em pastejo, assim como o tempo gasto por dia para essa atividade, são fatores fundamentais em sistemas de produção a pasto. A duração do tempo de alimentação associado aos horários de maiores tempos de pastejo é importante para estabelecer estratégias de manejo adequadas para cada situação (RIBEIRO et al., 1999).

Sob desfolhações intensas e frequentes, há pouca competição por luz devido à constante remoção de área foliar pelos animais, de tal forma que as plantas podem desenvolver uma resposta fotomorfogênica a um microclima com altas intensidades luminosas (Lemaire, 2001). Nessas situações, caracterizadas por alta relação vermelho:vermelho extremo e alta proporção de luz azul na radiação incidente, as plantas desenvolvem folhas pequenas e alta densidade populacional de perfilhos (Mazzanti et al., 1994).

Inversamente, sob desfolhações pouco frequentes, a competição por luz aumenta progressivamente durante o período de rebrotação, sendo que o sombreamento mutuo pode ocorrer nas partes inferiores do dossel, acelerando o processo de senescência, e influenciando o aumento de colmo nas gramíneas tropicais, fração menos apreciável e de pouca digestibilidade pelos animais em pastejo (Lemaire, 2001).

Diante desse contexto, objetivou-se avaliar as atividades comportamentais e nutricionais de ovinos mestiços da raça Morada Nova em pasto de capim-tanzânia sob

lotação rotativa suplementados com diferentes tortas oriundas do biodiesel e seu efeito sobre as características estruturais do dossel.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e preparo da área experimental

A pesquisa foi conduzida no campo avançado do núcleo de Ensino e estudo em Forragicultura/NEEF/DZ/CCA/UFC, localizado na Fazenda Experimental Vale do Curú-FEVC/CCA/UFC em Pentecoste-CE, entre outubro de 2015 e fevereiro de 2016. A área experimental está localizada nas latitudes 3°48'40.33" Sul e longitudes 39°19'41.49" Oeste em uma região onde possui um clima, segundo a classificação de Koeppen, do tipo BSw 'h', semiárido quente, com precipitação média anual de 806,5 mm, distribuída no período de janeiro a abril. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 2006) de textura argilosa.

Os dados referentes às condições de temperaturas média; umidade relativa do ar média e precipitação do período experimental, podem ser observadas na Figura 1.

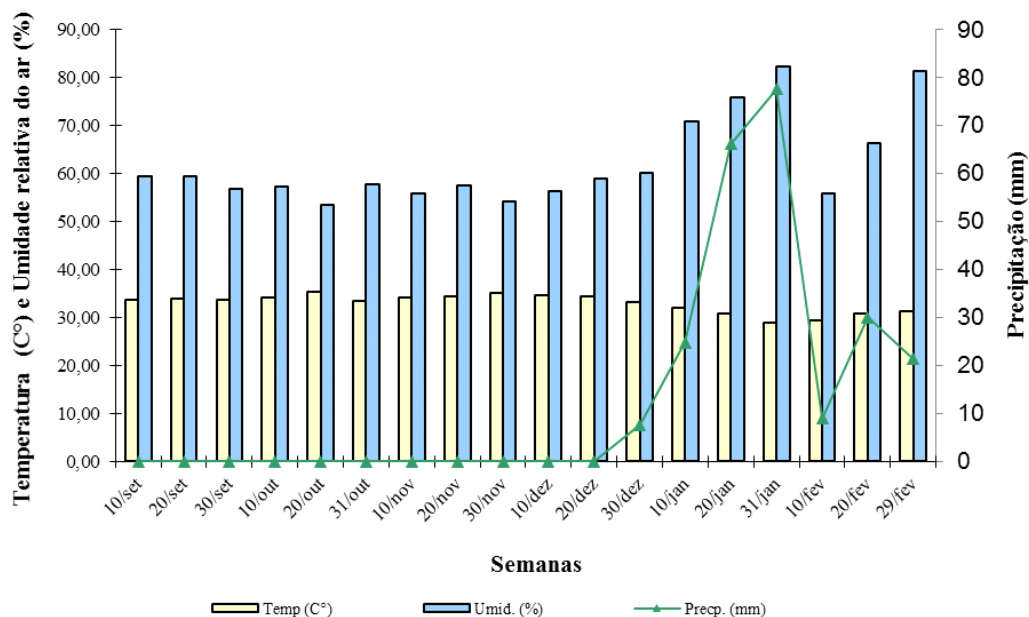


Figura1- Temperatura média (Temp); Umidade relativa (Umid.) e precipitação (Precp.) durante o período experimental (2015-2016).

Antes do início da pesquisa foram colhidas amostras de solos representativa de toda a área experimental. Depois de colhidas, realizou-se homogeneização das amostras simples resultando em uma única amostra composta que foi identificada e direcionada

para o Laboratório de Ciências do Solo e Água da Universidade Federal do Ceará para determinação das características químicas (Tabela 1). De acordo com recomendações da CFSEMG (1999), foram classificados como “muito bom” os níveis de potássio e fósforo no solo. No entanto foi realizada uma adubação nitrogenada com sulfato de amônio e com micro micronutrientes, usando o fertilizante FTE BR-12 para o início do experimento.

Tabela 1- Resultado da análise de solo realizada em 17 de julho de 2015

Amostras	P	K	Ca	Mg	Al	Sódio	pH
	------(mg/Kg)-----			------(cmol _c /kg)-----			(CaCl ₂)
410	48,7 (MB)	210,37 (MB)	5,2	2,66	0,00	1,33	7,73

MB- Muito bom

A área experimental continha cerca de 4560 m², dividido em quatro sistemas de pastejo (tratamentos), totalizando numa área útil de 1140 m² por tratamento. A área de cada tratamento foi subdividida ainda em seis piquetes experimentais com 190 m² cada, circundados com tela tipo campestre, providos de comedouros, bebedouros, saleiros e tela de sombreamento. A área total possuía topografia plana, dotada de sistema de irrigação do tipo aspersão fixa de baixa pressão (pressão de serviço < 2,0 kgf/cm²) e semeada com agramínea *Megathyrus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs cv. Tanzânia, manejada sob lotação rotativa desde 2011.

Tratamentos e Delineamentos Experimental

Os tratamentos avaliados foram compostos por quatro suplementos oriundos da cadeia produtiva do biodiesel (farelo de soja, torta de babaçu, torta de algodão e torta de mamona destoxificada com hidróxido de cálcio (ANDRADE, 2015), alocados por meio de sorteio.

Foram utilizados ovinos mestiços da raça Morada Nova oriundos do Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura (NEEF) da UFC, machos e não castrados, com peso corporal médio inicial de 15 kg, totalizando 52 animais. Para cada tratamento, foram sorteados seis animais experimentais, totalizando 24 animais de prova. Os demais ovinos (animais de equilíbrio) permaneciam em corredores localizados entre os, a fim de garantir o rebaixamento da vegetação dos piquetes a um índice de área foliar de 1,4 (CUTRIM JUNIOR et al., 2011; CHAGAS, 2013). Vale ressaltar que cada grupo dos animais de equilíbrio receberam a mesma dieta dos seus correspondentes animais de prova.

Para as características estruturais do dossel de capim-tanzânia da condição pré e pós-pastejo, o delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em arranjo de parcelas subdivididas com as áreas pastejadas por ovinos recebendo quatro tipos de suplementos sendo as parcelas e os ciclos de pastejo (seis ciclos) as subparcelas, com quatro repetições (piquetes).

Para os aspectos comportamentais, o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo de parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas pelos animais suplementados e as subparcelas pelos períodos de avaliação (período seco/irrigado e período chuvoso) com seis animais por tratamentos (repetições).

Para consumo e digestibilidade na matéria seca o delineamento foi o inteiramente casualizado com seis animais por tratamento (repetições).

Método de pastejo, manejo da irrigação, dos animais e formulação dos suplementos

O método de pastejo adotado foi o de lotação rotativa, utilizando a técnica de taxa de lotação variável (Mott e Lucas, 1952), com períodos de pastejo e descanso de três e 18 dias, respectivamente. O período de descanso foi estabelecido a partir do momento que o dossel atingisse interceptação luminosa líquida equivalente a 85% (CHAGAS, 2013).

A adubação de cobertura foi realizada a lanço numa dose equivalente a $600 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ($30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ciclo}^{-1}$), sendo fracionada em duas aplicações: a primeira logo após a saída dos animais dos piquetes e a segunda na metade do período de descanso. Foi utilizado como fonte de nitrogênio o fertilizante sulfato de amônio.

A irrigação foi realizada durante o período noturno, visando-a minimizar a perda de água, especialmente pelos efeitos dos ventos, assim como possíveis perdas de nitrogênio por volatilização em função das temperaturas elevadas verificadas durante o dia. A lâmina aplicada correspondeu a uma evapotranspiração de $7,97 \text{ mm/dia}$ (CABRAL, 2000), com eficiência de aplicação de 80,1%, de forma que a lâmina de água utilizada para o cálculo da eficiência de utilização da água foi de $9,95 \text{ mm/dia}$ ($7,97/0,801$), com o turno de rega diário.

Os animais foram vermifugados de acordo com resultado das análises de fezes, realizadas três vezes (início, meio e final do período experimental). Foram feitas três aplicações de anti-helmíntico Diantel (Closantel), visando o controle da carga parasitária dos animais.

Os suplementos foram formulados para serem isoprotéicos e isoenergéticos, considerando a categoria de cordeiros em crescimento (maturidade tardia), com

expectativa de ganho de peso médio diário de 200 g dia⁻¹ x animal (NRC, 2007). Os suplementos foram fornecidos sempre às 11:00 horas do dia, obedecendo o consumo de matéria seca de 1,2% do peso corporal/animal (Pompeu et al., 2009), considerando que esses animais tivessem consumo total de MS de 3,6% do peso corporal (NRC, 2007). Foi fornecido sal mineral à vontade para os animais de todos os tratamentos.

Tabela 2- Composição centesimal dos suplementos compostos de quatro concentrados proteicos da cadeia produtiva do biodiesel

Ingrediente	Composição centesimal dos ingredientes			
	² SFS	² STB	² STA	² STM
Farelo de soja	47,17	-----	-----	10,95
Milho moído	31,57	73,79	47,05	55,60
Torta de babaçu	-----	23,85	-----	-----
Torta de mamona destoxificada	-----	-----	-----	21,09
Torta de algodão	-----	-----	52,43	-----
Casca de arroz	21,27	-----	0,52	12,36
Ureia	-----	2,35	-----	-----
Premix mineral	À vontade	À vontade	À vontade	À vontade

²SFS- suplemento de farelo de Soja; STB- suplemento de torta de babaçu; STA- suplemento de torta de algodão; STM- suplemento de torta de mamona

Tabela 3- Composição química dos ingredientes utilizados na formulação dos suplementos

Item		Ingrediente						Capim-tanzânia	
		MT	CA	FS	TB	TA	TM	1º dia past.	3º dia past.
MS	%MN	93,78	95,33	95,34	95,61	94,94	92,24	18,22	18,33
MO	% MS	98,76	83,60	93,60	95,84	95,83	93,89	89,30	88,02
PB	% MS	8,69	3,17	44,58	14,86	25,22	31,31	15,10	11,14
FDN	% MS	20,26	81,68	19,68	69,80	43,20	37,65	60,62	66,81
FDNcp	% MS	17,47	68,33	15,88	65,95	41,48	33,94	54,72	60,92
FDA	% MS	3,79	64,32	11,10	42,72	30,35	32,83	34,99	41,07
EE	% MS	4,10	0,61	2,33	7,02	8,39	3,40	2,54	2,08
HCEL	% MS	16,47	17,36	8,58	27,09	12,85	4,82	25,63	26,77
LIG	% MS	0,12	16,30	0,48	9,74	7,90	6,74	2,53	4,27
NIDN	% NT	2,32	0,33	3,09	0,72	0,65	1,09	0,93	1,02
NIDA	% NT	1,88	0,19	2,39	0,41	0,60	0,67	0,39	0,26
CT	% MS	85,98	79,82	46,49	73,96	62,22	59,18	71,65	74,81
CNF	% MS	68,51	11,49	30,81	8,00	20,73	25,24	16,93	13,89
NDT ¹	% MS	88,16	26,04	80,52	58,95	71,58	66,93	61,27	54,67

¹NDT estimado NRC (2001); MT- milho triturado; CA- Casca de arroz; FA- Farelo de soja; TB- Torta de babaçu; TA- Torta de algodão; TM- Torta de mamona; 1º dia past. -capim-tanzânia coletado no primeiro dia de pastejo; 3º dia past. -capim-tanzânia coletado no terceiro dia de pastejo

MS, MO, PB, FDN, FDNcp, FDA, EE, HEM, LIG, NIDN, NIDA, CT, CNF, e NDT – Matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, fibra em detergente ácido, extrato etéreo, hemicelulose, lignina, nitrogênio insolúvel em

detergente neutro, nitrogênio insolúvel em detergente ácido, carboidratos totais, carboidratos não-fibrosos e nutrientes digestíveis totais.

Tabela 4- Composição químico-bromatológica da dieta total composta por capim-tanzânia + suplementos (67:33)

Item		SFS	STB	STA	STM
MS	% MN	32,98	33,69	31,51	33,66
PB	% MS	14,63	14,57	14,19	14,20
FDN	% MS	57,01	52,63	58,26	56,78
FDNcp	% MS	51,57	47,74	52,99	51,24
FDA	% MS	33,95	29,40	34,52	33,67
EE	% MS	2,58	3,23	3,14	2,66
HCEL	% MS	23,36	23,23	23,74	23,11
LIG	% MS	3,38	3,05	3,54	3,36
NIDN	% MS	1,19	1,27	1,04	1,15
NIDA	% MS	0,63	0,75	0,50	0,59
CNF	% MS	21,50	28,21	20,31	22,47
NDT ²	% MS	58,27	60,94	57,72	58,57

²NDT estimado Capelle et al. (2001)

SFS- suplemento de farelo de Soja; STB- suplemento de torta de babaçu; STA- suplemento de torta de algodão; STM- suplemento de torta de mamona.

MS, MO, PB, FDN, FDNcp, FDA, EE, HEM, LIG, NIDN, NIDA, CT, CNF, e NDT – Matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, fibra em detergente ácido, extrato etéreo, hemicelulose, lignina, nitrogênio insolúvel em detergente neutro, nitrogênio insolúvel em detergente ácido, carboidratos totais, carboidratos não-fibrosos e nutrientes digestíveis totais.

Na tabela 3, os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme o National Research Council (2001), $NDT = PBd + (2,25 * EEd) + CNFd + FDNd - 7$, onde PBd, EEd, CNFd e FDNd significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, carboidratos não fibrosos digestíveis e fibra em detergente neutro digestível. Estimou-se também os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT²), conforme Capelle et al. (2001), $NDT = 91,0246 - 0,571588 \times FDN$ (Tabela 4).

Nos ingredientes e dietas foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) (AOAC, 1995). Para as análises de fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio e corrigidas para cinza residual (Mertens, 2002). A correção da FDN para as cinzas e estimativa dos conteúdos de compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro (NIDN) e ácido (NIDA) foi feita conforme Licitra et al. (1996). As ligninas foram obtidas a partir da metodologia descrita em Detmann et al. (2012), com o resíduo do FDA tratado com ácido sulfúrico a 72%. Os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados com adaptação ao proposto por Hall (2003), utilizando o FDNcp, sendo: $CNF = (100 - \%FDNcp - \%PB - \%EE - \%MM)$.

O teor de carboidratos totais (CT) foi obtido pela fórmula: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$.

Ensaio I- Características estruturais do dossel

Antes dos animais entrarem nos piquetes experimentais de cada tratamento, foram realizadas as avaliações estruturais de pré-pastejo, compostas por:

A altura do dossel (Altpré), foi realizada amostrando-se aleatoriamente 30 pontos por piquete, com o auxílio de um bastão retrátil graduável (Figura 2A).

O número de novas folhas totais por perfilho (NFT/P), foi realizado contando-se o número de novas folhas expandidas (20 pontos por piquete) como sendo aquelas em que a lígula se encontrava exposta, atribuindo 0,5 quando a lígula ainda não estava exposta.

A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi realizada posicionando duas molduras de 1,0 x 1,0 m por piquete, em seguida contabilizou-se todos os perfilhos existentes na parte interna da moldura (Figura 2B).

As biomassas de forragem total (BFT), de forragem morta (BFM), de forragem verde (BFV), de lâminas foliares verdes (BLM) e de colmos verdes (BCV), bem como as relações material vivo/material morto (MV/MM) e folha/colmo (F/C). Estimadas coletando o capim presente no interior das molduras utilizadas para calcular a DPP. Os perfilhos, após contabilizados, foram cortados a 5,0 cm de altura com um auxílio de uma roçadeira manual (Figura 3C), em seguida acondicionados em sacos plásticos para posterior serem levados ao laboratório, onde foi realizada a separação das frações folha, colmo e material morto. As frações foram incluídas em sacos de papel com peso conhecido, em seguida pesou-se o saco com as frações, identificou-as e acomodou-as em estufa de ventilação forçada a 55 °C, até atingirem peso constante (MANNETJE, 1987).



Figura 2- medição da altura do dossel (A); Contagem da densidade populacional de perfilhos (B); Corte do capim presente na moldura (C) e mensuração do Índice de área foliar (D).

Ao final de cada período de pastejo, assim que os ovinos eram trocados de piquete, também foram realizadas avaliações de altura residual do dossel, biomassa de forragem total residual (BFTr), de forragem morta residual (BFMr), de forragem verde residual (BFVr), de lamina foliar verde residual (BLVr), de colmo verde residual (BCVr), relação material vivo/material morto residual (MV/MMr) e relação folha/colmo residual (F/Cr), conforme descrito nos parágrafos acima.

O índice de área foliar residual (IAFr), foi realizado nos piquetes experimentais de cada tratamento, ao término do terceiro dia de pastejo, com ajuda de um quadro de madeira com chapa revestida de vidro quadriculado ($4,0 \text{ cm}^2$), onde as lâminas foliares residuais advindas de uma alíquota retirada da biomassa colhida da moldura de 1 m^2 , foram sobrepostas sob a chapa de vidro e contados o número de vértices das lâminas sobrepostas pelo quadrado (Figura 2D).

Realizou-se colheitas diárias de capim-tanzânia para determinação da composição químico-bromatológica (Tabela 3) do primeiro e terceiro dia de pastejo. Utilizou-se

gaiolas de exclusões segundo metodologia proposta por MORAES et al. (1990) com adaptações. As gaiolas, possuíam 1,0 m² (2 gaiolas/piquete), fabricadas de ferro de ½ polegada de diâmetro e fechadas com tela de arame de malha 5 cm. O procedimento para amostragem consistiu na escolha, ao acaso, de áreas para alocação das gaiolas dentro do piquete. Para cada gaiola alocada, foi cortada uma amostra de capim-tanzânia referente a toda área interna da gaiola, com altura de corte definida de acordo com a altura média do piquete, mensurada diariamente com auxílio de bastão retrátil graduável, relacionando a altura de corte da gaiola com a altura média do piquete.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA), de teste de comparação de médias, onde a interação (tipos de suplementos x ciclos de pastejo) foi desdobrada somente quando significativa ao nível de 5% de probabilidade. Para comparar o efeito dos tratamentos e dos ciclos, foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizaram-se os procedimentos Mixed do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1999).

Ensaio II- Consumo e digestibilidade da matéria seca

Para o cálculo do consumo de matéria seca pelos animais experimentais foi utilizado o dióxido de titânio (TiO₂) como indicador externo para estimativa da produção fecal. O indicador foi administrado na forma de cápsula na dosagem de 3 g por animal, sendo fornecida três cápsulas com um grama cada, uma vez ao dia, por um período de adaptação de sete dias para obtenção de um platô de excreção mais homogêneo e cinco dias de colheita de fezes, totalizando doze dias de avaliação.

O indicador foi fornecido diretamente via oral com auxílio de uma pistola de vermifugação dotada de mangueira na extremidade para encaixe da cápsula do marcador (Figura 3).



Figura 3- Aplicação das capsulas com dióxido de titânio com auxílio da pistola e mangueira.

As fezes foram colhidas diretamente na ampola retal de cada animal durante o período da tarde. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas para serem levadas ao laboratório. Em seguida, foram acondicionadas em estufa de ventilação forçada até atingirem peso constante para determinação da matéria pré-seca. Após a secagem, as amostras foram agrupadas por animal e moídas em peneiras de dois diâmetros, sendo metade moída a 1,0 mm e a outra metade moída a 2,0 mm para posteriores análises laboratoriais.

O teor de dióxido de titânio foi determinado segundo Myers et al. (2004), com adaptações. Uma amostra de 0,5 g de fezes moída a 1 mm foi digerida, por cerca de 2 horas, com elevação gradual da temperatura até 400°C, em tubos para determinação de proteína bruta. Após a digestão, 13 mL de H₂O₂ a 30%, foram adicionados lentamente e o material do tubo, transferido e filtrado, em papel filtro livre de cinzas, para um balão volumétrico que foi completado com água destilada até 50 mL.

Na digestão foram utilizados 15 mL de ácido sulfúrico e 4 g de mistura digestora para proteína. Uma curva padrão foi preparada com 2; 4; 6; 8 e 10 mg de dióxido de titânio e as leituras realizadas em espectrofotômetro com comprimento de onda de 410 nm.

Para o cálculo da produção fecal estimada pelo dióxido de titânio, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\text{PFTit. (g MS/dia)} = \frac{\text{Tit. fornecido (g/dia)}}{(\% \text{Tit. nas fezes / MS } 105^{\circ}\text{C})}$$

Onde PF_{tit.} = produção fecal obtida pelo dióxido de titânio, Tit. Fornecido e Tit. nas fezes, a quantidade de dióxido de titânio fornecido e excretado, % Tit. nas fezes, a porcentagem de titânio nas fezes e MS, a matéria seca 105 °C.

Foram determinados os teores de matéria seca (MS) das fezes, matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) (AOAC, 1995). Para as análises de fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio e corrigidas para cinza residual (Mertens, 2002). A correção da FDN para as cinzas e estimativa dos conteúdos de compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro (NIDN) e ácido (NIDA) foi feita conforme Licitra et al. (1996). A lignina foi obtida a partir da metodologia descrita em Detmann et al. (2012), com o resíduo do FDA tratado com ácido sulfúrico a 72%. Os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados com adaptação ao proposto por Hall (2003), utilizando o FDN_{cp}, sendo: $CNF = (100 - \%FDN_{cp} - \%PB - \%EE - \%cinza)$.

A digestibilidade aparente total foi estimada pela técnica de forma indireta por meio de indicador interno FDA_i. Para tanto, utilizaram-se fezes coletadas e moídas a 2 mm provenientes do ensaio de consumo, em seguida realizou-se incubação *in situ* em sacos de tecido tipo TNT, por um período de 144 horas, segundo Casali et al. (2008). As incubações foram realizadas em dois ovinos da raça Morada Nova recebendo alimentação a base de volumoso e concentrado em uma proporção 70:30. A quantidade da amostra incubada foi de 4,0 g para alimentos e 3,0 g para fezes. O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente ácido e o resíduo considerado FDA_i, segundo metodologia descrita por Detmann et al. (2012).

Realizou-se análise de variância e para o comparativo entre os tipos de suplementos, foi utilizado o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises, utilizou-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1999).

Ensaio III- Aspectos comportamentais

As avaliações dos ensaios de comportamento ocorreram em dois momentos. O primeiro ensaio ocorreu no dia 19 de dezembro de 2015 (ciclo 3), caracterizado como período seco/irrigado (sistema de irrigação atuou com turno de regra diário). Este ensaio ocorreu ao longo das 24 horas do segundo dia de pastejo. Foram designados dois observadores por piquete (Figura 4), revezando entre si em turnos de seis horas, totalizando oito observadores durante todo ensaio. Durante o período de avaliação

ficaram duas pessoas como volantes, auxiliando os avaliadores nas trocas de turnos e no fornecimento de algum material e/ou alimentos.

O segundo ensaio de comportamento ocorreu no dia 14 de janeiro de 2016 (ciclo 5), sendo caracterizado como período chuvoso, apresentando precipitações antes e depois da realização do ensaio (Figura 1). A presença de precipitações ocasionou modificações na umidade relativa do ar e temperatura média (Figura 1). Durante esse período, o sistema de irrigação foi utilizado somente quando necessário (presença de veranicos). Este ensaio, teve duração de 48 horas, realizado no segundo e terceiro de pastejo, devido ao excedente de forragem produzido durante o período chuvoso.

Os avaliadores do segundo ensaio foram os mesmos do primeiro e a troca de turnos também ocorreu a cada seis horas.



Figura 4- Observadores avaliando o ensaio de comportamento animal.

Na véspera dos ensaios, seis ovinos de cada tratamento foram enumerados na parte lateral e superior do dorso com tinta tipo *spray* de cor prata para auxiliar na identificação durante a avaliação (Figura 5). À noite, os observadores foram aos piquetes para habituar os animais à sua presença e a presença de luminosidade proveniente de lanternas utilizadas para auxiliar na visualização dos animais, quando necessário.



Figura 5- Marcação dos animais com tinta *spray* cor prata.

Na manhã seguinte, às sete horas, iniciou-se as avaliações, as quais consistiram de três modos. O primeiro modo de avaliação ocorreu de forma instantânea durante todo o período, obedecendo intervalos de 10 minutos, onde os observadores anotavam em planilhas as atividades (pastejando, ruminando, outras atividades (brincar, observar, caminhar etc.) ou ócio, denominada de atividades contínuas. Avaliou-se também a permanência dos ovinos no sol ou em sombra, durante as doze horas de sol;

O segundo modo de avaliação foi realizado através da frequência de defecação, micção, visita ao saleiro, ao bebedouro e ao cocho, denominadas de atividades pontuais. Estas, registradas em todo momento que os animais realizassem algumas das atividades citadas acima.

Já o terceiro modo de avaliação foi realizado através de observações referentes à taxa de bocados, expressa em bocados por minuto, no qual eram contabilizados os números de bocados realizados pelos animais experimentais em determinado tempo decorrido e em determinada estação de pastejo. A avaliação de taxa de bocado foi realizada uma por animal a cada hora do dia.

O suplemento correspondente a cada tratamento foi fornecido sempre às 11:00 horas. O tempo de ingestão do suplemento pelos animais avaliados foi contabilizado pelos avaliadores como tempo de ingestão de suplemento.

Para a tabulação dos dados, optou-se pela divisão dos ensaios em dois períodos, período seco/irrigado (Ensaio 1) e período chuvoso (Ensaio 2), propiciando desta forma a separação de duas épocas onde as variáveis ambientais tornam-se distintas, podendo ocasionar diferença no comportamento dos animais em pastejo.

Os dados referentes às atividades contínuas foram tabulados como minutos por 24 horas. Já as atividades pontuais, foram tabuladas na forma de frequência (número de vezes

que cada animal, na média dos seis, efetuou uma dada atividade durante 24 horas. Os dados referentes à taxa de bocados foram tabulados como números de bocados durante 24 horas.

Realizou-se análise de variância, onde a interação entre os tipos de suplementos e os períodos foi desdobrada somente quando significativa ao nível de 5% de probabilidade. Para o comparativo entre os tipos de suplementação e os períodos, foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio as análises, utilizou-se o procedimento Mixed do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio I: Características estruturais do dossel

Características estruturais do capim-tanzânia na condição pré-pastejo

Não foi observada interação ($P > 0,05$) entre os tipos de suplementos e ciclos de pastejo para nenhuma das características estruturais avaliadas. Dessa forma, os resultados foram discutidos somente pelo efeito principal.

Em relação aos tipos de suplementos avaliados, não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 5) para nenhuma das variáveis analisadas, devido ao controle da taxa de lotação para a manutenção do IAF residual estabelecido (IAFres = 1,4), equilibrando a pressão de pastejo em todos os tratamentos.

Quanto aos ciclos de pastejo, a altura do dossel apresentou elevação ($p < 0,05$), onde os ciclos 5 e 6 foram semelhantes entre si ($P > 0,05$), porém apresentaram maiores alturas (Tabela 5) em relação aos demais ciclos. O ciclo 1 apresentou menor ($P < 0,05$) altura juntamente com os ciclos 2 e 3. A elevação da altura do dossel ao longo dos ciclos ocorreu devido ao alongamento dos colmos, comum em gramíneas do tipo C4 de clima tropical, que é o caso da espécie trabalhada nesta pesquisa. Essas plantas após atingirem o índice de área foliar crítico (95% de interceptação de radiação fotossinteticamente ativa pelo dossel), apresentam alongamento dos colmos de forma a comprometer a qualidade do pasto pelo estreitamento da relação folha/colmo. Como forma de amenizar o alongamento dos colmos em gramíneas tropicais, pode-se aumentar a intensidade e/ou frequência de pastejo ou ainda adotar índice de área foliar residual próximo de 1,0 sem que comprometa as reservas orgânicas da planta, pois a área foliar remanescente pós-pastejo é importante para obtenção de uma rebrota rápida e vigorosa.

Em trabalho conduzido por Pompeu et al. (2008) com pastejo de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada, verificaram aumentos do colmo ao longo dos ciclos de pastejo, passando de 16,48 cm no ciclo 1 para 20,40 cm no ciclo 4. Segundo os autores, esse acúmulo dos colmos mostra a dificuldade de se manter uma estrutura favorável ao desempenho animal em dossel de gramíneas cespitosa do tipo C4 ao longo de ciclos de pastejo sucessivos mesmo na fase vegetativa, em virtude do alongamento dos colmos ser um processo contínuo e de difícil controle.

Tabela 5- Efeito dos tipos de suplementos e dos ciclos de pastejo sobre os componentes da biomassa pré-pastejo

Tratamento ^s	Alt cm	NFT/ P	BFT	BFV	BCV	BLV	BFM	MV/M M	F/C	DPP Perf/m ²
STA	43,43	1,81	4286,7	3786,1	1264,9	2521,3	500,6	14,4	2,4	439,8
STB	44,23	1,80	4105,6	3685,6	1284,0	2401,3	420,2	14,0	2,4	414,5
SFS	42,53	1,73	4075,1	3643,2	1226,1	2417,0	431,9	19,2	2,5	421,0
STM	42,90	1,81	3960,5	3561,3	1162,7	2398,6	399,2	13,6	2,5	425,2
Média	43,27	1,79	4106,98	3668,97	1234,41	2434,56	438,01	15,13	2,47	425,19
Ciclos de pastejo										
1	31,45c	1,75bc	2876,9c	2729,5c	625,5d	2104,0b	147,44c	26,22a	3,68a	573,81a
2	38,68b	1,94a	3934,1bc	3629,1abc	939,6c	2689,5a	304,95b	18,29ab	3,09a	460,59b
3	34,73bc	1,64c	3383,6bc	3069,6bc	920,2c	2079,3b	313,99b	14,81bc	2,29b	417,03bc
4	39,80b	1,68c	4157,8ab	3727,3ab	1233,7bc	2493,5ab	430,59ab	12,19bc	2,32b	440,94b
5	59,93a	1,85ab	5146,8a	4478,5a	1599,7ab	2878,8a	668,27a	8,93c	2,07b	364,13c
6	55,04a	1,86ab	5142,7a	4379,9a	2017,7a	2362,2ab	762,84a	11,56bc	1,35c	294,66d
CV(%)	15,99	8,30	25,21	24,20	42,06	21,60	63,24	58,50	27,00	15,17
Trat x ciclo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

STA- suplemento de torta de algodão; STB- suplemento de torta de babaçu; SFS- suplemento de farelo de soja; STM- suplemento de torta de mamona; BFT - Biomassa de forragem total; BFM – Biomassa de forragem morta; BFV – Biomassa de forragem verde; BLV – Biomassa de lâmina foliar verde; BCV – Biomassa de colmo verde; MV/MM – relação material vivo/material morto; F/C – Relação folha/colmo; Alt – Altura do dossel; DPP – Densidade populacional de perfilhos; CV (%) – Coeficiente de variação. Média seguida de letras diferentes, difere entre si (P<0,05), pelo teste de Tukey; ns- não significativo a 5% de probabilidade

Quanto ao número de novas folhas totais por perfilho (NFT/P), observou-se que ciclos 2 não diferiu entre os ciclos 5 e 6, porém foi superior aos demais (Tabela 5). Tal fato é decorrente do roço realizado após o segundo ciclo de pastejo devido ao elevado comprimento do colmo, o que poderia prejudicar os ciclos subsequentes, com o aumento do coeficiente de extinção luminosa, comprometendo a estrutura do pasto através da redução da densidade populacional de perfilhos, afetando o desempenho dos animais em pastejo. O número de novas folhas vivas por perfilho é uma variável que indica a idade fisiológica do pasto. O valor médio obtido no presente estudo 1,79 (Tabela 5) corrobora com o período de descanso adotado (18 dias), pois considera-se que o filocrono (intervalo

de aparecimento entre duas folhas consecutivas) do capim-tanzânia adubado e irrigado em alto nível tecnológico, seja de 10 dias (GOMIDE e GOMIDE, 2000).

Não foram observados efeitos ($P>0,05$) dos tipos de suplementos sobre as variáveis de produções de biomassas, podendo ser explicada pelo ajuste diário da taxa de lotação para a manutenção da capacidade de suporte do pasto, uma vez que o período de descanso era semelhante em todos os tratamentos.

Em relação à biomassa de forragem total (BFT) e de forragem verde (BFV), observou-se elevação no decorrer dos ciclos de pastejo. Os ciclos 5 e 6 foram superiores aos demais ciclos em decorrência principalmente da elevação da biomassa de colmo no decorrer dos ciclos, uma vez que houve incremento de 222,58% entre os ciclos 1 e 6 para a variável biomassa de colmo verde. Resultados semelhantes foram relatados por Cândido et al. (2005) ao trabalharem com o capim-mombaça sob três períodos de descanso, com a BCV aumentando progressivamente no decorrer dos ciclos, frações rejeitadas pelos ovinos em pastejo.

Dessa forma, o acúmulo progressivo de colmo no dossel com o decorrer dos ciclos pode comprometer a estrutura do pasto pela elevação do meristema apical com a consequente decapitação pela desfolhação, comprometendo também a qualidade da forragem pelo acúmulo de carboidratos estruturais presentes em maior quantidade na fração colmo.

A biomassa de lâminas vivas (BLV) é uma variável estrutural importante para o desempenho animal, pois é a fração mais selecionada pelos animais em pastejo. Dessa forma, Nabinger, (2002) afirmou que a utilização da biomassa de lâminas produzida deve ocorrer antes do alcance do IAF crítico ou seja, antes que seja desencadeado o processo de senescência. O presente estudo obteve média de 2434,56 kg ha⁻¹ de BLV (Tabela 5), valor este, próximo ao relatado por Cutrim Junior et al. (2011) trabalhando com capim-tanzânia sob lotação rotativa com índice de área foliar residual de 1,8 e 85% de interceptação luminosa, que relataram produção de biomassa de lâmina vivas de 2738 kg ha⁻¹.

Quanto ao efeito de ciclos de pastejo para a variável biomassa de forragem morta (BFM), observou-se elevação progressiva dessa fração com incremento de 417,4% do ciclo 1 em relação ao ciclo 6, podendo ser atribuída ao alongamento dos colmos, promovendo sombreamento mútuo da parte inferior do dossel pelas folhas superiores, diminuindo a capacidade fotossintética dessas folhas dos extratos inferiores, antecipando a senescência (GOMIDE, 1973). Resultados relatados por Silva et al. (2007) ao

trabalharem com capim-tanzânia sob lotação rotativa com período de descanso de 1,5 folhas por perfilho, obtiveram BFM bem próxima ao apresentado no presente trabalho, com média de 455 kg/ha.

Para as relações material vivo/material morto (MV/MM) e folha/colmo (F/C), observaram-se efeitos apenas para o fator ciclos de pastejo. Para a MV/MM foi observada maior redução ($P < 0,05$) na BFM (417,39%) em relação BFV (60,46%) no decorrer dos ciclos de pastejo. O mesmo comportamento foi observado na relação folha/colmo, com maior acréscimo da fração colmo ao longo dos ciclos de pastejo. A relação folha/colmo (F/C) é uma variável importante para nutrição animal e para o manejo das plantas forrageiras, pois está associada à facilidade com o que os animais colhem a forragem preferida (folhas) (BRÂNCIO et al., 2003). Considera-se como 1,0 o limite crítico para esta relação (PINTO et al., 1994), sendo que valores inferiores a este implicaria em queda na qualidade da forragem produzida. Verificou-se em todos os tratamentos e ciclos de pastejo, a relação F/C foi superior ao valor crítico indicado por Pinto et al. (1994), portanto não houve comprometimento da qualidade do pasto durante o período experimental. A redução da relação folha/colmo ao longo dos ciclos deve-se ao incremento da biomassa de colmo que sucedeu em maiores proporções do que a biomassa de lâminas (Tabela 5).

A densidade populacional de perfilhos (DPP) é uma variável importante para avaliar a perenidade do pasto. O perfilho é a unidade básica formadora dos pastos e quando a população decresce ao longo do tempo pode ser indícios de degradação. No presente estudo, a DPP manteve-se igual ($P > 0,05$) entre os tratamentos. No entanto, no decorrer dos ciclos de pastejo, a densidade diminuiu provavelmente devido ao sombreamento na base do dossel pelas folhas superiores, inibindo o perfilhamento das gemas basais e axilares, no qual são dependentes de luz em quantidade e qualidade para emitir perfilhos.

Características estruturais do capim-tanzânia na condição pós-pastejo

Não foi observada interação ($P > 0,05$) entre os tipos de suplementos e ciclos de pastejo para nenhuma das características avaliadas. Portanto, os resultados foram discutidos somente pelo efeito principal.

Em relação aos tipos de suplementos avaliados, não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 6) para nenhuma das variáveis analisadas.

Quanto aos ciclos de pastejo, a altura do dossel residual (Altr), apresentou diferença ($P<0,05$), com os ciclos 1 e 6 as maiores ($P<0,05$) alturas e os ciclos 4 e 5 as menores. Tal fato, ocorreu devido ao roço mecânico ocorrido no ciclo 2, reduzindo, principalmente, a fração colmo, conseqüentemente a altura do dossel nos ciclos seguintes.

Para efeito de ciclos de pastejo as biomassas sofreram variações ($P<0,05$), com exceção da biomassa de forragem verde e biomassa de lâmina verde, permanecendo iguais ($P>0,05$) ao longo dos ciclos.

A variável biomassa de forragem total residual (BFTr) e biomassa de colmo vivo residual (BCVr) apresentaram diferenças ($P<0,05$) entre o ciclo 2 e os ciclos 5 e 6, contudo não diferiram ($P>0,05$) dos demais. Essa diferença verificada no ciclo 2 para o ciclo 5 e 6 também foi devido roço mecânico de uniformização ocorrido ao final do ciclo 2. A biomassa de forragem verde residual (BFVr) não sofreu variação ($P>0,05$) entre os ciclos de pastejo, permanecendo com média de 1839,67 kg/ha (Tabela 6).

Tabela 6- Efeito dos tipos de suplementos e dos ciclos de pastejo sobre os componentes da biomassa pós-pastejo

Tratamentos	Altr Cm	BFTr	BFMr	BFVr	BLVr	BCVr	F/Cr	MV/MMr	IAFr
		----- kg/ha-----							
STA	22,93	2100,6	365,39	1743,4	712,98	1026,80	0,81	9,66	1,30
STB	23,53	2371,9	432,73	1939,2	855,16	1082,50	0,95	10,45	1,40
SFS	22,89	2236,0	372,99	1863,8	839,15	1024,6	0,99	10,94	1,30
STM	22,21	2172,9	395,57	1813,3	799,90	1013,14	0,90	12,46	1,30
Media	22,89	2220,34	382,67	1839,67	801,80	1036,85	0,92	10,88	1,36
Ciclos de pastejo									
1	28,29a	2397,3ab	372,01bc	2036,2a	976,67a	1057,3ab	1,19a	16,93ab	1,28a
2	21,15b	1684,0b	152,33c	1532,8a	799,37a	729,5b	1,20a	23,00a	1,28a
3	22,65b	2149,4ab	258,55cb	1890,9a	867,20a	1023,7ab	0,93ab	10,24bc	1,44a
4	17,18c	1977,4ab	381,96ab	1595,4a	750,26a	972,2ab	0,75ab	5,62c	1,17a
5	19,73c	2437,3a	520,02ab	1917,6a	770,38a	1147,2a	0,76ab	5,17c	1,30a
6	28,37a	2676,3a	611,16a	2065,1a	773,91a	1291,12a	0,67b	4,32c	1,44a
CV(%)	16,67	32,87	71,46	28,85	31,29	38,28	46,55	95,03	21,68
Trat x ciclo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns

STA- suplemento de torta de algodão; STB- suplemento de torta de babaçu; SFS- suplemento de farelo de soja; STM- suplemento de torta de mamona;BFT - Biomassa de forragem total; BFM – Biomassa de forragem morta; BFV – Biomassa de forragem verde; BLV – Biomassa de lâmina foliar verde; BCV – Biomassa de colmo verde; MV/MM – relação material vivo/material morto; F/C – Relação folha/colmo; Alt – Altura do dossel; DPP – Densidade populacional de perfilhos; CV (%) – Coeficiente de variação. Média seguida de letras diferentes, difere entre si ($P<0,05$), pelo teste de Tukey; ns- não significativo a 5% de probabilidade.

A biomassa de laminas viva (BLVr) não diferiu ($P>0,05$) ao longo dos ciclos de pastejo, apresentando média de 801,80 kg/ha (Tabela 6). Silva et al. (2007) trabalhando com capim-tanzânia sob pastejo rotativo com 1,5 folhas por perfilho, encontraram valores de biomassa de lâminas vivas (720 kg/ha) próximo ao obtido nesse trabalho (801,80

kg/ha). A biomassa de lamina viva é fundamental na rebrotação do pasto, pois a área foliar remanescente pós pastejo é diretamente proporcional à taxa de fotossíntese líquida do pasto (GOMIDE et al., 2002). Além disso, quanto maior for a proporção de lâminas foliares remanescentes, menor é a necessidade da planta em mobilizar suas reservas orgânicas para retomar o crescimento.

As relações folha/colmo (F/C) e material vivo/material morto (MV/MM) apresentaram reduções ($P < 0,05$) ao longo dos ciclos. A relação F/C, apresentou reduções, possivelmente devido a maior acúmulo de colmo e a rejeição do animal, durante o pastejo, por essa fração, o que demonstra também que, os ciclos finais serem de menor qualidade em relação aos iniciais. Já a relação MV/MM apresentou reduções devido a fração material morto ter aumentado em proporções maiores em relação as biomassas de colmo e de lâmina.

O índice de área foliar residual (IAFr) não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os ciclos de pastejo, permanecendo com média de 1,36 (Tabela 6). O valor médio de IAFr verificado neste estudo ficou próximo ao valor adotado como meta de manejo (1,4), indicando bom controle da taxa de lotação, ajustada de forma variada ao longo dos ciclos. O índice de área foliar residual é fundamental para adoção de um ideal período de descanso sem comprometer as reservas orgânicas da planta. É necessário um mínimo de lâminas foliares após o pastejo numa dada área, pois a rebrotação mais rápida do pasto ocorre via fotossíntese das folhas remanescentes. Desta forma, alterações no IAF contribuem para promover modificações estruturais no dossel como decréscimo da relação folha/colmo, acúmulo de material morto e até mesmo, comprometimento da rebrota da planta após desfolha severa (LEMOS et al., 2014).

Ensaio II: Consumo de matéria seca e digestibilidade da matéria seca das dietas totais

No presente estudo, os animais que receberam o suplemento a base de torta de algodão, de mamona e farelo de soja não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre si sobre o consumo de matéria seca. Já àqueles que receberam suplemento a base de torta de babaçu apresentaram consumo de matéria seca inferior ($P < 0,05$) aos demais (Tabela 7). O menor consumo apresentado pelos animais que receberam suplementos a base de torta de babaçu, foi devido ao provável efeito substitutivo ocasionado por esse suplemento, elevando a taxa de lotação (SILVA, L.V. Comunicação Pessoal (2015). O efeito de substituição ocorreu devido o ácido láurico presente na torta de babaçu. Segundo Pinheiro

e Frazão (1995) e Wandeck (1995), o coco de babaçu possui na sua composição cerca de 40% de ácido láurico. Machmuller et al. (2002) avaliaram o uso do ácido láurico isolado como agente supressor da atividade microbiana e da degradabilidade *in vitro* de uma dieta composta por 50% de silagem de milho, e observaram redução da degradabilidade da fibra em detergente neutro e da produção de metano. Souza Jr. (2003), ao adicionar níveis crescentes 0, 10, 20 ou 30% de torta de babaçu na dieta de ovinos da raça Santa Inês, observou decréscimo linear do consumo de matéria seca pelos animais. Resultados semelhantes foram obtidos por Xenofonte et al. (2008), que incluíram 0, 10, 20 e 30% de farelo de babaçu na dieta de ovinos. Estes autores concluíram que a redução de consumo não pode ser explicada pelos teores de fibra, proteína, minerais e nutrientes digestíveis totais. Assim, algum fator não identificado, talvez um fator antinutricional associado ao farelo de babaçu, pode ter contribuído para interferir no consumo de alimentos pelos animais.

A presença de efeito de substituição da forragem pelo concentrado pode ser interessante, pois em sistemas de produção a pasto com alto nível tecnológico, deseja-se potencializar ao máximo o ganho por área sem comprometer o desempenho dos animais envolvidos. Dessa forma, o efeito substitutivo verificado nos animais que receberam suplemento a base de torta de babaçu, pôde possibilitar a utilização de maiores taxas de lotação, sem haver prejuízos à estrutura do dossel do capim-tanzânia pré e pós pastejo (Tabela 5 e 6).

Tabela 7- Consumo de matéria seca e digestibilidade da matéria seca das dietas totais

Variável	Suplemento				Média	CV (%)
	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja		
CMS (g/UTM) ¹	159,41a	99,34b	139,89a	128,04a	131,62	21,09
DMS (%) ²	59,23a	59,62a	57,23a	51,72b	56,95	9,04

CMS (g/UTM)¹: Consumo de matéria seca por unidade tamanho metabólico; DMS²: digestibilidade da matéria seca

Letras iguais seguidas na mesma linha não diferem ($p > 0,05$) entre si pelo teste de Tukey

Para a variável digestibilidade da matéria seca (DMS), observou-se diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos. O suplemento proveniente de farelo de soja apresentou menor ($P < 0,05$) digestibilidade aparente em relação aos demais. Esse resultado pode ser atribuído ao teor de casca de arroz presente nesse suplemento 21,27% (Tabela 2). A casca de arroz é um ingrediente que possui em sua constituição elevados teores de compostos fibrosos e ligninas (Tabela 3), sendo assim, de difícil digestibilidade quando comparado

aos demais ingredientes. Desta forma, a maior proporção desse ingrediente na dieta à base de farelo de soja, possibilitou menores teores de digestibilidade aparente comparado com as demais dietas.

A digestibilidade de determinado alimento, é quantificada pela sua capacidade em permitir que o animal utilize os nutrientes em maior ou menor escala, expressada pelo coeficiente de digestibilidade dos nutrientes (Silva e Leão, 1979). A digestibilidade é influenciada por fatores relacionados ao animal ou inerentes ao alimento, como composição, relação entre os nutrientes, forma de preparo das rações e densidade energética da ração (SILVA et al. 2007).

Ensaio III: Aspectos Comportamentais

Atividades Contínuas

Ao realizar análise de variância, verificou-se interação ($P < 0,05$) entre os tipos suplementos e os períodos apenas para a variável outras atividades (Tabela 8).

O tempo despendido para a atividade de pastejo não foi afetado ($P > 0,05$) pelo período seco/irrigado e chuvoso (Tabela 8), com média de 490,31 minutos por dia. Quanto ao fator tipo de suplementos, observa-se que os animais que receberam suplemento composto por torta de algodão e farelo de soja passaram mais ($P < 0,05$) tempo pastejando do que os animais suplementados com concentrados a base de torta de babaçu e de mamona. Tal fato provavelmente ocorreu devido ao suplemento proveniente da torta de algodão e do farelo de soja terem provocado efeito aditivo, levando aos animais ao maior tempo de pastejo (Tabela 8). Ressalta-se que os animais suplementados com dietas contendo torta de mamona, apesar do tempo despendido para a atividade de pastejo ter sido inferior em relação aos ovinos suplementados com dietas contendo torta de algodão e farelo de soja, tiveram maiores taxas de bocados, sugerindo um possível efeito aditivo, fato comprovado visualmente pelas menores taxas de lotação apresentadas.

O tempo de pastejo se constitui em atividade em que os animais manipulam a forragem na busca pela otimização do consumo. De acordo com Carvalho et al. (2001), existem diversos estímulos para motivar o animal a colher forragem, sendo uma delas a troca de piquetes e o oferecimento de um dossel que favoreça a captura e ingestão rápida de forragem, entre outros. Portanto, na medida em que os animais vão saciando-se, maiores proporções de tempos são investidas em atividades como ruminação e outras atividades (HOWERY et al., 1998).

Tabela 8- Atividades contínuas de ovinos em capim-tanzânia com quatro tipos de suplementos (Torta de Algodão, de Babaçu, de Mamona Destoxificada e Farelo de Soja) em dois períodos (seco/irrigado e chuvoso)

Período	Tempo de pastejo (min/dia) CV= 26,38%				Média
	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja	
Seco/Irrigado	536,67	388,33	430,00	586,67	485,41A
Chuvoso	513,33	480,00	435,83	551,67	495,21A
Média	525,00a	434,17b	432,92b	569,17a	
Tempo de Ruminação (min/dia) CV= 18,78%					
	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja	
Seco/Irrigado	516,67	430,00	461,67	480,67	495,00A
Chuvoso	450,17	425,00	523,33	512,50	456,25A
Média	483,42a	427,50a	492,50a	496,58a	
Tempo de ócio (min/dia) CV= 26,77%					
	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja	
Seco/Irrigado	298,33	511,67	351,67	331,67	373,00A
Chuvoso	344,16	394,17	318,33	400,00	364,17A
Média	321,25b	452,92a	335,00b	365,83b	
Tempo em ¹ Outras Atividades (min/dia) CV= 22,77%					
	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja	
Seco/Irrigado	68,33Bb	81,67Ab	175,00Aa	80,17Bb	100,04
Chuvoso	197,50Aa	110,00Ab	141,67Ab	166,67Aa	153,96
Média	132,92	95,84	158,33	115,42	

¹A variável relacionada à (outras atividades) refere-se aos atos dos animais de brincar, caminhar e observar. Médias na mesma coluna e na mesma linha, dentro de cada variável, seguidas de letras maiúsculas e minúsculas distintas, diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

O tempo de ruminação não apresentou interação ($P > 0,05$) entre os tipos de suplementos e os períodos. Quando se analisa isoladamente os fatores, observa-se que não houve efeitos nem de tipos de suplementos e nem de período sobre a atividade tempo de ruminação, com média de 475 minutos por dia, o que pode estar relacionado com as características estruturais semelhantes do capim-tanzânia em todos os tratamentos (Tabelas 5 e 6), além das dietas terem apresentado teores de fibra em detergente neutro similares (Tabela 4).

Piazzetta et al. (2009) trabalhando com ovinos em fase de terminação em pasto de capim-tifton-85 suplementados com rações protéicas ao nível de 2% do peso vivo, não verificaram diferenças entre os tempos de ruminação dos cordeiros. Segundo o autor, isso ocorreu devido a condição estrutural do capim-tifton-85 ter sido igual para todos os tratamentos e os suplementos ofertados possuírem teores de FDN semelhantes. O tempo de ruminação é um componente comportamental importante para os ruminantes em pastejo, pois determina o potencial máximo da relação entre a taxa de ingestão de forragem e a taxa de digestão da forragem (SEARLE et al., 2007). Segundo Van Soest (1994), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos alimentos volumosos.

Os animais alimentados com dietas contendo torta de algodão, de mamona e farelo de soja não apresentaram diferenças ($P>0,05$) para a variável tempo em ócio, contudo foram inferiores aos observados para os ovinos alimentados com dietas contendo torta de babaçu. Quanto ao fator períodos, seco/irrigado e chuvoso, também não foram observadas diferenças ($P>0,05$). Os animais que receberam torta de babaçu como suplementos apresentaram maior ($P<0,05$) média de tempo para esta atividade, tempo em relação aos demais tratamentos, corroborando com menor tempo de pastejo e menor consumo de matéria seca. De acordo com Carvalho et al. (2001) as atividades tempo de pastejo e de ócio possuem caráter excludente do repertório de atividades diárias dos animais. Desta forma, se maiores tempos forem dispendidos com a atividade de pastejo, menor será o tempo de ócio e vice-versa.

A variável outras atividades (brincar, caminhar e observar) apresentou interação ($P<0,05$) entre os tipos de suplementos e os períodos. Os animais alimentados com dietas contendo torta de mamona apresentaram os maiores ($P<0,05$) tempos no período seco/irrigado. Em geral, observa-se que no período chuvoso, em todos os tratamentos os ovinos apresentaram maiores ($P<0,05$) tempos dispendidos para essa atividade, justificado pelas temperaturas diárias (Figura 1) apresentarem de forma mais amena, transmitindo maior conforto térmico para que os animais, após saciados, desenvolvessem com maior frequência essas atividades.

Atividades descontinuas

Ao realizar análise de variância verificou-se interação ($P<0,05$) entre os tipos de suplementos e períodos apenas para as atividades visita ao saleiro e ao bebedouro.

Não houve efeito ($P>0,05$) de época de pastejo sobre a frequência de defecação, contudo houve efeito de tipo de suplemento, onde não foi observada diferenças entre os animais suplementados com dietas contendo torta de algodão, de mamona e farejo de soja ($P>0,05$), devido ao maior consumo de matéria seca. Segundo Cardoso et al. (2014) a excreção fecal por um animal é inversamente proporcional à digestibilidade, mas diretamente relacionada à quantidade de alimento ingerido, desta forma os animais alimentados com dietas contendo torta de babaçu apresentaram menor ($P<0,05$) consumo e menor tempo de pastejo, justificando a menor frequência de defecação verificada.

Tabela 9- Atividades pontuais de ovinos em capim-tânzania com quatro tipos de suplementos (Torta de algodão, de babaçu, de Mamona destoxicada e Farelo de soja) em dois períodos (seco/irrigado e chuvoso)

Período	Frequência de defecação (N. vezes/dia) CV= 26,02%				
	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja	Média
Seco/Irrigado	21,33	20,33	18,33	26,17	22,05A
Chuvoso	16,67	14,83	24,00	16,67	18,06A
Média	19,00a	17,59b	21,17a	21,42a	
	Frequência de micção (N. vezes/dia) CV= 29,73%				
	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja	
Seco/Irrigado	9,67	11,84	12,00	9,00	10,63A
Chuvoso	9,33	8,83	16,50	9,17	10,96A
Média	9,50b	10,33b	14,25a	9,08b	
	Frequência de ingestão de sal (N. vezes/dia) CV= 43,19%				
	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja	
Seco/Irrigado	5,34Aa	6,33Aa	3,50Ab	4,00Aa	4,79
Chuvoso	4,50Aa	3,10Ba	1,84Ab	4,83Aa	3,56
Média	4,92	4,71	2,67	4,42	
	Frequência de ingestão de água (N. vezes/dia) CV= 40,06%				
	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja	
Seco/Irrigado	5,00Aa	5,00Aa	4,16Aa	4,00Aa	4,50
Chuvoso	2,00Ba	2,33Ba	3,66Aa	3,17Aa	2,79
Média	3,50	3,67	3,92	3,58	
	Tempo de ingestão de suplemento (min./dia) CV= 21,86%				
	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja	
Seco/Irrigado	20,00	26,67	21,67	23,33	22,92A

Chuvoso	20,83	30,83	20,83	22,67	23,79A
Média	20,42b	28,75a	21,25b	23,00b	

Médias na mesma coluna e na mesma linha, dentro de cada variável, seguidas de letras maiúsculas e minúsculas distintas, diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Para a atividade frequência de micção não houve diferença ($P > 0,05$) entre os períodos. Já entre os tipos de suplementos, os ovinos alimentados com torta de mamona apresentaram maior ($P < 0,05$) média para a atividade. Tal fato pode ser decorrente da maior disponibilidade de nitrogênio não-proteico oriundo a partir da destoxificação da torta de mamona com hidróxido de cálcio, pois de acordo com Andrade (2015), o processo de destoxificação da torta de mamona através de tratamento químico alcalino à base de CaO vai proporcionar maior degradação das proteínas solúveis e degradação intermediária, favorecendo maior disponibilização do NNP. De acordo com Owens e Zinn (1998), o excesso de NNP no rúmen pode resultar em produção de amônia acima das necessidades microbianas, sendo absorvida pela corrente sanguínea, convertida em ureia no fígado e excretada na urina para prevenção de toxidez.

Em relação à frequência de ingestão de sal, os animais que receberam suplemento a base de torta de babaçu tiveram menor ($P < 0,05$) frequência no período chuvoso. Tal fato ocorreu em decorrência do suplemento mineral ter absorvido umidade, devido ao inadequado posicionamento do saleiro no piquete, comprometendo a visita dos animais ao premix mineral. Os animais que receberam o suplemento proveniente da torta de mamona tiveram menor frequência de visita ao saleiro, tanto no período seco/irrigado quanto no chuvoso. É possível que a presença de cálcio na torta de mamona em elevado teor (2,25% MS) em sua constituição proveniente do processo de destoxificação, tenha contribuído a uma redução de números de acessos ao sal mineralizado.

Os ovinos suplementados com dietas contendo torta de mamona e farelo de soja não apresentaram diferença ($P > 0,05$) para atividade visita ao bebedouro tanto para o período seco/irrigado quanto para o chuvoso. Já os animais suplementados com torta de algodão e de babaçu, apresentaram maior frequência de visita ao bebedouro durante o período seco/irrigado. Nesse período, foi verificado maiores temperaturas médias 37 °C comparado com o período chuvoso 28 °C. Isso pode justificar a maior procura desses animais pelo bebedouro, pois em altas temperaturas os animais procuram aumentar a ingestão na tentativa de repor a água perdida por evaporação dos tecidos e por ofego.

A ingestão de suplementos não diferiu ($P > 0,05$) entre os períodos. Já os animais suplementados com torta de babaçu apresentaram maior tempo de ingestão de

suplemento. O suplemento a base de torta de babaçu apresentou em sua composição a ureia pecuária, promovendo reduções na aceitabilidade, além do ácido láurico presente na torta de babaçu, contribuindo para o maior tempo de ingestão do suplemento.

Tempo sob a tela de sombreamento e Taxa de Bocados

Após análise de variância, verificou-se interação ($P < 0,05$) para as atividades tempo de sombra e taxa de bocado (Tabela 10).

O tempo de sombra expressa quantos minutos os animais permaneceram sob a tela de sombreamento ao longo do dia. Observou-se interação ($P < 0,05$) entre os fatores tipos de suplementos e os períodos. O tempo de sombra não diferiu ($P > 0,05$) entre os períodos de tempo para os ovinos suplementados com dietas contendo torta de algodão. Já os animais alimentados com dietas contendo torta de babaçu, de mamona e farelo de soja diferiram ($P < 0,05$) entre os períodos, permanecendo mais tempo na sombra durante o período seco/irrigado. Tal fato era esperado, tendo em vista que as maiores temperaturas diárias ($37\text{ }^{\circ}\text{C}$) foram verificadas neste período (Figura 1), buscando melhor conforto térmico. Portanto, o sombreamento artificial é uma prática a ser recomendada em sistemas de exploração de pastagens irrigadas no semiárido brasileiro. De acordo com Oliveira et al. (2011), o uso de abrigos com sombreamento natural ou artificial é importante no combate do estresse térmico e, associada à suplementação, pode resultar em melhor distribuição dos ciclos de pastejo, aumentando o consumo de forragem e, conseqüentemente, o desempenho produtivo dos ovinos.

No período chuvoso os animais alimentados com torta de mamona apresentaram menores ($P < 0,05$) tempos de sombra. Isso ocorreu em virtude das menores temperaturas diárias verificadas ($28\text{ }^{\circ}\text{C}$) para este período ocasionar melhor conforto térmico, influenciando os animais a realizarem outras atividades fora da tela de sombreamento.

Tabela 10- Tempo sob a tela de sombreamento e taxa de bocado de ovinos em capim-tanzânia com quatro tipos de suplementos (Torta de Algodão, de Babaçu, de Mamona Destoxificada e Farelo de Soja) em dois períodos (seco/irrigado e chuvoso)

Período	Tempo sob tela de sombreamento (min/dia) CV= 26,30%				Média
	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja	
Seco/Irrigado	11,83Ab	23,16Aa	10,50Ab	24,33Aa	15,37
Chuvoso	14,67Aa	14,17Ba	2,17Bb	14,66Ba	13,50
Média	13,25	18,67	6,33	19,50	
Taxa de Bocados (Nº bocado/dia) CV= 22,30%					

	Algodão	Babaçu	Mamona	Soja	
Seco/Irrigado	18,77Aa	13,93Ab	22,74Aa	20,14Aa	18,89
Chuvoso	18,37Aa	13,44Ab	18,09Aa	21,95Aa	17,96
Média	18,56	13,68	20,41	21,04	

Médias na mesma coluna e na mesma linha, dentro de cada variável, seguidas de letras maiúsculas e minúsculas distintas, diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

A taxa de bocado não diferiu ($P < 0,05$) entre os períodos seco/irrigado e chuvoso. Entre os tratamentos, os animais que receberam suplementos a base de farelo de soja, torta de algodão e torta de mamona apresentaram maiores ($P < 0,05$) taxas de bocados. Já os animais que receberam suplemento a base de torta de babaçu apresentaram menores ($P < 0,05$) taxa de bocados, devido ao efeito de substituição do capim pelo concentrado observado para esse suplemento. Além disso, o tempo em ócio (Tabela 8) dos animais que receberam suplemento a base de torta de babaçu foi superior aos animais dos demais tratamentos, indicando que o suplemento composto de torta de babaçu saciou os animais mais rapidamente. Segundo Carvalho (2001), existem diversos estímulos que fazem com que o animal aumente ou diminua a taxa de bocado e, um deles é a sensação de saciedade.

CONCLUSÕES

Os tipos de suplementos não interferiram nas características estruturais do capim-tanzânia sob lotação rotativa. Os tipos de suplementos interferiram em algumas atividades comportamentais e nutricionais dos ovinos tanto no período seco/irrigado quanto no chuvoso. Contudo, os suplementos a base de torta de algodão e torta de mamona destoxificada com hidróxido de cálcio podem ser utilizados em substituição ao suplemento a base de farelo de soja sem maiores prejuízos ao pasto e nem as atividades comportamentais e nutricionais de ovinos mestiços da raça Morada Nova sob lotação rotativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. v.1, 15.ed., Arlington, Virginia. 1995. 1117 p.
- ANDRADE, I. R. A. **Destoxificação da torta de mamona por produtos químicos alternativos**. 2015. 90 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, Ceará.
- BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem,

- altura do resíduo pós-pastejo, e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 55-63, 2003.
- CABRAL, R. C. Evapotranspiração de referência de Hargreaves (1974) corrigida pelo método de Penman-Monteith (1991) para o Estado do Ceará. 2000. 83p. **Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola**. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE.
- CÂNDIDO, M. J. D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A. Duração do período de descanso e crescimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, MG v. 34, n. 2, p. 398-405, 2005.
- CAPPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. D. C.; SILVA, J. D. et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, 2001.
- CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. de C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimento in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.
- CARDOSO, E. S.; ALMEIDA, H. S. J.; OLIVEIRA, E. C. S. et al. Avanços no estudo de consumo em bovinos a pasto – revisão. **Revista eletrônica nutritime**, V.11, n. 05- p. 3648-3659, 2014.
- CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: Pedreira, C.G.S.; Silva, S.C. (Ed.). XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 853-871. 2001.
- CHAGAS, G. R. **Trocas gasosas, componentes e fluxo de biomassa em capim-tanzânia pastejado por ovinos com duas frequências e duas intensidades de desfolhação**. Fortaleza: UFC, 2013. 95 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal do Ceará, 2013.
- Comissão de Fertilidade do Solo do estado de Minas Gerais – CFSEMG, (1999). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação** Viçosa: UFV, 1999, 349 p.
- CUTRIM JUNIOR, J.A.A.; CÂNDIDO, M. J. D.; VALENTE, B. S. M. et al. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.489-497, 2011.
- DETMANN, E; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; et al. **Métodos para Análise de Alimentos**. Inst. Nac. Ciênc. Tecnol. Ciênc. Anim. – INCT – Ciência Animal. 1. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema. p. 214, 2012.
- DE OLIVEIRA, P. T. L.; NOGUEIRA, S. H. T.; VOLTOLINI, T. V.; et al. Respostas fisiológicas e desempenho produtivo de ovinos em pasto suplementados com diferentes fontes proteicas. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 185-192, 2011.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; HUAMAN, C. A. M.; et al. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2165-2175, 2002.
- GOMIDE, J. A. Fisiologia e manejo de plantas forrageiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 2, n. 1, p. 17-25, 1973.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.
- HALL, M.B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v.81, n.12, p.3226-3232, 2003.
- HODGSON, J. **Grazing management: Science in to pratice**. Essex: Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.
- HOWERY, L.D.; PROVENZA, F.D.; RUYLE, G.B. How domestic herbivores select nutritious diets on rangelands? **Cooperative Extension Bulletin**, 1998, 8 p.
- LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: Dynamics aspects of forage plant populations in grazeds wards. INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19°, São Pedro, 2001. **Proceedings...**, p.29-37.
- LEMOS, S. N.; RUGGIERI, A. C.; SILVA, V.C. et al. Tanzania grass structure grazed by goats managed with different residual leaf area index under intermittent stocking. **Bioscience Journal**, v. 30, p. 1811-1818, 2014.
- LICITRA, G. HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionatio no fruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- MANNETJE, L't. Measuring quantity of grassl and vegetation. In: MANNETJE, L't (Ed.) **Measurement of grassl and vegetation and animal production**. Berkshire: CAB International Bureau of Pasturesand Field Crops, 1987. p.96-95.
- MAZZANTI, A.; LEMAIRES, G. Effect of nitrogen fertilization on the herbage production of tal fescues wards graz ed continuously with sheep. 1. Consumptio nandefficiencyofherbageutilisation. **Grass and Forage Science**, v.49, p.352-359, 1994.
- MACHMULLER, A.; SOLIVA, C. R.; KREUZER, M. In vitro ruminal methane suppression by lauric acid as influenced by dietary calcium. **Canadian journal of animal science**, v. 82, n. 2, p. 233-239, 2002.

- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with fluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.332.
- MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **International grassland congress**. 1952. p. 1380-1395.
- MYERS, W.D.; LUDDEN, P.A.; NAYIGIHUGU, V. et al. Technical Note: a procedure for the preparation a quantitative analysis of samples for titanium dioxide. **Journal of Animal Science**, v.82, n.1. p.179-183, 2004.
- NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Inovações tecnológicas no manejo de pastagem, 19, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 133-158.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requerimentos of dairy cattle**. 7ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1.ed. Washington: National Academy Press, 2007. 362p.
- OWENS, F. N.; ZINN, R. Protein metabolism of ruminants animals. In: CHURCH, D. C. (Ed.). **The ruminant animal**. digestive physiology and nutrition. Englewood Cliffs: Prentice Hall, p. 227-249, 1988.
- PINHEIRO, C. U. B.; FRAZÃO, J. M. F. Integral processing of babassu palm (*orbignya phalerata*, arecaceae) fruits: Village level production in maranhão, Brazil. **Economic botany**, v. 49, n. 1, p. 31-39, 1995.
- PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha:caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 3, p. 313-326, 1994.
- PIAZZETTA, H. V. L; MONTEIRO, A. L. G; RIBEIRO, T. M. D; CARVALHO, P. C. D. F; et al. Comportamento ingestivo de cordeiros em terminação a pasto. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v.31, n.3, p-227-234, 2009.
- POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M. et al. Componentes da biomassa pré-pastejo e pós-pastejo de capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.383-393, 2008.

- POMPEU, R. C. F. F.; ROGÉRIO, M. C. P.; CÂNDIDO, M. J. D.; et al. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.374-383, 2009.
- RIBEIRO, H.M.N.; ALMEIDA, E.X.; HARTHMANN, O.E.L. et al. Tempo e ciclos diários de pastejo de bovinos submetidos a diferentes ofertas de forragem de capim-elefante anão cv. Mott. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1999. p.274-275.
- REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA A. G; Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009.
- SAS INSTITUTE. SAS system for Windows. Version 8.0. Cary: SAS Institute Inc. 1999. 2 CD-ROMs.
- SEARLE, K. R. HOBBS, N, T.; GORDON, I. J It's the "foodscape", not the landscape: using foraging behavior to make functional assessment of landscape condition. **Israel Journal of Ecology e Evolution**. V.53, p.297-316, 2007.
- SILVA, R.G.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M. et al. Características estruturais do dossel de pastagens de capim-tanzânia mantidas sob três períodos de descanso com ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1255-1265, 2007.
- SILVA, D. S. Da.; CASTRO, C. J. M.; MEDEIROS, A. M.; Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1685-1690, 2007.
- SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres. 380p., 1979.
- SOUSA JÚNIOR, A. Substituição parcial do farelo de soja e milho por farelo de babaçu na terminação de ovinos. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 5, n. 1/2, 2003.
- VAN SOEST, P.J. **Nutrition alecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
- WANDECK, F. A. Oleaginosas nativas: aproveitamento. **São Paulo: Estudos Gessy Lever**, p. 3-29, 1995.
- XENOFONTE, A. R. B., CARVALHO, F. F. R., BATISTA, A. M. V. et al. Desempenho e digestibilidade de nutrientes em ovinos alimentados com rações contendo farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 2063-2068, 2008.