

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

**BALANÇOS NUTRICIONAIS E NUTRIENTES LIMITANTES
PARA OVELHAS MISTIÇAS EM PASTO DE CAPIM-TANZÂNIA
IRRIGADO**

JULIETE DE LIMA GONÇALVES

**SOBRAL-CE
FEVEREIRO-2013**

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

**BALANÇOS NUTRICIONAIS E NUTRIENTES LIMITANTES
PARA OVELHAS MESTIÇAS EM PASTO DE CAPIM-TANZÂNIA
IRRIGADO**

JULIETE DE LIMA GONÇALVES

**SOBRAL - CE
FEVEREIRO – 2013**

JULIETE DE LIMA GONÇALVES

**BALANÇOS NUTRICIONAIS E NUTRIENTES LIMITANTES
PARA OVELHAS MESTIÇAS EM PASTO DE CAPIM-TANZÂNIA
IRRIGADO**

**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: Nutrição de ruminantes

ORIENTADOR:

PROF. DR. MARCO AURÉLIO DELMONDES BOMFIM

**SOBRAL-CE
FEVEREIRO-2013**

Bibliotecária Responsável: Ariely de Castro Sampaio CRB 3/1153

G624b

Gonçalves, Juliete de Lima.

Balances nutricionais e nutrientes limitantes para ovelhas mestiças em pasto de capim - Tanzânia irrigado / Juliete de Lima Gonçalves. -- Sobral, 2013. 84 p.

Orientador: Marco Aurélio Delmondes Bomfim.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Vale do Acaraú / Centro de Ciências Agrárias e Biológicas / Mestrado em Zootecnia, 2013.

1. Balanço de nutrientes. 2. Forrageiras tropicais. 3. Ovelhas 4. Pastos I.

Bomfim, Marco Aurélio Delmondes. II. Universidade Estadual Vale do Acaraú, Centro de Ciências Agrárias e Biológicas. III. Título.

CDD 636.3

JULIETE DE LIMA GONÇALVES

**BALANÇOS NUTRICIONAIS E NUTRIENTES LIMITANTES
PARA OVELHAS MESTIÇAS EM PASTO DE CAPIM-TANZÂNIA
IRRIGADO**

Dissertação defendida e aprovada em: ____ / ____ / ____ pela Comissão Examinadora:

Dr^a Ana Clara Rodrigues Cavalcante
Embrapa Caprinos e Ovinos

Dr. Diego Barcelos Galvani
Embrapa Caprinos e Ovinos

Dr. Eneas Reis Leite
Universidade Estadual Vale do Acaraú
Departamento de Zootecnia

Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério
Embrapa Caprinos e Ovinos

Dr. Marco Aurélio Delmondes Bomfim
Embrapa Caprinos e Ovinos
Presidente

SOBRAL-CE
FEVEREIRO-2013

A Deus que está presente em todos os momentos da minha vida. Aos meus pais Maria Terezinha e João Gonçalves pela educação, amor e apoio em todas as minhas decisões. As minhas irmãs Joelma, Juliana e a pequena Stefany pelo companheirismo e carinho.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois ele é minha fortaleza, me acompanhando em todos os momentos, dando forças para sempre seguir em frente, mesmo com todos os obstáculos impostos.

Aos meus pais Maria Terezinha e João Gonçalves pelas oportunidades que me ofereceram e pelo exemplo de simplicidade, força e determinação. As minhas irmãs Joelma, Juliana e Stéfany (Tefinha), pelo companheirismo e compreensão durante esta fase da minha vida.

Ao Dr. Marco Aurélio Delmondes Bomfim, pela sua orientação, estando sempre presente nos momentos em que foi necessário, pelos conhecimentos transmitidos e pela confiança na realização do trabalho.

Ao Dr. Eneas Reis Leite pelo apoio, conhecimentos transmitidos e pela sua amizade.

À Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA e Embrapa Caprinos e Ovinos, através do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade da execução deste trabalho.

À FUNCAP – Fundação Cearense de apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro concedido durante o Mestrado.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, através do Centro Nacional de Pesquisas de Caprinos e Ovinos (CNPACO), pelo apoio cedendo os animais, instalações e laboratórios, o que tornou possível a realização da pesquisa.

À Joice, secretária da Pós-Graduação em Zootecnia da Uva, pela atenção e disponibilidade.

Aos colaboradores da Embrapa Caprinos e Ovinos, Luiz Aurélio (Luizão), Fábio, Eugênio, Cleber, Agenor (Nônô), Eduardo, Gilberto Schleich (Giba), Othon Studart e Chinês pela ajuda nas atividades de campo, disponibilidade e pela amizade.

Ao Albuquerque e aos motoristas, Nilton (Baiano), Antônio Cordeiro, Raimundo Mesquita e Pedro Herlando pelo apoio no deslocamento para a realização das atividades no campo.

Aos laboratoristas Liduína (Lidu), Valdécio, Márcio, Wagner pelo apoio nas atividades laboratoriais.

Ao Fernando Henrique, Diego Galvani, Leandro Oliveira, Francisco Éden, Roberto Cláudio (Embrapa Caprinos e Ovinos), pelas contribuições e esclarecimento de dúvidas, mostrando sempre disponíveis.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Zootecnia pelos conhecimentos repassados, contribuindo para minha formação profissional.

Aos meus colegas de mestrado Amanda Aragão, Fábio Carreiro, Pedro Henrique, Edmilson, Fágner, Rômulo, Aparecido, Claudete, Claudiane, Simone, Priscila, Aurélio e Delano pelos momentos que passamos juntos e em especial a galera do GRUPEX em que compartilhamos momentos de estudos e de descontração.

Aos bolsistas, Rafael Silva, Marcos, Keley e Erlane pelo apoio e ajuda nas atividades do experimento.

Aos meus amigos (as) Iris, Amanda, Cristiely, Helton Grégory, Carlos Mikael, Pedro Alberto, Dinnara, Everton Ferreira, Lucivaldo, Darly, Michele Brito, Gilvany, Laninha, Nielysson, Thais, pela amizade e convivência, compartilhando alegrias e tristezas, oferecendo palavras, incentivo e carinho nos momentos certos. Graças à presença delas foi mais fácil seguir e superar os dias de desânimo e cansaço.

Ao trio preferido, Rafael Teixeira (Rafa), Natália (Naty zoo) e Sueli (Su), pela amizade, convivência, pelas palavras de conforto, conselhos e os momentos de descontração.

Aos componentes da banca examinadora, Diego Barcelos Galvani, Eneas Reis Leite, Ana Clara Rodrigues Cavalcante, Marcos Cláudio Pinheiro Rogério e Marco Aurélio Delmondes Bomfim que gentilmente se prontificaram avaliar este trabalho.

A todos, que de forma direta ou indireta, ajudaram na realização desse trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Muito Obrigada!

“Eu sou de uma terra que o povo padece, mas não esmorece e procura vencer. Da terra querida, que a linda cabocla de riso na boca zomba no sofrer. Não nego meu sangue, não nego meu nome. Olho para a fome, pergunto o que há? Eu sou brasileiro, filho do Nordeste, sou cabra da peste, sou do Ceará”.

(Patativa do Assaré)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	xiii
RESUMO GERAL	xiv
GENERAL ABSTRACT	xv
CONSIDERAÇÕES GERAIS	16
CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO	18
1. INTRODUÇÃO	19
2. PASTAGEM CULTIVADA	20
2.1 CAPIM TANZÂNIA	21
3. QUALIDADE DA FORRAGEM E SELEÇÃO DA DIETA	23
4. METODOLOGIAS PARA AVALIAR A QUALIDADE DO ALIMENTO	26
5. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE OVINOS	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
CAPÍTULO 2 – BALANÇO NUTRICIONAL E ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO DE OVELHAS EM PASTAGEM CULTIVADA DE CAPIM-TANZÂNIA	45
RESUMO	46
ABSTRACT	47
1. INTRODUÇÃO	48
2. MATERIAL E MÉTODOS	49
2.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS	49
2.2 ANIMAIS, INSTALAÇÕES E MANEJO	51
2.3 COLETAS DAS AMOSTRAS	53
2.4 ANÁLISES LABORATORIAIS	54
2.4.1 Composição químico-bromatológica do capim-Tanzânia	54
2.5 SIMULAÇÃO DOS BALANÇOS DE ENERGIA E PROTEÍNA	55
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
3.1 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE OVINOS	57
3.2 QUALIDADE E MASSA DE FORRAGEM DISPONÍVEL	62
3.3 CONSUMO DE OVINOS EM PASTO CULTIVADO	67
3.4 BALANÇOS PROTEICO E ENERGÉTICO DE OVINOS EM PASTAGEM CULTIVADA	69

4. CONCLUSÕES	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
CONSIDERAÇÕES FINAIS	84

LISTA DE TABELAS**PÁGINAS****CAPÍTULO II**

Tabela 1. Variações ambientais do local experimental	50
Tabela 2. Ciclo de produção do sistema de Ovinocultura de Corte adotado no período experimental	52
Tabela 3. Caracterização média do rebanho experimental, nas diferentes fases do ciclo de produção	56
Tabela 4. Composição químico-bromatológica do capim-Tanzânia expressa em percentual de matéria seca de amostras de pastejo simulado	62
Tabela 5. Composição bromatológica do capim-Tanzânia expressa em percentual (%) de matéria seca conforme a técnica amostral e diferença percentual entre elas	65
Tabela 6. Balanços energéticos e proteicos para ovinos em pastagem cultivada de capim-Tanzânia	73
Tabela 7. Estratégias de suplementação para ovelhas em pasto cultivado de capim-Tanzânia	75

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

PÁGINAS

Figura 1. Precipitação pluviométrica e devido à irrigação durante o período experimental...	50
Figura 2. Coleta de amostra de forragem aparentemente consumida por ovinos, através do pastejo simulado	53
Figura 3. Coleta para estimativa da massa de forragem	54
Figura 4. Exigências de energia metabolizável (EM) de ovelhas em pasto cultivado de capim-Tanzânia simuladas conforme o SRNS	58
Figura 5. Exigências de proteína metabolizável (PM) de ovelhas em pasto cultivado de capim-Tanzânia simuladas conforme o SRNS	58
Figura 6. Consumo de ovelhas em pasto cultivado de capim-Tanzânia simuladas conforme o SRNS	67
Figura 7. Consumo e exigência de energia metabolizável (EM) na dieta de ovelhas em pastagem cultivada de capim-Tanzânia	70
Figura 8. Consumo e exigência de proteína metabolizável (PM) na dieta de ovelhas em pastagem cultivada de capim-Tanzânia	71
Figura 9. Consumo e exigência de proteína bruta (PB) na dieta de ovelhas em pastagem cultivada de capim-Tanzânia	71
Figura 10. Variações dos preços de alguns alimentos utilizados na alimentação de ruminantes	74

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AOAC - *Association of Official Analytical Chemists*
AFRC - *Agricultural Food Research Council*
ARC - *Agricultural Research Council*
CC – Condição corporal
CMS – Consumo de matéria seca
CNCPS-S - *Cornell Net Carbohydrate and Protein System Sheep*
CNPGC - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte
CPATU – Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
CZ – Cinza
CAB - Cabeça
DIVMO - Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica
DIVMS - Digestibilidade *in vitro* da matéria seca
EE – Extrato etéreo
EM – Energia metabolizável
ENN – Extrato não nitrogenado
FB – Fibra bruta
FDA – Fibra em detergente ácido
FDAi - Fibra em detergente ácido indigestível
FDN – Fibra em detergente neutro
FDNi – Fibra em detergente neutro indigestível
ha - Hectare
IFRC - *Institut Français de Recherche Scientifique*
INRA - *Institut National de la Recherche Agronomique*
Km – Quilômetro
LDA – Lignina em ácido sulfúrico
LRNS - *Large Ruminant Nutrition System*
LIG - Lignina
LIPE® - Lignina purificada e enriquecida
Mcal – Megacalorias
MN – Matéria natural
MO – Matéria orgânica
MS – Matéria seca
MSi - Matéria seca indigestível
NRC - *National Research Council*
OPG – Ovos por grama de fezes
PB – Proteína bruta
PM – Proteína metabolizável
PV – Peso vivo
SRNS - *Small Ruminant Nutrition System*
T - Tonelada
UA – Unidade animal

RESUMO GERAL

As pastagens cultivadas são uma das opções para reduzir os impactos negativos da estacionalidade do pasto nativo. Dentre as forrageiras tropicais, as do gênero *Panicum*, com destaque para o capim-Tanzânia (*Panicum Maximum cv. Tanzânia*), se destacam por possuir altas taxas de acúmulo de forragem e bom valor nutricional, sendo uma ótima opção quando se trabalha em sistemas irrigados em que se deseja aumentar a capacidade de suporte. Diversos fatores, como idade, espécie, fatores climáticos, manejo e características do solo podem influenciar a qualidade das plantas forrageiras, fazendo se necessário o uso de metodologias para avaliar a qualidade da dieta. As exigências nutricionais podem mudar conforme a fase fisiológica e há necessidade em determinar quais nutrientes são limitantes e em que época é necessário à intervenção com a suplementação alimentar. Objetivou-se, com este estudo, avaliar o balanço nutricional e definir os nutrientes limitantes para ovelhas em diferentes estados fisiológicos, utilizando o pastejo simulado e o software *Small Ruminant Nutrition System* (SRNS), e assim propor estratégias de suplementação para aumentar a eficiência de produção em sistemas de produção em pastos irrigados de capim-Tanzânia no semiárido nordestino. Foram utilizadas 90 ovelhas mestiças entre as raças Santa Inês e Somalis Brasileira, com distintos graus de sangue, manejadas em uma área de três hectares de pastagem de capim-Tanzânia irrigada e adubada no período seco. As ovelhas foram acompanhadas durante toda sua fase fisiológica para contemplar as variações de exigências nutricionais ao longo do ano. Para estimativa da qualidade da dieta de ovinos foram coletadas amostras por meio da simulação de pastejo. Para a simulação do consumo e dos balanços de energia e proteína foi utilizado o SRNS. Conforme a simulação estimada pelo SRNS, a exigência de energia e proteína metabolizável no início da gestação é um pouco superior às exigências de manutenção. Na fase final da gestação estas aumentaram 91,55% das necessidades de energia metabolizável e de 90,32% para proteína metabolizável de ovelhas no início da gestação para o final da gestação. A exigência de proteína metabolizável foi mais limitante na fase de lactação, decorrente do aumento da exigência para produção e composição do leite. Houve um aumento da exigência de energia metabolizável de 202,93% e de proteína metabolizável de 370,96% no pico de lactação, quando comparados com animais não gestantes/não lactantes. Observou-se que a qualidade da dieta, apesar da pouca variação, apresentou diferença estatística ($P > 0,05$) entre os meses estudados. No entanto, com o uso da irrigação as variações na composição bromatológica foram mínimas. Os teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica variaram de 7,53 a 11,30%; 66,49 a 72,52%; 35,56 a 39,78%; 3,90 a 5,79%; 50,61 a 58,17% e 50,05 a 58,65%, respectivamente. Os ovinos são bem seletivos e conseguiram selecionar uma dieta com valor nutricional superior aquele proveniente de amostras de produção de forragem, chegando aos percentuais máximo de 98,38% e 88,00% para proteína bruta. O SRNS mostrou-se sensível para prever o consumo e os balanços nutricionais quando comparado com outro estudo com condições semelhantes. Os balanços negativos de energia e proteína ocorreram principalmente nas fases de gestação e lactação, fases onde ocorrem as maiores exigências. Nestes períodos são necessárias estratégias de suplementação alimentar como forma de corrigir estes déficits.

Palavras-chave: balanço de nutrientes, forrageiras tropicais, suplementação

GENERAL ABSTRACT

The cultivated pastures are one of the options to reduce the negative impacts of seasonality of native pasture. Among the tropical forages, the genus *Panicum*, especially the Tanzania grass (*Panicum Maximum* hp. Tanzânia), are unique in high rates of accumulation of forage and good nutritional value and is a great option when working on systems irrigated in which you wish to increase carrying capacity. Several factors, such as age, species, climatic factors, management and soil characteristics can influence the quality of forage plants, making it necessary to use methodologies for evaluating the quality of the diet. The nutritional requirements may change as the physiological stage and no need to determine which nutrients are limiting and that time is needed intervention with dietary supplementation. The objective of this trial was to evaluate the nutritional balance and define the limiting nutrients for sheep in different physiological states, using the simulated grazing and software Small Ruminant Nutrition System (SRNS), and to propose supplementation strategies to increase production efficiency production systems in pastures irrigated Tanzânia grass in semi-arid northeast. We used 90 crossbred ewes between Santa Inês and Brazilian Somalis, with different degrees of blood, were assigned an area of three hectares of pasture of Tanzânia irrigated and fertilized during the dry period. Ewes were accompanied throughout their physiological stage to contemplate changes in nutritional requirements throughout the year. To estimate the quality of the diet of sheep samples were collected by hand-plucking. To simulate the consumption and balance of energy and protein was used SRNS. As estimated by the simulation SRNS, the requirement of metabolizable energy and protein in early pregnancy is slightly higher than the maintenance requirement. In late pregnancy these increased needs 91.55% of metabolizable energy and metabolizable protein for 90.32% of ewes in early pregnancy to late pregnancy. The requirement of metabolizable protein was most limiting during lactation, due to increased demand for production and milk composition. There was an increase in metabolizable energy requirement of 202.93% and 370.96% of metabolizable protein in peak lactation, when compared to animals not pregnant / not breastfeeding. It was observed that the quality of the diet, despite little variation, statistically significant difference ($P>0.05$) between months. However, with the use of irrigation variations in chemical composition are minimal. The crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, lignin, *in vitro* dry matter digestibility and *in vitro* organic matter ranged from 7.53 to 11.30%, from 66.49 to 72.52% , from 35.56 to 39.78%, 3.90 to 5.79%, 50.61 to 58.17% and from 50.05 to 58.65% respectively. The sheep are very selective and able to select a diet with superior nutritional value from samples that forage production, reaching maximum percentage of 98.38% and 88.00% crude protein. The SRNS was sensitive to predict consumption and nutritional balance when compared with another study with similar conditions. The negative balance of energy and protein occurred mainly in stages of gestation and lactation phases occur where the greatest demands. These periods are needed supplemental feeding strategies as a way to correct these deficits.

Keywords: nutrient balance, supplementation, tropical forage

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A região Nordeste do Brasil possui o maior rebanho efetivo de ovinos, o qual é destinado, principalmente, para a produção de carne. A ovinocultura se destaca nestas áreas pela capacidade de se adaptar a condições adversas, além de ser uma fonte de renda, com produtos de alto valor biológico. Entretanto, tem na disponibilidade e qualidade das pastagens nativas um de seus principais entraves, pois na época seca há uma limitação em quantidade e qualidade de forragem para atender as necessidades dos rebanhos.

O uso de pastagens cultivadas como fonte de alimento dos ovinos tem sido uma alternativa para a ovinocultura, uma vez que o gasto com a alimentação é menor em comparação aos gastos nos sistemas de produção em confinamento, que utilizam alimentos concentrados.

Os pastos são as principais fontes de nutrientes para os ruminantes, como proteína e energia, além de fornecer a fibra que é essencial para proporcionar a mastigação, ruminação e o funcionamento adequado do rúmen. No entanto, mesmo os pastos cultivados sofrem variações ao longo do ano, tanto em quantidade quanto em qualidade, podendo afetar o desempenho dos animais.

A utilização de pastagens irrigadas tem sido uma alternativa para reduzir a estacionalidade da produção de forragem. No entanto, apesar de poder reduzir a estacionalidade, na produção de forragem, somente o uso do pasto na alimentação de ovinos, pode não ser suficiente para atender às exigências de nutrientes dos animais, principalmente nas fases de exigências, mais elevadas.

Nas condições em que a forragem disponível não atende às exigências dos animais, é necessário utilizar estratégias de suplementação para garantir um adequado desempenho, saúde e reprodução dos mesmos. A suplementação alimentar deve fornecer quantidade e qualidade de nutrientes que a pastagem não é capaz de suprir.

Embora vários trabalhos com animais em pastejo tenham demonstrado a necessidade de suplementação, em sistemas irrigados, ainda não está claro em que magnitude os nutrientes são limitantes, de acordo com as fases fisiológicas, ao longo do ano. Portanto, é necessário determinar as deficiências por meio do balanço nutricional, que é obtido pela subtração do consumo pela exigência nutricional.

Assim, objetivou-se com este estudo avaliar o balanço nutricional, usando o pastejo simulado e sistemas nutricionais de estimativa de exigências nutricionais de ovelhas em pasto irrigado de capim-Tanzânia no semiárido.

CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta grande potencial para a atividade pecuária a pasto, em razão da expansão territorial e da composição botânica da vegetação. Segundo Quadros (2010), o Brasil tem 170 milhões de hectares de pastagens, dos quais, 100 milhões (58% do total) são ocupados com pastagens cultivadas, com as áreas sendo ampliadas continuamente ao longo dos anos.

As pastagens constituem as principais fontes de nutrientes para os ruminantes, além de fornecer a fibra, que é essencial para proporcionar a mastigação, a ruminação e o funcionamento adequado do rúmen (Ferreira e Zanine, 2007). No entanto, os pastos sofrem grandes variações ao longo do ano, tanto em quantidade quanto em qualidade, mesmo em pastagens cultivadas, podendo, assim, afetar o desempenho dos animais. Belluzo et al. (2001) ressaltaram que a sazonalidade da produção de forragem pode coincidir com períodos de maiores exigências nutricionais dos ovinos. A alimentação é o fator de custo mais elevado em um sistema de produção (Barros et al., 2009) e isso pode ser um fator limitante à produção de carne ovina no Nordeste brasileiro. Portanto, devem-se estabelecer estratégias de suplementação para corrigir os déficits nutricionais.

O uso da suplementação tem o intuito de suprir as deficiências nutricionais que o pasto não consegue suprir, e com essa medida, poder balancear a dieta dos animais (Farinatti et al., 2006). Para estabelecer estratégias de suplementação, é preciso quantificar os nutrientes limitantes através dos balanços nutricionais, para que não se tenha deficiência nem excesso de nutrientes, aumentando, assim, a eficiência do uso dos alimentos.

O uso de modelos matemáticos tem sido utilizado como uma ferramenta para melhorar o desempenho do animal, reduzindo a excreção de nutrientes (Tedeschi et al., 2005). Estes modelos baseiam-se nos dados de experimentos referentes às exigências de nutrientes dos animais, estimando os balanços nutricionais (Tedeschi et al., 2008). Os modelos matemáticos podem ser utilizados como uma ferramenta para tomadas de decisões em sistemas de produção. No entanto, ainda existem dificuldades na determinação do consumo de nutrientes. Desse modo, objetivou-se, com esta revisão de literatura, ressaltar a importância das pastagens cultivadas na alimentação de ovinos, bem como a qualidade das forrageiras tropicais, as metodologias para mensurar o valor nutritivo das forragens, fatores que afetam o consumo e as mudanças das exigências nutricionais, conforme as fases fisiológicas.

2. PASTAGEM CULTIVADA

O uso do pasto como fonte de alimentação para ruminantes tem aumentado significativamente, por ser uma fonte de fibra, fornecer nutrientes como proteína, energia e minerais, além de ter menores custos em relação ao alimento concentrado (Cunha et al., 2008).

No Semiárido nordestino, embora os animais sejam relativamente bem adaptados, existem períodos de seca, quando ocorre queda acentuada na qualidade e quantidade da forragem ofertada. Essa baixa disponibilidade de pasto durante o período de seca é uma das principais causas dos baixos índices de produção dos rebanhos, ocasionando estacionalidade da produção (Belluzo et al., 2001).

Em razão das flutuações na quantidade e qualidade da forragem em determinadas épocas do ano, Rodrigues et al. (2010) enfatizaram que há uma tendência da utilização de gramíneas tanto na formação de pastagens cultivadas, quanto na associação a vegetação nativa. Os mesmos autores ainda ressaltaram que a vantagem do uso de gramíneas tropicais é a possibilidade de se definir áreas de pastejo, reduzindo os impactos dos animais sobre a vegetação nativa.

As gramíneas tropicais se destacam pelas altas taxas de acúmulo de massa de forragem, e quando manejadas de forma correta apresentam características estruturais e qualidade nutricional que permitem um bom desempenho do animal (Silva e Nascimento Júnior, 2007). Entretanto, a utilização de pastagens cultivadas com gramíneas na alimentação de caprinos e ovinos é recente.

Contudo, com a utilização de animais cada vez mais especializados, seja para produção de carne ou de leite, a tendência é a adoção cada vez maior de gramíneas forrageiras exóticas, para formação de pastagens cultivadas, já que as mesmas apresentam, em geral, maiores produtividades que as pastagens nativas (Souza et al., 2010). Cavalcante (2010) ressaltou que na região semiárida, onde há disponibilidade de água para irrigação, a produção de fitomassa vegetal é alta, reduzindo a estacionalidade de produção de forragem nas condições da região nordeste. O uso de pastagens cultivadas surge como uma estratégia para a alimentação de ovinos, pois contribui para a estabilidade da produção e redução de custos financeiros (Santello et al., 2006).

Dentre as gramíneas mais utilizadas para a formação de pastagens, as espécies dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* destacam-se pela elevada produtividade (Alencar et al., 2009) e por apresentarem alta qualidade nutricional e elevada produção de matéria seca (Soares Filho et al., 2002).

2.1 CAPIM TANZÂNIA

O capim-Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) é uma gramínea cespitosa, originária da África, tendo sido coletada pela primeira vez pelo Instituto Francês de Pesquisa Científica (*Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération* – IFRC) em um país africano, a Tanzânia (Santos et al., 2002). Simultaneamente foram realizados vários estudos em relação à citogenética, genética quantitativa e de populações de dois ecotipos, o K 187B e o T58, no qual o K 187B foi introduzido no Brasil em 1976, no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), e o T58 em 1978 no Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (CPATU) (Jank e Savidan, 1984).

Em 1982, o CNPGC recebeu uma coleção de *Panicum maximum* Jacq., composta por 426 acessos apomíticos e 417 plantas sexuais, através do convênio entre o IFRC e o CNPGC, onde foi realizado um programa de melhoramento genético, que resultou no lançamento, em 1990, do cultivar Tanzânia-1 (Santos, 2010).

O capim-Tanzânia foi selecionado por causa da sua alta produção de forragem (33t/ha/ano de massa de forragem em matéria seca e 26 t/ha/ano de folha em matéria seca) e bom teor de proteína (12,7% de proteína bruta nas folhas e 9% nas hastes) (Jank et al., 1994). Além disso, o capim-Tanzânia tem se destacado por apresentar alta adaptabilidade e grande potencial em produzir matéria seca por unidade de área em sistemas intensivos de produção, obtendo elevados índices de produtividade (Jank, 1995).

O capim-Tanzânia é uma gramínea tropical que absorve o CO₂ por meio da via C₄, caracterizando por altas taxas de crescimento (Bouchenak-khellad et al., 2009) e grande potencial para a utilização em sistemas intensivos. Além disso, esta gramínea se destaca pela alta produtividade e persistência, por causa do seu alto poder fotossintético e eficiência hídrica (Pompeu et al., 2008).

Em relação à qualidade nutricional, algumas pesquisas realizadas na região Nordeste encontraram valores de proteína bruta (PB) variando entre 7 e 11% e teores de fibra em detergente neutro (FDN) entre 69 e 73%, com idades de rebrota variando entre 22 a 37 dias (Santos et al., 2003; Araújo et al., 2008; Rodrigues, 2010). Já Santos et al. (2012) em trabalho realizado no Piauí com capim-Tanzânia irrigado e adubado, encontraram valores de 7,86 e 7,42% para PB, 75,66 e 77,15% para FDN, 38,12 e 42,14% para fibra em detergente ácido (FDA), 54,82 e 48,14% para digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e 50,74 e 43,68% para digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), com idades de rebrota de 22 e 36 dias, respectivamente. Araujo et al. (2008), também trabalharam com capim-Tanzânia irrigado e adubado com diferentes idades de rebrota e encontraram valores de PB de 12,07, 6,84, 7,55 e 5,59% e FDN de 70,21, 75,76, 73,47 e 74,31% para 18, 32, 46 e 60 dias de rebrota, respectivamente. Gerdes et al. (2000), obtiveram porcentagens para PB de 13,7; 10,8; 19,8 e 15,3% em folhas de capim-Tanzânia nas estações primavera, verão, outono e inverno, respectivamente. Os mesmos autores ressaltaram que as concentrações de PB da fração lâmina foliar foram superiores às do colmo em todas as estações avaliadas, e o teor médio de FDN, no verão, foi de 78,1% e a DIVMS de 61,0% para a planta inteira.

Quanto a produção de matéria seca (MS) do capim-Tanzânia, Santos et al. (2012) obtiveram produção de massa de forragem de 3.288,00 e 3.360,4 kg de MS/ha aos 22 e 36 dias de rebrota, respectivamente. Matsumoto et al. (2002), avaliaram a produção de cinco cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos à irrigação e obtiveram uma produção média de 3,42 t de MS/ha para o cultivar Tanzânia-1, num intervalo de corte entre 30 a 35 dias. Já Araújo et al. (2008) encontraram para produção de massa de forragem de capim-Tanzânia valores de 2.108,90, 3.629,70, 3.477,40 e 5.546,60 kg de MS/ha aos 18, 32, 46 e 60 dias de rebrota. Cândido et al. (2006), ressaltaram que é importante observar o número de folhas por perfilho, pois é um indicativo de produção de forragem e persistência do pasto. Os mesmos obtiveram para forrageiras do gênero *Panicum maximum* cv. Mombaça e Tanzânia, 2,5 folhas por perfilho, considerado como ideal para obter melhor produção e persistência do pasto.

A qualidade nutricional das plantas forrageiras tem sido avaliada por meio da composição química da forragem, de sua digestibilidade e pela determinação das porcentagens de PB, FDN, FDA, lignina (LIG) e DIVMS (França et al., 2007).

O capim-Tanzânia, possui características desejáveis para ser implantado em um sistema de pastagem cultivada. No entanto, ainda precisa ser melhor avaliado em relação a

sua qualidade nutricional, devido às variações ao longo do ano, decorrentes das mudanças climáticas, do estágio de crescimento e das frações que compõem a estrutura da planta (Balsalobre et al., 2003). Minson (1990) e Van Soest (1994) relataram que as frações das plantas forrageiras possuem valores nutricionais diferentes, sendo que as folhas apresentam maiores teores de PB e menores teores de FDN, FDA e de LIG que os caules ou colmos.

Em função destas variações, alguns produtores, têm optado pelo uso da irrigação como alternativa para o aumento da produtividade (Aguiar, 2004). Lupatini e Hernandez (2006) observaram que em experimentos com pastagens de capim-Tanzânia, irrigados e adubados, os resultados de produtividade de forragem podem aumentar em média de 30% a 40% em relação à pastagem sem irrigação. No entanto, mesmo com a irrigação pode haver diferenças, mesmo que mínimas na qualidade nutricional ao longo do ano, tanto nos teores proteicos como nos carboidratos. Balsalobre et al. (2003), ressaltaram que plantas irrigadas podem apresentar comportamento diferenciado de florescimento quando comparadas às plantas de sequeiro, o que provocaria variação da qualidade dessas plantas. Os mesmos enfatizaram que apesar dessa pouca variação, isso proporciona grandes alterações quando se avalia a relação da proteína degradável com a energia disponível no rúmen.

Assim, em sistemas que utilizam pastagens irrigadas de capim-Tanzânia, a utilização de suplementações concentradas deve levar em consideração a qualidade nutricional das plantas, sendo que o tipo e os níveis de concentrado devem ser alterados de acordo com a qualidade da forragem e o estado fisiológico dos animais ao longo do ano.

3. QUALIDADE DA FORRAGEM E SELEÇÃO DA DIETA

A qualidade da forragem é um dos principais fatores que influenciam a produtividade dos ruminantes. A qualidade nutricional de uma forrageira caracteriza-se por uma combinação da composição químico-bromatológica e a forma como está disponível aos animais em pastejo (Valente et al., 2010). A composição bromatológica é determinada pelas porcentagens de PB, FDN, FDA, LIG e DIVMS (Cano et al., 2004).

A avaliação da qualidade nutricional das forrageiras é de grande importância prática, por permitir adequado balanceamento de dietas ou para fornecer subsídios para melhorar o valor nutritivo dessas espécies, por meio de seleção genética e técnicas de manejo mais

adequadas. As forragens podem sofrer variações na composição bromatológica, que pode ser influenciada pela idade, espécie, fatores climáticos, manejo e características do solo (Rodrigues, et al., 2010).

Hodgson (1985) preconizou que, com o avanço da idade da planta, ocorre um aumento nos compostos estruturais e redução nos teores de proteína e digestibilidade. Estas variações podem ocorrer entre partes da planta, pois, há uma maior concentração de PB nas folhas, que nos colmos (França et al., 2007), bem como uma maior digestibilidade da matéria seca e compostos da parede celular (Paciullo et al., 2001). Wilson (1997) ressaltou que com o avançar da idade há um enrijecimento das folhas e dos colmos, e isto diminui a acessibilidade dos microrganismos ao conteúdo celular. Com o aumento da idade de rebrotação, ocorrem maiores quantitativos de colmo e material senescente, e assim, uma redução na qualidade da forragem no pasto (Januskiewicz et al., 2010). Sun et al. (2010), observaram uma maior participação de folhas em pastos jovens, e como resultado, uma maior digestibilidade da matéria seca. Santos et al. (2012) trabalharam com capim-Tanzânia com duas idades de rebrota de 22 e 36 dias, e os mesmos observaram um percentual de 59,80 e 68,24% para folhas e 20,15 e 27,90% para material morto, respectivamente.

As condições climáticas, como luminosidade, temperatura e umidade, podem acelerar o processo de maturação, reduzindo a qualidade das gramíneas (Van Soest, 1994). Elevadas temperaturas promovem rápida lignificação da parede celular, o que reduz os componentes do conteúdo celular. Restrições hídricas podem ocasionar morte da parte aérea da planta, limitando a produção animal tanto pela qualidade quanto disponibilidade de forragem (Van Soest, 1994).

Gerdes et al. (2000), em trabalho com os capins Marandu e Tanzânia, verificaram que os teores de PB na parte aérea dos capins sofreram variações sazonais. Estes autores atribuíram esta variação a mudanças na taxa de crescimento da planta ao longo do ano, devido a variações climáticas, principalmente a pluviosidade, que levam a alterações na relação folha:colmo. Lana (2002) ressaltou que a digestibilidade das forragens no período das chuvas é de 60%, em média, ocorrendo uma redução para 40% na época seca. Os mesmos autores destacaram que essa redução afeta o consumo de forragem pelos ovinos, não atendendo suas exigências nutricionais, tendo como consequência a redução do desempenho do animal.

Fatores relacionados ao manejo do pasto, tais como período de descanso, resíduo pós-pastejo, altura do pasto podem influenciar a qualidade da forrageira. Silva et al. (2007) relataram que longos períodos de descanso podem afetar a qualidade da forragem, com

aumento do colmo e material senescente. Os mesmos autores ressaltaram que o período de descanso para capim-Tanzânia pastejado por ovinos, não deve exceder o tempo necessário para expansão de 2,5 novas folhas por perfilho, que corresponde a 28 dias de descanso. Segundo Fulkerson e Donaghy (2001) o período de descanso deve ser o suficiente para garantir restauração das reservas orgânicas.

A altura do pasto pode alterar a composição químico-bromatológica da forragem. Rego et al. (2001) avaliaram quatro alturas do dossel forrageiro (24 a 26, 43 a 45, 52 a 62 e 73 a 78 cm) do capim-Tanzânia e verificaram que, com o aumento na altura, ocorreram reduções nos teores de PB e elevações nos teores de FDN e FDA. Os mesmos autores justificaram este fato, pelo efeito da maturação das lâminas foliares não pastejadas. Em relação ao resíduo pós pastejo, Januszkiewicz et al. (2010) relataram que forrageiras manejadas com menores resíduos, podem apresentar melhor qualidade nutricional, em razão da menor produção de colmos e material morto, já que a radiação solar penetra nas porções mais inferiores do dossel.

Embora ocorram estas variações na qualidade da forragem, os ovinos, por apresentarem um comportamento seletivo, conseguem selecionar dietas com valores nutricionais mais elevados do que aquelas disponíveis no pasto. Monteiro et al. (2006) afirmaram que ovinos são bastante seletivos do ponto de vista nutricional, preferindo folhas a caules e material succulento a seco. Silva et al. (2007) relataram que os ruminantes selecionam, as partes do pasto que mais lhe interessam.

Conforme observado por Reis et al. (2005), a composição bromatológica de gramíneas tropicais avaliadas em amostras colhidas a aproximadamente 10 cm do nível do solo, não determinaram por si só os desempenhos obtidos pelos animais mantidos no pasto. Os mesmos destacaram que a habilidade do animal em selecionar forragem de melhor qualidade na massa de forragem disponibilizada é um fator que justifica os ganhos de peso obtidos a pasto.

Durante o pastejo, os animais selecionam partes mais palatáveis da planta, geralmente folhas verdes, com conseqüente aumento da quantidade do material rejeitado, material senescente e colmo, tornando a seleção e a ingestão de forragem mais difícil ao longo do período de ocupação (Brâncio et al., 2003). Segundo Paula et al. (2009), os animais preferem as folhas em razão da maior concentração de nutrientes e da digestibilidade das folhas em relação aos colmos. Ribeiro (2006), ao observar o comportamento ingestivo de cordeiros, constatou que os mesmos selecionavam as lâminas foliares da pastagem. Estas

estruturas, de acordo com Forbes e Hodgson (1985), apresentam melhor qualidade entre os componentes da forragem e podem representar mais de 80% da dieta.

Silva et al. (2007) avaliaram o comportamento de ovinos ao longo dos dias de pastejo e verificaram que no primeiro dia de pastejo teve mais lâminas foliares em relação aos outros dias de pastejo. Os mesmos autores justificaram isto como resultado do comportamento dos ovinos em coletar primeiramente, as lâminas foliares que apresentam melhor qualidade e maior facilidade para apreensão e consumo.

Por outro lado, em pastagens em que há baixa disponibilidade de forragem o animal é obrigado a pastar de forma quase não seletiva, e a dieta selecionada se aproxima da forragem ofertada (Sollenberger e Burns, 2001). Pompeu et al. (2008), observaram que longos períodos despendidos em pastejo por ovinos são decorrentes da dificuldade dos animais, em atender suas exigências nutricionais. Conforme Carvalho et al. (2001), a seletividade do animal, pode provocar um efeito denominado “mosaico” no pasto, caracterizado por áreas sub e superpastejadas, as quais geralmente ocorrem em situações de oferta acima da demanda do consumo dos animais. Assim, a disponibilidade de MS influencia a proporção de alimento que pode ser colhido pelo animal, o grau de seletividade, o consumo e, por conseguinte, o seu desempenho.

4. METODOLOGIAS PARA AVALIAR A QUALIDADE DO ALIMENTO

Há vários esquemas de análises de alimentos que vêm sendo desenvolvidos para quantificar e qualificar a composição química de plantas forrageiras. Estas análises são necessárias para se formular rações balanceadas que atendam as exigências dos animais. A partir da avaliação da composição química é possível determinar e quantificar a presença de compostos, como proteína, carboidratos estruturais, carboidratos solúveis, substâncias tóxicas, ácidos orgânicos, vitaminas e minerais essenciais para os animais (Reis et al., 2006).

A necessidade de se conhecer o valor qualitativo dos alimentos para que se possam formular dietas, atendendo as exigências nutricionais dos animais, fez com que surgisse um esquema de análises bromatológicas apoiado por pesquisadores da Estação Experimental de Weende, na Alemanha, em 1860 (Lempp e Moraes, 2005). Este sistema dividiu os alimentos

em seis frações: água, extrato etéreo (EE), PB, extrato não nitrogenado (ENN), cinzas (CZ) e fibra bruta (FB).

Em 1965, um século após o desenvolvimento da metodologia indicada pela Estação Experimental de Weende (metodologia proximal), Van Soest propôs um método que determina com melhor acurácia o valor de fibra (Freitas, 2010). O mesmo autor relatou que o método baseia-se na separação dos componentes da parede celular (celulose, hemicelulose e lignina) e na solubilização do conteúdo celular.

Ainda no século passado, surgiu outra técnica de avaliação das forrageiras, a digestibilidade *in vitro* (Tilley e Terry, 1963). Segundo Reis et al. (2006), o sistema consistiu em estabelecer uma base de dados de valores de digestibilidade *in vivo* de gramíneas e leguminosas forrageiras, comparando a seguir com os obtidos pela técnica *in vitro* de duas etapas, estabelecendo equações de predição da digestibilidade no trato digestivo.

Em situações de animais em pastejo, a determinação da qualidade da dieta torna-se mais difícil, pois nem sempre o que está disponível no pasto é o que o animal seleciona. Em virtude da alta capacidade de seleção dos ovinos há dificuldades de se obter uma técnica simples e que determine com acurácia e precisão a dieta selecionada pelo animal, para posteriormente serem realizadas as análises quanto ao seu valor nutritivo. Muitos estudos foram realizados para avaliar a qualidade nutricional da forrageira ingerida pelos animais, sendo que, elas possuem características bromatológicas diferentes quando comparadas a forragem disponível total, principalmente pela seletividade (Goes et al., 2003). As técnicas comumente utilizadas para determinar a composição da dieta dos animais em pastejo são a coleta total da forragem, simulação de pastejo e uso de animais fistulados.

A técnica que consiste na coleta total da forragem possui as vantagens de exigir pouco equipamento, não necessita de animais fistulados, não tem contaminação salivar. No entanto, acredita-se que os animais têm o poder de selecionar as plantas forrageiras com qualidade superior daquela disponível no pasto (Lesperance et al., 1974). Euclides et al. (1992) ressaltaram que o método da coleta total da forragem pode ser utilizado com melhores resultados para quantificar a massa de forragem do que para avaliar a qualidade do pasto. A disponibilidade total da forragem não representa a dieta selecionada pelo animal (Goes et al., 2003), pois superestima o conteúdo fibroso e subestima os teores de PB do pasto (Moraes et al., 2005).

A técnica do pastejo simulado consiste na simulação da dieta aparentemente consumida pelos animais, sendo esta, utilizada como alternativa de substituição à coleta de

extrusa (Goes, et al, 2003; Moraes, et al, 2005). Segundo Zaninetti et al. (2010) a simulação de pastejo possui as vantagens de ser simples, necessitar de pouco equipamento, não tem contaminação salivar. Porém os mesmos autores ressaltaram que há certa discrepância entre a amostra colhida e a forragem realmente consumida, principalmente quando se tem uma diversidade de espécies forrageiras. Apesar de ideias controversas, o método do pastejo simulado pode substituir o método de extrusa, obtendo uma amostragem próxima do que foi colhida pelo animal (Zaninetti et al., 2010).

Os animais fistulados sejam no rúmen ou com fístulas esofágicas tem sido amplamente utilizados para obter amostras de forragem mais precisas que representem o real consumido pelos animais (Holecheck et al., 1982). A desvantagem dessa técnica é que o uso de animais fistulados exigem alguns cuidados básicos no manejo, tanto no que diz respeito á implantação da fístula quanto na recuperação desses animais (Whittington e Hansem, 1985). Outra crítica, é a contaminação pela saliva, compostos nitrogenados (Minson et al., 1976) e o elevado teor de PB na extrusa (Hafley et al., 1993). Theurer (1970) ressaltou que o uso de animais fistulados podem implicar em perdas de material durante a coleta, alterações na fisiologia do animal que podem afetar o consumo dos mesmos. Apesar das desvantagens o uso desta técnica é usado por representar melhor o que o animal ingeriu quando comparadas com as amostras que são colhidas da disponibilidade de forragem (Theurer et al., 1976.; Kartchner e Campbell, 1979).

Algumas pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de avaliar os diferentes tipos de técnicas de amostragem da dieta selecionada pelo animal para determinar a qualidade da dieta de animais em pastejo. Lima et al. (1998) ressaltaram que há uma superioridade no teor de PB nas amostras de extrusa em relação aquelas amostrada no pasto, justificando este caso, a incorporação de nitrogênio à amostra de extrusa, em virtude de ureia e mucinas presentes naturalmente na saliva de ruminantes e à preferência por folhas durante o pastejo.

Cavalcanti Filho et al. (2008) trabalharam com avaliação da qualidade de dietas de bovinos em pastagem de *Brachiaria decumbens*, no estado de Pernambuco, os quais avaliaram diferentes métodos de amostragem. Os mesmos autores observaram que para o teor de MS não houve diferença dos métodos de extrusa e pastejo simulado, mas foi diferente da coleta total de forragem. Já para os teores de PB no início e final do experimento, os mesmos autores obtiveram teores de 5,1 e 4,3%, 10,3 e 8,3% e 9,6 e 11,2% para os métodos de coleta total de forragem, extrusa e pastejo simulado, respectivamente. Lima (2011) avaliou a dieta de bovinos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e observou menores valores de

MS para amostras provenientes de extrusa em decorrência da contaminação pela saliva. Já para o teor de PB foi encontrado valores de 15,22, 10,07 e 9,14% para os métodos de extrusa, pastejo simulado e coleta total de forragem, respectivamente. O alto teor de PB nas amostras de extrusa pode ser justificado principalmente pela contaminação de nitrogênio na saliva (Gomes et al., 2006). No entanto, Detmann et al. (1999), e Moraes et al., (2005), que trabalharam com *Brachiaria decumbens*, encontraram valores de PB, semelhantes para os métodos de amostragem de extrusa e pastejo simulado.

Edlefsen et al. (1960) compararam a composição da forragem pela simulação de pastejo e ovinos fistulados no esôfago e observaram diferença entre os constituintes (cinzas, lignina, energia bruta e fósforo), não obtendo esta diferença para PB e celulose. Clipes et al. (2005) também não observaram diferenças entre os dois métodos para os teores de PB e EE.

Clipes et al. (2005) encontraram valores de 67,63 e 64,83% para DIVMS de capim-Elefante para os métodos de pastejo simulado e extrusa, respectivamente, não observando diferença entre os mesmos. Os mesmos autores ainda ressaltaram que a simulação de pastejo conduzida adequadamente pode se constituir em ferramenta prática na obtenção de amostras da forragem ingerida por animais sob pastejo. Lima (2011) encontrou valor de DIVMS de 79,10, 72,37 e 68,11% para os métodos de extrusa, pastejo simulado e coleta total de forragem, respectivamente. O mesmo explica que o maior valor de DIVMS nas amostras de extrusa deve-se a capacidade seletiva dos animais e o menor valor para coleta total é em razão da maior proporção de caule e elevado teor de FDA. Já Cavalcanti Filho et al. (2008) encontraram teores de FDN para início e final do experimento de 80,1 e 78,2%, 77,8 e 71,4%, 72,3 e 65,1% e FDA de 46,8 e 46,0%, 42,7 e 36,8% e 31,6 e 39,2% para as técnicas do corte da forragem, extrusa e pastejo simulado, respectivamente.

Cada uma destas técnicas possuem suas vantagens e desvantagens, sendo que as mesmas devem ser escolhidas em função da praticidade, precisão, acurácia e situação da pesquisa que está sendo desenvolvida.

Alguns outros métodos para determinar a qualidade da dieta, tais como a determinação da digestibilidade das forrageiras, também são utilizados em situações de animais em pastejo. Assim, para se determinar a digestibilidade por intermédio da coleta total de fezes é exigido controle rigoroso da ingestão e excreção, o que torna as pesquisas laboriosas e onerosas (Berchielli et al., 2000).

Como alternativa têm sido propostos métodos indiretos de digestibilidade, por meio de indicadores externos. Esses indicadores possuem a vantagem de não exigir grandes

quantidades de material, uma vez que o cálculo da produção fecal é determinado pela as suas concentrações nas fezes, podendo, a partir destas, estimar a produção diária de fezes e, conseqüentemente, a digestibilidade das dietas dos animais (Ferreira et al., 2009)

O oxido crômico é um indicador externo bastante utilizado e segundo Ferreira et al. (2009), o mesmo vem sendo usado na estimativa da digestibilidade, principalmente pelo seu baixo custo e pela facilidade de análise.

Saliba et al. (2003) isolaram a lignina e a enriqueceram com grupamentos fenólicos não comumente encontrados na lignina da dieta animal, dando origem a um hidroxifenilpropano modificado e enriquecido denominada LIPE[®], um indicador externo de digestibilidade desenvolvido especificamente para pesquisas. A LIPE[®] não apresenta variação diurna de excreção nas fezes, possibilitando que o seu fornecimento e a amostragem das fezes sejam feitos uma vez ao dia (Rodriguez et al., 2006).

Além dos marcadores externos, os indicadores internos também são utilizados na determinação da digestibilidade dos alimentos. Os indicadores internos apresentam vantagens por já estarem presentes no alimento e, de modo geral, permanecerem distribuídos na digesta durante o processo de digestão e excreção (Saliba, 2005).

Os indicadores mais utilizados são os alcanos e os resíduos da incubação *in vitro* ou *in situ* usadas por um período mínimo de 144 horas, determinam a matéria seca indigestível (MSi), a fibra em detergente neutro indigestível e a fibra em detergente ácido indigestível (FDNi e FDAi) (Carvalho et al., 2007). Estes indicadores, em conjunto, podem ser utilizados para estimar a ingestão e a digestibilidade da matéria seca da dieta de animais em pastejo, conhecendo-se a taxa do marcador na dieta e nas fezes.

Portanto, há um reconhecimento da importância da mensuração do valor nutritivo das forragens na alimentação dos ruminantes, com o intuito de identificar as principais causas limitantes na produção animal, o que permite propor estratégias alimentares e de manejo que resultem em incrementos produtivos.

5. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE OVINOS

As exigências nutricionais em energia e proteína podem ser afetadas por vários fatores, tais como, idade do animal, sexo, tamanho corporal, taxa de crescimento, estágio de

gestação, nível de produção, atividade muscular, dieta, além de fatores climáticos (temperatura, umidade, pluviosidade) (Geraseev e Perez, 2012). Vários estudos com ovinos dão enfoque às diferenças entre as raças (Silva et al., 2003, 2007; Galvani et al., 2008, 2009).

As taxas de reprodução, a produção de leite, o crescimento da lã e a taxa de crescimento de animais jovens de diferentes raças influenciam as exigências de nutrientes, indicando, portanto, as condições de pastejo e/ou a disponibilidade de outros alimentos que são mais adequados para suprir as necessidades nutricionais dos animais (NRC, 2007).

A exigência de energia é o fator mais limitante na produção de ovinos. Sua deficiência pode causar o retardamento no crescimento e a entrada na puberdade, a redução da fertilidade, a queda na produção de leite, além de aumentar a susceptibilidade a doenças (Susin, 1996). Os animais em pastejo, por se locomoverem em busca de alimento, necessitam de maiores aportes de energia que os animais em confinamento (Lachica e Aguilera, 2005; Mandal et al., 2005).

O NRC (1985) preconizou que ovinos em pastejo possuem exigência energética até 100% superior à dos animais mantidos confinados, tudo porque se eleva o que se denomina exigência de manutenção (manter-se acordado, respirar, digerir os alimentos, caminhar para procurar alimentos, água ou sombra). Lachica e Aguilera (2005) ressaltaram que nas últimas semanas de gestação e nas primeiras semanas de lactação as fêmeas necessitam dobrar o seu consumo de proteína e energia.

A proteína é um nutriente que possui uma importante função no organismo do animal. Esta é responsável pela formação dos tecidos, contração muscular, transporte, armazenamento de nutrientes e síntese de hormônios e enzimas (Silva et al., 2009). A deficiência prolongada pode causar redução no volume de sangue, baixa imunidade no animal e ineficiência no uso do alimento por causa das alterações nas funções do rúmen (Santos et al., 2006). Já o excesso de proteína pode causar perdas energéticas e econômicas (Resende et al., 2006).

Atualmente os trabalhos têm usado o método fatorial que divide as exigências em: manutenção, crescimento, engorda, gestação e lactação (Resende et al., 2008). Existem vários sistemas nutricionais de ovinos em diferentes países, para a estimativa das exigências nutricionais. Os mais empregados são o *Agricultural and Food Research Council* (ARC, 1980; AFRC, 1998); O *Institut National de la Recherche Agronomique* (INRA, 1989, 2007), e o *National Research Council* para pequenos ruminantes (NRC, 2007), dentre outros. Estes diferem nos valores preconizados para as exigências nutricionais, em função das diferenças

nas metodologias, nos fatores de correção e nas eficiências de utilização adotadas por cada um destes sistemas (Resende et al., 2008).

A exigência de manutenção corresponde às necessidades para realizar os processos vitais, como a circulação e a respiração (ARC, 1980). A exigência de energia para manutenção é tida como o consumo de oxigênio do corpo, sendo que a metade dessas necessidades é utilizada pelas paredes do trato gastrointestinal, pelo fígado para a absorção e metabolismos de nutrientes digeridos; um terço é utilizado pela pele, rins e tecidos nervosos e o restante para as atividades musculares básicas (Seal e Reynolds, 1993). Já a exigência de proteína para manutenção é a quantidade de proteína necessária para repor as perdas de nitrogênio na urina, fezes e pela descamação da pele (Resende et al., 2008).

De acordo com o NRC (2007), ovinos com peso corporal de 40 kg necessitam de 1,48Mcal/dia de energia metabolizável (EM) e de 40g/dia de proteína metabolizável (PM) para atender suas exigências de manutenção.

Conforme o ARC (1984), para se obter a exigência de EM para gestação é necessário conhecer a energia metabolizável para manutenção, que irá incluir o incremento na produção de calor devido à gestação e o crescimento e a energia depositada no útero grávido e no úbere, pois ocorrem modificações devido à sua preparação para início de secreção láctea.

O NRC (2007) recomendou que as exigências de energia e proteína para uma ovelha gestante com peso de 40 kg, no início da gestação, são de 1,89 Mcal/dia de EM e 55g/dia de PM. O mesmo relatou que no final da gestação estas exigências aumentam em decorrência do crescimento do feto, que ocorre em grande parte no final da gestação, sendo que a exigência de EM é de 2,38 Mcal/dia e a de PM é de 68g/dia.

As exigências para lactação dizem respeito às quantidades de nutrientes e energia necessárias para uma dada produção de leite. Desta forma, para sua estimativa devem ser levadas em consideração a produção e a composição do leite secretado pelas fêmeas (Resende et al., 2008). Segundo Silva e Nóbrega (2008), nas primeiras semanas de lactação ocorre um rápido aumento nas exigências, principalmente de energia, enquanto a capacidade de ingestão aumenta mais lentamente, causando balanço energético negativo. Os mesmos ressaltaram que se deve reduzir o período de balanço energético negativo o quanto antes, devendo-se utilizar rações palatáveis e com elevada densidade energética.

O NRC (2007) recomendou que a exigência de lactação para ovinos com peso de 40 kg, nas primeiras semanas de lactação, é de 2,61 Mcal/dia de EM e 105g/dia de PM. O mesmo

ressaltou que com o avançar do ciclo de produção de leite essa exigência vai diminuindo em decorrência da queda na produção.

As exigências nutricionais não são estáticas e precisam ser mais bem estudadas nas condições tropicais e semiáridas. Algumas pesquisas já foram realizadas nas condições tropicais (Geraseev et al., 2000; Silva et al., 2003; Gonzaga Neto et al., 2005; Silva et al., 2007), buscando-se obter resultados mais reais sob essas condições. Pires et al. (2000) ressaltaram que é necessário o conhecimento das exigências nutricionais de ovinos sob condições brasileiras, para que se possa fornecer dietas mais eficientes e econômicas.

Para alcançar bons ganhos de peso vivo e de produção de leite por área, os ruminantes em pastejo necessitam ingerir forragens de boa qualidade e em quantidade suficiente para atender as demandas de nutrientes do animal, em função da baixa conversão alimentar apresentadas pelas forragens em geral (Bortollo et al., 2001). Por outro lado, a capacidade animal em suprir suas necessidades nutricionais e fisiológicas depende dos teores energético e proteico da dieta a que são submetidos (Gonzaga Neto et al., 2005).

Assim, é necessário conhecer a qualidade da forragem consumida como informação para fornecer uma melhor relação animal x pasto, através da identificação dos períodos de maior carência nutricional, em cada categoria animal de uma dada espécie. Neste contexto, o uso de modelos matemáticos pode ser utilizado para melhorar o desempenho, reduzir o custo de produção e a excreção dos nutrientes, diminuindo os impactos ambientais (Cannas et al., 2007). Estes modelos são construídos com base no conhecimento científico sobre as exigências e o suprimento de energia e nutrientes, para que possam prever as exigências dos animais e a utilização da dieta (Tedeschi et al., 2008).

O uso do modelo *Small Ruminant Nutrition System* (SRNS) tem sido proposto com o objetivo de melhor adequar as exigências nutricionais com o suprimento de nutrientes pela forragem e suplementos (Tedeschi et al., 2010). Esse modelo tem sua origem nas equações para ovinos do modelo CNCPS-S (*Cornell Net Carbohydrate and Protein System Sheep*) (Cannas et al., 2004). Costa (2012) avaliou o programa SRNS e demonstrou que o mesmo foi sensível para prever o consumo de matéria seca e o ganho de peso diário em cordeiros Morada Nova. Cannas et al. (2007) avaliaram o SRNS utilizando cinco estudos publicados com ovelhas lactantes e observaram que as previsões de ingestão de energia metabolizável e energia líquida diária de leite foram altamente precisos quando a ingestão de matéria seca era conhecida.

Portanto, o conhecimento das reais necessidades nutricionais de ovinos em seus diversos estados fisiológicos e a determinação correta do consumo e do valor nutricional das dietas, além de suas variações ao longo do ano, é importante na determinação da deficiência alimentar para a elaboração de programas de suplementação, promovendo um melhor desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A.P.A. **Sistemas de irrigação de pastagens para caprinos e ovinos.** In: IV SEMANA DA CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA BRASILEIRA, 2004. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/52186/1/AAC-Sistema-de-irrigacao.pdf>> Acesso em: 15/11/2012.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL-AFRC. **The nutrition of goats.** Wallingford, CAB International, 1998. 116p.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL-ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock.** Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. 351p.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL-ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock.** suppl. 1. Slough: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1984. 45p.
- ALENCAR, C.A.B.; CUNHA, F.F.; MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C.; ROCHA, W.S.D.; ARAÚJO, R.A.S. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, suplemento especial, p.98-108, 2009.
- ARAÚJO, D.L.C.; OLIVEIRA, M.E.; ALVES, A.A.; LOPES, J.B.; BERCHIELLI, T.T.; SILVA, D.C. Terminação de ovinos da raça Santa Inês em pastejo rotacionado dos capins Tifton-85, Tanzânia e Marandu, com suplementação. **Revista Científica de Produção Animal**, v.10, n.2, p.150-161, 2008.
- BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M.; SANTOS, P.M.; VIEIRA, I.; CÁRDENAS, R.R. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.519-528, 2003.
- BARROS, C.S.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; DITTRICH, J.R.; CANZIANI, J.R.F.; FERNANDES, M.A.M. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2270-2279, 2009.
- BELLUZO, C.E.; KANETO, C.N.; FERREIRA, G.M. **Curso de atualização em ovinocultura.** UNESP – Curso de Medicina Veterinária – Campus de Araçatuba – SP, 2001. Disponível em: <<http://www.foa.unesp.br/...e.../ovinos/APOSTILA%20DE%20OVINOS.pdf>> Acesso em: 19/11/2012.
- BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C.L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.830-833, 2000.

- BORTOLLO, M.; CECATO, U.; MACEDO, F.A.M.; CANO, C.C.P.; COALHO, M.R.; DAMASCENO, J.C. Desempenho de ovelhas, composição química e digestibilidade *in vitro* em uma pastagem de Coastcross-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) sob diferentes níveis de matéria seca residual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.636-643, 2001.
- BOUCHENAK-KHELLAD, Y.; VERBOOM, G.A.; HODKINSON, T.R.; SALAMIN, N.; FRANCOIS, O.; CHONGHAILE, G.N.; SAVOLAINEN, V. The origins and diversification of C4 grasses and savanna adapted ungulates. **Global Change Biology**, v.15, n.10, p.2397-2417, 2009.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; JUNIOR, D.N.; FONSECA, D.M.; ALMEIRA, R.G.; MACEDO, M.C.M.; BARBOSA, R.A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1045-1053, 2003.
- CÂNDIDO, M.J.D.; SILVA, R.G.; NEIVA, J.N.M.; FACÓ, O.; BENEVIDES, Y.Y.; FARIAS, S.F. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia pastejados por ovinos sob três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2234-2242, 2006.
- CANNAS, A.; TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; PELL, A.N.; VAN SOEST, P.J. Mechanistic model for predicting the nutrient requirements and feed biological values for sheep. **Journal of Animal Science**, v.82, n.1, p.149-169, 2004.
- CANNAS, A.; ATZORI, A.S.; BOE, F.; TEIXEIRA, I.A.M.A. Energy and protein requirements of goats. In: CANNAS, A.; PULINA, G. (Org.). **Dairy goat, feeding and nutrition**. 1 ed. Wallingford: CAB international, v.1, p.118-146, 2007.
- CANO, C.C.P.; CECATO, M.W.; CANTO, G.T.; SANTOS, G.T.; GALBEIRO, S.; MARTINS, E.N.; MIRA, R.T. Valor nutritivo do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1959-1968, 2004.
- CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.883-871.
- CARVALHO, P.C.F.; KOZLOSKI, G.V.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; REFFATTI, M.V.; GENRO, T.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.151-170, 2007.
- CAVALCANTE, A.C.R. **Produção de leite de cabra em pastagem de capim Tanzânia: avaliação de alternativas de manejo para produção sustentável em pasto cultivado**. 2010. 168f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /Universidade de São Paulo, Piracicaba.

- CAVALCANTI FILHO, L.F.M.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A.; LIRA, M.A.; MODESTO, E.C.; DUBEUX, J.C.B.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, M.J. Caracterização de pastagem *Brachiaria decumbens* na zona da mata de Pernambuco. **Arquivo Brasileiro de Zootecnia**, v.57, n.220, p.391-402, 2008.
- CLIPES, R.C.; SILVA, J.F.C.; DETMANN, E.; VASQUEZ, H.M.; SCOLFORO, L.; LOMBARDI, C.T. Avaliação de métodos de amostragem em pastagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq) sob pastejo rotacionado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.1, p.120-127, 2005.
- COSTA, M.R.G.F. **Exigências nutricionais de cordeiros deslanados e validação do modelo Small Ruminant Nutrition System (SRNS)**. 2012. 114f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceara, Fortaleza.
- CUNHA, F.F.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. Produtividade do capim Tanzânia em diferentes níveis e frequências de irrigação. **Acta Science Agronomia**, v.30, n.1, p.103-108, 2008.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, D.S.; MODESTO, E.C. Avaliação qualitativa de dois métodos de amostragens de dieta em pastagens de capim-braquiária (*Brachiária decumbens* Stapf). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: SBZ, 1999.
- EDLEFSEN, J.L.; COOK, C.W.; BLAKE, J.T. Nutrient content as determined by hand plucked and esophageal fistula samples. **Journal Animal Science**, v.19, n.2, p.560-567, 1960.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragem) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.
- FARINATTI, L.H.E.; ROCHA, M.G.; POLI, C.H.E.C.; PIRES, C.C.; POTTER, L.; SILVA, J.H.S. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.527-534, 2006.
- FERREIRA, D.J.; ZANINE, A.M. Importância da pastagem cultivada na produção da pecuária de corte brasileira. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.8, n.3, p.1695-7504, 2007.
- FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; PAIXÃO, M.L.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1568-1573, 2009.
- FRANÇA, A.F.S.; BORJAS, A.L.R.; OLIVEIRA, E.R.; SOARES, T.V.; MIYAGI, E.S.; SOUSA, V.R. Parâmetros nutricionais do capim-Tanzânia sob doses crescentes de

- nitrogênio em diferentes idades de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.695-703, 2007.
- FREITAS, J.C. **Composição bromatológica da gramínea nativa (*Mesosetum chuseae*) e exótica (*Brachiaria humidicola*) no pantanal utilizando métodos convencionais e espectroscopia de reflectância no infravermelho próximo**. 2010. 43f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- FORBES, T.D.A.; HODGSON, J. Comparative studies of the influence of sward conditions on the ingestive behaviour of cows and sheep. **Grass and Forage Science**, v.40, n.1, p.69-77, 1985.
- FULKERSON, W.J.; DONAGHY, D.J. Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence – key criteria for developing and effective grazing management system for ryegrass-based pastures: a review. **Australian Journal Experimental Agriculture**, v.41, n.2, p.261-275, 2001.
- GALVANI, D.B.; PIRES, C.C.; KOZLOSKI, G.V.; WOMMER, T.P. Energy requirements of Texel crossbred lambs. **Journal Animal Science**, v.86, n.12, p.3480–3490, 2008.
- GALVANI, D.B.; PIRES, C.C.; KOZLOSKI, G.V.; GILBERTO, V.; SANCHEZ, L.M.B. Protein requirements of Texel crossbred lambs. **Small Ruminant Research**, v.81, n.1, p.55–62, 2009.
- GERASEEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; SANTOS, Y.C.C.; LIMA, A.L.; ASSIS, R.M. Exigências de energia para manutenção de cordeiros Santa Inês dos 35 aos 45 kg de peso vivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37, viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000.
- GERASEEV, L. C.; PEREZ, J. R. O. **Exigências nutricionais de ovinos**. Disponível em: <<http://www.sheepembryo.com.br/files/artigos/232.pdf>> Acesso em: 20/12/2012.
- GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; POSSENTI, R.A.; SCHAMMASS, E.A. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.955-963, 2000.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; COSTA, R.M. Avaliação da pastagem de capim Tanner-Grass (*Brachiaria arrecta*), por três diferentes métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.1, p.64-69, 2003.
- GOMES, S.P.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. Contaminação salivar da extrusa em novilhos alimentados com diferentes volumosos, com e sem suplementação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1199-1205, 2006.
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO A.G.; RESENDE, K.T.; ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA, A.M.A.; MARQUES, C.A.T.; LEÃO, A.G. Composição Corporal e Exigências

- Nutricionais de Proteína e Energia para Cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446-2456, 2005.
- HAFLEY, J.L.; ANDERSON, B.E.; KLOPFENSTEIN, T.J. Supplementation of growing cattle grazing warm-season grass with proteins of various ruminal degradabilities. **Journal of Animal Science**, v.71, n.2, p.522-529, 1993.
- HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceeding the Nutrition Society**, v.44, p.339-346, 1985.
- HOLECHEK, J.L.; SHENK, J.S.; VAVRA, M.; ARTHUN, D. Prediction of forage quality using near infrared reflectance spectroscopy on esophageal fistula samples from cattle on mountain range. **Journal Animal Science**, v.55, n.4, p.971-975, 1982.
- INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE-INRA, **Ruminant nutrition**. In: Recommended Allowances and Feed Tables. John Libbey Eurotext, Montrouge, FR, 1989, 389p.
- INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE-INRA. **Alimentation des bovins, ovins et caprins**. Besoins des animaux. Valeurs des aliments. Versailles, France: Editions Quae, 2007, 307p.
- JANK, L.; SAVIDAN, Y.H. **Melhoramento do *Panicum maximum***. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA, n.24, p.1-12, 1984.
- JANK, L.; SAVIDAN, Y.; SOUZA, M.T.; COSTA, J.G.C. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África. 1. Produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.433-440, 1994.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.21-58.
- JANUSCKIEWICZ, E.R.; MAGALHÃES, M.A.; RUGGIERI, A.C.; REIS, R.A. Massa de forragem, composição morfológica e química do capim-Tanzânia sob diferentes dias de descanso e resíduos pós-pastejo. **Biology Science**, v.26, n.2, p.161-172, 2010.
- KARTCHNER, R.J.; CAMPBELL, C.M. **Intake and digestibility of range forages consumed by livestock**. Montana Agr. Exp. Sta. and USDA, SEAAR Bull. 718, 1979.
- LACHICA, M; AGUILERA, J.F. Energy expenditure of walk in grassland for small ruminants. **Small Ruminant Research**, v.59, n.2, p.105-121, 2005.
- LANA, R. P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.223-231, 2002.
- LEMPP, B.; MORAIS, M.G. Qualidade de plantas forrageiras. In: ZOOTECA, 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Zootec, p.1-19, 2005.

- LESPERANCE, A.L. CLANTON, D.C.; NELSON, A.B.; THEURER, C.B. **Factors affecting the apparent chemical composition of fistula samples.** Universidade de Nevada Agr. Exp. Sta. Bull. 1974.
- LIMA, J.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, A.C.; REGAZII, A.J. Seletividade por bovinos em pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, p.444-452, 1998.
- LIMA, H.L. **Parâmetros nutricionais em novilhos suplementados com torta de girassol em pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.** 2011. 89f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul.
- LUPATINI, G.C.; HERNANDEZ, F.B.T. **Irrigando pastagens para melhor produção.** 2006. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/gl_ft_jan2006.php> Acesso em: 15/11/2012.
- MANDAL, A.B.; PAUL, S.S.; MANDAL, G.P.; KANNAN, A.; PATHAK, N.N. Deriving nutrient requirements of growing Indian goats under tropical condition. **Small Ruminant Research**, v.58, n.3, p.201-217, 2005.
- MASTUMOTO, E.; ISEPON, O.J.; BASTOS, J.F.P.; MELLO, S.Q.S. Produção de matéria seca de cinco cultivares de *Panicum maximum* Jacq submetidos à irrigação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais...** Recife: SBZ, (2002) CD-ROM.
- MINSON, D.J.; STOBBS, T.H.; HEGARTY, M.P.; PLAYNE, M.J. Measuring the nutritive value of pasture plants. In: SHAW, N.H.; BRYAN, W.W. (Eds.) **Tropical pasture research principles and methods.** Bulletin, 51. p.308-337. 1976.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition.** 1.ed. Academy Press, Inc, San Diego, California, 1990, 483p.
- MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A. **Pastagens para ovinos.** 2006. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/?noticiaID=22&actA=7&areaID=3&secaoID=29>> Acesso em: 06/01/2013.
- MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, K.A.K. Avaliação qualitativa da pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf., sob pastejo, no período da seca, por intermédio de três métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.30-35, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient requirement of domestic animals: nutrient requirement of sheep.** Washington, 1985. 91p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient requirements of small ruminants.** Washington: National Academy, 2007, 362p.
- PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S. Composição química e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de

- inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.964-974, 2001.
- PAULA, E.F.E.; STUPAK, E.C.; ZANATTA, C.P.; PONCHEKI, J.K.; LEAL, P.C.; MONTEIRO, A.L.G. Comportamento ingestivo de ovinos em pastagens: uma revisão. **Revista Tropical Ciências Agrárias e Biológicas**, v.4, n.1, p.42, 2009.
- PIRES, C.C.; SILVA, L.F.; SANCHES, L.M.B. Corporal composition and nutritional requirements for energy and protein of growing lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.853-860, 2000.
- POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M. 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.
- QUADROS, D.G. **Pastagens para ovinos e caprinos**. In: SIMPOGECO – SIMPÓSIO DO GRUPO DE ESTUDOS DE CAPRINOS E OVINOS. 2010. Disponível em: <<http://www.caprítec.com.br/pdf/Pastagenparaovinoscaprinos.pdf>> Acesso em: 19/11/2012.
- RÊGO, F.; CECATO, U.; CANTO, M.W.; MARTINS, L.N.; SANTOS, G.T.; CANO, C.P.; PETERNELLI, M. Qualidade do capim-Tanzânia (*Panicum Maximum* Jacq. Cv. Tanzânia 1) manejado em diferentes alturas, sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001, p.117-118.
- REIS, R.A.; FREITAS, D.; FREGADOLLI, F.L.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; BERCHIELLI, T.T.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, D.S.; CASELLI, A.G. Weight gain of Nellore x Red Angus, Holstein x Zebu, and Nellore steers supplemented on *Brachiaria brizantha* cv. Marandú pasture. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20, Dublin, 2005. **Proceedings**. Dublin, 2005.
- REIS, R.A.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; SIQUEIRA, G.R. Impacto da qualidade da forragem na produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.1-26, 2006.
- RESENDE, K.T.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; FERNANDES, M.H.M.R. Metabolismo e energia. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) **Nutrição de ruminantes**. São Paulo: FAPESP/FUNEP, 2006. p.311-331.
- RESENDE, K.T.; SILVA, H.G.O.; LIMA, L.D.; TEIXEIRA, I.A.M.A. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.161-177, 2008.
- RIBEIRO, E.M. **Produtividade do capim-Tanzânia em função de lâminas e níveis de nitrogênio no Vale do Curu**. 2006. 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

- RODRIGUES, L.; MEIRELLES, P.R.L.; GONÇALVES, H.C.; MARTINS, M.F.; MARQUES, R.O.; ARRUDA, G.M.M.F. Disponibilidade e composição química do capim Tanzânia, pastejado por caprinos. **Revista de Veterinária e Zootecnia**, v.17, n.4, p.585-595, 2010.
- RODRIGUES, M.N. **Estrutura do Pasto e Comportamento Ingestivo de Caprinos em Pasto de Capim-Tanzânia**. 2010. 41f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- RODRIGUEZ, N.M.; SALIBA, E.O.S.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.323-352, 2006.
- SALIBA, E.O.S.; PEREIRA, R.A.N.; FERREIRA, W.M. Lignin from eucalyptus grandis as indicator an rabbits in digestibility trials. **Tropical and Subtropical Agroecosystem**, v.3, n.3, p.1-3, 2003.
- SALIBA, E. Grupo de indicadores e ligninas. In: TELECONFERENCIA SOBRE O USO DE INDICADORES EM NUTRICAÇÃO ANIMAL, 1., Belo Horizonte, 2005. **Anais...** Belo Horizonte, Escola de veterinária da UFMG, 2005.
- SANTELLO, G.A.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A.; SAKAGUTI, E.S.; DIAS, F.J.; PEREIRA, M.F. Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiras ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1852-1859, 2006.
- SANTOS, P.M.; THORNTON B.; CORSI, M. Nitrogen dynamics in the intact grasses *Poa trivialis* and *Panicum maximum* receiving contrasting supplies of nitrogen. **Journal of experimental botany**, v.53, n.378, p.167-176, 2002.
- SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M. Morphogenetic characteristics and management of Tanzania grass. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8, p.991-997, 2003.
- SANTOS, P.M.; CORSI, M.; PEDREIRA, C.G.S.; LIMA, C.G. Tiller cohort development and digestibility in Tanzania guinea grass (*Panicum maximum* cv. Tanzania) under three levels of grazing intensity. **Tropical Grasslands**, v.40, n.2, p.84-93, 2006.
- SANTOS, M.S. **Características e valor nutritivo dos pastos dos capins Tanzânia e Marandu para ovinos**. 2010. 43f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- SANTOS, M.S.; OLIVEIRA, M.E.; RODRIGUES, M.M.; VELOSO FILHO, E.S.; ARAUJO NETO, J.C. Estrutura e valor nutritivo de pastos de capins Tanzânia e Marandu aos 22 e 36 dias de rebrota para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde de Produção Animal**, v.13, n.1, p.35-46, 2012.
- SEAL, C.J.; REYNOLDS, C.K. Nutritional implications of gastrointestinal and liver metabolism in ruminants. **Nutritional Research Reviews**, v.6, p.185-208, 1993.

- SILVA, A.M.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; TRINDADE, I.A.C.M.; RESENDE, K.T.; BAKKE, O.A. Net requirements of protein and energy for maintenance of wool and hair lambs in a tropical region. **Small Ruminant Research**, v.49, n.2, p.168-169, 2003.
- SILVA, M.J.D.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; LÔBO, R.N.B.; SILVA, D.S. Características estruturais do dossel de pastagens de capim Tanzânia mantidas sob três períodos de descanso com ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1255-1265, 2007.
- SILVA, C.S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.121-138, 2007.
- SILVA, A.M.A.; NÓBREGA, G.H. **Exigências nutricionais de ruminantes em pastejo**. In: I SIMPÓSIO EM SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS NO SEMI-ÁRIDO, 2008.
- SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; CARNEVALLI, R.A.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; HODGSON, J.; MATTHEW, C.; ARNOLD, G.C.; MORAIS, J.P.G. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. **Scientia Agrícola**, v.66, n.1, p.8-19, 2009.
- SOARES FILHO, C.V.; RODRIGUES, L.R.A.; PERRI, S.H.V. Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.24, n.5, p.1377-1384, 2002.
- SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...**, p.321-327.
- SOUZA, M.A.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; SAMPAIO, C.B.; LAZZARINI, I.; VALADARES FILHO, S.C. Intake, digestibility and rumen dynamics of neutral detergent fibre in cattle fed low quality tropical forage and supplemented with nitrogen and/or starch. **Tropical Animal Health and Production**, v.42, n.6, p.1299-1310, 2010.
- SUN, X.Z.; WAGHORN, G.C.; CLARK, H. Cultivar and age of regrowth effects on physical, chemical and in sacco degradation kinetics of vegetative perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). **Animal Feed Science and Technology**, v.155, n.2, p.172-185, 2010.
- SUSIN, I. **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal : FUNEP, 1996. Exigências nutricionais de ovinos e estratégias de alimentação, p.119-141.
- TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; SAINZ, R.D.; BARIONI, L.G.; MEDEIROS, S.R.; BOIN, C. Using mathematical models in ruminant nutrition. **Scientia Agrícola**, v.62, n.1, p.76-91, 2005.
- TEDESCHI L.O.; CANNAS A.; FOX D.G. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and nutrients for domesticated small ruminants: The development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.178-190, 2008.

- TEDESCHI, L.O.; CANNAS, A.; FOX, D.G. A Nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: The development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. **Small Ruminant Research**, v.89, n.2, p.174-184, 2010.
- THEURER, C.B. Determination of botanical and chemical composition of the grazing animals diet. In: NATL. CONFERENCE FORAGE QUALITY EVALUATION AND UTILIZATION. Nebraska Center for Continuing Education, Lincoln, 1970.
- THEURER, C.B.; LESPERANCE, A.L.; WALLACE J.D. **Botanical composition of the diet of livestock grazing native ranges**. Univ. Ariz. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull, 1976.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104–111. 1963.
- VALENTE, B.S.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; CUTRIM JUNIOR, J.A.A. Composição químico-bromatológica, digestibilidade e degradação *in situ* da dieta de ovinos em capim-Tanzânia sob três frequências de desfolhação. **Revista Brasileira da Zootecnia**, v.39, n.1, p.113-120, 2010.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- ZANINETTI, R.A.; REIS, R.A.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; MELO, G.M.P.; OLIVEIRA, A.P.; BERCHIELLI, T.T. Degradação *in situ* da matéria seca e da fração fibrosa do capim marandu obtido por diferentes métodos e amostragem, no período seco do ano. **Ciência Agrotécnica**, v.34, n.3, p.603-609, 2010.
- WHITTINGTON, D.L.; HANSEM, R.M. Kenya and developing countries: Esophageal and rumen-fistulated animals for range livestock research in remote areas. **World Animal Review**, v.56, n.1, p.45-50, 1985.
- WILSON, J.R. Chemical composition and anatomical traits. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., Viçosa, MG, 1997. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.173-208.

**CAPÍTULO 2 – BALANÇO NUTRICIONAL E ESTRATÉGIAS DE
SUPLEMENTAÇÃO DE OVELHAS EM PASTAGEM CULTIVADA DE CAPIM-
TANZÂNIA**

RESUMO

Objetivou-se, com este estudo, avaliar o balanço nutricional e definir os nutrientes limitantes para ovelhas em diferentes estados fisiológicos, utilizando o pastejo simulado e o software *Small Ruminant Nutrition System* (SRNS), e assim propor estratégias de suplementação para aumentar a eficiência de produção em sistemas de produção em pastos irrigados de capim-Tanzânia no semiárido nordestino. Foram utilizadas 90 ovelhas mestiças entre as raças Santa Inês e Somalis Brasileira, com distintos graus de sangue, manejadas em uma área de três hectares de pastagem de capim-Tanzânia irrigada e adubada no período seco. As ovelhas foram acompanhadas durante toda sua fase fisiológica para contemplar as variações de exigências nutricionais ao longo do ano. Para estimativa da qualidade da dieta de ovinos foram coletadas amostras por meio da simulação de pastejo. Para a simulação do consumo e dos balanços de energia e proteína foi utilizado o SRNS. Conforme a simulação estimada pelo SRNS, a exigência de energia e proteína metabolizável no início da gestação é um pouco superior às exigências de manutenção. Na fase final da gestação estas aumentaram 91,55% das necessidades de energia metabolizável e de 90,32% para proteína metabolizável de ovelhas no início da gestação para o final da gestação. A exigência de proteína metabolizável foi mais limitante na fase de lactação, decorrente do aumento da exigência para produção e composição do leite. Houve um aumento da exigência de energia metabolizável de 202,93% e de proteína metabolizável de 370,96% no pico de lactação, quando comparados com animais não gestantes/não lactantes. Observou-se que a qualidade da dieta, apesar da pouca variação, apresentou diferença estatística ($P > 0,05$) entre os meses estudados. No entanto, com o uso da irrigação as variações na composição bromatológica foram mínimas. Os teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica variaram de 7,53 a 11,30%; 66,49 a 72,52%; 35,56 a 39,78%; 3,90 a 5,79%; 50,61 a 58,17% e 50,05 a 58,65%, respectivamente. Os ovinos são bem seletivos e conseguiram selecionar uma dieta com valor nutricional superior aquele proveniente de amostras de produção de forragem, chegando aos percentuais máximo de 98,38% e 88,00% para proteína bruta. O SRNS mostrou-se sensível para prever o consumo e os balanços nutricionais quando comparado com outro estudo com condições semelhantes. Os balanços negativos de energia e proteína ocorreram principalmente nas fases de gestação e lactação, fases onde ocorrem as maiores exigências. Nestes períodos são necessárias estratégias de suplementação alimentar como forma de corrigir estes déficits.

Palavras-chave: exigências nutricionais, ovinos, pastagem cultivada

ABSTRACT

The objective of this trial was to evaluate the nutritional balance and define the limiting nutrients for sheep in different physiological states, using the simulated grazing and software Small Ruminant Nutrition System (SRNS), and to propose supplementation strategies to increase production efficiency production systems in pastures irrigated Tanzânia grass in semi-arid northeast. We used 90 crossbred ewes between Santa Inês and Brazilian Somalis, with different degrees of blood, were assigned an area of three hectares of pasture of Tanzânia irrigated and fertilized during the dry period. Ewes were accompanied throughout their physiological stage to contemplate changes in nutritional requirements throughout the year. To estimate the quality of the diet of sheep samples were collected by hand-plucking. To simulate the consumption and balance of energy and protein was used SRNS. As estimated by the simulation SRNS, the requirement of metabolizable energy and protein in early pregnancy is slightly higher than the maintenance requirement. In late pregnancy these increased needs 91.55% of metabolizable energy and metabolizable protein for 90.32% of ewes in early pregnancy to late pregnancy. The requirement of metabolizable protein was most limiting during lactation, due to increased demand for production and milk composition. There was an increase in metabolizable energy requirement of 202.93% and 370.96% of metabolizable protein in peak lactation, when compared to animals not pregnant / not breastfeeding. It was observed that the quality of the diet, despite little variation, statistically significant difference ($P>0.05$) between months. However, with the use of irrigation variations in chemical composition are minimal. The crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, lignin, *in vitro* dry matter digestibility and *in vitro* organic matter ranged from 7.53 to 11.30%, from 66.49 to 72.52%, from 35.56 to 39.78%, 3.90 to 5.79%, 50.61 to 58.17% and from 50.05 to 58.65% respectively. The sheep are very selective and able to select a diet with superior nutritional value from samples that forage production, reaching maximum percentage of 98.38% and 88.00% crude protein. The SRNS was sensitive to predict consumption and nutritional balance when compared with another study with similar conditions. The negative balance of energy and protein occurred mainly in stages of gestation and lactation phases occur where the greatest demands. These periods are needed supplemental feeding strategies as a way to correct these deficits.

Keywords: cultivated pasture, nutritional requirements, sheep

1. INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino apresenta dois períodos principais: chuvoso e seco, sendo que neste último, ocorre redução na qualidade e na quantidade da forragem ofertada (Silva et al., 2007). Por outro lado, Cunha et al. (2008) destacam que mesmo na estação chuvosa pode haver déficit hídrico, em razão da irregularidade do regime pluvial, podendo afetar a produção de forragem. Esta sazonalidade quantitativa e qualitativa das pastagens pode comprometer o desempenho dos animais ocasionando flutuações do produto animal para atender ao mercado (Almeida et al., 2012).

Uma das alternativas para a região Nordeste, onde não há interferência da temperatura do ar e do fotoperíodo na produção de forragem, é o uso da irrigação para corrigir a estacionalidade de produção. As gramíneas tropicais, por sua vez, podem ser utilizadas na alimentação de pequenos ruminantes a pasto, pois possuem altas taxas de acúmulo de massa de forragem e apresentam uma boa qualidade nutricional (Silva e Nascimento Júnior, 2007).

O uso do pasto, como única fonte de alimentação, pode, entretanto, não atender as exigências nutricionais dos animais em todas as fases do ciclo produtivo, sendo necessária a suplementação com alimentos concentrados (Araujo et al., 2008). Segundo Poppi e McLennam (1995), mesmo em pastagens de produção intensiva, a oferta de proteína e energia pelas forrageiras tropicais é insuficiente para atender às exigências nutricionais dos animais com maior potencial produtivo. Isto ocorre por causa das flutuações das exigências nutricionais durante as fases fisiológicas, como gestação, lactação e manutenção. Assim, pode haver alternância de períodos de limitação com outros de excessos, havendo necessidade de intervenção para que não ocorra estacionalidade na produção de ovinos.

Portanto, a suplementação concentrada é uma estratégia simples que pode ser adotada para a melhoria do desempenho de ovinos no semiárido. Segundo Farinatti et al. (2006), o uso da suplementação concentrada contribui para complementar as deficiências nutricionais da pastagem, proporcionando o balanceamento das dietas dos animais e assim reduzindo o efeito das variações na produção e qualidade da matéria seca da forragem sobre o desempenho animal.

Embora vários trabalhos com animais em pastejo tenham demonstrado a necessidade de suplementação, ainda não está claro em que magnitude os nutrientes podem ser limitantes de acordo com as fases fisiológicas onde ocorrem as deficiências dos animais ao longo do ano

em sistemas irrigados. Estes períodos podem ser estimados por meio do balanço nutricional, obtido pela subtração do consumo pela exigência em nutrientes.

Neste contexto, objetivou-se determinar o balanço nutricional, identificar e quantificar os nutrientes limitantes para ovelhas mestiças entre as raças Santa Inês e Somalis Brasileira, com distintos graus de sangue, em diferentes estados fisiológicos, utilizando o pastejo simulado e o software *Small Ruminant Nutrition System* – SRNS (Tedeschi et al., 2010) e, assim, propor estratégias de suplementação para o aumento da eficiência de produção em sistemas de criação de ovinos em pastos irrigados de capim-Tanzânia no semiárido nordestino.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

O experimento foi conduzido no Centro Tecnológico de Ovinos de Corte da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos – Embrapa Caprinos e Ovinos, situado na Fazenda Santa Rita (latitude 3° 42' 59. 82''S, longitude 40° 23'20. 87''O e altitude de 75m), um dos campos experimentais da Embrapa Caprinos e Ovinos em Sobral, Ceará.

O clima da região é do tipo BShw' (classificação de Köppen), semiárido quente, com precipitações variando de 380 a 760 mm, clima quente de baixa altitude e longitude. A região possui dois períodos principais: chuvoso e seco, sendo o primeiro irregular e variando de dezembro a maio, e o segundo, de longa duração, de maio a novembro.

O trabalho foi executado durante o período de março de 2011 a março de 2012, a fim de contemplar toda variação na qualidade nutricional da forragem ao longo de um ano, bem como as diferentes fases fisiológicas das ovelhas e suas respectivas mudanças de exigências nutricionais.

Durante o período experimental, utilizou-se a irrigação no período seco, utilizando uma lâmina de água de 12 mm e monitoramento de diferentes variáveis climáticas, tais como, a precipitação pluviométrica, a temperatura, velocidade do vento e a umidade. Os dados das

variáveis ambientais e precipitações pluviométricas são demonstrados na Tabela 1 e Figura 1, respectivamente.

Tabela 1. Variações ambientais do local experimental

Mês/ano	Precipitação pluviométrica (mm)	Temp. máxima (°C)	Temp. média (°C)	Temp. mínima (°C)	Velocidade do vento (km/h)	Umidade (%)
mar/2011	190	31,28	26,16	22,07	3,49	83,15
abr/2011	255	30,95	26,11	22,25	4,21	81,96
mai/2011	126	30,81	26,61	22,64	3,52	77,79
jun/2011	52	31,57	26,91	21,08	4,42	74,00
jul/2011	36	31,96	25,88	20,97	2,91	74,84
ago/2011	11	35,24	29,22	20,89	7,27	56,28
set/2011	0	36,61	28,07	21,26	12,13	62,97
out/2011	65	36,07	30,57	22,67	8,10	54,63
nov/2011	0	36,2	32,17	21,68	8,85	46,22
dez/2011	0	36,74	27,13	22,08	12,49	65,82
jan/2012	49	35,24	30,9	23,04	8,64	53,72
fev/2012	145	29,6	28,75	27,84	10,47	65,23
mar/2012	158	27,4	26,65	25,9	7,30	77,02
Total acumulado	1087	-	-	-	-	-

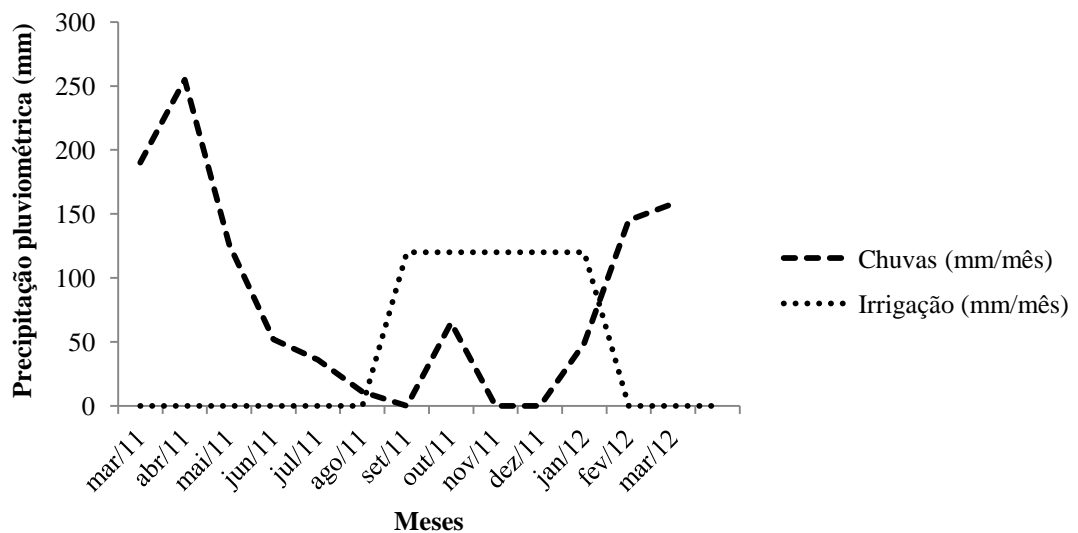


Figura 1. Precipitação pluviométrica e devido à irrigação durante o período experimental

2.2 ANIMAIS, INSTALAÇÕES E MANEJO

Foram utilizadas 90 matrizes ovinas mestiças entre as raças Santa Inês e Somalis Brasileira, com distintos graus de sangue, com idade média de $3,5 \pm 1,4$ anos e peso vivo médio de $30,50 \pm 1,12$ kg.

Os animais foram manejados em área de três hectares de pastagem cultivada de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia). A área foi dividida em nove piquetes de 0,33 ha cada, com taxa de lotação inicial de 3,8 UA/ha, nos quais os animais foram manejados em regime de lotação rotativa. Para calcular a taxa de lotação foi utilizada a conversão para peso metabólico (PM), onde se dividiu o PM de um bovino de 454 kg pelo PM de um ovino de 30 kg. Assim, uma unidade animal de ovinos de 30 kg, corresponde a 240 kg (Iagro, 2010).

O período de ocupação para cada piquete foi de três dias, com 24 dias de descanso. Os animais em pastejo receberam água e suplemento comercial Ovinofós com minerais orgânicos (Tortuga®) ¹ *ad libitum*.

O sistema de irrigação por aspersão foi utilizado durante o período seco, sendo que o turno de rega adotado foi de três dias e lâmina d'água de aproximadamente 12 mm. A adubação nitrogenada foi aplicada somente no período seco, um dia após a saída dos animais do piquete. A aplicação foi realizada de uma só vez, na dosagem de 195 kg de N/ha/ano na forma de ureia.

Os animais foram pesados a cada 14 dias. A avaliação da condição corporal das ovelhas foi realizada no início da estação de monta, trinta dias de gestação e após o parto. A avaliação foi feita por meio de palpação da região lombar da coluna vertebral, atribuindo-se um escore dentro de uma escala de um a cinco, sendo um para ovelhas muito magras e cinco para ovelhas muito gordas (Russel et al., 1969).

Durante o período experimental foram realizadas duas estações de monta. A primeira teve duração de 45 dias, iniciando no dia 18/02/2011 e finalizando no dia 03/04/2011. A segunda estação de monta foi realizada no período de 10/02/2012 a 25/03/2012. Para a estação de monta foram utilizadas todas as 90 matrizes mestiças entre as raças Santa Inês e Somalis brasileira, com distintos graus de sangue, com a relação macho:fêmea de 1:30. Para auxiliar na identificação das fêmeas em estro foram utilizados três

¹Composição do suplemento comercial Ovinofós com minerais orgânicos (Tortuga®): Zinco (3.800,00 mg); Sódio (147,00 g); Manganês(1.300,00 mg); Cobalto (40, 00 mg); Ferro (1.800,00 mg); Cobre (590,00 mg); Enxofre (18,00 g) Selênio (15,00 mg); Iodo (80,00 mg); Cromo (20,00 mg); Molibdênio (300,00 mg); Cálcio (120,00 g); Flúor (máx.) (870,00 mg); Fósforo (87,00 g).

rufiões (machos vasectomizados), os quais permaneciam por 30 minutos com as fêmeas, duas vezes ao dia, nos períodos da manhã e tarde.

Após trinta dias do final da estação de monta foi realizado o diagnóstico de gestação, com o intuito de programar o manejo e a alimentação do sistema para época da parição. As ovelhas com 145 dias de gestação foram separadas e alojadas em apriscos até o parto, onde receberam alimento no cocho. Após o parto, as matrizes foram levadas ao pasto juntamente com os cordeiros.

Os cordeiros foram manejados no pasto de capim-Tanzânia juntamente com as ovelhas durante 90 dias, momento no qual ocorreu o desmame. O ciclo de produção do sistema de ovinocultura de corte utilizado neste experimento está demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Ciclo de produção do sistema de Ovinocultura de Corte adotado no período experimental

Semanas da Estação de monta							
	19 a 25/02/11	26/02 a 04/03/11	05 a 11/03/11	12 a 18/03/11	19 a 25/03/11	26/03 a 03/04/11	
Percentual (%) de ovelhas cobertas	6,66	24,45	17,78	17,78	23,33	10,00	
Semanas da parição							
	19 a 25/07/11	26/07 a 01/08/11	02 a 08/08/11	09 a 15/08/11	16 a 22/08/11	23 a 29/08/11	30/08 a 02/09/11
Percentual (%) de ovelhas paridas	10,93	28,13	15,63	15,63	21,87	1,56	6,25

2.3 COLETAS DAS AMOSTRAS

Para estimar a qualidade da dieta selecionada pelos ovinos, foram coletadas amostras de nove piquetes de capim-Tanzânia utilizando a técnica de simulação de pastejo (Figura 2). A técnica consiste da observação direta do animal e coleta de forragem mimetizando a apreensão de forragem pelo animal (Landau et al., 2006) .



(Fernandes, A.M.F, 2011)

Figura 2. Coleta de amostra de forragem aparentemente consumida por ovinos, através do pastejo simulado

As coletas de pastejo simulado para estimativa da qualidade da dieta de ovinos foram realizadas mensalmente, durante três dias consecutivos, nas quais foram coletados dois dias no período da manhã e um dia no período da tarde, durante todo o período experimental. As coletas das amostras através da simulação de pastejo compreenderam de amostras do primeiro, segundo e terceiro dia de pastejo. Foram coletadas três amostras de pasto por dia de pastejo, totalizando nove amostras por coleta. Durante todo o período experimental foram coletadas 117 amostras.

Para determinação da massa de forragem, as amostras foram coletadas mensalmente utilizando a coleta direta (Pedreira, 2002), no dia anterior à entrada dos animais em cada piquete. Utilizou-se uma moldura de 1m², arremessada aleatoriamente no piquete (Figura 3), retirando-se três amostras por piquete, totalizando 39 amostras durante todo o período

experimental. O material contido na moldura foi cortado rente ao solo para determinação da massa de forragem.



(Fernandes, A.M.F, 2011)

Figura 3. Coleta para estimativa da massa de forragem

2.4 ANÁLISES LABORATORIAIS

2.4.1 Composição químico-bromatológica do capim-Tanzânia

As amostras de capim-Tanzânia provenientes das coletas de pastejo simulado e da massa de forragem foram levadas ao Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Caprinos e Ovinos, para serem realizadas as análises laboratoriais.

As amostras coletadas das molduras foram pesadas para a determinação da massa total de forragem e depois foram subamostradas para realização das análises laboratoriais.

As amostras de pastejo simulado e de massa de forragem foram pesadas e pré-secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas. Após este período foram pesadas novamente e moídas em moinho do tipo Willey, utilizando-se peneira com malha de 1 mm, sendo acondicionadas em frascos plásticos devidamente etiquetados e guardados para serem realizadas as análises.

Nas amostras pré-secas, determinou-se a matéria seca (MS), por secagem em estufa a 105°C durante 24 horas, extrato etéreo (EE), utilizando o extrator de Soxhlet e hexano como solvente, seguindo técnicas descritas pela *Association of Official Analytical Chemists* – AOAC (1990); matéria orgânica (MO), por incineração em mufla a 550°C durante 4 horas (AOAC, 1998). O teor de nitrogênio total (N) foi determinado pelo método Kjeldahl utilizando as técnicas descritas em AOAC (1998) e para conversão dos valores de N em proteína bruta (PB) foi utilizado o fator de correção 6,25. O fator de correção de 6,25 baseia-se no fato de que em média o nitrogênio dos alimentos corresponde a 16% do peso da proteína (Lana, 2005). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina em ácido sulfúrico (LDA) foram determinados segundo Van Soest et al. (1991). As amostras de pastejo simulado foram também analisadas para digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e matéria orgânica (DIVMO), segundo Tilley e Terry (1963).

2.5 SIMULAÇÃO DOS BALANÇOS DE ENERGIA E PROTEÍNA

As estimativas das exigências de energia metabolizável (EM, Mcal/dia), proteína metabolizável (PM, g/dia) e proteína bruta (PB, g/dia), o consumo de matéria seca (CMS) das ovelhas mestiças entre as raças Santa Inês e Somalis brasileira, com distintos graus de sangue, nas diferentes fases do ciclo (não gestante/ não lactante; gestante; e lactante), e o aporte de EM, PM e PB do pasto de capim–Tanzânia, foram desenvolvidas usando o software *Small Ruminant Nutrition System* (SRNS), versão 1.9 (SRNS; <http://nutritionmodels.tamu.edu>) baseado no *Cornell Net Carbohydrate and Protein System for Sheep* (CNCPS – S) (Cannas et al., 2004).

Para cada mês do ano que correspondeu ao período experimental, foram feitas simulações baseadas nas seguintes informações: dados referentes ao ambiente experimental (temperatura média, pluviosidade e velocidade do vento) (Tabela 1), informações sobre o animal (fase fisiológica, peso corporal, escore de condição corporal, dias de gestação, peso do cordeiro ao nascimento, produção de leite, percentual de gordura e proteína do leite) (Tabela 3), análises químicas das amostras de pastejo simulado (Tabela 4).

A pluviosidade utilizada na simulação foi contabilizada por mm/dia, dividindo o total de pluviosidade no mês pelo número de dias. A distância percorrida durante o pastejo foi padronizada em 1,9 km/dia, utilizando dados de Jochims (2012).

Tabela 3. Caracterização média do rebanho experimental, nas diferentes fases do ciclo de produção

Meses	Fase fisiológica	Peso corporal médio (kg)	Escore corporal	Dias em gestação	Produção de leite (kg) ⁽¹⁾	Gordura do leite (%) ⁽¹⁾	Proteína do leite (%) ⁽¹⁾
mar/2011	Gestante	28,800	2,5	30			
abr/2011	Gestante	29,375	2,7	60			
mai/2011	Gestante	29,950	2,7	90			
jun/2011	Gestante	30,300	3,0	120			
jul/2011	Gestante	30,525	3,0	150			
ago/2011	Lactante	31,500	2,5		1,270	7,00	4,25
set/2011	Lactante	32,700	3,0		0,770	8,80	5,18
out/2011	Lactante	31,100	2,5		0,350	7,50	6,76
nov/2011	não gestante	30,380	1,7				
dez/2011	não gestante	28,890	1,5				
jan/2012	não gestante	30,028	1,7				
fev/2012	não gestante	31,150	3,0				
mar/2012	Gestante	32,445	3,5	15			

⁽¹⁾ Valores estimados, baseados nos dados de Araújo et al. (2008) e Penna (2011).

Foram feitas simulações para três fases fisiológicas (gestação, lactação e não gestante/não lactante). Nas simulações foram utilizados apenas os dados dos animais que ficaram prenhes de partos simples e lactantes durante o período experimental. Os períodos de gestação das ovelhas da simulação coincidiram com aqueles observados durante o experimento. Foram feitas simulações para ovelhas em lactação com 30, 60 e 90 dias de lactação. Os animais tinham em média 3,5 anos e o peso corporal foi realizado a cada 14 dias. Em razão das simulações terem sido feitas mensalmente, foi feita a média do peso corporal por mês.

A avaliação da condição corporal (CC) foi realizada nos seguintes períodos: início da estação de monta, 30 dias de gestação e após o parto. Para determinar o escore corporal nos outros meses, foi usada uma relação de peso corporal com a condição corporal, considerando

a seguinte relação: O aumento de uma unidade de score de CC corresponde a um aumento de 13% do peso vivo (Cezar e Sousa, 2006).

Os dados de peso dos cordeiros foram obtidos pela média dos pesos dos cordeiros nascidos durante o experimento, sendo que o peso médio foi de 3,270 kg. Nas simulações foram considerados apenas os partos simples, em função deste ter sido predominante (93,54%).

Em razão da produção e composição do leite não terem sido mensuradas durante o experimento foram utilizados os dados de Araújo et al. (2008) e Penna (2011), que avaliaram a produção e a composição do leite de ovelhas da raça Santa Inês.

O balanço dos nutrientes (EM, PM e PB) foi determinado pela subtração do consumo de nutrientes predito pelas exigências dos animais em diferentes fases fisiológicas (Tedeschi et al., 2008). Os dados de PM foram convertidos em PB usando o fator de conversão calculado pelo SRNS em cada simulação.

O consumo de matéria seca predito pelo SRNS foi baseado nos valores nutricionais do pasto, das características dos animais e condições ambientais do local do experimento.

A composição bromatológica das amostras de pastejo simulado foi analisada estatisticamente, utilizando-se o programa SAEG (2001). A diferença entre as médias dos meses estudados foi avaliada pelo teste de Tukey a 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Exigências nutricionais de ovinos

De acordo com a simulação feita pelo programa SRNS, baseado nas informações do rebanho durante o período experimental, foi possível observar as mudanças de exigências de EM e PM ao longo das fases fisiológicas. Conforme apresentado nas Figuras 4 e 5, as exigências de EM e PM apresentaram comportamento semelhante.

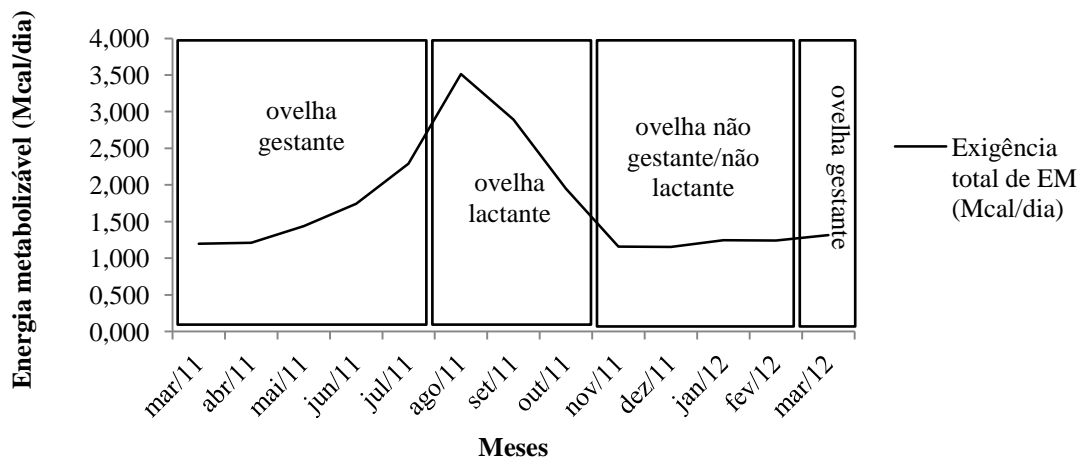


Figura 4. Exigências de energia metabolizável (EM) de ovelhas em pasto cultivado de capim-Tanzânia simuladas conforme o SRNS

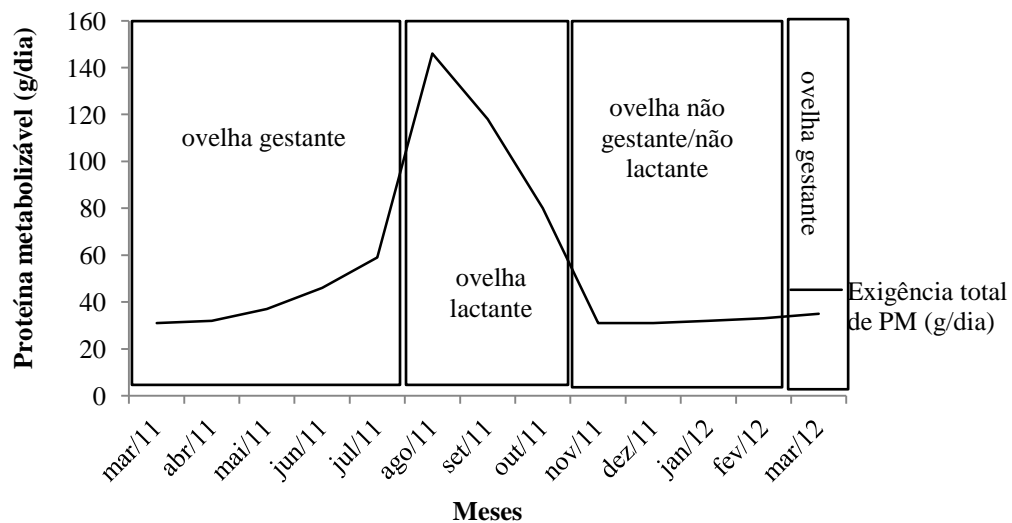


Figura 5. Exigências de proteína metabolizável (PM) de ovelhas em pasto cultivado de capim-Tanzânia simuladas conforme o SRNS

Nos 2/3 iniciais da gestação, as mudanças nas exigências de EM e PM em comparação aos animais não gestantes/ não lactantes são bem discretas. Na simulação feita, o aumento da exigência de EM de ovelhas com 30 dias de gestação, em comparação à exigência de ovelhas

não gestante/não lactante foi de 0,036 Mcal/dia, o que corresponde, em média, um aumento de 3,10% nas necessidades energéticas. Já para PM não houve diferenças. Isto ocorre porque as exigências de nutrientes de ovelhas no início da gestação não são muito diferentes de ovelhas em manutenção, uma vez que o crescimento do feto é muito pequeno e a formação da placenta é praticamente nula até os 60 dias de gestação (NRC, 2007).

No entanto, nos últimos 45 dias de gestação, que correspondeu aos meses de junho e julho, ocorreu uma maior demanda energética e proteica em função de, neste período, ocorrer cerca de 70% do crescimento do feto (Russel, 1992). Rettray et al. (1974) verificaram que aos 70 dias de prenhez, o feto representa apenas 14% do conteúdo uterino, enquanto as membranas correspondem a 37% e os fluidos a 49%. Os mesmos ainda ressaltaram que aos 140 dias de gestação, fetos, membranas e fluidos representam 70%, 8%, e 22%, respectivamente.

Nos dois últimos meses de gestação, as exigências são consideravelmente aumentadas, uma vez que foi possível perceber nesta simulação a diferença de 91,55% de aumento das necessidades de EM e de 90,32% para PM de ovelhas no início da gestação para o final da gestação.

É necessário nesta fase o aumento da quantidade de energia e proteína ingerida pelo animal, levando em consideração o tempo de gestação e o peso total das crias ao nascer, pois a deficiência pode afetar o peso da cria ao nascimento e seu posterior desenvolvimento (Cannas et al., 2004). Geraseev et al. (2000), por exemplo, avaliando ovelhas da raça Santa Inês verificaram que ao restringir a alimentação durante o último terço de gestação a 60% de suas exigências, observaram que os animais nascidos de fêmeas que sofreram restrição tiveram menor peso (3,098 kg) ao nascimento quando comparadas com as ovelhas que não sofreram restrição alimentar (4,770 kg). Ensminger e Olentine (1980) e Jurgens (1982) relataram que uma restrição nutricional neste período crítico leva à redução do peso ao nascimento de 10 a 25%, dependendo do grau de restrição.

As ovelhas gestantes ganharam peso durante todo o período gestacional (Tabela 3). Provavelmente, nos dois terços iniciais da gestação, o aumento do peso vivo foi devido apenas à melhoria da condição corporal decorrente do balanço energético positivo, enquanto no terço final, o ganho de peso vivo provavelmente é resultante da diferença entre o crescimento fetal e a perda de condição corporal materna (Reis et al., 2006). Dessa forma, uma boa alimentação no início e no meio da gestação, parece ser importante não apenas para

atender a exigência de energia e proteína para o crescimento fetal, mas também para a garantia das reservas corporais, importantes especialmente para o início da lactação.

Em relação às exigências no período de lactação, pode-se observar na simulação que os animais tiveram suas exigências de EM e PM crescentes até o pico de lactação que ocorre por volta da 3^a a 4^a semana. Nos meses de setembro e outubro que corresponderam a animais com 60 e 90 dias em lactação houve um declínio da exigência de EM e PM que pode estar relacionada à menor produção de leite neste período.

A exigência de EM e PM, estimada pelo SRNS nos meses que corresponderam ao período de lactação, foi de 3,514, 2,895 e 1,949 Mcal/dia de EM e de 146, 118 e 80g/dia de PM, para os meses de agosto, setembro e outubro, respectivamente. Houve um aumento da exigência de EM de 202,93% e de PM de 370,96% no pico de lactação quando comparados com animais não gestantes/não lactantes. Macedo Junior et al. (2011) trabalharam com exigências em energia e proteína de ovelhas da raça Santa Inês e verificaram que as necessidades em energia e proteína possuem comportamento semelhante, onde os mesmos observaram queda a partir da décima semana de lactação, que coincidiu com o fim do período de maior produção de leite.

Nas condições do presente ensaio, verificou-se que a exigência de EM e PM na lactação é mais limitante quando comparado ao período de gestação. Portanto, considerando as simulações realizadas, as formulações de suplementos devem considerar as diferentes fases do ciclo ao contrário de serem feitas com uma única formulação, como é comum se observar.

Verificou-se também que no mês de agosto (pico de lactação das ovelhas), houve perda de escore de condição corporal (Tabela 3). A perda de escore corporal é comum nesta fase, pois, apesar de haver neste período um aumento na ingestão de matéria seca, atingindo o máximo consumo com 6 a 8 semanas, o nível de produção aumenta mais rapidamente, atingindo produção máxima já pela 3^a e 4^a semana de lactação, criando desta forma um desbalanço (Guim e Santos, 2008). Os mesmos autores ainda relataram que este desbalanço é causado porque a energia gasta para produzir o leite é mais elevada do que aquela contida na alimentação ingerida. Em razão da maior quantidade de leite produzida e a maior exigência para esta produção, geralmente ocorre mobilização de tecido adiposo demandado por esses animais para atendimento das exigências energéticas para tal produção, e essa, caracterizada pela quebra de triglicerídeos e utilização dos ácidos graxos pela glândula mamária para formação da gordura no leite (Macedo Junior et al., 2011).

A duração deste balanço energético negativo irá depender da qualidade da dieta, do nível de produção e das reservas corporais, devendo-se ter atenção neste período para ser superado o quanto antes, necessitando o uso de rações palatáveis e com alto teor energético.

As necessidades energéticas e proteicas para a produção de leite apresentam o mesmo comportamento da curva da produção de leite, alcançando seu valor máximo entre a terceira e quinta semanas de lactação (Silva et al., 2010). Existe uma relação entre a proteína e a energia nas respostas das ovelhas em lactação. Esta relação sugere que, para um determinado nível de consumo de energia e produção de leite, existe um nível adequado de proteína a ser consumido, abaixo do qual a produção de leite passa a ser afetada (Treacher, 1982). Por outro lado, ovelhas recebendo alto teor de proteína irão aumentar a produção de leite, entretanto, passarão a perder peso para compensar o déficit energético (Silva et al., 2010). Portanto, é necessário um balanceamento da dieta de ovelhas conforme a fase fisiológica para que se tenha um melhor desempenho produtivo.

Embora não se tenha medido a produção de leite das ovelhas do rebanho e utilizado os dados de Araújo et al. (2008) e Penna (2011), é importante ressaltar que a dinâmica das mudanças de exigências de EM e PM em determinadas fases são as mesmas para diferentes situações. Assim, o que vai diferenciar é apenas a magnitude desta exigência em EM e PM, mas o comportamento é o mesmo.

Nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro, o animal está na fase não gestante/ não lactante, as exigências de EM e PM caem, pois a energia e proteína despendida são para manter os processos vitais, tais como, respiração, circulação e outros. Segundo Albuquerque et al. (2005), os animais pertencentes a esta categoria devem receber quantidades energéticas e proteicas na dieta apenas para suprir suas necessidades fisiológicas, como a manutenção dos principais processos vitais, sem ganhar nem perder peso, a não ser que estejam com baixo escore corporal e em estação de monta.

Essas respostas trazem informações importantes em relação aos manejos nutricional e reprodutivo que devem ser adotados em um sistema de produção, procurando-se entender qual a melhor época de cobertura e parto, as fases de maiores exigências nutricionais, para que coincida com a maior oferta de alimentos no sistema de produção.

3.2 Qualidade e massa de forragem disponível

De acordo com os dados da Tabela 4, apesar da correção do déficit hídrico com a irrigação, a composição químico-bromatológica do capim-Tanzânia, ainda apresentou variações nos teores nutricionais ao longo do ano.

Tabela 4. Composição químico-bromatológica do capim-Tanzânia expressa em percentual de matéria seca de amostras de pastejo simulado

Meses	MS (%MN)	CZ (%)	MO (%)	PB (%)	EE (%)	FDN (%)	FDA (%)	LIG (%)	DIVMS (%)	DIVMO (%)
mar/2011	27,21 ^{BC}	11,96 ^{CD}	88,15 ^{AB}	9,95 ^{AB}	2,75 ^{ABC}	72,50 ^{AB}	39,11 ^{AB}	4,98 ^{ABC}	54,59 ^{ABC}	55,20 ^{ABCD}
abr/2011	25,66 ^{BC}	11,22 ^D	88,78 ^A	8,45 ^{BC}	3,16 ^A	68,27 ^{ABC}	37,91 ^{AB}	5,79 ^A	53,12 ^{BC}	52,53 ^{CD}
mai/2011	26,44 ^{BC}	11,82 ^{CD}	88,18 ^{AB}	9,82 ^{AB}	2,31 ^C	68,97 ^{ABC}	39,45 ^A	4,49 ^{ABC}	55,28 ^{AB}	54,85 ^{ABCD}
jun/2011	26,45 ^{BC}	12,18 ^{BCD}	87,82 ^{ABC}	9,11 ^{BC}	2,75 ^{ABC}	68,58 ^{BC}	39,35 ^{AB}	4,37 ^{ABC}	58,17 ^A	52,72 ^{BCD}
jul/2011	25,02 ^C	11,57 ^D	88,43 ^A	11,30 ^A	2,46 ^{BC}	68,37 ^{BC}	39,05 ^{AB}	5,21 ^{AB}	56,35 ^{AB}	54,36 ^{ABCD}
ago/2011	35,60 ^A	14,14 ^{AB}	85,86 ^{BCD}	9,87 ^{BC}	2,63 ^{ABC}	66,49 ^C	37,61 ^{AB}	4,05 ^{BC}	55,10 ^{BC}	56,64 ^{ABCD}
set/2011	31,84 ^{ABC}	12,70 ^{BCD}	87,30 ^{ABC}	9,51 ^{BC}	2,57 ^{BC}	69,29 ^{ABC}	37,91 ^{AB}	3,90 ^C	57,46 ^A	57,59 ^{AB}
out/2011	23,09 ^C	12,73 ^{BCD}	87,28 ^{ABC}	9,87 ^{ABC}	2,60 ^{ABC}	70,44 ^{ABC}	38,12 ^{AB}	4,15 ^{ABC}	55,77 ^{ABC}	58,35 ^{ABC}
nov/2011	28,40 ^{BC}	13,63 ^{ABC}	86,37 ^{BCD}	9,98 ^{AB}	2,57 ^{ABC}	70,79 ^{ABC}	35,56 ^B	4,27 ^{ABC}	54,02 ^{ABC}	58,65 ^A
dez/2011	32,25 ^{AB}	13,73 ^{ABC}	86,27 ^{BCD}	7,53 ^C	2,47 ^C	71,78 ^{AB}	38,75 ^{AB}	4,28 ^{ABC}	52,24 ^{BC}	56,77 ^{ABC}
jan/2012	31,03 ^{ABC}	12,21 ^{BCD}	87,79 ^{ABC}	9,43 ^{ABC}	2,23 ^C	70,73 ^{ABC}	37,96 ^{AB}	4,65 ^{ABC}	50,61 ^C	50,05 ^D
fev/2012	28,42 ^{BC}	14,64 ^A	85,36 ^D	9,25 ^{BC}	2,93 ^{AB}	72,52 ^A	39,78 ^A	4,25 ^{ABC}	53,72 ^{BC}	53,56 ^{BCD}
mar/2012	27,64 ^{BC}	12,52 ^{BCD}	87,48 ^{ABC}	9,52 ^{ABC}	2,60 ^{ABC}	69,53 ^{ABC}	38,91 ^{AB}	4,04 ^{BC}	54,39 ^{ABC}	54,86 ^{ABCD}

MN – Matéria natural; MS - Matéria seca; CZ – Cinza; MO - Matéria orgânica; PB - Proteína bruta; EE - Extrato etéreo; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA – Fibra em detergente ácido; LIG - Lignina; DIVMS – Digestibilidade *in vitro* da matéria seca; DIVMO - Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica.

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem ($P>0,05$) pelo teste Tukey

Os teores de PB variaram de 7,53 a 11,30%. Esses valores podem ser considerados razoáveis para forrageiras tropicais e estão dentro do parâmetro considerado mínimo para não afetar a fermentação ruminal nos animais (Van Soest, 1994). Pode-se perceber que o teor de PB (Tabela 4) também apresentou diferença estatística ($P>0,05$) entre os meses, uma vez que o menor valor foi observado no mês de dezembro que foi 7,53%. Esse menor teor de PB pode ter sido ocasionado pela menor capacidade de seleção dos animais de acordo com a massa de forragem disponível, já que neste período os cordeiros estavam com maior peso corporal e aumentaram seu consumo, reduzindo assim a oferta de forragem. Segundo Bailey e Provenza (2008) há alguns critérios envolvidos no processo de seleção, tais como a abundância e qualidade da forragem, topografia da área, fenologia, competição, disponibilidade de água.

Já no mês de julho foi observado o maior valor de PB 11,30%, apesar de não ter sido diferente estatisticamente dos meses de março, maio, outubro, novembro de 2011 e janeiro e março de 2012. Isso destaca que tanto nos meses que foi utilizado a irrigação quanto no período das chuvas os teores de PB variaram pouco e que o atendimento das exigências nutricionais está mais relacionado com a disponibilidade de forragem do que a sua composição químico-bromatológica quando se usa um sistema de irrigação.

Santos (2010), avaliando o capim-Tanzânia com idades de 22 e 36 dias de rebrota, obtiveram valores de PB de 7,86 e 7,42%, respectivamente. De acordo com Gerdes et al. (2000), o teor de proteína bruta na parte aérea dos capins brachiarão e tanzânia sofreram variação sazonal. Gerdes et al. (2000) atribuíram esta variação a mudanças na taxa de crescimento da planta ao longo do ano, devido a variações climáticas, o que leva a alterações na relação folha:colmo. A variação na concentração de proteína bruta entre as folhas e colmos é notória nas plantas forrageiras, principalmente na sua maturação. Gomide (1976) verificou que houve redução do teor de PB com o avanço da maturidade das plantas, variando de 12,07 a 5,59% para forrageiras com maturação mais elevada. O mesmo ressaltou que isso se deve ao afeito de diluição destes na matéria seca produzida.

Já os teores de FDN, FDA, LIG, DIVMS e DIVMO variaram de 66,49 a 72,52%; 35,56 a 39,78%; 3,90 a 5,79%; 50,61 a 58,17% e 50,05 a 58,65%, respectivamente. Estas variações ocorridas podem estar relacionadas com a altura variável do pasto, uma vez que em pastos mais elevados os teores de FDN, FDA e LIG podem aumentar e a PB, DIVMS e DIVMO podem diminuir, pela capacidade seletiva dos animais em selecionar com mais ou menos qualidade, de acordo com a massa de forragem disponível.

De acordo com a Tabela 4 os teores de FDN, FDA, LIG, DIVMS e DIVMO variaram entre os meses ($P > 0,05$), apesar de ter sido variações mínimas. O teor de FDA foi o que menos variou ao longo do ano. Acredita-se que esta variação na composição químico-bromatológica está mais relacionada com a capacidade seletiva dos animais, disponibilidade de forragem, topografia do terreno, estrutura da planta que as próprias diferenças entre o período chuvoso e o uso da irrigação.

A digestibilidade da matéria seca da maioria das forrageiras tropicais está entre 50 e 55% (Minson, 1990), o que foi encontrado também neste trabalho. Já os teores de FDN podem ser considerados um pouco elevados, já que segundo (Rodrigues, 2010), teores de FDN entre 69 e 73% podem ser considerados altos e influenciar negativamente o consumo de matéria seca de animais em pastejo.

Santos (2010) encontrou valores de 75,66 e 77,15% de FDN; 38,12 e 42,14% de FDA; 54,82 e 48,14% de DIVMS e 50,74 e 43,68% de DIVMO para o capim-Tanzânia com 22 e 36 dias de rebrota, respectivamente. Pode-se observar, a partir destes dados citados acima, que a qualidade da forragem pode ser afetada com o avançar da idade, diminuindo o seu valor nutricional.

Pode-se observar na Tabela 4 que no mês de janeiro de 2012, numericamente, houve um menor teor de DIVMS e DIVMO, com valores de 50,61 e 50,05%. Entretanto é importante ressaltar que no mesmo mês que as DIVMS e DIVMO foram baixas, os teores de LIG (4,65%) e FDN (70,73%) foram altos, o que retrata a inter-relação entre os nutrientes. Cecato et al. (2001) em trabalho com o capim Coast-cross obteve baixos teores de digestibilidade, sendo que os mesmos atribuíram este resultado a maior fração de FDN. Santos et al. (2012) em trabalho realizado com capim-Tanzânia também observaram redução dos teores de DIVMS e DIVMO quando a concentração de FDN e FDA aumentaram, pois estes por serem compostos estruturais, dificultam a digestibilidade.

A qualidade da forragem pode ser afetada também pela quantidade de adubo aplicada na área. França et al. (2007) observaram que a DIVMS do capim-Tanzânia variou na seguinte ordem: 51,41%, 50,67% e 53,41%, com as aplicações equivalentes a 200 kg, 400 kg e 600 kg.ha⁻¹ de N, respectivamente.

Fatores climáticos e outros fatores externos, como o pastejo, podem levar a alterações no valor nutritivo das gramíneas forrageiras (Silva et al., 2002). Mesmo assim, durante o período de ocupação da pastagem os animais podem manter constante o consumo de nutrientes, por selecionarem as partes mais nutritivas da planta (Cândido et al., 2005; Clipes et al., 2006).

Este fator pode ser observado neste trabalho, pois quando se compara o valor nutricional de amostras coletadas a partir da simulação de pastejo com aquelas da massa de forragem disponível, nitidamente observa-se a capacidade seletiva dos ovinos em buscar uma dieta de melhor qualidade para atender suas exigências nutricionais.

Conforme apresentado na Tabela 5, pode-se verificar o efeito da seleção dos animais, resultando em uma dieta de melhor qualidade do que a massa de forragem disponível. O critério utilizado para coleta no pastejo simulado foi baseado que as folhas representam 80% da dieta.

Tabela 5. Composição bromatológica do capim-Tanzânia expressa em percentual (%) de matéria seca conforme a técnica amostral e diferença percentual entre elas

Meses	PB	FDN	LIG	PB	FDN	LIG	PB	FDN	LIG
Pastejo simulado			Coleta direta			Diferença Percentual entre o pastejo simulado e a composição do pasto			
mar/2011	9,95	72,50	4,98	6,37	72,95	4,87	56,20	- 0,61	2,25
abr/2011	8,45	68,27	5,79	6,37	72,95	4,87	32,65	- 6,41	18,89
mai/2011	9,82	68,97	4,49	4,95	76,94	6,75	98,38	- 10,35	- 33,48
jun/2011	9,11	68,58	4,37	6,05	72,84	5,66	50,57	- 5,84	- 22,79
jul/2011	11,30	68,37	5,21	7,91	75,60	5,69	42,85	- 9,56	- 8,43
ago/2011	9,87	66,49	4,05	5,25	75,08	7,16	88,00	- 11,44	- 43,43
set/2011	9,51	69,29	3,90	6,03	73,73	5,51	57,71	- 6,02	- 29,21
out/2011	9,87	70,44	4,15	6,57	73,56	5,12	50,22	- 4,24	- 18,94
nov/2011	9,98	70,79	4,27	6,91	71,80	5,03	44,42	- 1,40	- 15,10
dez/2011	7,53	71,78	4,28	5,00	71,68	4,93	50,60	0,13	- 13,18
jan/2012	9,43	70,73	4,65	6,22	74,86	5,17	51,60	- 5,51	- 10,05
fev/2012	9,25	72,52	4,25	7,02	73,98	5,13	31,76	- 1,97	- 17,15
mar/2012	9,52	69,53	4,04	7,58	76,88	4,87	25,59	- 9,56	- 17,04

PB - Proteína bruta; FDN - Fibra em detergente neutro; LIG - Lignina.

Embora tenham sido apresentados apenas três parâmetros, pode-se observar também nos demais constituintes, a capacidade seletiva dos ovinos. Com exceção do mês de dezembro para a FDN e os meses de março e abril para a lignina, os ovinos conseguiram selecionar uma dieta de melhor qualidade daquela disponível no pasto.

Esta diferença de qualidade da dieta selecionada por ovinos chegou aos percentuais máximos de 98,38% e 88,00% para a PB nos meses de maio e agosto. Enquanto os teores de FDN e LIG, no mês de agosto, as ovelhas selecionaram uma dieta com menos teor de FDN e LIG, obtendo os percentuais de -11,44 e -43,43%, respectivamente. Estes dados mostram como os ovinos são seletivos e a capacidade que os mesmos possuem de selecionar uma dieta de melhor qualidade para atender suas exigências nutricionais.

Silva et al. (2007) relataram que os ruminantes selecionam partes da planta que mais lhe interessam. Isto ocorre em razão da preferência alimentar dos ovinos. Monteiro et al. (2006), afirmaram que ovinos são bastante seletivos do ponto de vista nutricional, preferindo folhas a caules, e material succulento a seco. De acordo com Forbes e Hodgson (1985), as folhas apresentam a melhor qualidade entre os componentes da forragem e podem representar mais de 80% da dieta.

Pode-se perceber durante a coleta de simulação de pastejo, que as ovelhas procuravam as folhas mais verdes e mais novas, rejeitando folhas mais duras e colmos. Levando em consideração a morfologia das gramíneas forrageiras, as folhas apresentam qualidade superior à dos colmos, devido à proporção e à digestibilidade dos tecidos (Wilson, 1993). A relação folha: colmo também influencia o hábito de pastejo dos animais, sendo que eles preferem pastear áreas com maior proporção de folhas (Paula, 2009).

A composição da dieta frequentemente difere da composição do pasto, em termos de composição botânica e química (Brâncio et al., 2003). Não se sabe exatamente em que a seleção é baseada, mas sabe-se que os animais utilizam regras simples para fazer a escolha da dieta, provavelmente, segundo Van Soest (1994), relacionadas à qualidade e à quantidade, bem como à concentração de componentes secundários na forragem.

Observou-se no experimento que amostras coletadas do primeiro dia de pastejo apresentaram maior valor nutricional, quando comparados com amostras do segundo e terceiro dias de pastejo, mostrando que à medida que o período de ocupação foi avançando, a massa de forragem diminuiu, limitando a capacidade seletiva do animal. Brâncio et al. (2003) e Reis et al. (2006), observaram que o valor nutricional do pasto era elevado durante os primeiros dias, e no final do período de ocupação houve uma redução no valor nutricional da forragem. Os mesmos autores ressaltaram que o animal pasteja seletivamente, ingerindo primeiramente a fração folha, a qual possui maior teor de proteína, matéria seca digestível e minerais, enquanto o resíduo, com maior proporção de colmo e rico em constituintes da parede celular, tem baixa concentração de PB disponível, sendo consumido no final do período de pastejo.

Além disso, a seletividade dos animais pode ser aumentada ou diminuída de acordo com a massa de forragem disponível. Segundo Stobbs (1973), quanto maior a heterogeneidade da pastagem, como nas pastagens tropicais, maior a seletividade animal. Portanto, a qualidade da forragem pode não ter sido muito afetada, pois quando diminui a massa de forragem concentram-se mais nutrientes, o que não afeta muito sua qualidade.

A média da massa de forragem disponível no período chuvoso do ano de 2011 foi de 2.047, 89 kg MS/ha, enquanto no ano de 2012 foi de 2.001,34 kg MS/ha. Já no período em que foi utilizada a irrigação a massa de forragem disponível foi de 2.020,51 kg MS/ha. Pode-se perceber que não houve diferenças entre a massa de forragem no período chuvoso em relação ao período seco, utilizando-se a irrigação.

Isto afirma o que se tem apresentado na literatura, que a irrigação pode corrigir a estacionalidade de produção de forragem, devido ao déficit hídrico na região Nordeste. Segundo Cavalcante (2010), o uso da irrigação se mostra eficiente para reduzir o efeito da estacionalidade na produção de forragem nas condições da região Nordeste.

Observou-se que a menor massa de forragem disponível ocorreu nos meses de outubro e novembro. Isto pode ter ocorrido porque neste período os cordeiros estavam juntos com as ovelhas e já consumiam forragem, o que aumentou a taxa de lotação e a pressão de pastejo na área, deixando um baixo resíduo, o que pode ter dificultado a rebrotação da forragem para o ciclo posterior. Altas taxas de lotação, superiores a 2,5 UA/ha, devem preconizar a utilização de outras fontes de alimentação, pois a área superpastejada aumenta a pressão de pastejo e reduz o desempenho do animal (Martha Junior et al., 2003).

Isto indica claramente a necessidade de considerar os cordeiros do nascimento ao desmame no planejamento da taxa de lotação e na oferta de forragem nos sistemas de produção, para garantir pasto suficiente para as duas categorias nestes 90 dias de pastejo conjunto. Neste caso, deve-se ter a percepção de que não basta apenas ter a forragem de adequado valor nutricional, mas, também, esta deve ser em quantidade suficiente para atender as exigências dos animais.

3.3 Consumo de ovinos em pasto cultivado

O CMS de ovinos em pastejo estimado pelo software SRNS está apresentado na Figura 6.

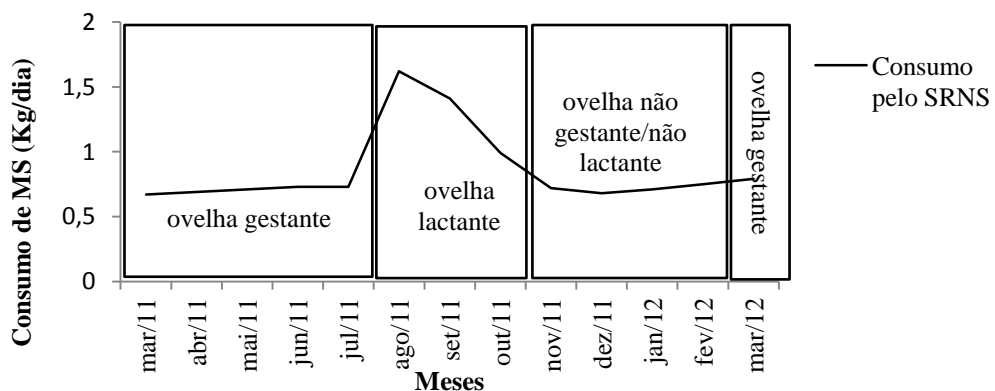


Figura 6. Consumo de ovelhas em pasto cultivado de capim-Tanzânia simuladas conforme o SRNS

Conforme a simulação feita pelo SRNS baseada nos dados dos animais e qualidade do capim-Tanzânia foi possível observar que o consumo de ovelhas nos primeiros meses de gestação foi parecido com o consumo de ovelhas não gestante/não lactante. Já no último mês, que corresponde ao final da gestação este consumo é aumentado em função das maiores exigências nutricionais neste período.

O CMS estimado pelo SRNS no início da gestação e final da gestação foi de 0,67 e 0,73 kg/dia, respectivamente. O CMS aumenta no período de gestação em decorrência das maiores exigências para crescimento do feto e desenvolvimento do útero grávido e glândula mamária (Macedo Junior et al., 2012). Este aumento, baseado na simulação, foi de 8,95% do final da gestação quando comparado ao início da gestação. Embora no final da gestação as exigências sejam maiores, Macedo Junior et al. (2011) ressaltaram que as ovelhas no final da gestação têm o apetite diminuído devido à diminuição do volume do trato gastrintestinal promovido pelo maior espaço ocupado pelo feto e anexos embrionários.

Comparando a simulação feita pelo SRNS com os dados de (Santos et al., 2012) que trabalharam com consumo a nível de 2,4% do PV de ovelhas da raça Santa Inês em manutenção, manejadas em pasto de capim-Tanzânia irrigado e adubado com idade de rebrota de 22 dias, o CMS foi de 0,70 kg/dia, mostrando que a simulação do CMS feita pelo SRNS pode ser utilizada nas condições de produção em pasto cultivado para ovelhas.

Queiroz (2008), Mendes (2009) e Costa (2012), também encontraram resultados consistentes com o uso do SRNS e ressaltaram que o modelo é sensível para predizer o CMS. Queiroz (2008) demonstrou que apesar do software ter sido desenvolvido com animais lanados, as estimativas de ingestão de matéria seca foram aceitáveis, sendo necessário apenas modificar algumas variáveis, como estresse por frio. Uma destas maneiras seria considerar as condições tropicais, com animais deslanados em que as condições ambientais, tais como, pluviosidade, temperatura e velocidade do vento que são consideradas no modelo, não sejam suficientes para causar estresse por frio como o modelo considera.

O consumo máximo obtido nesta simulação coincidiu com o período de maior produção de leite, reduzindo à medida que esta produção começou a declinar.

O CMS estimado pelo SRNS no início da lactação foi de 0,97 kg/dia, o que significa um aumento de 121,91% quando comparado com o CMS no final da gestação. Quando relaciona este aumento do pico de lactação, com o final da lactação este aumento representa 63,63%, havendo assim um declínio, provavelmente pela menor produção de leite neste período. Segundo Macedo Junior et al. (2011), em ovelhas lactantes, o consumo voluntário de

alimento aumenta gradativamente com o aumento da exigência de energia no decorrer da lactação. Portanto, a maximização do consumo de nutrientes é importante para que a exigência de manutenção e a produção de animais em lactação sejam atendidas (Hübner et al., 2008).

Para alcançar bons ganhos de peso vivo e de produção de leite por área, os ruminantes em pastejo necessitam ingerir forragens de boa qualidade e em quantidade suficiente para atender à demanda de nutrientes do animal em função da baixa conversão alimentar apresentada pelas forragens em geral (Bortolo et al., 2001).

É importante frisar a importância do CMS de acordo com as fases fisiológicas, uma vez que muitas variáveis podem ser explicadas pelo consumo. Conforme Silva (2005), trabalhos de pesquisa têm demonstrado que cerca de 60 a 90% das variações em desempenho produtivo são explicadas pelas variações correspondentes ao consumo.

Segundo Poppi (2008), a variação de consumo representa a maior parte da diferença no ganho de peso ou na produção de leite. Fatores relacionados à estrutura do pasto, como altura, relação folha/colmo e disponibilidade de forragem, são altamente correlacionados ao consumo de matéria seca (Gontijo Neto et al., 2006). Portanto são necessários dados de consumo nas condições de animais em pastejo na região semiárida, bem como a aplicação de técnicas mais simples e acuradas para medir esta variável.

3.4 Balanços proteico e energético de ovinos em pastagem cultivada

Os balanços de EM, PM e PB simulados usando o SRNS são apresentados nas Figuras 7, 8 e 9, respectivamente.

Na Figura 7, percebe-se que nos meses de maio a setembro o balanço energético foi negativo, correspondendo ao período no qual os animais estavam no final da gestação e no período de lactação, confirmando a teoria em que a exigência de energia (Figura 4) neste período é maior em razão do maior crescimento do feto e produção de leite e provavelmente o consumo somente com forragem não seja suficiente para atender as exigências nutricionais nestas fases.

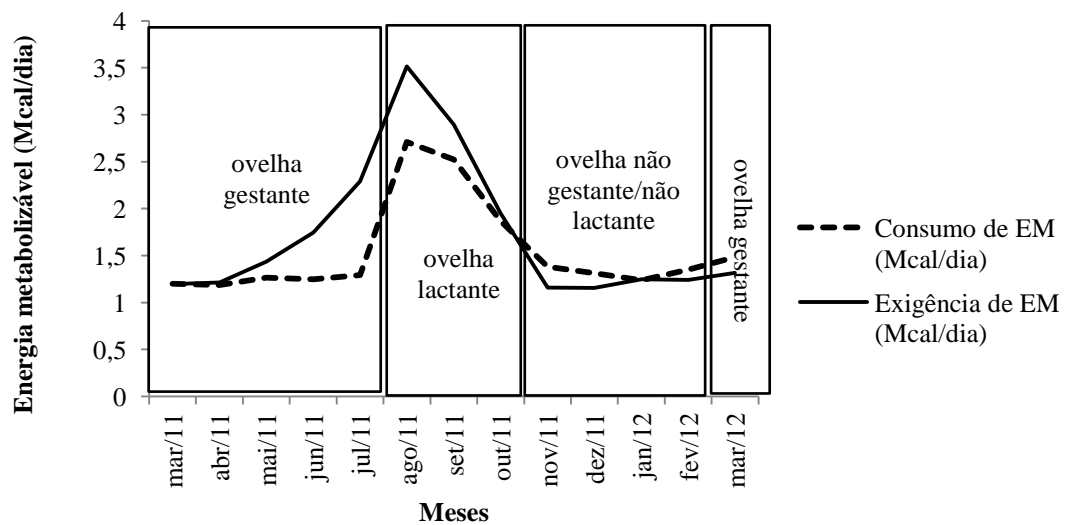


Figura 7. Consumo e exigência de energia metabolizável (EM) na dieta de ovelhas em pastagem cultivada de capim-Tanzânia

Aguiar et al. (2011) trabalharam com simulações de balanço de EM e PM utilizando o modelo *Large Ruminant Nutrition System* (LRNS), em vacas, e também verificaram balanço energético negativo na fase de gestação e lactação. Os mesmos autores relataram que para obter um balanço energético positivo seria necessária a ingestão de uma grande quantidade de forragem em razão da baixa qualidade. No entanto, este consumo mais elevado, à base somente de forragens, pode não ser alcançado. Segundo Allen (1996) ruminantes que se alimentam apenas com forragem pode ter o consumo de matéria seca limitado em razão do fluxo restrito da digesta através do trato gastrointestinal. Leite et al. (2002) também avaliaram os balanços proteico e energético da dieta de ovinos utilizando técnicas de melhoria da caatinga e verificaram que mesmo utilizando o enriquecimento com capim gramão e adubação, o consumo de energia esteve sempre abaixo das exigências dos ovinos, em especial nas fases de maiores exigências, gestação e lactação.

Nos demais meses (Figura 7), que corresponderam a ovelhas no início da gestação e animais não gestante/não lactante pode-se observar que os ajustes na alimentação em termos de energia são mínimos, e o próprio animal, por meio de sua fisiologia, pode mobilizar suas reservas corporais para tentar atender estas exigências.

Quando se observa os balanços para PM e PB (Figuras 8 e 9) verifica-se comportamento semelhante ao que ocorreu com o balanço energético.

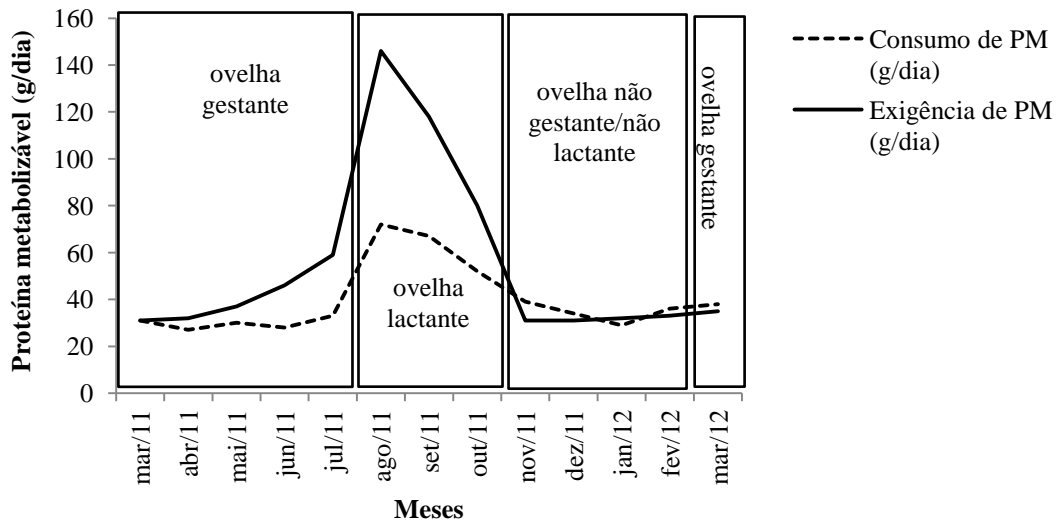


Figura 8. Consumo e exigência de proteína metabolizável (PM) na dieta de ovelhas em pastagem cultivada de capim-Tanzânia

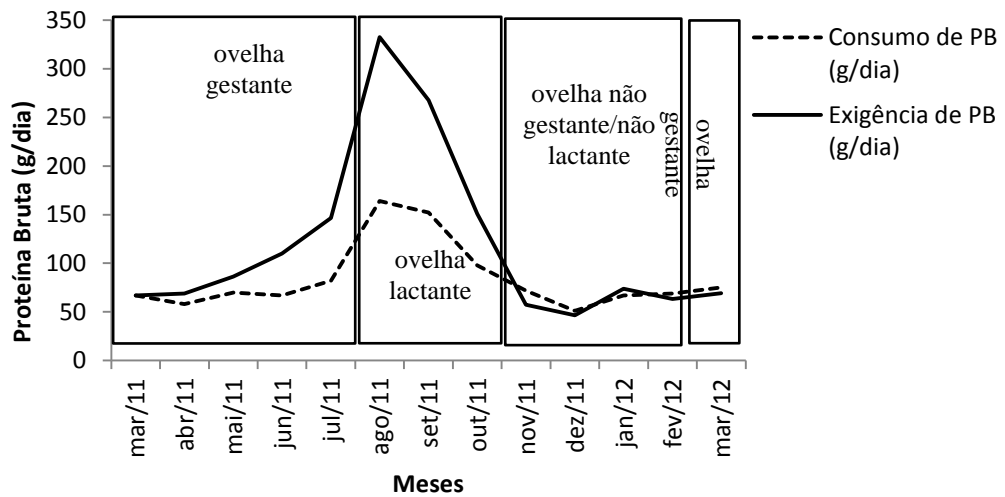


Figura 9. Consumo e exigência de proteína bruta (PB) na dieta de ovinos em pastagem cultivada

Os balanços negativos de PM e PB ocorreram nos meses de abril a outubro (Figuras 8 e 9), tendo maior ênfase nos meses de junho a outubro que corresponderam ao terço final da gestação e período de lactação, fases estas que se necessita de um maior aporte de nutrientes.

Nos meses de abril, maio e janeiro de 2012, os balanços negativos de PM e PB foram mínimos e o consumo se aproximou das exigências destes animais neste período. Assim, os próprios animais podem conseguir atender suas exigências nutricionais de proteína pela reciclagem do nitrogênio, já que neste período os ajustes necessários são mínimos. Segundo Broderick et al. (1991), ruminantes que se encontram a níveis nutricionais mais baixos tendem a conservar melhor a proteína, sendo uma das vantagens do ruminante em relação a outras espécies nas mesmas condições. Nos demais meses, os balanços de PM e PB foram positivos, uma vez que o consumo apenas com a forragem foi suficiente para atender as exigências.

Apesar dos balanços de EM, PM e PB terem apresentado comportamento semelhante, conforme as simulações feitas pelo SRNS, pode-se perceber que os déficits proteicos foram mais acentuados no período de lactação em comparação aos déficits energéticos. Isto deve ter ocorrido, principalmente, em razão da maior utilização de proteína para formar os constituintes do leite.

Por outro lado, o suprimento de proteína na fase de lactação não é só importante para a produção de leite, mas também como nutriente que aumentar a imunidade dos animais. Chagas et al. (2008) observaram que ovelhas da raça Morada nova apresentaram maiores contagens médias de ovos por gramas de fezes (OPG) no final da estação seca no Ceará, provavelmente a uma alimentação deficiente em PB. Portanto, o uso de dietas que atendam as exigências em proteína é importante não só para atender determinadas fases fisiológicas, mas também para controlar a infestação de verminoses, já que uma das grandes dificuldades para se criar pequenos ruminantes em pasto é o aparecimento de endoparasitos, principalmente no período chuvoso ou em áreas mais úmidas. Considerando que sistemas irrigados no nordeste brasileiro mantém o ambiente úmido e quente durante todo o ano, o desafio do controle de verminose é ainda maior nestes sistemas de produção.

Baseado nas estimativas dos balanços nutricionais de EM, PM e PB, feitas pelo SRNS propõe-se estratégias de suplementação para que possa atender as exigências de proteína e energia nas fases em que os balanços energéticos e proteicos foram negativos. Os valores numéricos dos balanços de EM, PM e PB são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Balanços energéticos e proteicos para ovinos em pastagem cultivada de capim-Tanzânia

Mês	Balanço de EM Mcal/dia	Balanço de PM g/dia	Balanço de PB g/dia
mar/2011	0,003	0,00	0,00
abr/2011	- 0,026	- 5,00	- 11,00
mai/2011	- 0,171	- 7,00	- 16,00
jun/2011	- 0,499	- 18,00	- 43,00
jul/2011	- 0,999	-26,00	- 65,00
ago/2011	- 0,805	-74,00	- 169,00
set/2011	- 0,374	-51,00	- 116,00
out/2011	- 0,082	-28,00	- 53,00
nov/2011	0,221	8,00	15,00
dez/2011	0,158	3,00	5,00
jan/2012	- 0,010	-3,00	- 7,00
fev/2012	0,108	3,00	6,00
mar/2012	0,166	3,00	6,00

Conforme apresentado na Tabela 6 é necessário fazer uma suplementação energética e proteica nos meses de junho a outubro. Esta suplementação pode ser feita utilizando diversos tipos de alimentos proteicos e/ou energéticos, cabendo ao produtor escolher os alimentos para a suplementação de acordo com a disponibilidade do alimento na propriedade e/ou no mercado, ou ainda conforme o preço.

Dentre os alimentos como fonte de proteína pode-se sugerir o uso do farelo de soja, torta de algodão, farelo destoxificado da mamona, leguminosas forrageiras como a leucena, a cunhã e o sabiá, ureia dentre outros. Já os alimentos energéticos sugere-se o uso de grãos como o milho, sorgo e milheto, farelo de trigo, feno de maniçoba e da parte aérea da mandioca, silagem de milho, sorgo e girassol, raspas de mandioca e palma forrageira.

O tipo de alimento escolhido para formular o suplemento a ser utilizado deve levar em consideração a composição químico-bromatológica para atender as exigências nutricionais de forma a complementar a alimentação a base de forragem. Segundo Carvalho et al. (2009) o suplemento utilizado na alimentação dos animais deve ser oferecido levando em consideração o seu nível de utilização e composição antes de ser implementado no sistema de produção com base no uso de forrageiras, para que seja possível uma maior eficiência do sistema e aumento da renda do produtor rural.

Após a avaliação da composição e o nível utilizado do alimento a ser fornecido, a decisão por um ou outro alimento vai depender principalmente da disponibilidade e do preço

do alimento na época e a situação de cada sistema de produção. O preço pode ser decisivo na hora da escolha do alimento, pois é um dos principais custos em um sistema de produção. De acordo com Hartwell et al. (2008), um dos principais custos em um sistema de produção é o custo com a alimentação. Os mesmos autores ressaltaram que além dos alimentos serem um dos fatores de maiores custos, os mesmos sofrem variações de preços e disponibilidade durante o ano.

A Figura 10 mostra as variações de preços dos principais alimentos utilizados na alimentação dos ruminantes.

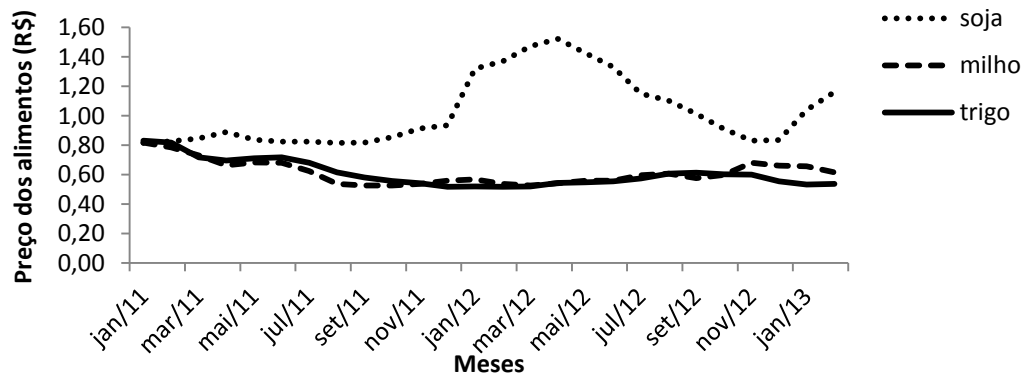


Figura 10. Variação dos preços de alguns alimentos utilizados na alimentação de ruminantes

O que se pode verificar é que a soja, um concentrado proteico, é o alimento mais oneroso em todos os períodos, quando comparados ao milho e ao trigo, com o crescimento mais acentuado nos meses de dezembro de 2011 a julho de 2012. No entanto, esta flutuação de preço pode variar de região para região e de acordo com a safra destes alimentos.

Apesar da soja ser mais cara, em relação aos outros alimentos citados acima, quando a deficiência nutricional do animal for mais proteica do que energética, provavelmente seja mais viável a utilização da soja, uma vez que quando se calcula o preço do nutriente (PB), a PB da soja é bem mais barata do que a do milho ou do trigo, já que estes dois alimentos são ricos em energia e não em proteína.

Portanto, dependendo da deficiência nutricional, dos custos e disponibilidade do alimento, cabe ao produtor adequar a suplementação à sua situação, procurando reduzir os custos de produção e melhorar o desempenho animal.

Na Tabela 7 estão apresentadas as concentrações de EM (Mcal/kg) e PB (%MS) sugeridas para compor a estratégia de suplementação, seguindo os balanços apresentados na Tabela 6. As concentrações levaram em consideração a quantidade de suplemento suficiente para um adequado balanceamento. Uma maior quantidade de suplemento implicará em menor concentração de nutrientes e vice-versa. Estes valores não estão considerando a suplementação como estratégia de controle de parasitos. Neste caso, o técnico deve avaliar o uso de proteína extra.

Tabela 7. Estratégias de suplementação para ovelhas em pasto cultivado de capim-Tanzânia

Mês	Consumo de suplemento (g/cab/dia)	PB (%MS)	EM (Mcal/kg)
mar/2011	-	-	-
abr/2011	100,00	11,00	0,26
mai/2011	100,00	16,00	1,71
jun/2011	200,00	21,50	2,50
jul/2011	400,00	16,25	2,50
ago/2011	400,00	42,25	2,01
set/2011	300,00	38,67	1,25
out/2011	200,00	26,50	0,41
nov/2011	-	-	-
dez/2012	-	-	-
jan/2012	-	-	-
fev/2012	-	-	-
mar/2012	-	-	-

Os dados da Tabela 7 deixam claro que o mês que antecede o parto e os dois meses subsequentes são os mais críticos, demandando maior aporte de nutrientes na forma de suplementação e, embora a energia esteja sempre sendo considerado o nutriente mais limitante, o balanço de proteína é muito importante nesta fase exigindo o cuidado dos técnicos na formulação dos suplementos.

4. CONCLUSÕES

O SRNS pode ser uma ferramenta a ser utilizada, desde que com cautela, para estimar os balanços energéticos e proteicos. Assim, de acordo com os balanços de EM, PM e PB, estimados pelo SRNS, pode-se observar que é necessário fazer alguns ajustes na alimentação dos animais em determinadas fases.

Ovelhas mestiças das raças Santa Inês e Somalis brasileira, com distintos graus de sangue, apresentam longo período de balanço energético e proteico negativo durante o ciclo de produção, sobretudo nas fases de gestação e lactação.

É necessário o uso da suplementação proteica e energética nas fases do final da gestação e período de lactação como forma de complementar a alimentação a pasto.

As exigências em energia metabolizável e proteína metabolizável são diferentes conforme as fases fisiológicas e são maiores, principalmente, no final da gestação e pico de lactação.

A composição bromatológica do pasto de capim-Tanzânia varia ao longo do ano, mesmo em sistemas irrigados, mas a forragem aparentemente consumida por ovinos possui melhor qualidade do que aquela disponível.

A irrigação de pastagens na época seca na região nordeste corrige a estacionalidade da produção de forragens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA ESTADUAL DE DEFESA SANITÁRIA ANIMAL E VEGETAL – IAGRO. [2010]. **Controle da capacidade de suporte animal por há de pastagem ou lotação de pastagem**. Disponível em: http://www.3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/1651_GED.pdf Acesso em: 05/03/2013.
- AGUIAR, A.D.; TEDESCHI, L.O.; ROUQUETTE, F.M.; MCCUITION, K.; ANDERSON, R.; DELANEY, D.; MOORE, S. Determination of nutritive value of forages in south Texas using an *in vitro* gas production technique. **The Journal of the British Grassland Society**, v.66, p.526-540, 2011.
- ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R., BORGES, I., NEIVA, J.N.M. Exigências nutricionais e categorias de produção. In: Campos, A.C.M. Tecnologias para produção de ovinos e caprinos. Gráfica Nacional, Fortaleza, p.165-172, 2005.
- ALLEN, M. S. Physical constraints on voluntary intake of forage by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, n.2, p.3063-3075, 1996.
- ALMEIDA, P.J.P.; PEREIRA, M.L.A.; SILVA, F.F.; SANTOS, A.B.; PEREIRA, T.C.J.; SANTOS, E.J.; MOREIRA, J.V. Santa Inês sheep supplementation on Urochloa grass pasture during the dry season: intake, nutrient digestibility and performance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.668-674, 2012.
- ARAÚJO, D.L.C.; OLIVEIRA, M.E.; ALVES, A.A.; LOPES, J.B.; BERCHIELLI, T.T.; SILVA, D.C. Terminação de ovinos da raça Santa Inês em pastejo rotacionado dos capins Tifton-85, Tanzânia e Marandu, com suplementação. **Revista Científica de Produção Animal**, v.10, n.2, p.150-161, 2008.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official methods of analysis**. 15 ed. Washington D.C., 1990, 1441p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official methods of Analysis**. 16 ed. Gaithersburg, MD, 1998, 1025p.
- BAILEY, D.W., PROVENZA, F.D. Mechanisms determining largeherbivore distribution In: PRINS, H. H. T.; LANGEVELD, F. van (Ed.) **Resource ecology: spatial and temporal dynamics of foraging**. Wageningen: Springer, 2008. p.7-29.
- BORTOLLO, M.; CECATO, U.; MACEDO, F.A.M.; CANO, C.C.P.; COALHO, M.R.; DAMASCENO, J.C. Desempenho de ovelhas, composição química e digestibilidade *in vitro* em uma pastagem de Coastcross-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) sob diferentes níveis de matéria seca residual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.636-643, 2001.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; JUNIOR, D.N.; FONSECA, D.M.; ALMEIRA, R.G.; MACEDO, M.C.M.; BARBOSA, R.A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum*

- Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1045-1053, 2003.
- BRODERICK, G.A.; WALLACE, R.J.; ØRSKOV, E.R. Control of rate and extent of protein degradation. In: TSUDA, T., SASAKI, Y., KAWASHIMA, R. (Ed.) **Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants**. New York, Academic Press, p.542-592, 1991.
- CÂNDIDO, M.J.D.; ALEXANDRINO, E; GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, W.E. Período de descanso, valor nutritivo e desempenho animal em pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1459-1467, 2005.
- CANNAS, A.; TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; PELL, A.N.; VAN SOEST, P.J. Mechanistic model for predicting the nutrient requirements and feed biological values for sheep. **Journal of Animal Science**, v.82, n.1, p.149-169, 2004.
- CARVALHO, D.M.G.; CABRAL, L.S.; BENATI, J.M.B. Suplementos de autocontrole de consumo para ovinos mantidos em pastagens de *Brachiaria brizanta* cv Marandu no período da seca: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD-ROM, 2009.
- CAVALCANTE, A.C.R. **Produção de leite de cabra em pastagem de Capim Tanzânia: avaliação de alternativas de manejo para sustentável em pasto cultivado**. 2010. 168f. Tese (Doutorado em Ciência animal) - Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- CECATO, U.; SANTOS, G.T.; MACHADO, M.A.; GOMES, L.H.; DAMASCENO, J.C.; JOBIM, C.C.; RIBAS, N.P.; MIRA, R.T.; CANO, C.C.P. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.781-788, 2001.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. In: SIMPÓSIO DA 43ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p.541-565.
- CHAGAS, A.C.S.; VIEIRA, L.S.; FREITAS, A.R.; ARAÚJO, M.R.A.; ARAÚJO-FILHO, J.A.; ARAGUÃO, W.R.; NAVARRO, A.M.C. Anthelmintic efficacy of neem (*Azadirachta indica* a. juss) and the homeopathic product Fator Vermes in Morada Nova sheep. **Veterinary Parasitology**, v.151, n.1, p. 68-73, 2008.
- CLIPES, R.C.; DETMANN, E.; COELHO DA SILVA, J.F.; VIERIA, R.A.M.; NUNES, L.B.M.; LISTA, F.N.; PONCIANO, N.J. Evaluation of acid detergent insoluble protein as an estimator of rumen non-degradable protein in tropical grass forages. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4, p.694-697, 2006.
- COSTA, M.R.G.F. **Exigências nutricionais de cordeiros deslanados e validação do modelo *Small Ruminant Nutrition System* (SRNS)**. 2012.114f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará.

- CUNHA, F.F.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. Produtividade do capim Tanzânia em diferentes níveis e frequências de irrigação. **Acta Science Agronomia**, v.30, n.1, p.103-108, 2008.
- ENSMINGER, M.E.; OLENTINE, C.G. **Feeds & Nutrition**. California, The Ensminger Publishing Company, 1980. 1417p.
- FARINATTI, L.H.E.; ROCHA, M.G.; POLI, C.H.E.C.; PIRES, C.C.; POTTER, L.; SILVA, J.H.S. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.527-534, 2006.
- FORBES, T.D.A.; HODGSON, J. Comparative studies of the influence of sward conditions on the ingestive behaviour of cows and sheep. **Grass and Forage Science**, v.40, n.1, p.69-77, 1985.
- FRANÇA, A.F.S.; BORJAS, A.L.R.; OLIVEIRA, E.R.; SOARES, T.V.; MIYAGI, E.S.; SOUSA, V.R. Parâmetros nutricionais do capim-Tanzânia sob doses crescentes de nitrogênio em diferentes idades de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.695-703, 2007.
- GERASEEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; SANTOS, Y.C.C.; LIMA, A.L.; ASSIS, R.M. Exigências de energia para manutenção de cordeiros Santa Inês dos 35 aos 45 kg de peso vivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37, viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000.
- GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; POSSENTI, R.A.; SCHAMMASS, E.A. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras marandu, setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.955-963, 2000.
- GOMIDE, J.A. Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, 1, 1976, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EPAMIG, 1976. p.20-33.
- GONTIJO NETO, M.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.60-66, 2006.
- GUIM, A.; SANTOS, G.R.A. Manejo nutricional de pequenos ruminantes em regiões semiáridas. In: ZOOTEC, 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Zootec, 2008.
- HARTWELL, B.W.; NIGUEZ, I.; MUELLER L.; WURZINGER, M.; KNAUS, W.F. Characterization of Awassi lamb fattening systems: a Syrian case study. In: **Improved Small Ruminant Production Diversification and Genetic Diversity Utilization in the Dry Areas**, Proc. Workshop on Options for Improving Small Ruminant Production Diversification and Management of Genetic Diversity in the Dry Areas of Jordan, Syria and Tunisia, Aleppo, Syria. ICARDA, p.13-17, 2008.

- HÜBNER, C.H.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B. Comportamento ingestivo de ovelhas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.1078-1084, 2008.
- JOCHIMS, F. **Métodos de pastoreio e ofertas de forragem para otimização da utilização de pastagem natural com ovinos**. 2012. 162f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós graduação em Zootecnia/ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- JURGENS, M.H. **Animal Feeding and nutrition**. Iowa: Kendall/Hunt, 1982. cap. 10, p.337-358, 1982.
- LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades)**. Viçosa:UFV, 2005, 344p.
- LANDAU, S.; GLASSER, T.; DVASH, L. Monitoring nutrition in small ruminants with the aid of near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) technology: A review. **Small Ruminant Research**, v.61, n.1, p.1-11, 2006.
- LEITE, E.R.; CÉSAR, M.F.; ARAÚJO FILHO, J.A. Efeitos do melhoramento da caatinga sobre os balanços proteico e energético na dieta de ovinos. **Ciência animal**, v.12, n.1, p.67-73, 2002.
- MACEDO JUNIOR, G.L.; BORGES, I.; FERREIRA, M.I.C.; FIGUEIREDO, F.O.M.; GOMES, M.G.T.; CAVALCANTI, L.F.L.; VIANA, M.H. Exigências em energia e proteína líquida para ovelhas da raça Santa Inês em lactação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.2, p.389-402, 2011.
- MACEDO JUNIOR, G.L.; BENEVIDES, Y.I.; CAMPOS, W.E.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N.M.; FERREIRA, D.A. Consumo, digestibilidade e taxa de passagem ruminal em ovelhas gestantes. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.4, p.429-439, 2012.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; BARIONI, L.G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A.O. **Área do piquete e taxa de lotação no pastejo rotacionado**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Comunicado técnico, dezembro de 2003.
- MENDES, C.Q. **Fontes nitrogenadas com diferentes taxas de degradação ruminal na alimentação de ovinos**. 2009. 126f. Tese (Doutor em Ciência animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. 1.ed. Academy Press, Inc, San Diego, California, 1990, 483p.
- MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A. **Pastagens para ovinos**. 2006. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/?noticiaID=22&actA=7&areaID=3&secaoID=29>> Acesso em: 06/01/2013.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: National Academy, 2007, 362p.

- PAULA, E.F.E.; STUPAK, E.C.; ZANATTA, C.P.; PONCHEKI, J.K.; LEAL, P.C.; MONTEIRO, A.L.G. Comportamento ingestivo de ovinos em pastagens: uma revisão. **Revista Tropical Ciências Agrárias e Biológicas**, v.4, n.1, p.42, 2009.
- PEDREIRA, C.G.S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.100-150.
- PENNA, C.F.A. **Produção e parâmetros de qualidade de leite e queijos de ovelhas Lacaune Santa Inês e suas mestiças submetidas a dietas elaboradas com soja ou linhaça**. 2011. 155f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- POPPI, D.P.; MCLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal Animal Science**, v.75, n.73. p. 278-290.1995.
- POPPI, D.P. The dilemma in models of intake regulation: Mechanistic or empirical. In: FRANCE, J; KEBREAB, E. (eds). **Mathematical Modelling in Animal Nutrition**. Wallingford: CAB International, 2008. p.121-141.
- QUEIROZ, M.A.A. **Desempenho, características da carcaça e parâmetros metabólicos de cordeiros recebendo rações ricas em amido e fontes proteicas**. 2008. 158f. Tese (Doutorado em Ciência animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- REIS, R.A.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; SIQUEIRA, G.R. Impacto da qualidade da forragem na produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.1-26, 2006.
- RETTRAY, P.V.; GARRETT, W.N.; HINMAN, N. Energy cost of protein and fat deposition in sheep. **Journal Animal Science**, v.38, n.2, p.1-5, 1974.
- RODRIGUES, M. N. **Estrutura do Pasto e Comportamento Ingestivo de Caprinos em Pasto de Capim –Tanzânia**. 2010. 41f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.
- RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **Journal Agriculture Science**, v.72, n.3, p.451-454, 1969.
- RUSSEL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G.; VAN SOEST, P.J.; SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3351-3561, 1992.
- 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.

- SANTOS, M.S. **Características e valor nutritivo dos pastos dos capins Tanzânia e Marandu para ovinos**. 2010. 43f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- SANTOS, M.S.; OLIVEIRA, M.E.; RODRIGUES, M.M.; VELOSO FILHO, E.S.; ARAUJO NETO, J.C. Estrutura e valor nutritivo de pastos de capins Tanzânia e Marandu aos 22 e 36 dias de rebrota para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde de Produção Animal**, v.13, n.1, p.35-46, 2012.
- SILVA, M.M.P.; VASQUEZ, H.M.; SILVA, J.F.C.; SMITH, R.E.B.; ERBESDOBLER, E.D.; SOARES, C.S. Composição bromatológica, disponibilidade de forragem e índice de área foliar de 17 genótipos de capim-elefante (*pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo, em Campos dos Goytacazes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.313-320, 2002.
- SILVA, S.C. potencial das pastagens de *Cynodon* na pecuária de corte. In: VILELA, D.; RESENDE, J.C.; LIMA, J. **Cynodon: forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira**. Juiz de Fora, 2005, p.177-189.
- SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.121-138, 2007.
- SILVA, M.J.D.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; LÔBO, R.N.B.; SILVA, D.S. Características estruturais do dossel de pastagens de capim Tanzânia mantidas sob três períodos de descanso com ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1255-1265, 2007.
- SILVA, N.V.; COSTA, R.G.; FREITAS, C.R.G.; GALINDO, M.C.T.; SILVA, L.S. Alimentação de ovinos em regiões semiáridas do Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.4, p.233-241, 2010.
- TEDESCHI L.O.; CANNAS A.; FOX D.G. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and nutrients for domesticated small ruminants: The development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.178-190, 2008.
- TEDESCHI, L.O.; CANNAS, A.; FOX, D.G. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: The development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. **Small Ruminant Research**, v.89, n.2, p.174-184, 2010.
- TILLEY, J. M. A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111. 1963.
- TREACHER, T.T. Nutricion de la oveja lactante. In: MALUENDA, P. D. Manejo e enfermedades de las ovejas. Zaragoza: Acribia, 1982. p. 243-256.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. SAEG - Sistema de análise estatística e genética. Viçosa, MG: 2001. 301p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

WILSON, J.R. Organization of forage plant tissues. In: JUNG, H. et al. (Ed.). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: American Society of Agronomy , 1993. p. 1-32.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um sistema de produção baseado na criação de ovinos em pasto, alguns cuidados devem ser tomados com o manejo do pasto para que se consiga uma produção de forragem em maior quantidade e melhor qualidade.

Estas informações referentes às mudanças de exigências e os balanços nutricionais ao longo do ano são importantes em um sistema de produção para que se possa fazer um planejamento de que manejo nutricional adotar, conforme a fase fisiológica, qual a melhor época de cobertura e parto, para que coincida com maior oferta de alimentos.

O uso da suplementação para ovinos em pasto cultivado de capim-Tanzânia pode ser uma estratégia nutricional para promover um melhor desempenho dos animais, com melhores indicadores reprodutivos e maiores produções de leite. No entanto, a suplementação alimentar deve levar em consideração a qualidade nutricional das plantas forrageiras.