

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

FLEBSON MONTALVÃO DE ALMEIDA

**DESEMPENHO DE VACAS LEITEIRAS EM PASTAGENS DE CAPIM ESTRELA
AFRICANA SOB DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO**

ALEGRE-ES

2014

FLEBSON MONTALVÃO DE ALMEIDA

**DESEMPENHO DE VACAS LEITEIRAS EM PASTAGENS DE CAPIM ESTRELA
AFRICANA SOB DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Cóser

ALEGRE-ES

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

A447d Almeida, Flebson Montalvão de, 1986-
Desempenho de vacas leiteiras em pastagens de capim Estrela Africana sob doses crescentes de nitrogênio / Flebson Montalvão de Almeida. – 2014.
53 f. : il.

Orientador: Antônio Carlos Cóser.

Coorientador: Deolindo Stradiotti Júnior.

Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Adubação Nitrogenada. 2. Leite – produção. 3. Bovino de leite – alimentação. 4. Capim Estrela-africana. I. Cóser, Antônio Carlos. II. Stradiotti Júnior, Deolindo. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDU: 619

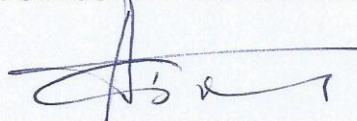
FLEBSON MONTALVÃO DE ALMEIDA

**DESEMPENHO DE VACAS LEITEIRAS EM PASTAGENS DE CAPIM ESTRELA
AFRICANA SOB DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO**

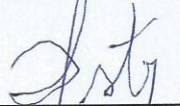
Dissertação apresentada do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Aprovado em 13 de março de 2014.


COMISSÃO EXAMINADORA



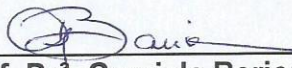
Prof. Dr. Antônio Carlos Cóser
Orientador
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Deolindo Stradiotti Júnior
Coorientador
Universidade Federal do Espírito Santo



Pesquisador Dr. Carlos Eugênio Martins
Embrapa Gado de Leite



Prof. Dr. Graziela Barioni
Universidade Federal do Espírito Santo

Aos meus pais Benedita Montalvão de Almeida
e Francisco de Almeida

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que sempre esteve ao meu lado me proporcionando a imensa felicidade de concluir esta importante etapa da minha vida.

A minha família por me apoiar em todas as minhas decisões, compartilhando das alegrias e dificuldades sem, em momento algum, deixar de estar ao meu lado. Amo muito todos vocês, pais, irmãos e todo restante que compõe esta família que tanto me orgulho em fazer parte.

À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), pelos valiosos ensinamentos na graduação e no mestrado, imprescindíveis para a minha vida profissional.

Ao meu orientador, Antônio Carlos Cóser pelos ensinamentos, pela compreensão nos momentos de dificuldade e pela amizade.

À Embrapa Gado de Leite, pelo apoio e pela oportunidade de desenvolvimento da pesquisa. Em especial, agradeço aos pesquisadores Carlos Eugênio Martins, Mirton José Frota Monrenz e Wadson Sebastião Duarte da Rocha por toda orientação e conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários do CESM, por toda ajuda na execução da pesquisa.

Aos bolsistas de iniciação científica (PIBIC/FAPEMIG/EMBRAPA Gado de Leite) Pedro, Rafael e Ítalo, e a graduanda Mayra pela ajuda na coleta dos dados e preparação das amostras.

Ao meu coorientador Deolindo Stradiotti Júnior e a Dra. Graziela Barioni por toda ajuda prestada.

Aos meus amigos Alegrenses pelo companheirismo e acolhida. Em especial agradeço a família Pirovani por me adotar como membro desta.

Aos meus amigos da Universidade, pelo apoio durante toda esta caminhada.

À FAPES pela concessão de bolsa de mestrado.

RESUMO

ALMEIDA, FLEBSON MONTALVÃO. **Desempenho de vacas leiteiras em pastagens de capim Estrela Africana sob doses crescentes de nitrogênio.** 2014. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2014.

Esta pesquisa foi conduzida visando avaliar a massa de forragem, o valor nutritivo, consumo, a produção de leite por animal e por área, a composição do leite e o perfil metabólico em pastagens de capim Estrela-africana sob doses crescentes de nitrogênio (N). Os tratamentos testados foram 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano, usando a uréia como fonte de N. U. O delineamento foi de blocos ao acaso, com duas repetições. Foram utilizadas vacas Holandês x Zebu recém-paridas, bloqueadas em função da produção de leite, número de lactações, peso vivo e grupo genético, sendo a lotação inicial de seis vacas por hectare. Além do pasto, as vacas foram suplementadas diariamente com dois quilogramas de concentrado, contendo 20% de Proteína Bruta (PB) e 70% de Nutrientes Digestíveis Totais. A massa de forragem foi estimada antes e após o pastejo e o consumo de matéria seca por vaca estimado pela diferença entre a massa de forragem ofertada e a massa de forragem residual, em todos os ciclos de pastejo. Os teores de PB, Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Digestibilidade *in vitro* da Matéria Seca (DIVMS) foram analisados por Espectrômetro de Infravermelho Próximo. A produção de leite por vaca foi avaliada a cada sete dias e a composição do leite a cada ciclo de pastejo. A produção de leite por área foi calculada multiplicando-se a produção média de leite por vaca e a taxa média de lotação para cada tratamento. Os resultados mostraram que há um aumento na massa de forragem à medida do incremento das doses de N, com maiores produções a partir de 200 kg/ha/ano de N. Com aumentos nas doses de N ocorrem elevação nos teores de PB e DIVMS e decréscimo nos teores de FDN. Entretanto, não há efeito das doses de nitrogênio sobre o consumo de matéria seca, a produção de leite por animal e a composição do leite, mas há influência sobre a produção animal por área, com os maiores valores ocorrendo entre 200 e 600 kg/ha/ano de N. Há reduções nos valores de β -hidroxibutirato, ácidos graxos não esterificados e triglicerídeos com o aumento de doses de nitrogênio e aumento dos valores de uréia a partir da aplicação de 200 kg/ha/ano de N, não se observando efeito sobre os valores de colesterol e minerais.

Palavras-chave: Adubação nitrogenada; *Cynodon nelemfuensis*; produção de leite

ABSTRACT

ALMEIDA, FLEBSON MONTALVÃO. **Performance of dairy cows grazing Stargrass pastures under increasing nitrogen doses.** 2014. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2014.

This research was carried out in order to evaluate forage mass, its chemical composition and intake, milk yield per cow and per area, milk composition and the metabolic profile of stargrass pasture under increasing nitrogen doses. Treatments were 0, 200, 400 e 600 kg/ha/year using urea as nitrogen source. A randomized block design with two replications was used. Lactating Holstein x Zebu cows were blocked by milk production, lactation number, liveweight and by genetic group, using six cows per hectare in the start of the experiment. Daily cows were fed with 2 kg/cow of a concentrate with 20% Crude Protein (CP) and 70% Total Digestible Nutrients, during the experiment. Forage mass was estimated before and after grazing and intake by the difference between forage mass on offer and remaining residual forage in all grazing cycles. CP, neutral detergent fiber (NDF) and in vitro dry matter digestibility (IVDMD) contents were analyzed by a NIRS Spectofotometer. Milk production was evaluated at each seven days and milk composition at each grazing cycle. Milk yield per area was calculated by multiplying the average daily milk yield per cow and its respective average carrying capacity rate for each treatment. Results showed that there is an augment on forage mass as of increasing nitrogen doses, with greatest yields from 200 kg/ha/year of N. As far increasing N doses there are augments on CP and IVDMD and decreasing on NDF contents. However, there are no effects on dry matter intake, milk yield per cow and to milk composition, but there is influence upon animal production per hectare and the greatest values occur between 200 and 600 kg/ha/year of N. There are decreasing on β -hydroxybutyrate, non-esterified fatty acids and triglycerides values with increasing in N doses, and increasing the urea values from 200 kg/ha/year of N, but no effect over cholesterol and mineral contents were observed.

Key-words: Nitrogen fertilization; *Cynodon nlemfuensis*; milk yield

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
FIGURA 1 - Umidade relativa (UR), temperatura média, máxima (T° Max) mínima (T° Min) durante a fase experimental agrupadas quinzenalmente.....	29
FIGURA 2 - Dados de precipitação hidrica (mm) durante a fase experimental.....	29
FIGURA 3 - Resposta da produção de massa de forragem de capim Estrela-africana em função das doses de nitrogênio.....	30
FIGURA 4 - Produção de massa seca de forragem em função dos ciclos de pastejo em capim Estrela-africana adubadas com diferentes doses de N.....	32
FIGURA 5 - Relação folha/colmo de capim Estrela-africana sob diferentes doses de N.....	32
FIGURA 6 - Composição botânica em pastagem de capim Estrela-africana submetida a diferentes doses de N, sob pastejo.....	33
FIGURA 7 - Equações de regressão para PB (A), FDN (B) e DIVMS (C) em função das doses de nitrogênio em pastagens de grama Estrela-africana sob pastejo.....	35
FIGURA 8 - Consumo de matéria seca (%PV) de vacas leiteiras em pastagem de Estrela-africana sob doses crescentes de N.....	36
FIGURA 9 - Produção de leite (kg/vaca/dia) de vacas em pastagens de capim Estrela-africana adubadas com doses crescentes de N.....	37
FIGURA 10 - Variação do peso vivo (A) e escore de condição corporal (B) de vacas leiteiras em pastagens de capim Estrela-africana submetidas a diferentes doses de N.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
TABELA 1. Características químicas do solo em amostras da área experimental nas camadas de 0-20.....	24
TABELA 2. Bloqueamento das vacas em função do número médio de lactações, tempo médio de lactação (meses pós parto), produção média de leite (kg/dia) e peso médio vivo (kg) antes da fase experimental.....	25
TABELA 3 - Médias da composição do leite (Gordura - G, Proteína - P, Lactose - L, Extrato seco – ES e Extrato seco desengordurado - ESD) de vacas H x Z em pastagem de capim Estrela-africana sob diferentes doses de nitrogênio.....	40
TABELA 4 - Valores médios de perfil energético (BHB - mmol/L, NEFA - mmol/L, TGS - mg/dL, Colesterol - mg/dL), proteico (uréia - mg/dL, proteínas totais - g/L, albumina - g/L, globulinas - g/L) e de minerais (cálcio - mg/dL, fósforo - mg/dL, magnésio - mg/dL) e respectivas equações de regressão em capim Estrela-africana sob doses crescentes de nitrogênio sob pastejo.....	41

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Adubação nitrogenada	12
2.1.1 Produção de matéria seca (MS).....	13
2.1.2 Proteína Bruta, Fibra em Detergente Neutro e Digestibilidade <i>in vitro</i> da Matéria Seca.....	15
2.1.3 Produção de leite a pasto.....	17
2.2 Perfil metabólico	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5. CONCLUSÕES	44
6. REFERÊNCIAS.....	45

1. INTRODUÇÃO

O estudo de plantas forrageiras é de fundamental importância, pois o Brasil destaca-se como detentor de um dos maiores rebanhos de bovinos do mundo com mais de 200 milhões de cabeças e grande parte da carne e leite produzidos advém de rebanhos mantidos a pasto. As pastagens, quando comparadas aos concentrados (FERNANDES et al., 2003; FERNANDES et al., 2008) possuem baixo custo de produção.

A pecuária brasileira passa por um acelerado processo de modernização com necessidade de se adequar a realidade tecnológica, substituindo o modelo extrativista por outro mais competitivo e sustentável. Neste novo contexto, a capacidade de gerar produto de qualidade a baixo custo, a eficácia, o crescimento e a sustentabilidade são atributos correlacionados e devem ser o objetivo primordial da atividade leiteira. Para obter esses objetivos (VILELA et al., 2006), algumas estratégias básicas têm-se destacado e, entre elas, a produção de leite a pasto é uma das principais ferramentas para reduzir custos e aumentar a produtividade e eficácia, além de satisfazer às exigências do mercado, que procura produtos com qualidade e sustentabilidade ambiental.

O processo de intensificação da produção de leite e carne bovina aumenta significativamente quando se utilizam forrageiras de alto potencial de produção, contanto que suas exigências nutricionais e de manejo sejam atendidas, de forma a poder crescer em ritmo acelerado e rebrotar vigorosamente após desfolhações sucessivas. Entre os cultivares que possuem elevado potencial produtivo e alta qualidade, destacam-se os gêneros *Pennisetum*, *Cynodon*, *Panicum* e *Brachiaria* (ALENCAR et al., 2010a).

O potencial de produtividade das plantas forrageiras é influenciado pela espécie e pela cultivar, pelas propriedades físicas e químicas do solo, pelas condições climáticas, pela idade fisiológica e pelo manejo a que a forrageira é submetida (EUCLIDES, 2001). Portanto, antes de introduzir uma espécie pouco conhecida em propriedades rurais, é necessário que essa seja avaliada pela pesquisa, obtendo desta forma o conhecimento de suas exigências e limitações, para assim obter o máximo do potencial forrageiro na região onde a planta será estabelecida (ALVIM et al., 2003).

As gramíneas do gênero *Cynodon* estão sendo intensivamente pesquisadas no Brasil (TEIXEIRA et al., 2013), devido às suas vantagens nutricionais, ao potencial produtivo, à resposta à fertilização, à capacidade de adaptação a diferentes ambientes e à flexibilidade de uso.

A adubação nitrogenada interfere diretamente nas reações fotossintéticas, pela participação do N na molécula de clorofila (MACEDO et al., 2012). Além da influência sobre a produção de matéria seca, há ainda influência sobre a qualidade da forragem (MAGALHÃES et al., 2011), pois o N promove um incremento no teor de proteína bruta (PB), diminui a proporção de fibras em detergente neutro (FDN) e aumenta a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) devido a maior proporção de matéria seca de folhas na matéria seca total da planta (CECATO et al., 2001).

A utilização de dietas ricas em fibras ou concentradas induz a alterações na fisiologia ruminal, uma vez que, dependendo do alimento, altera-se a população de microrganismos, taxa de passagem do alimento, motilidade e velocidade de absorção dos nutrientes. Estes fatores podem causar uma série de distúrbios metabólicos que podem acarretar em perda de eficiência e produção dos animais, e conseqüentemente, prejuízos econômicos para os produtores (VAN CLEEF et al., 2009).

A baixa produção animal em pastagens tropicais pode ser resolvida com práticas de manejo que aumentem a eficiência de utilização do pasto (DERESZ et al., 2006). Em relação aos recursos forrageiros utilizados ainda há demanda por informações do uso das cultivares do gênero *Cynodon* e outras gramíneas tropicais manejadas em sistema de lotação rotacionada. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de vacas leiteiras sob pastejo em gramíneas de *Cynodon nlemfuensis* (cv. Estrela-africana) adubadas com doses crescentes de nitrogênio.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Adubação nitrogenada

As condições que influenciam o potencial de produção de uma forrageira, além do potencial genético, são as condições do meio (temperatura, luminosidade, umidade, disponibilidade de nutrientes) e manejo. Dentre essas condições, a disponibilidade de nutrientes é um dos principais fatores que interferem na produtividade e qualidade da forragem, o que torna necessário a aplicação de nutrientes em quantidades adequadas quando se deseja aumentar a produção e qualidade de forragem (FAGUNDES et al., 2005; ALVIM et al., 2003).

O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pelas plantas devido as importantes funções realizadas como constituintes de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos e citocromos (REICHARDT et al., 2009). Após o pastejo a dinâmica de recuperação das pastagens caracteriza-se pelo fluxo de biomassa, envolvendo quatro fatores importantes que são a formação, crescimento, desenvolvimento e senescência de novas folhas e perfilhos (CÂNDIDO et al., 2005).

A utilização do nitrogênio na adubação favorece diretamente a taxa de crescimento da cultura pós corte, por possibilitar uma rápida restauração do índice de área foliar e maior perfilhamento, resultando em maior interceptação da luz incidente e, conseqüentemente, maior taxa de crescimento da gramínea, menor proporção de plantas daninhas e o aumento indireto da taxa de assimilação hídrica (PACIULLO; GOMIDE; RIBEIRO 1998; ALENCAR et al., 2010b). Segundo Gomide e Gomide (1999), a assimilação líquida da planta é determinada pelo balanço fotossíntese-respiração e varia inversamente com a idade média das folhas.

O nitrogênio interfere diretamente nas reações fotossintéticas, pela participação na molécula de clorofila (MACEDO et al., 2012). Além da influência sobre a produção de matéria seca, há ainda influência sobre a qualidade da forragem (MAGALHÃES et al., 2011), pois o N promove um incremento no teor de proteína bruta (PB), diminui a proporção de fibras em detergente neutro (FDN) e aumenta a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) devido a maior proporção de matéria seca de folhas na matéria seca total da planta (CECATO et al., 2001).

Dentre as fontes de nitrogênio para adubação, destaca a uréia, que apesar de apresentar perdas na forma de amônia (NH₃) por volatilização, é o fertilizante nitrogenado mais comum no mercado brasileiro. Além disso, de acordo com Primavesi et al. (2004), apresenta altas concentrações de N, promove menor acidificação do solo e é de fácil utilização, tornando-se potencialmente superior a outras fontes de N, do ponto de vista econômico.

2.1.1 Produção de matéria seca (MS)

Massa de forragem é a quantidade de forragem existente por unidade de área, acima de determinada altura de corte da planta. À medida que a gramínea cresce ocorre aumento de sua massa por meio do acúmulo de folhas e colmos. O acúmulo de folhas é benéfico para a forrageira e para o animal, pois constituem a porção mais nutritiva da planta e mais facilmente colhida pelos animais em pastejo. Já os colmos possuem menor valor nutritivo (baixo teor de proteína e menor aproveitamento no trato digestivo do animal), além de prejudicarem a eficiência com que os animais conseguem “colher” as folhas disponíveis (GOMIDE; PACIULLO; CASTRO, 2010).

GOMIDE (1993) relata que entre outros fatores, o desempenho animal depende do consumo e da qualidade da matéria seca da pastagem consumida, pois determinam a quantidade de nutrientes ingeridos pelos animais, que suprirão suas exigências para manutenção e produção. Assim, quando a disponibilidade de forragem e o potencial do animal não são limitantes, o desempenho animal relaciona-se diretamente com o consumo diário de forragem e indiretamente com os efeitos que o processo de pastejo tem sobre a produção e composição da forragem e da estrutura do relvado e a produtividade da pastagem (COSGROVE, 1997).

Determinar a quantidade de matéria seca da forragem disponível para utilização pelo animal é essencial sob o ponto de vista nutricional (ALENCAR et al., 2013), pois o conteúdo de matéria seca está relacionado às concentrações dos nutrientes e ao consumo voluntário da forragem.

Fagundes et al. (2005), ao avaliar quatro doses de N (75, 150, 225 e 300 kg/ha) em pastagens de *Brachiaria decumbens* pode observar uma resposta linear positiva na produção de forragem com relação ao aumento da dose de N aplicada,

indicando que o suprimento de N do solo nas condições avaliadas não estavam adequadas para atender à demanda da gramínea.

Rocha et al. (2002), avaliando a produção de matéria seca de três gramíneas do gênero *Cynodon* (Coast-Cross, Tifton 68, Tifton 85) submetidas a doses crescentes de N (0, 100, 200 e 400 kg/ha) observaram um aumento linear na quantidade de matéria seca produzida, com valores médios de 3,96 tonelada/ha para o nível 0 e 10,48 t/ha para o nível máximo, com um incremento de 0,01580 t para cada kg de N aplicado.

Ao avaliar o efeito de 400 kg/ha de N em cinco cultivares do gênero *Cynodon*, Cecato et al. (2001), constataram que, além da influência positiva sobre a produção de matéria seca, o N promoveu maior vigor de rebrota nas plantas. Resultado semelhante foi obtido por Silva et al. (2011), que compararam a utilização de 100 kg/ha de N com a não utilização deste em *Brachiaria decumbens* em Areia-PB durante a época chuvosa. Constataram que a adubação nitrogenada propiciou melhores condições para o desenvolvimento da planta, o que refletiu em aumento nas características de crescimento e produção. Em discordância com os autores Alencar et al. (2013), trabalhando com seis gramíneas tropicais e quatro doses de adubação nitrogenada (100, 300, 500 e 700 kg/ha), não observaram diferença significativa para produção de matéria seca de grama Estrela-africana, podendo ser justificado pela altura de corte de 20 cm ser muito baixa limitando a gramínea a responder de acordo com o aumento da adubação nitrogenada. Este resultado corrobora com os dados de Alvim et al. (2003), que também não observaram efeito significativo para produção de MS em grama Estrela-africana sob duas doses diferentes de N (250 e 500 kg/ha).

Alvim et al. (2003), avaliando duas doses de N (250 e 500) em quatro espécies do gênero *Cynodon* (Estrela-africana, Florona, Florico e Florakirk), observaram que as cultivares Estrela-africana e Florona apresentaram menores populações de plantas daninhas, consideradas gramíneas adequadas para formação de pastagens para intensificação da produção de leite a pasto.

Gargantini (2005) utilizando capim Mombaça no município de Iacri, na época chuvosa (outubro a maio) e na época seca (junho a setembro) sob adubação nitrogenada variando de 0 a 100 kg/ha/ano, verificou maior variação nos teores de matéria seca durante as épocas mais frias. Esse mesmo autor relatou a necessidade

de estudos com doses mais elevadas de nitrogênio do que os testados em seu trabalho, visando identificar uma possível ocorrência de maiores respostas.

Apesar dos vários trabalhos na literatura evidenciando os benefícios da adubação nitrogenada, torna-se necessário maior detalhamento dos conhecimentos sobre a extração de nutrientes pelas forrageiras, principalmente em sistemas intensivos que utilizam elevadas doses de fertilizantes, a fim de evitar prejuízos devido a desequilíbrios nutricionais (PRIMAVESI et al., 2004).

2.1.2 Proteína Bruta, Fibra em Detergente Neutro e Digestibilidade *in vitro* da Matéria Seca

O valor nutritivo é dado pela composição química (VAN SOEST, 1994) das plantas forrageiras representado principalmente, pelos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e valores da digestibilidade *in vitro* da massa seca (DIVMS). Geralmente se analisam as frações fibrosas e proteicas das plantas, pois, com o aumento da maturidade da planta aumenta a concentração de constituintes da parede celular nos tecidos vegetais. Com o aumento da produção de massa seca ocorre declínio na proporção de folhas e no teor de proteína bruta da forragem. A deficiência proteica pode limitar a produção animal, devido ao fato de a forragem disponível apresentar baixos níveis de PB. Forragens com níveis de PB abaixo de 7% podem promover alterações no rúmen alterando o seu bom funcionamento pela diminuição da atividade dos microrganismos do rúmen, das taxas de digestão e de passagem do alimento e, conseqüentemente, no consumo voluntário (VAN SOEST, 1994; EUCLIDES, 2001).

A digestibilidade da forragem é uma importante estimativa na determinação da qualidade das plantas utilizadas sob pastejo. Uma alternativa para a avaliação desta variável é a utilização da digestibilidade *in vitro* dos alimentos, técnica esta desenvolvida por Tilley e Terry (1963), que simula a digestão no trato gástrico dos ruminantes, permitindo fazer estimativas de digestibilidade da matéria seca ou orgânica dos alimentos. Pela sua importância e pela dificuldade de se obter valores de digestibilidade *in vivo* pesquisadores como Santos et al. (2000), desenvolveram equações para predição da digestibilidade de forragem realizadas com determinações químicas, em fermentação *in vitro*.

A digestibilidade de uma forragem diminui com o aumento dos constituintes estruturais da planta. O aumento de matéria seca ocorre principalmente na parede celular (VAN SOEST, 1994) acompanhado pelo aumento nos teores de lignina, que promove uma diminuição da ação enzimática realizada pela microbiota ruminal sobre os carboidratos estruturais, portanto uma diminuição a relação folha/colmo aumenta os constituintes da parede celular e diminui a digestibilidade (LISTA et al., 2007), produzindo uma forragem de baixa qualidade.

A adubação nitrogenada além de aumentar a produção de massa de forragem, propicia aumentos na qualidade da planta. De acordo com Rocha et al. (2002), pastagens tropicais possuem teores de proteína bruta (PB) superiores na lâmina foliar, e a utilização da adubação nitrogenada promove a obtenção de forragem com teores acima de 7% de PB, considerado valor crítico, variando entre 13 a 15 %.

Rocha et al. (2002), ao avaliar a produção de matéria seca de três gramíneas do gênero *Cynodon* (Coast-Cross, Tifton 68, Tifton 85) submetidas a doses crescentes de N (0, 100, 200 e 400 kg/ha) observaram aumentos lineares significativos para os teores de PB variando de 8,5 à 15,5 %, correspondente a um aumento de 0,02 unidades no teor médio de PB para cada kg de N aplicado. Estes autores observaram ainda decréscimos de 0,0071% no teor médio de FDN para cada kg de nitrogênio aplicado. Estes decréscimos são desejáveis, pois, conforme Van Soest (1994), a redução da fibra na forragem vai possibilitar melhorias no consumo e na digestibilidade da forragem.

A adubação nitrogenada proporciona um aumento no acúmulo de tecidos fibrosos, e conseqüentemente uma elevação no percentual destes na MS das plantas (CECATO, 1993). No entanto, a utilização do N geralmente diminui os valores de FDN quando comparado a forragens não adubadas por proporcionar uma maior relação folha/caule na gramínea (CECATO et al., 2001).

Ao avaliar o efeito de 400 kg/ha de N em cinco cultivares do gênero *Cynodon*, Cecato et al. (2001), observaram aumento nos níveis de PB (13% à 18%) e redução dos valores de FDN (65% à 72%), no entanto não foi observada resposta das gramíneas para DIVMS (61,24% à 67,14%) quando comparados a cultivares não adubados. Resultados de composição química e digestibilidade foram encontrados por Porto et al. (2009) em pastagem de grama Estrela-africana sob dose de 200 kg/ha, próximos aos relatados acima, com teores médios de 11,9% para PB, 72,8%

para FDN e DIVMS de 59,4%.

Derez (2001), ao avaliar a composição química e a DIVMS a partir de amostras coletadas pelo método de extrusa de capim elefante adubado com 200 kg/ha de N, obteve valores médios de 12% de PB, 71,3% de FDN e DIVMS entre 60% e 66%. Segundo o autor o método de coleta pode ter influenciado negativamente os resultados encontrados para composição química e digestibilidade devido à contaminação pela saliva. Favoreto et al. (2008), utilizando este mesmo método de coleta de forragem e mesma dose de N, puderam observar composição de 13,95 de PB, 69,34% de FDN e digestibilidade de 56,6% em pastagem de capim Estrela-africana.

Em um estudo realizado com doses crescentes de nitrogênio (100, 250 e 400 kg/ha/ano) em pastagem de Coast-Cross (*Cynodon dactylon* L.) durante a época chuvosa, Alvim e Botrel (2001) não observaram efeito significativo entre os tratamentos para PB (17,6, 17,4 e 17,0%) e DIVMS (66,1, 70,2, 68,0%). Apesar de os valores serem considerados elevados para gramíneas tropicais o N não influenciou a qualidade da forragem.

Alvim et al. (2003), avaliando duas doses de N (250 e 500 kg/ha/ano), constataram efeitos positivos com o incremento de N, obtendo valores de PB 9,1% e 11,3% respectivamente para as doses utilizadas em grama Estrela-africana durante a época chuvosa. Os resultados alcançados para teores de PB estão diretamente relacionados com a relação folha/colmo de grama Estrela-africana, nas condições estudadas.

Fukomoto et al. (2010), obtiveram teores de 14,5 de PB, 71,3% de FDN e DIVMS de 58,8% para grama Estrela-africana adubadas com 200 kg/ha/ano. Os autores atribuíram como possíveis causas para a baixa digestibilidade da forragem a baixa precisão da amostragem devido ao processo de florescimento, que dificulta a coleta manual devido às alterações na estrutura da planta e diminuição da relação folha/colmo, conseqüentemente havendo queda na qualidade da forragem.

2.1.3 Produção de leite a pasto

O leite é considerado um alimento quase completo para os seres humanos devido a sua riqueza nutricional, com ampla comercialização e consumo pela

população, especialmente crianças e idosos. A produção de leite é a atividade econômica que cumpre importante função social (FAGUNDES, 2004) e é exercida, em quase sua totalidade, por pequenos produtores.

Pesquisas recentes têm buscado a formação e manejo de pastagens produtivas com a finalidade de proporcionar aos animais, condições de selecionar dieta de boa qualidade e que tenham disponibilidade de massa de forragem suficiente para garantir uma fração expressiva da dieta (GERDES et al., 2000).

O sistema de produção à base de pastagens pode ser mais competitivo em termos de custo de produção. A utilização do pastejo reduz os custos das despesas com combustíveis, mão de obra e investimentos com instalações, além de proporcionar o retorno de parte dos nutrientes consumidos ao solo por meio de urina e fezes, permitindo a reciclagem dos mesmos no sistema (FAVORETO et al., 2008), o que, de certa forma, contribui para a persistência da pastagem.

Entre os sistemas de manejo da pastagem, destaca-se o pastejo de lotação intermitente, caracterizado pela duração dos períodos de descanso e pastejo, realizando os sucessivos ciclos de pastejo dos diferentes piquetes em que a pastagem é dividida (CÂNDIDO et al., 2005). O sistema de lotação intermitente proporciona melhoras na eficiência de utilização das pastagens e na qualidade da forragem, impactando positivamente na produção e qualidade de leite (BONAPARTE et al., 2007).

Para obter sucesso no processo de intensificação da produção de leite é necessário utilizar forrageiras de elevada capacidade de produção de matéria seca e boa qualidade nutricional. Dentre as forrageiras exploradas no Brasil para produção de leite, destacam-se as espécies: *Pennisetum purpureum* cultivares Napier, Cameroun e Pioneiro; *Panicum maximum* cultivares Tobiatã, Tanzânia e Mombaça; *Setaria sphacelata*, *Cynodon* sp. cultivares Estrela-africana, Coast-Cross e Tifton e a *Brachiaria brizantha* cultivares Marandu e Xaraés (MAGALHÃES et al., 2007).

No manejo da pastagem para produção de leite tem se dado atenção aos estudos do período de ocupação e valor nutritivo do pasto, influenciados pela adubação e irrigação. O período de ocupação da pastagem está condicionado aos fatores de clima, solo, manejo e adaptação da espécie forrageira ao pastejo, já o valor nutritivo da forragem é avaliado pela sua digestibilidade e pelos seus teores de proteína bruta e de fibras da parede celular (GOMIDE et al., 2001), características estreitamente relacionadas com o consumo de matéria seca

Ao avaliarem o desempenho de vacas da raça Holandês sob confinamento e em pastagem de Coast-Cross adubadas com 330 kg/ha de N com lotação média de 5,8 UA/ha suplementada com 3 kg de concentrado Vilela et al. (1996) registraram produções diárias individuais de 20,6 (confinamento) e de 16,6 kg (pastagem) de leite. Os autores concluíram que, embora a receita proveniente do leite produzido no sistema a pasto tenha sido inferior àquela obtida pelo sistema de confinamento, a margem bruta foi 32% superior, evidenciando a viabilidade e a superioridade econômica da produção de leite a pasto em relação ao sistema de confinamento. Neste sentido, Deresz (2001), relatou pico de produção de 15 kg de leite/vaca/dia para vacas mestiças Holandês x Zebu manejadas em pastagens de capim-elefante adubada com 200 kg/ha/ano de N e potássio, com taxa de lotação de 4,5 UA/ha suplementados com 2kg de concentrado e pico de produção de 14 kg de leite/vaca/dia nos animais sem suplementação. Este autor ainda constatou que sob as condições avaliadas, vacas com potencial de produção de leite de até 15 kg/dia, no início da lactação, podem ser manejadas em pastagem de capim-elefante com taxa de lotação de 4,5 vacas/ha, sem suplementação durante a época das chuvas.

Com o intuito de avaliar o desempenho de vacas da raça Holandês mantidas em pastagem de Coast-Cross fertilizada com 200 kg/ha/ano, suplementadas com níveis diferente de concentrado (3 e 6 kg/vaca/dia), Vilela et al. (2006) observaram produções diárias de 15,5 e 19,1 kg/vaca, respectivamente. Em trabalho realizado nas mesmas condições descrita acima Vilela *et al.* (2007), constataram que as pastagens de Coast-Cross manejada de forma adequada foram capazes de suprir as exigências nutricionais de vacas da raça Holandesa com produção de até 19,1 L/vaca/dia, possibilitando taxa de lotação de 5 UA/ha.

Em condições de lotação rotacionada, intervalo de desfolha de 30 dias, adubação nitrogenada de 200 kg/ha e suplementação dos animais com 2kg de concentrado/dia, Favoreto et al. (2008), puderam observar que é possível atender à demanda nutricional de manutenção e produção de 11,7kg de leite/vaca/dia em pastagens de grama Estrela-africana.

Porto et al. (2009), encontraram baixa produção de leite (8,4 kg/vaca/dia) para vacas Holandês x Zebu em pastagens de grama Estrela-africana adubadas com 200 kg/ha/ano de N e K₂O, quando manejadas em lotação rotacionada com três dias de ocupação e 30 dias de intervalo de desfolha (período de descanso) com taxa de lotação de 4 UA/ha, sem suplementação de concentrado. Uma possível explicação

para a baixa produção de leite seria o longo período de descanso (trinta dias), com diminuição da relação folha/colmo. Acredita-se que esta gramínea possa ser manejada com um período de descanso menor, próximo de três semanas de intervalo de desfolha, o que acarretaria maior relação folha/colmo, melhorando o desempenho dos animais. Neste sentido, Fukumoto et al. (2010) encontraram produções médias de 9,1, 9,1 e 8,7 L/vaca/dia, para vacas mestiças Holandês x Zebu que receberam 2kg de concentrado por dia em pastagens de capim Tanzânia, grama Estrela-africana e capim Marandu, respectivamente, adubadas com 200 kg/ha/ano de N de janeiro a junho de 2005, valores considerado baixas para pastagens tropicais devidamente manejadas.

Teixeira et al. (2013), observando a produção de leite de vacas mestiças Holandês x Gir em pastagem de Tifton 85 irrigadas ou em sequeiro adubadas com 300 kg/ha/ano da fórmula 20-05-20 constataram que nas pastagens irrigadas a taxa média de lotação foi 4,6 UA/ha e uma produtividade de leite estimada de 19.000 L/ha/ano quando utilizados vacas com produção média de 4.200 kg de leite/lactação.

Alvim e Botrel (2001), avaliaram o desempenho produtivo de vacas da raça Holandês em pastagem de Coast-Cross (*Cynodon dactylon* L.) sob doses crescentes de N (100, 250 e 450 kg/ha/ano), não constataram diferenças entres os tratamentos para produção individual de leite. No entanto as duas maiores doses de N diferiram positivamente da menor dose aplicada na taxa de lotação (5,0, 5,8, 5,9, UA/ha respectivamente), permitindo maior produção de leite por área de pasto utilizada (26.539, 31.494 e 32.19 kg/ha em 304 dias).

2.2 Perfil metabólico

A intensificação nos sistemas de produção de leite permite que a empresa pecuária alcance alta rentabilidade (BERALDO; ZATTA, 2009), e com o intuito de aumentar a produtividade leiteira, inovações em relação aos sistemas de produção e seleção racial na espécie bovina, tem sido aplicadas ao longo de décadas (KOZLOSKI, 2009). Essas mudanças, conforme González (2000) e Beraldo e Zatta (2009), levam ao aumento da demanda e exigência produtiva, favorecendo o desequilíbrio entre disponibilidade dos nutrientes para o organismo, a capacidade de

metabolização desses componentes e os níveis de produção alcançados, desequilibrando assim a homeostase, favorecendo as doenças metabólicas.

O metabolismo animal pode ser alterado na ocorrência de eventuais desequilíbrios entre os nutrientes que ingressam no organismo, sua biotransformação e eliminação. Desta forma as doenças metabólicas ocorrerão quando a quantidade de nutrientes ingeridos (glicídios, proteínas, minerais e água), for menor que a utilização destes no metabolismo em conjunto com as perdas por meio das fezes, da urina, do leite e do feto (WITTWER, 2000). Segundo Ingvarsten (2006), muitos desses desequilíbrios resultam em doenças subclínicas, limitando a produção de um modo persistente, ocasionando perdas na rentabilidade dos produtores.

O perfil metabólico avalia as causas e a incidência de doenças ligadas à produção, assim é possível ter o diagnóstico pré-sintomático de alterações metabólicas e a avaliação do estado nutricional do rebanho (ZAMBRANO; MARQUES JR, 2009). As análises sanguíneas permitem estabelecer o grau de adequação nas principais vias metabólicas relacionadas com energia, proteínas e minerais (GRANDE; SANTOS 2011), propiciando o monitoramento rotineiro e diagnóstico de deficiências derivadas da nutrição e como preventivo de transtornos subclínicos, além da pesquisa de desempenho de um rebanho (BOUDA; NÚÑES; QUIROZ-ROCHA 2000).

O estudo do perfil metabólico é dividido em *status* energético, protéico e mineral. Os componentes bioquímicos sanguíneos mais comumente determinados no perfil metabólico representam as principais vias metabólicas do organismo, das quais a glicose, o colesterol e o β -hidroxibutirato (BHB), ácidos graxos não esterificados (NEFA) e os triglicerídeos (TGS) representam o metabolismo energético, a uréia, a hemoglobina, as globulinas, a albumina e as proteínas totais, o metabolismo protéico e o cálcio, o fósforo, o magnésio, o sódio e o potássio os macrominerais (WITTWER; CONTRERAS, 1980).

O conhecimento sobre a fisiologia e bioquímica dos componentes sanguíneos utilizados, é importante para possibilitar interpretações corretas dos resultados obtidos (WITTWER, 2000), além da necessidade dos valores de referência. Destaca-se, ainda, que os métodos e equipamentos utilizados para determinar o perfil metabólico em ruminantes devem ser economicamente viáveis (GRANDE; SANTOS, 2011). Adicionalmente podem ser analisadas enzimas indicadoras do funcionamento

hepático como AST (aspartato aminotransferase) e ALT (alanina aminotransferase) (GOZÁLEZ; SCHEFFER, 2002).

Almeida (2011), ao estudar o perfil metabólico energético de vacas mestiças Holandês x Zebu em diferentes fases da lactação em diferentes propriedades do Espírito Santo, em que o manejo nutricional era em lotação rotacionada sob pastagens de *Panicum maximum* cv. *Aries* e *Brachiaria decumbens*, suplementadas com silagem de sorgo, cana e concentrado, não encontrou diferença entre as fases de lactação e entre as propriedades, com resultados médios de glicose (41 a 45 mg/dL), BHB (1,14 a 1.21 mmol/L), TGS (25,33 a 28,73 mg/dL) e colesterol (109,73 a 145,17mg/dL), indicando que em todos os momentos houve balanço energético negativo.

Em um trabalho realizado no oeste do Paraná, González et al. (1996), avaliaram a influência da época do ano sobre os metabólitos sanguíneos de vacas da raça Holandês em pastagens de capim Napier, Brizantão e *Hemarthria*, suplementadas com aveia e silagem de milho no inverno. Foram observados valores médios de 8,5, 3,2, 5,4 e 21,6 mg/L para proteínas totais, albumina, globulina e uréia e 9,2 e 4,8 mg/dL para cálcio e fósforo, respectivamente. O autor encontrou diferenças apenas nos valores de uréia e fósforo durante o inverno, evidenciando que durante esta época a disponibilidade de PB e fósforo é menor na forragem devido à baixa qualidade ocasionado pelas condições do meio (clima e temperatura) desfavoráveis para produção de forragem.

Oliveira (2011), avaliando o perfil metabólico de vacas leiteiras mestiças com produção média de 20,8 L/vaca/dia, manejadas em pastagem de *Brachiaria decumbens* sob lotação intermitente durante as águas e sob confinamento na seca suplementadas com silagem de junho a dezembro de 2009, recebendo durante todo o período 1 kg/vaca/dia de concentrado com 24% de PB. Foram observados para o perfil proteico valores de 6,95, 3,93 e 3,12 g/dL para proteínas totais, globulinas e albumina, respectivamente. Para os metabólitos NEFA, BHB, TGS e colesterol foram observados valores de 0,29 mmol/L, 0,5 mmol/L, 23,9 mg/dL e 151,8 mg/dL, respectivamente. O perfil mineral apresentou valores de 8,7, 7,4 e 2,5% para cálcio, fósforo e magnésio, respectivamente, e o enzimático com valores de 27,7 para ALT e 68,52 para AST. Os valores encontrados nesta pesquisa foram considerados normais para as condições avaliadas, sem alterações que evidenciem déficit nutricional (OLIVEIRA 2011).

Existem diversos trabalhos que avaliam o efeito da fase da lactação sobre o perfil metabólico de bovinos (GONZÁLEZ et al., 1996; WITTEWER, 2000; SOUZA, 2005; VENDRAMIN, et al., 2006; ROOS et al., 2008; ZAMBRANO; MARQUES JR, 2009; BERALDO; ZATTA, 2009; CUPERTINO et al., 2011; ANDRADE, 2011), no entanto são escassas pesquisas feitas avaliando o perfil metabólico em condições de produção intensiva de leite em pastagens.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado no período de dezembro de 2012 a abril de 2013, no Campo Experimental Santa Mônica (CESM), pertencente à Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Valença - Rio de Janeiro situado a 22° 21' de latitude sul e 43° 42' de longitude oeste, numa altitude de aproximadamente 437 m. A região sofre a influência da Mata Atlântica e seu clima é classificado segundo Köppen como do tipo Cwa com duas estações de clima bem definidas, verão quente e chuvoso e inverno seco. Os valores referentes à temperatura ambiente, umidade relativa do ar (Figura 1) e precipitação pluviométrica (Figura 2) foram registrados diariamente na estação meteorológica da Embrapa, situado aproximadamente a 3 km do setor experimental.

Os tratamentos consistiram em quatro doses de adubação nitrogenada: 0, 200, 400 e 600 kg /ha /ano, tendo a uréia como fonte de N. Cada parcela constituída pelas doses de N, teve uma área de 1 ha, com duas repetições espaciais. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso.

O solo da área experimental é do tipo Gleissolo Melânico Tb Distrófico, e na sua quase totalidade acha-se distribuído no leito maior com pouca incidência na meia encosta. As características químicas deste solo em amostras retiradas nas camadas de 0-20 cm são representadas na Tabela 1.

TABELA 1. Características químicas do solo em amostras da área experimental nas camadas de 0-20.

Camada	pH	P mg/dm ³	K	Ca	Mg	Al	H+Al Cmolc/dm ³	SB	CTCt	CTCT	V %	M	MO mg/dm ³	Prem
0-20 cm	5,2	6,5	70	2,7	1,6	0,3	5,61	4,48	4,78	10,09	44	6	3,5	27,9

SB= Soma de bases; CTCt= Capacidade de troca de cátions efetiva; CTCT= Capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V= Percentagem de saturação por bases; M= Percentagem de saturação por alumínio; MO= Matéria orgânica Prem= Fósforo remanescente

Em cada unidade experimental foram utilizados anualmente 50 kg/ha/ano de fósforo e 200 kg/ha/ano de potássio, conforme orientações da Embrapa Gado de Leite. O superfosfato simples e o cloreto de potássio foram utilizados como fontes de fósforo e potássio, respectivamente.

O manejo da pastagem teve como base as recomendações emanadas pela Embrapa Gado de Leite. Assim, cada parcela foi dividida em nove piquetes. Cada

piquete foi utilizado por um período de três dias, com um intervalo de desfolha (período de descanso) de 24 dias. Os piquetes de todos os tratamentos foram manejados para se obter uma altura média de resíduo remanescente pós-pastejo, em torno de 20 cm.

A taxa de lotação utilizada teve como base a massa de forragem disponível entre 20 e 25 cm de altura. Inicialmente foi utilizada uma carga fixa de seis unidades animal/ha (UA/ha), contudo durante o período experimental nos tratamentos sem adubação nitrogenada foram necessários a retirada de dois animais de cada tratamento devido à baixa disponibilidade de forragem, nos tratamentos com doses 200 e 400 kg/ha/ano de N a taxa de lotação se manteve igual a 6 UA/ha e nos tratamentos adubados com 600 kg/ha/ano de N foram necessários acrescentar 2 animais em cada repetição devido à alta disponibilidade de forragem.

Foram utilizadas 48 vacas mestiças Holandês x Zebu recém-paridas, que foram bloqueadas em função da produção de leite, número de lactações, peso vivo e grupo genético antes da fase experimental conforme descrito na Tabela 2.

TABELA 2. Bloqueamento das vacas em função do número médio de lactações, tempo médio de lactação (meses pós parto), produção média de leite (kg/dia) e peso médio vivo (kg), antes da fase experimental.

Bloqueio	Tratamentos (kg/ha/ano de N)			
	0	200	400	600
Número de lactações	2,88	1,75	2,58	2,17
Tempo médio de Lactação	2,13	3,08	2,80	3,00
Produção de Leite	15,48	15,50	15,35	15,50
Peso vivo	538,63	474,88	492,25	480,00

Utilizaram-se vacas extras, com características semelhantes, objetivando fazer o ajuste na taxa de lotação em função da massa de forragem disponível e da altura de resíduo pós-pastejo preconizada em cada ciclo de pastejo. As vacas foram suplementadas durante a fase experimental com 2 kg/dia de concentrado, contendo 20% de PB e 70% de NDT. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia (06:00 às 07:00 h e 14:00 às 15:30 h), em ordenha do tipo linha, com a presença do bezerro. Durante a espera, as vacas tiveram acesso à água e mistura mineral.

As amostragens para avaliação da massa de forragem, medidas de altura das plantas antes e depois do pastejo e cobertura de forragem foram realizadas em

cinco pontos representativos em cada piquete. As amostragens foram realizadas de forma sistemática, alternadamente, demarcando em diagonal no primeiro ciclo de pastejo e na amostragem seguinte foi realizada diagonal oposta. Para essas avaliações foram utilizados quadrados de ferro com área de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m), com um dos lados aberto para facilitar a coleta. As colheitas de forragem foram realizadas na entrada (oferta) e na saída (resíduo) dos animais dos piquetes. Para as medidas de altura da planta foi utilizada régua graduada com intervalos de cinco centímetros. As plantas foram cortadas rente ao solo e toda a massa verde colhida foi acondicionada em sacos plásticos devidamente identificados e imediatamente pesada. Em seguida foi retirada uma subamostra, novamente pesada, acondicionada em saco de papel identificado, e colocada para secar em estufa com circulação de ar a 55°C, por um período de 72 horas. Após secagem, as subamostras foram pesadas novamente para obtenção do teor de matéria seca e produtividade de matéria seca.

Para a determinação da composição botânica, foi retirada uma amostra representativa a partir dos cinco pontos coletados em cada tratamento. Estas amostras foram pesadas e em seguida as frações grama Estrela-africana, *Brachiaria decumbens*, *Paspalum spp.* e outros (material não identificado nas frações anteriores) foram pesadas e secas em estufa de circulação forçada para obtenção da proporção matéria seca de cada fração dentro de cada tratamento.

Para determinação da composição química e digestibilidade da forragem utilizou-se a técnica do pastejo simulado, coletando a forragem manualmente com o auxílio de um cutelo, em cinco pontos representativos dos piquetes. A fração da forragem coletada foi determinada observando-se a altura do resíduo dos piquetes recém pastejados. Todas as amostras foram pesadas e secas em estufa de circulação forçada por 72 horas a 55 °C para posterior moagem utilizando peneira de 1 mm.

Para as análises da qualidade da forragem foi determinada a composição química quanto aos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria (DIVMS). O equipamento utilizado nas análises foi um Espectrômetro de Infravermelho Próximo (FOSS NIRSystem modelo 5000) fabricado pela FOSS com faixa de trabalho de 1.100 a 2.500 nm. Os softwares usados para aquisição/previsão dos espectros e modelagem das calibrações foram, respectivamente, o ISIScan e o WinISI III (do mesmo fabricante, FOSS). Os

espectros foram obtidos por meio de leituras em varredura em toda a faixa de comprimento de onda (1100-2500 nm), sendo as amostras acondicionadas em células Quarter Cup.

O consumo de matéria seca por vaca foi estimado pela diferença entre a massa de forragem ofertada e a massa de forragem residual pós pastejo, em todos os tratamentos e ciclos de pastejo, considerando-se as taxas de lotação médias por tratamento.

A pesagem do leite foi realizada semanalmente durante toda a fase experimental. Mensalmente, foram realizadas as coletas do leite, aproximadamente 60 mL, para a análise da sua composição química. A pesagem dos animais e o escore de condição corporal (ECC) foram avaliados mensalmente, sendo o ECC por observação visual, atribuindo-se escores de 1 a 5 (1 = muito magra, 2 = magra, 3 = regular, 4 = gorda e 5 = muito gorda) segundo Ferreira (1990), com o auxílio de fita métrica específica para bovinos.

Para a determinação do perfil metabólico foram realizadas coletas de sangue, por punção da veia ou artéria coccígea, em tubos a vácuo sem anticoagulante, na parte da manhã. O sangue foi mantido refrigerado em isopor protegido da luz por 30 minutos, sendo em seguida submetido à centrifugação 3000 G por 10 minutos. O soro foi separado, identificado e congelado em freezer à - 20°C até o momento das análises. Os teores séricos de uréia, albumina e proteínas totais foram quantificados por metodologia cinética utilizando-se kits comerciais específicos (BioSystem®), avaliados por espectrofotometria. A determinação de β -hidroxibutirato (BHB) e ácidos graxos não esterificados (NEFA) foi realizada pelo método cinético, de acordo com as recomendações do kit comercial (Ranbut da Randox®) e para determinar triglicerídeos (TGS) e colesterol foi utilizado o método enzimático colorimétrico de acordo com as recomendações dos kits comerciais (Katal®). As concentrações de cálcio, fósforo e magnésio, foram determinadas por meio de espectrofotometria de acordo com as recomendações dos kits bioquímicos comerciais (Labtest®). As mensurações das concentrações dos componentes hematobioquímicos foram realizadas no Laboratório de Bioquímica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo.

Os dados de massa de forragem, valor nutritivo, produção de leite e o perfil metabólico foram analisados por meio de regressão, usando-se o Proc Mixed do SAS v. 8 (SAS, 2001), em um modelo misto de medidas repetidas, que inclui os

efeitos fixos de bloco e tratamento e a interação entre tratamento e ciclo. Como efeitos aleatórios foram incluídos os ciclos, o animal e o erro. Os dados de qualidade do leite, produção de leite por área e produção de leite por ciclo de cada tratamento foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios referentes à temperatura ambiente, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica foram registrados diariamente na estação meteorológica da Embrapa, situado aproximadamente a 3 km do setor experimental (Figuras 1 e 2).

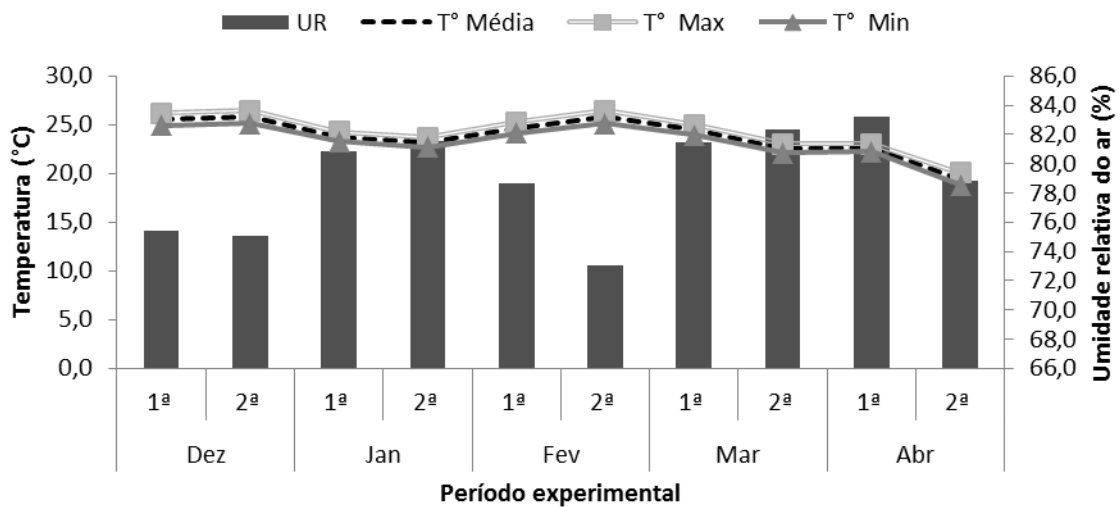


FIGURA 1. Umidade relativa (UR), temperatura média, máxima (T° Max), mínima (T° Min) durante a fase experimental agrupadas quinzenalmente.

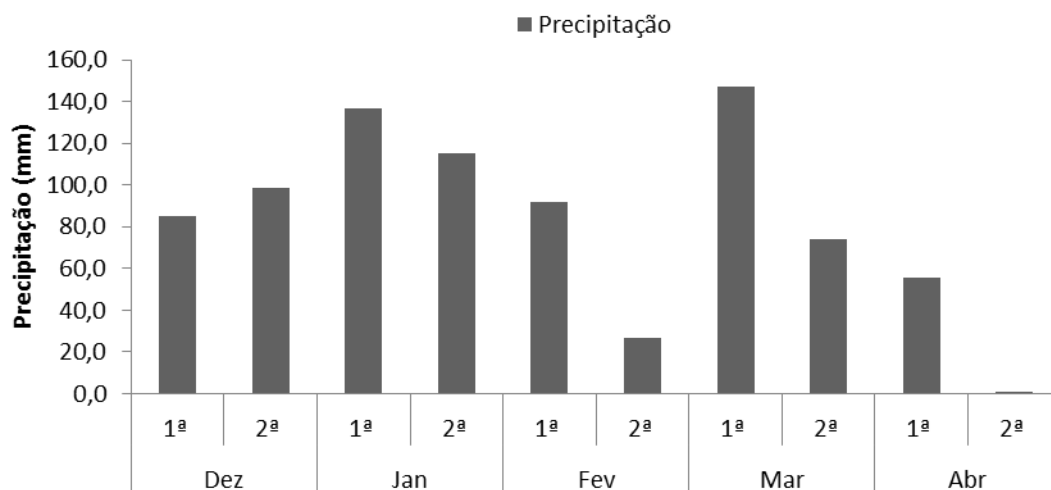


FIGURA 2. Dados de precipitação hídrica (mm) durante a fase experimental.

Nota-se que os maiores valores de umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica foram durante os meses de janeiro e março, e as maiores temperaturas computadas nos meses de dezembro e fevereiro.

Na Figura 3 pode ser visualizada a equação de regressão da massa de forragem em função das doses de nitrogênio. É possível observar um aumento na massa de forragem a partir da dose 200 kg/ha/ano de N com produção quase constante até a dose de 400 kg/ha/ano de N, com pequena diminuição na maior dose (600 kg/ha/ano de N).

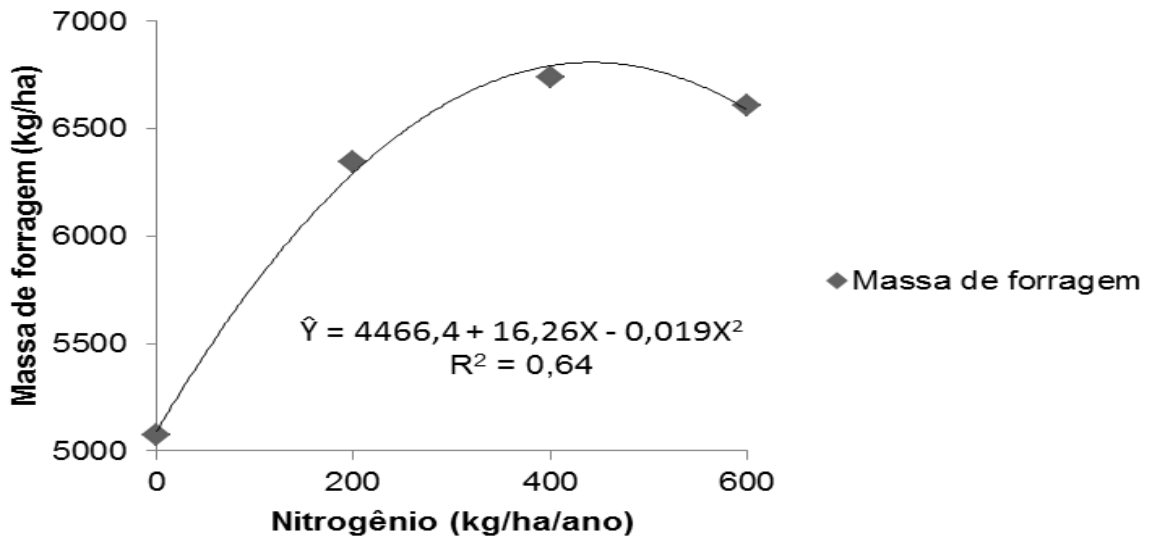


FIGURA 3. Resposta da produção de massa de forragem de capim Estrela-africana em função das doses de nitrogênio.

Deve-se enfatizar que o nitrogênio é o elemento que possibilita aumentos crescentes na produção de massa de forragem à medida que aumenta a dose de N. Neste caso pode-se notar que essa resposta foi quadrática, representada pela equação $\hat{Y} = 4466,4 + 16,26X - 0,019X^2$. Marcelino et al. (2003), avaliando cinco doses crescentes de N (0, 60, 100 e 500 kg/ha/ano) e Fagundes et al. (2012) trabalhando com as doses 0, 100, 200 e 400 kg/ha/ano em capim Tifton85, encontraram resultados diferentes ao deste estudo, observando um aumento linear na produção de matéria seca com o incremento de N.

O fato do modelo quadrático ter se ajustado aos dados deste experimento pode ser explicado pela utilização de doses elevadas de N, indicando menor resposta da gramínea com o aumento de N. De acordo com Siewerdt, Nunes e Silveira Júnior (1995) a eficiência da utilização do N decresce à medida que se aumenta a dose desse nutriente, sugerindo que até 300 kg/ha ocorre melhor resposta pelas plantas diminuindo acentuadamente a partir dessa dose. Resultado

semelhante foi encontrado neste experimento e enfatiza-se que a baixa eficiência com doses elevadas de N afeta a relação final custo/benefício. Rodrigues, Magalhães e Lopes (2005), avaliando o efeito da utilização de N sobre a produção de Tifton 85 não observaram diferenças entre as doses de 200 e 300 kg/ha, recomendando a menor dose para diminuir o custo de produção.

A utilização do nitrogênio na adubação favorece diretamente a taxa de crescimento da cultura, por possibilitar uma rápida restauração do índice de área foliar e maior perfilhamento, resultando em maior interceptação da luz incidente e, conseqüentemente, maior taxa de crescimento da gramínea (ALENCAR et al., 2010b). Resultados semelhantes foram obtidos neste trabalho com aumento linear até a dose de 400 kg/ha/ano de N, com diminuição da produção de massa de forragem para o tratamento de maior dose (600 kg/ha/ano de N).

Em condições de nutrientes e clima favoráveis e, mediante a não ocorrência de outra limitação, certamente o suprimento de N é o fator de maior impacto na produtividade da planta forrageira bem estabelecida e dos animais que a utilizam (SILVA et al., 2011). Fagundes et al. (2005) constataram que o suprimento de N no solo normalmente não é suficiente para expressão máxima de produção das gramíneas, porém, quando há adubação nitrogenada, são observadas grandes alterações na taxa de acúmulo de MS da forragem do capim-braquiária ao longo das estações do ano. Este conceito pode ser confirmado neste estudo de acordo com as alterações observadas, com o incremento de N, na produção de massa de forragem de grama Estrela-africana.

Foram observados aumentos nas taxas de lotação médias durante a fase experimental de 3,6; 5,7; 5,7 e 6,2 UA/ha para os tratamentos 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N. Isso ocorre pela maior resposta da gramínea tropical em produção de massa de forragem ao se incrementar a aplicação de doses crescentes de N.

A Figura 4 mostra a produção de massa de forragem durante toda a fase experimental em função dos ciclos de pastejo ocorridos para as doses de nitrogênio aplicadas.

Nota-se que houve diminuição na produção de matéria seca entre os ciclos 2 e 4, tendo o tratamento com dose 400 a maior variação em relação aos demais, destacando a maior dose menor amplitude de variação. Essa diminuição pode ser explicada pela maior proporção de *Brachiaria decumbens* encontrada neste tratamento (Figura 6).

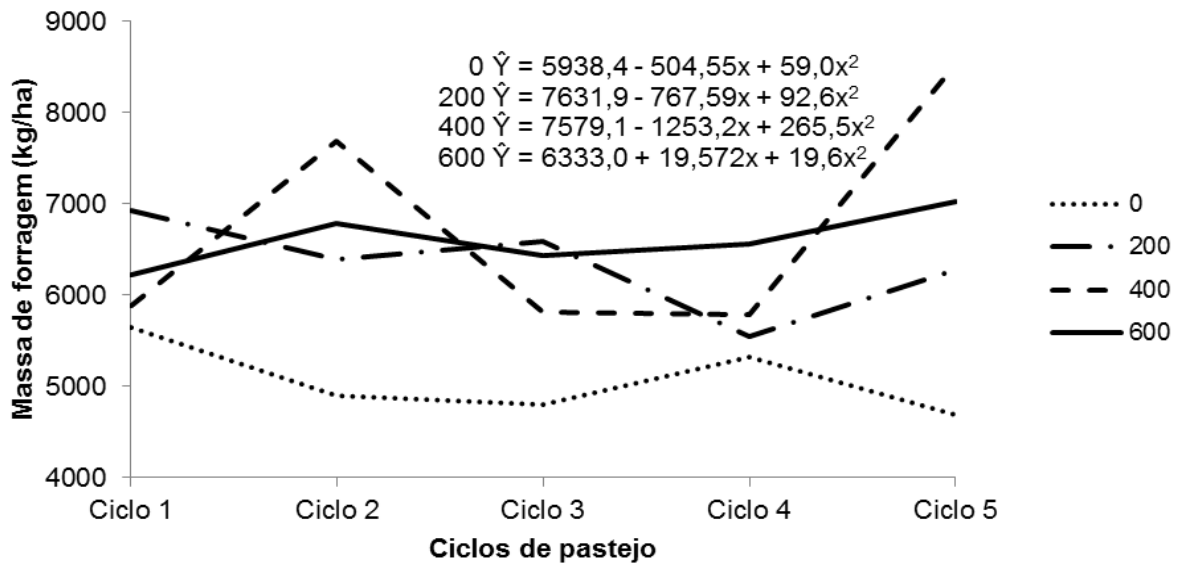


FIGURA 4. Produção de massa seca de forragem em função dos ciclos de pastejo em capim Estrela-africana adubadas com diferentes doses de N.

Para a relação folha/caule houve um crescente aumento em função das doses de N, evidenciado na Figura 5, e o modelo linear foi o que melhor se ajustou aos dados.

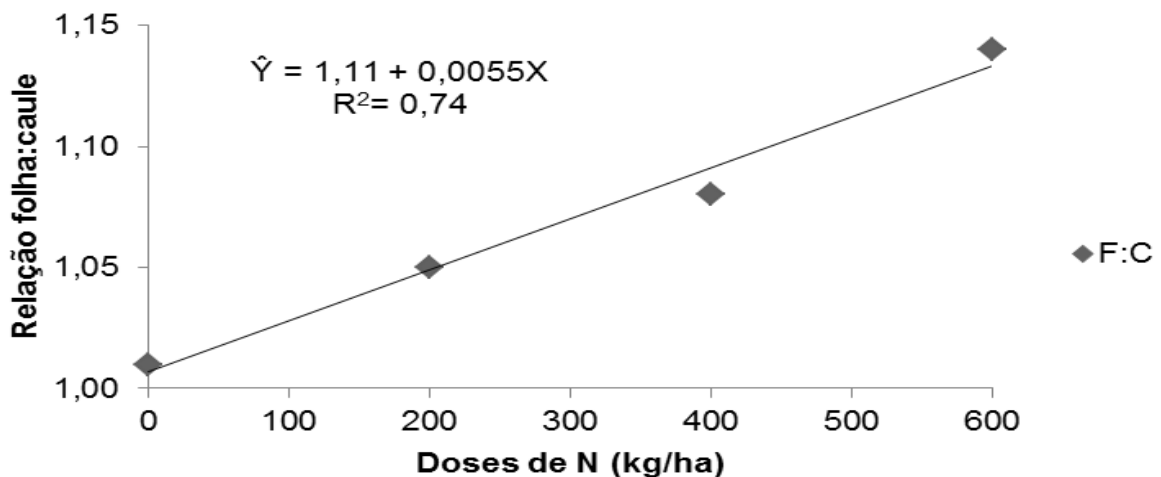


FIGURA 5. Relação folha/colmo de capim Estrela-africana sob diferentes doses de N.

Este resultado confirma o efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a produção de folhas do capim Estrela-africana. Por outro lado, em trabalho realizado

com cinco doses de N em capim Coast-Cross com duas idades de rebrota, Pereira et al. (2011), observaram a diminuição linear da relação folha/caule em função da dose de N, indicando a maior exportação de fotoassimilados das lâminas foliares para a síntese de tecidos em outros órgãos da planta nas condições estudadas. Neste sentido, Rodrigues et al. (2008), ao estudarem a relação folha/colmo da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a diferentes doses de N encontraram os menores valores nas maiores doses de N estudadas. Os autores atribuíram essa redução ao maior crescimento das plantas e ao processo de alongamento dos colmos, que é intensificado pela adubação nitrogenada.

Segundo Van Soest (1994), quanto maior a relação folha/colmo, maior o valor nutritivo da forragem, pois as folhas são a fração da planta forrageira com maior digestibilidade, por serem mais ricas em proteína bruta e com menor teor de fibra. Os resultados deste experimento indicam que o N possibilitou aumento na proporção de folhas das plantas. A relação folha/colmo é importante para a nutrição animal e para o manejo das plantas forrageiras, por estar associada à facilidade com que os animais colhem a forragem e exercem sua seletividade sobre as porções mais ricas em valor nutritivo.

A composição botânica observada nesta pesquisa está contida na Figura 6.

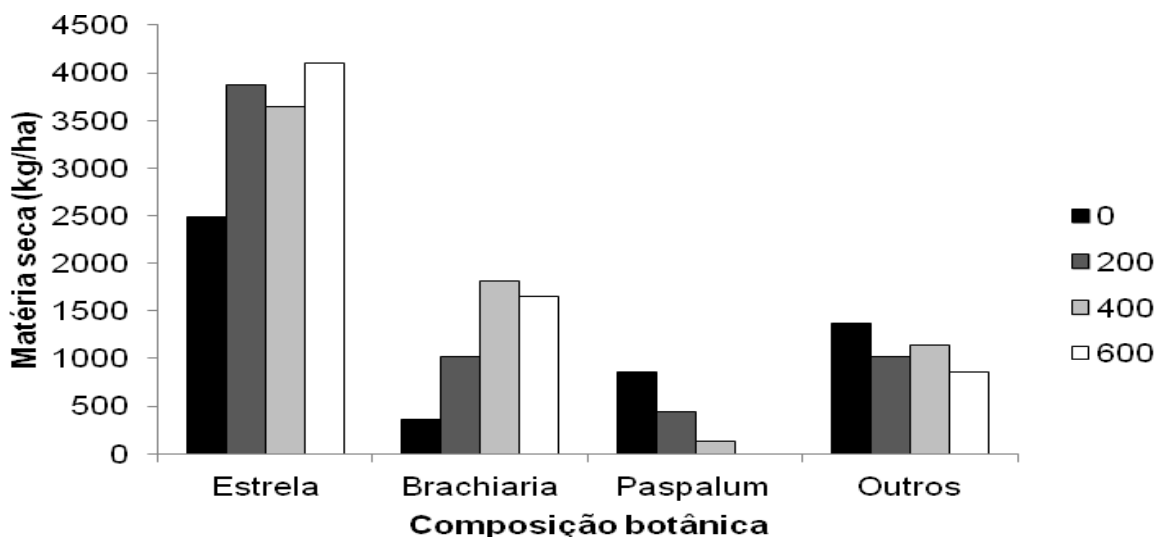


FIGURA 6. Composição botânica em pastagem de capim Estrela Africana submetida a diferentes doses de N, sob pastejo.

Verifica-se que as maiores proporções de capim Estrela-africana foram observadas nas doses 600, 200 e 400 Kg/ha de N, respectivamente, e a menor na

dose de 0 Kg/ha. O fato do nível 400 possuir menor proporção de Estrela-africana em relação ao nível 200 pode ter sido devido ao fato deste tratamento ter maior proximidade a uma pastagem de *Brachiaria decumbens*, possibilitando a invasão desta espécie em alguns piquetes das pastagens de Estrela-africana. Nota-se, também, valores altos de *B. decumbens* na maior dose de nitrogênio, indicando que esta gramínea responde positivamente à adubação nitrogenada. De acordo com Alencar et al. (2010b) a disponibilidade imediata de N após o pastejo favorece as forrageiras em detrimento das plantas daninhas. As altas doses N possibilitaram maior competitividade da grama Estrela-africana favorecendo o seu crescimento nos tratamentos 600 e 200 kg/ha/ano de N, e apesar do tratamento com dose 400 kg/ha/ano de N apresentar maior proporção de *Brachiaria decumbens* em relação aos demais tratamentos, a grama Estrela-africana foi mais responsiva à adubação nitrogenada, evidenciando o seu alto potencial para produção intensiva

Na Figura 7 podem ser encontradas as equações de regressão de PB, FDN e DIVMS em função das doses de N em pastagens de capim Estrela-africana. Os teores de PB e a DIVMS aumentaram com o aumento da adubação nitrogenada e os de FDN diminuíram e ajustados pelas equações: $\hat{Y} = 10,55 + 0,01694X - 0,00001X^2$, $\hat{Y} = 71,71 - 0,00758X$ e $\hat{Y} = 57,47 + 0,01X$, para PB, FDN e DIVMS, respectivamente. Estes resultados mostram que a gramínea respondeu positivamente à adubação, estando de acordo com relatos por Rocha et al. (2002), Cecato et al. (2001), Deresz (2001) e Alvim et al. (2003) que observaram aumento linear de PB e diminuição de FDN com doses crescentes de N em *Cynodon* spp.

Os resultados obtidos neste experimento sugerem que a adubação nitrogenada possibilitou aumento na relação folha/caule das plantas incrementando os teores de PB com decréscimo nos teores de FDN proporcionando uma forragem de melhor qualidade para produção animal. O que está de acordo com Rocha et al. (2002), que afirmam que pastagens tropicais adubadas com N possuem teores de proteína bruta (PB) superiores na lâmina foliar, quando comparadas a pastagens não adubadas, obtendo teores acima de 7% de PB, considerado valor crítico, variando de 13 a 15 % de PB. A adubação nitrogenada proporciona um aumento no acúmulo de tecidos fibrosos, (CECATO, 1993). No entanto, a utilização do N geralmente diminui os valores de FDN quando comparado a forragens não adubadas por proporcionar uma maior relação folha/caule na gramínea (CECATO et al., 2001).

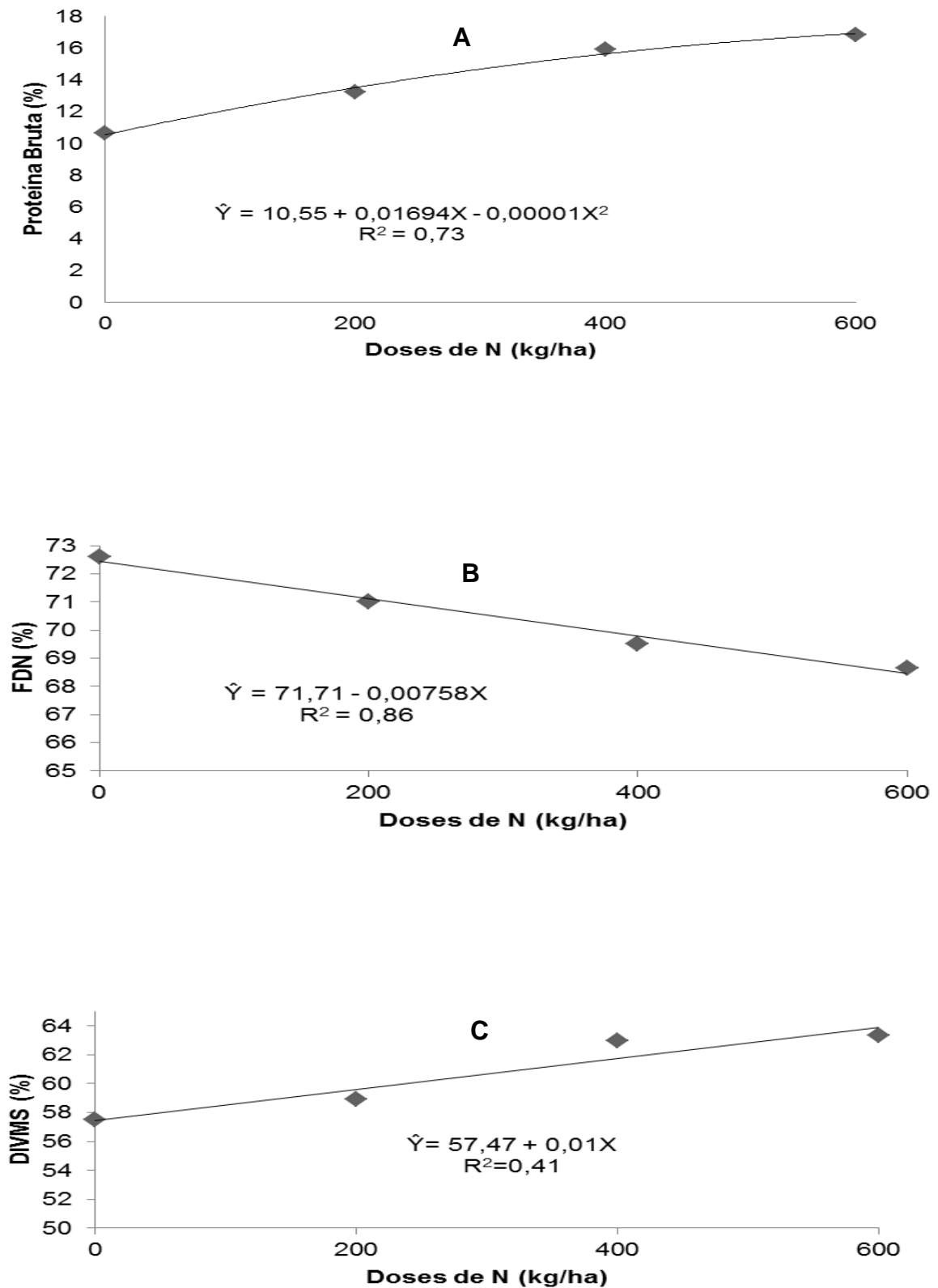


FIGURA 7. Equações de regressão para PB (A), FDN (B) e DIVMS (C) em função das doses de nitrogênio em pastagens de grama Estrela-africana sob pastejo.

A DIVMS de uma forragem é favorecida pela diminuição de fibras (FDN) e aumento da participação das folhas na disponibilidade de MS, no presente trabalho foi possível observar aumentos na DIVMS, provavelmente devido ao aumento da relação folha/caule e redução de FDN em função da adubação nitrogenada. No entanto Cecato et al. (2001), Alvim e Botrel (2001) e Fukomoto et al. (2010), não observaram diferença na DIVMS como o incremento de N. De acordo com Van Soest (1994), o aumento nos teores de lignina diminui a ação enzimática realizada pela microbiota ruminal sobre os carboidratos estruturais, interferindo na digestibilidade da MS. Os resultados desta pesquisa indicam que o incremento de N possibilitou diminuição de FDN favorecendo o aumento da DIVMS.

O consumo de matéria seca, em função das doses de nitrogênio são apresentados na Figura 8.

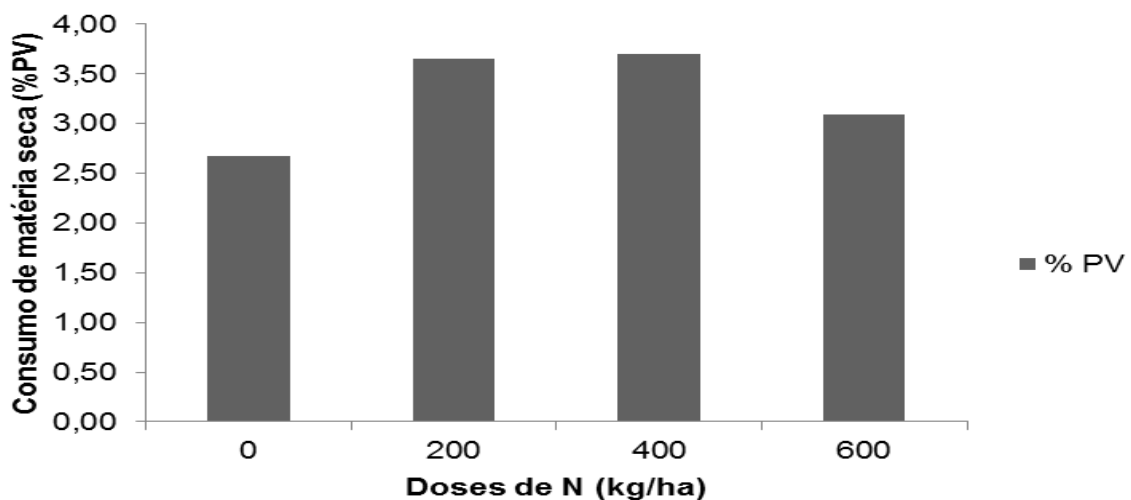


FIGURA 8. Consumo de matéria seca (%PV) de vacas leiteiras em pastagem de Estrela-africana sob doses crescentes de N.

Pode-se verificar valores médios de consumo de matéria seca de 2,6; 3,5; 3,5 e 3,0% em relação ao peso vivo, para 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N, respectivamente, sendo o menor consumo observado no tratamento sem nitrogênio. O consumo de matéria seca em relação ao peso vivo de vacas mestiças mantidas sob pastejo em gramíneas tropicais encontrados na literatura situam-se entre 2,7 e 2,9% (GONZÁLEZ et al., 1996; AROEIRA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2007; PORTO et al., 2009; FUKUMOTO, 2010). Como foi discutido por Fukumoto (2010), vários fatores afetam o consumo de matéria seca, tais como a disponibilidade de MS, qualidade da forragem, estágio de lactação, taxa de lotação e suplementação

com concentrado. O menor consumo observado o tratamento sem N pode estar relacionado com a menor disponibilidade de MS e qualidade da forragem deste tratamento.

Deve-se ressaltar que o consumo de matéria seca para animais a pasto normalmente podem atingir 3% do peso vivo, mas devido à metodologia empregada (diferença entre oferta e resíduo de massa de forragem) podem ocorrer estimativas de consumo maiores ou menores que este valor. O método agrônomo para estimativa de consumo pode superestimar o seu valor, devido a erros em função de fatores envolvidos na estimativa da produção inicial e final de forragem, na proporção de forragem oferecida e que é consumida, do crescimento da pastagem durante sua utilização e das perdas de forragem por senescência e pisoteio (ALMEIDA, 1999; GLIENKE, 2008).

Pode-se observar nas figuras 9 e 10 os valores obtidos para produção média de leite por vaca e as variações de peso vivo e escore de condição corporal (ECC) para cada tratamento durante a fase experimental.

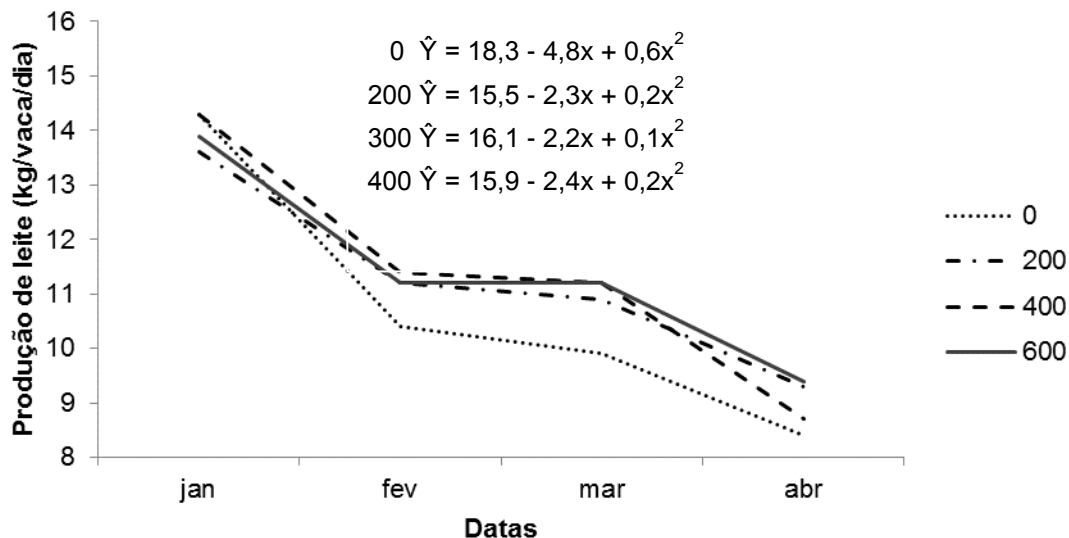


FIGURA 9. Produção de leite (kg/vaca/dia) de vacas em pastagens de capim Estrela-africana adubadas com doses crescentes de N.

Foram observadas produções médias diárias de leite por vaca de 11,6; 11,9; 12,1 e 12,0 litros, semelhantes entre os tratamentos 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N, respectivamente. No entanto, pode-se observar, a partir da Figura 9, um decréscimo da produção de leite por animal de janeiro a abril de 2014, em que a maior queda foi observada no tratamento sem nitrogênio e as menores na maior

dose de N. Deve-se observar, ainda, que de janeiro a fevereiro houve uma drástica redução na produção individual dos animais, seguida de uma estabilização entre fevereiro e março, voltando a decrescer a partir daí. Essa queda da produção de leite ocorre devido a efeito fisiológico, em função do avanço no período de lactação. Geralmente a curva de lactação é composta de uma fase inicial, com produção crescente do parto até a fase de pico, aproximadamente na oitava semana, caracterizada pela produção máxima e por fim, uma fase de declínio continuado até o final da lactação (CUNHA FILHO, 2002).

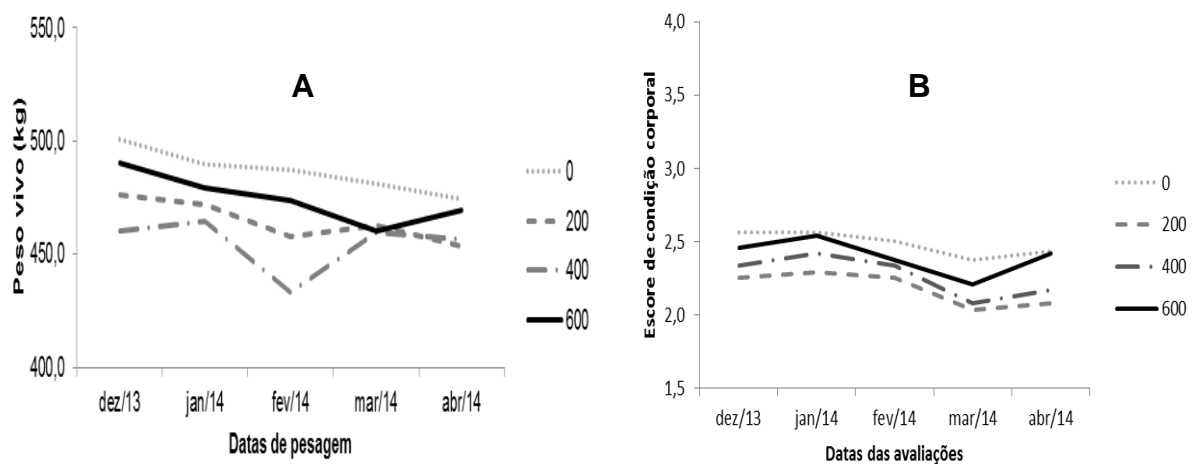


FIGURA 10. Variação do peso vivo (A) e escore de condição corporal (B) de vacas leiteiras em pastagens de capim Estrela-africana submetidas a diferentes doses de N.

Pode-se observar decréscimos no peso corporal e ECC do início para o final do período experimental e recuperação durante a fase final da experimentação, exceto para peso vivo dos animais no tratamento com dose 0 kg/ha/ano de N. O fato dos animais do tratamento sem adubação nitrogenada apresentarem valores superiores de peso e ECC, aos demais tratamentos pode ser explicado pelo maior peso vivo dos animais deste grupo no início experimental. Contudo observa-se maior recuperação de peso e escore nos animais do tratamento com maior dose de N e menor produção individual diária de leite no tratamento sem nitrogênio, podendo ser justificadas pelas menores quantidades e qualidade da massa de forragem existente no tratamento sem utilização de N e pela menor proporção de grama Estrela-africana na composição botânica do pasto (Figura 6). Porto et al. (2009) e Fukomoto et al. (2010) trabalhando com as mesmas espécies forrageiras deste experimento

com dose de 200 kg/ha/ano de N não observaram variações de peso e de ECC dos animais.

A maior amplitude na queda de produção de leite por animal observada no tratamento sem adubação nitrogenada está relacionada com a menor massa de forragem disponível. Estudos realizados por Porto et al. (2009) e Fukumoto et al. (2010) mostraram produções individuais mais baixas que a do presente estudo em gramíneas tropicais (*P. maximum* cv. Tanzânia, *B. brizantha* cv. Marandu e *C. nelemfuensis* cv. Estrela-africana) adubadas com 200 kg/ha/ano de N, com relato de valores de 9,1, 9,1 e 8,7 kg/vaca/dia de leite, respectivamente. Estes autores afirmam que o potencial genético dos animais pode ter contribuído para a baixa produção de leite individual.

Outro fator que pode ter influenciado na produção de leite, peso vivo e ECC é o gasto energético realizado com a caminhada, pois de acordo com Marcondes et al. (2010), a energia despendida com a caminhada é de 0,62 Kcal/km de deslocamento horizontal e de 6,69 Kcal/km em deslocamento vertical e que a exigência de manutenção dos animais pode ser elevada de acordo com a topografia do terreno, taxa de lotação e da disponibilidade e qualidade do pasto. A distância percorrida pelos animais deste experimento diariamente foi de 6 km e considerando que esta energia seja deslocada da produção de leite, ocorreria um decréscimo de 212 g de leite para cada km percorrido, (padrão NRC, sendo 1 kg de leite com 4% de gordura equivale a 1,24 Mcal de energia metabolizável) (PENATTI; CORSI, 1998). Isso pode gerar um gasto de energia adicional o que, seguramente, deve ter concorrido para a perda de peso corporal e ECC das vacas do início ao final do experimento.

A produção de leite por área é função da multiplicação das produções médias de leite por vaca e as respectivas taxas de lotação por tratamento. As produções médias de leite por área foram de 6.016, 10.155, 10.382 e 10.998 kg/ha para 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N, respectivamente. Assim, levando em consideração a produção média diária de leite e a taxa de lotação verificou-se que a produção de leite foi menor no tratamento sem nitrogênio, tendendo a se estabilizar entre as doses 200, 400 e 600 Kg/ha/ano de N. Assim, verificam-se maiores produções de leite para os tratamentos com adubação nitrogenada, acima de 60%, quando comparadas à produção da pastagem sem adubação nitrogenada. É fato conhecido que o aumento da produção animal a pasto é alcançado, dentre outros fatores, pela melhoria do valor nutricional e pelo consumo de matéria seca, além da

disponibilidade de massa de forragem.

Com resultados semelhantes Alvim e Botrel (2001), constataram que doses crescentes de N em pastagens de Coast-Cross não interferiram na produção individual entre os tratamentos avaliados (100, 250 e 450 kg/ha/ de N), no entanto foi significativo o aumento da produção por área nas duas maiores doses de N em relação a menor dose. A utilização de 200 kg/ha de N em capim Estrela-africana, possibilitou produção de 5,277 kg/ha de leite em trabalho realizado por Fukumoto et al. (2010), dado este inferior aos observados no presente estudo.

Os resultados médios da composição do leite de vacas H x Z em pastagem de capim Estrela-africana sob diferentes doses de nitrogênio estão contidos na Tabela 3.

TABELA 3. Médias da composição do leite (Gordura - G, Proteína - P, Lactose - L, Extrato seco – ES e Extrato seco desengordurado - ESD) de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim Estrela-africana sob diferentes doses de nitrogênio.

Tratamentos	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	ES (%)	ESD (%)
0	2,65 ± 0,25 A	3,23 ± 0,09 A	4,47 ± 0,07 A	11,18 ± 0,26 A	8,54 ± 0,12 A
200	2,76 ± 0,20 A	3,06 ± 0,07 A	4,51 ± 0,05 A	11,19 ± 0,21 A	8,41 ± 0,10 A
400	2,62 ± 0,20 A	3,19 ± 0,08 A	4,53 ± 0,05 A	11,16 ± 0,21 A	8,57 ± 0,10 A
600	3,03 ± 0,20 A	3,26 ± 0,07 A	4,46 ± 0,05 A	11,63 ± 0,21 A	8,59 ± 0,10 A

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) para todos os componentes do leite, mas apenas valores muito próximos em relação aos tratamentos estudados, o que possibilita inferir que não houve influência do uso de doses crescentes de nitrogênio sobre os teores gordura, proteína, lactose, extrato seco e extrato seco desengordurado, indicando que a alimentação fornecida em todas as condições estudadas neste experimento foram suficientes para manutenção dos níveis lácteos dessas variáveis.

Os valores encontrados neste estudo para componentes do leite estão de acordo com os citados literatura (DERESZ; LOPES; AROEIRA, 2001; PORTO et al., 2009; FUKUMOTO, 2010), exceto para os teores de gordura que estão abaixo dos 3,8%, 3,9% e 3,6% encontrado pelos autores respectivamente. O teor de gordura do leite é influenciado pelo teor de fibra da dieta, pois a fibra, ao ser degradada no

rúmen, produz acetato, que é precursor primário para síntese de gordura no leite (GONZÁLEZ; CAMPOS, 2003). De acordo com Simili (2012), pastagens com baixos teores de PB e alta porcentagem de lignina resultam em baixo consumo pelos animais, baixa produção de leite e baixo teor de gordura. No presente estudo não foi possível estabelecer uma relação positiva entre qualidade da forragem e teor de gordura do leite.

Na Tabela 4 podem ser visualizados os resultados de perfil metabólico energético, proteico e de minerais.

TABELA 4. Valores médios de perfil energético (BHB - mmol/L, NEFA - mmol/L, TGS - mg/dL, Colesterol - mg/dL), proteico (uréia - mg/dL, proteínas totais - g/L, albumina - g/L, globulinas - g/L) e de minerais (cálcio - mg/dL, fósforo - mg/dL, magnésio - mg/dL) e respectivas equações de regressão em capim Estrela-africana sob doses crescentes de nitrogênio sob pastejo.

Variável	Doses de nitrogênio - kg/ha/ano				Equação de regressão
	0	200	400	600	
Perfil energético					
BHB	0,71	0,61	0,60	0,58	$\hat{Y} = 0,87 - 0,0006X$
NEFA	0,19	0,20	0,22	0,13	$\hat{Y} = 0,26 + 0,0008 X - 1,5E^{-5}X^2$
TGS	17,98	16,84	16,75	15,44	$\hat{Y} = 15,00 - 0,002X$
Colesterol	163,39	179,27	172,99	161,25	$\hat{Y} = 134,12 + 0,12 X - 0,00017X^2$
Perfil proteico					
Uréia	21,03	28,13	28,64	29,89	$\hat{Y} = 26,50 + 0,06X - 0,00007X^2$
Prot. totais	8,03	7,95	7,71	7,77	$\hat{Y} = 7,75$
Albumina	3,15	3,23	3,22	3,15	$\hat{Y} = 3,20$
Globulinas	4,89	4,72	4,49	4,62	$\hat{Y} = 4,64$
Perfil de minerais					
Cálcio	11,77	11,97	11,81	11,81	$\hat{Y} = 11,79$
Fósforo	5,69	5,45	5,30	5,55	$\hat{Y} = 5,41$
Magnésio	2,68	2,65	2,43	2,50	$\hat{Y} = 2,52$

Para BHB e TGS o modelo linear foi o que melhor se ajustou aos dados, com decréscimo nos valores até a maior dose de nitrogênio. Já para NEFA o modelo que melhor se ajustou aos dados foi o quadrático com menor valor na maior dose de N. Este resultado pode ser justificado pela melhor qualidade da forragem obtida nos

tratamentos com maiores doses de N, possibilitando um maior aporte energético para os animais em pastejo. Déficit energético resulta em mobilização de lipídios do tecido adiposo do corpo com o objetivo de obter energia e, conseqüentemente aumenta a concentração de NEFA, TGS e corpos cetônicos no sangue (INGVARTSEN; ANDERSEN 2000).

Para colesterol, o melhor modelo que se ajustou aos dados foi o quadrático. Durante o início do puerpério (<45 dias pós-parto) as quantidades de colesterol tendem a apresentar uma significativa diminuição (POGLIANI; JUNIOR, 2007), no entanto com a evolução do puerpério fisiológico os teores séricos de colesterol aumentam gradativamente até estabilização, o que confirma a influência da produção de leite sobre as concentrações séricas de colesterol (SOUZA, 2005).

Aumentos graduais nos níveis sérico de colesterol foram encontrados por Cavestany et al. (2005), Souza e Birgel Junior (2009) e Garcia et al. (2011) em vacas no pós parto. O fato deste resultado não ter sido evidenciado neste estudo pode ser devido ao fato dos animais estarem em período de lactação acima dos 60 dias pós parto. Os resultados deste estudo sugerem que as doses 200 e 400 kg/ha produziram plantas com qualidade superior aos outros tratamentos, pois de acordo com González et al. (1996), os níveis séricos de colesterol aumentam quando é fornecida aos animais uma dieta de alta qualidade.

Entre os metabólitos do perfil proteico pode-se observar que o modelo quadrático se ajustou aos dados observados para uréia. Assim o menor valor foi verificado na menor dose de N, com aumento discreto a partir da segunda dose, assim permanecendo até a dose de 600 kg/ha/ano de N. Isso pode ser explicado pelo maior aporte de nitrogênio na pastagem a partir da segunda dose de N, com conseqüente aumento nos teores de PB da massa de forragem. Valores semelhantes para uréia foram encontrados por Ruas et al. (2000) e Lima et al. (2004) avaliando os níveis séricos de uréia de vacas leiteiras sob pastejo de gramíneas tropicais. Estes autores concluíram que ocorre aumento dos valores de uréia quando os animais pastejam forragem com elevados teores de PB.

Para os demais metabólitos não houve nenhum modelo que se ajustasse aos dados. Neste sentido, também não foram observados ajustes dos dados em relação aos metabólitos do perfil mineral, devido à alta fertilidade do solo e um equilíbrio de nutrientes nessa área experimental, especificamente para os nutrientes analisados.

Os valores estimados para todos os metabólitos estão dentro dos limites estabelecidos por González (2000), Wittwer (2000), Contreras, Wittwer e Böhmwald (2000) e Kaneko (2008).

5. CONCLUSÕES

Há um aumento na produção de massa de forragem de capim Estrela-africana à medida do incremento das doses de nitrogênio, com maiores produções a partir de 200 kg/ha/ano de N.

À medida que aumentam as doses de N, ocorrem aumentos nos teores de PB e DIVMS e decréscimo nos teores de FDN de capim Estrela-africana.

Não há efeito de doses de nitrogênio em capim Estrela-africana sobre o consumo de matéria seca, a produção de leite por animal e a composição do leite, mas há influência sobre a produção animal por área, com os maiores valores ocorrendo entre 200 e 600 kg/ha/ano de N.

Há reduções nos valores de BHB, NEFA e TGS à medida que aumentam as doses de nitrogênio em capim Estrela-africana, mas ocorre aumento dos valores de uréia a partir da aplicação de 200 kg/ha/ano de nitrogênio, não se observando efeito sobre os valores de colesterol e minerais.

6. REFERÊNCIAS

- ALENCAR, C.A.B.; COSER, A.C.; MARTINS, C.E.; OLIVEIRA, R.A.; CUNHA, F.F.; FIGUEIREDO, J.L.A. Altura de capins e cobertura do solo sob adubação nitrogenada, irrigação e pastejo nas estações do ano. **Acta. Sci. Agron.**, v.32, n.1, p.21-27, 2010a.
- ALENCAR, C.A.B.; OLIVEIRA, R.A.; COSER, A.C.; MARTINS, C.E.; FIGUEIREDO, J.L.A.; CUNHA, F.F.; CECOM, P.R.; LEAL, B.G. Produção de seis capins manejados por pastejo sob efeito de diferentes doses nitrogenadas e estações anuais. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v.11, n.1, p.48-58, 2010b.
- ALENCAR, C.A.B.; CUNHA, F.F.; MARTINS, A.E.; CÔSER, A.C.; OLIVEIRA, R.A.; ARAÚJO, R.A.S. Adubação nitrogenada e estações anuais na produção de capins irrigados no leste mineiro sob corte. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v.14, n.3, p.413-425, 2013.
- ALMEIDA, M.S. Métodos agrônômicos para estimativa do consumo voluntário de pasto. **Arq. Ciên. Vet. Zool.**, v.2, n.1, p. 61-70, 1999.
- ALMEIDA, F.M. **Análise do perfil metabólico energético em vacas leiteiras da região sul do estado do espírito santo**. 2011. 38 F. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2011.
- ANDRADE, D. G. **Perfil metabólico energético no pós-parto e retorno ao estro em vacas leiteiras Girolanda**. 2011. 36 F. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2011.
- ALVIM, MJ; BOTREL M.A. Efeitos de doses de nitrogênio na produção de leite de vacas em pastagem de coast-cross. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.36, n.3, p. 577-583, 2001.
- ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A.; REZENDE, H.; XAVIER, D.F. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.1, p.47-54, 2003.
- AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F.; SOARES, J.P.G. et al. Daily intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass rotationally. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.36, n.6, p.911-917, 2001.
- BERALDO, A.A.; ZATTA, M.R.; **Análise do Perfil Metabólico do Rebanho Leiteiro do Planalto Norte Catarinense Região de Canoinhas**. SC. Canoinhas 2009.
- BONAPARTE, T.P.; CHAMBELA NETO, A.; FERNANDES, A.M.; DERESZ, F.; VIEIRA, R.A.M.; DEMINICIS, B.B. Produção e composição do leite de vacas Holandês x Zebu manejadas em pastejo rotativo em gramíneas tropicais durante a época das chuvas. In: ZOOTEC 2007 - CONGRESSO BRASILEIRO DE

ZOOTECNIA, 17.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 9.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 13., 2007, Londrina. A Zootecnia frente a novos desafios: **Anais**. Londrina: UEL / ABZ, 1 CD, 2007.

BOUDA, J.; NÚÑES, L.; QUIROZ-ROCHA, G. Interpretação dos perfis de laboratório em bovinos. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; BORGES, J. B.; CECIM, M: **Uso de provas de campo e de laboratório clínico em doenças metabólicas e ruminais dos bovinos**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 19-22. 2000.

CÂNDIDO, M.J.D; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W.E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.2, p.406-415, 2005.

CAVESTANY D.; BLANC J.E.; KULCSAR M.; URIARTE G.; CHILIBROSTE P.; MEIKLE A.; FEBEL H.; FERRARIS A.; KRALL E. Studies of the transition cow under a pasture-based milk production system: Metabolic Profiles. **J. Vet. Med.** v. 52, n. 1, p.1-7. 2005.

CECATO, U. **Influência da frequência de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio na produção e composição bromatológica do Capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana)**. 1993. Tese (Doutorado em Produção Animal). Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1993.

CECATO, U.; SANTOS, G.T.; MACHADO, M.A.; GOMES, L.H.; DAMACENO, 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. Sci. Agron.**, v.23, n.4, p.781-788, 2001.

CONTRERAS, P.; WITTEWER, F.; BÖHMWALD, H. Uso do perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. In: GONZÁLEZ, F. H. D., BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H., RIBEIRO, L. A. O. **Perfil metabólico em ruminantes: e seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 75-84. 2000.

COSGROVE, G.P. Grazing behaviour and forage intake. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p.59-80. 1997.

CUNHA FILHO, M. **Curvas de lactação e de gordura em vacas da raça Sindi, no estado da Paraíba**. 2002.57p. Dissertação (Mestrado em Biometria). Departamento de Física e Matemática. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2002.

CUPERTINO, C.F.; NETO, E.P.; BARCELLOS M.P.; SENA F.P.; LENZ D.; BARIONI G. Avaliação do perfil metabólico em vacas leiteiras de alta produção no período de transição. **Pubvet**, Londrina, v. 5, n. 18, Art. 1115, 2011.

DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu em pastagem de capim-elefante, manejada em sistema rotativo com e sem suplementação durante a

época das chuvas. **Rev. Bras. Zootec.**, v.30, n.1, p.197-204, 2001.

DERESZ, F.; LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J.M. Influência de estratégias de manejo em pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas Holandês x Zebu. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.53, n.4, p.482-491, 2001.

DERESZ, F.; PAIM-COSTA, M.L.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; ABREU, J.B.R. Composição química, digestibilidade e disponibilidade de capim-elefante cv. Napier manejado sob pastejo rotativo. **R. Bras. de Zootec.**, v. 35, n.3, p. 857-862, 2006.

EUCLIDES, V. P. B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. In: II Simpósio de produção de gado de corte (SIMCORTE). **Anais...** Viçosa, p. 55-82. 2001.

FAGUNDES, M. H. Situação atual e perspectivas para o setor lácteo. **Revista de Política Agrícola**, v.13, n.1, p.47-76, 2004.

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

FAGUNDES, J.L.; MOREIRA, A.L.; FREITAS, A.W.P.; ZONTA, A.; HENRICHS, R.; ROCHA, F.C. Produção de forragem de Tifton 85 adubado com nitrogênio e submetido à lotação contínua. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v.13, n.2, p.306-317, 2012.

FAVORETO, M.G.; DERESZ, F.; FERNANDES, A.M.; VIEIRA, R.A.M.; FONTES, C.A.A. Avaliação nutricional da grama-estrela cv. Africana para vacas leiteiras em condições de pastejo. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.2, p.319-327, 2008.

FERREIRA, A.M. **Efeito da amamentação e do nível nutricional na atividade ovariana de vacas mestiças leiteiras.** 1990. 134f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1990.

FERNANDES, A.M.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C.; LANA, R.P.; BARBOSA, M.H.P.; FONSECA, D.M.; DETMANN, E.; CABRAL, L.S.; PEREIRA, E.S.; VITTORI, A. Composição químico-bromatológica de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp* L.) com diferentes ciclos de produção (Precoce e Intermediário) em três idades de corte. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.4, p.977-985, 2003.

FERNANDES, L.B.; FRANZOLIN, R.; FRANCO, A.V.M.; CARVALHO, G. Aditivos orgânicos no suplemento concentrado de bovinos de corte mantidos em pastagem. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.9, n.2, p. 231-238, 2008.

FUKUMOTO, N.M.; DAMASCENO, J.C.; DERESZ, F.; MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C.; SANTOS, G.T. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.7, p.1548-1557, 2010.

GARCIA, A.M.B.; CARDOSO, F.C.; CAMPOS, R.; THEDY, D.X. GONZÁLEZ, F.H.D. Metabolic evaluation of dairy cows submitted to three different strategies to decrease the effects of negative energy balance in early postpartum. **Pesq. Vet. Bras.** vol. 31, n.1, p. 11-17, 2011.

GARGANTINI, P.E. **Irrigação e adubação nitrogenada em capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) na região Oeste do Estado de São Paulo.** 2005. 85p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; CARVALHO, D.D.; SCHAMMASS, E.A. Avaliação de características agronômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Rev. Bras. Zootec.**, v.29, n.4, p.947-954, 2000.

GLIENKE, A.L.; ROCHA, M.G.; CONFORTIN, A.C.C.; PÖTTER, L.; COSTA, V.G.; ROSSI, G.E. Comportamento ingestivo de cordeiras em pastagem consorciada de inverno sob diferentes intensidades de desfolha. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.11, p.1919-1927, 2008.

GOMIDE, J. A. Produção de leite em regime de pasto. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 591-613, 1993.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Rev. Bras. Zootec.**, v.28, n.4, p.675-680, 1999.

GOMIDE, J.A.; WENDLING, I.J.; BRAS, S.P.; QUADROS, H.B. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 30, n. 4, p. 1194-1199, 2001.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; ALEXANDRINO, E. Índices morfogênicos e de crescimento durante o estabelecimento e rebrotarão do capim-Mombaça (*P. maximum*). **Rev. Bras. Zootec.**, v.32, n.4, p.795-803, 2003.

GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; CASTRO, C.R.T. **Importância da estrutura da vegetação em pastos de gramíneas tropicais.** 2010. Disponível em: <<http://guernsey.cnpqgl.embrapa.br/search/node/Import%C3%A2ncia%20da%20estrutura%20da%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20em%20pastos%20de%20gram%C3%ADneas%20tropicais>> Acesso em: 15 Jan 2013.

GONZÁLEZ, F.H.D.; HAIDA, K.; ZANOLLA, N.; FIGUR, K. Influência da época do ano no perfil metabólico em gado leiteiro no sul do Brasil. **Arq. Fac. Vet. UFRGS, Porto Alegre**, v.24, n.2, 1996.

GONZÁLEZ, F. H. D. Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes. In: GONZÁLEZ, F. H. D., BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H., RIBEIRO, L. A. O. **Perfil metabólico em ruminantes:** e seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 31-51.

2000.

GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. Indicadores metabólico-nutricionais do leite. **Anais**. I simpósio de patologia clínica veterinária da região Sul do Brasil. Porto Alegre. P 31-47, 2003.

GRANDE, P. A.; SANTOS, G.T. **O uso do perfil metabólico na nutrição de vacas leiteiras**. 2011. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/perfilmetabolico-vacas.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

INGVARTSEN K.L.; ANDERSEN J.B. Integration of metabolism and intake regulation: a review focusing on periparturient animals. **J. Dairy Sci.**, v.83, p.1573-1597. 2000.

INGVARTSEN, K. L. Feeding - and management-related diseases in the transition cow physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.126, p.175-213, 2006.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals** 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. 932p.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3. ed. Santa Maria: Editora UFSM, p. 117-178. 2009.

LIMA, M.L.P.; BERCHIELLI, T.T.; LEME, P.R.; NOGUEIRA, J.R.; PINHEIRO, M.G. Concentração de nitrogênio uréico plasmático (nup) e produção de leite de vacas mestiças mantidas em gramíneas tropicais sob pastejo rotacionado. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.6, p.1616-1626, 2004.

LISTA, F.N.; SILVA, J.F.C.; VÁSQUEZ, H.M.; DETMANN, E.; PERES, A.A.C. Avaliação nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.5, p.1406-1412, 2007.

MACEDO, C.H.O.; ANDRADE, A.P.; SANTOS, E.M.; SILVA, D.S.; SILVA, T.C.; EDVAN, R.L. Perfil fermentativo e composição bromatológica de silagens de sorgo em função da adubação nitrogenada. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v.13, n.2, p.371-382, 2012.

MAGALHÃES, J.A.; CARNEIRO, M.S.S.; BEZERRA, A.P.A.; MORAIS NETO, L.B.; COSTA, M.R.G.F.; MOCHÉ FILHO, W.J.E. Considerações sobre a produção de leite a pasto. **Rev. Electrón. Vet.**, v.8, n.9, 2007.

MAGALHÃES, M.A.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, I.M.; FREITAS, F.P.; GUIMARAES, D.J.; OLIVEIRA, R.A.; RIBEIRO JUNIOR, J. I. Influência da irrigação, da densidade de plantio e da adubação nitrogenada nas características morfogênicas, estruturais e de produção do capim-Tanzânia. **Ver. Bras. Zootec.**, v.40, n.11, p.2308-2317, 2011.

MARCELINO, K.R.A.; VILELA, L.; LEITE, G.G.; GUERRA, A.F.; DIOGO, J.M.S. manejo da adubação nitrogenada de tensões hídricas sobre a produção de matéria seca e índice de área foliar de Tifton 85 cultivado no cerrado. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.2, p.268-275, 2003.

MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; GIONBELLI, M.P.; PAULINO, P.V.R.; PAULINO, M.F. Exigências nutricionais de energia para bovinos de corte. In: FILHO, S.C., MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; PAULINO, P.V.R. **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR-CORTE**. 2 ed. Viçosa. p. 85-100. 2010.

OLIVEIRA, D.E.; MEDEIROS, S.R.; TEDESCHI, L.O.; AROEIRA, L.J.M.; SILVA S.C.. Estimating forage intake of lactating dual-purpose cows using chromium oxide and n-alkanes as external markers. **Sci. Agric.**, v.64, n.2, p.103-110, 2007.

OLIVEIRA, R.S.B.R. **Perfil metabólico de vacas mestiças leiteiras uma semana pré-parto e durante o puerpério fisiológico**. 2011. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2011.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; RIBEIRO, K.G. Adubação Nitrogenada do Capim-elefante cv. Mott. 1. Rendimento Forrageiro e Características Morfofisiológicas ao Atingir 80 e 120 cm de Altura. **R. Bras. Zootec.**, v.27, n.6, p.1069-1075, 1998.

PENATTI, M.A.; CORSI, M. Condições técnicas para localização e instalação da exploração leiteira. In: Simpósio sobre produção animal. Piracicaba, **Anais... FEALQ**, v. 10, p. 7-55, 1998.

PEREIRA, O.G.; OLIVEIRA, M.A.; PINTO, J.C.; SANTOS, M.E.R.; RIBEIRO, K.G.; CECON, P.R. Análise de crescimento do capim coastcross-1 sob adubação nitrogenada em duas idades de rebrotação. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.10, p.2121-2128, 2011.

POGLIANI, F. C; JUNIOR, E. B. Valores de referência do lipidograma de bovinos da raça holandesa, criados no Estado de São Paulo. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 44, n. 5, p. 373-383, 2007.

PORTO, P.P.; DERESZ, F.; SANTOS, G.T.; LOPES, F.C.F.; CECATO, U.; CÓSER, A.C. Produção e composição química do leite, consumo e digestibilidade de forragens tropicais manejadas em sistema de lotação intermitente. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.8, p.1422-1431, 2009.

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

REICHARDT, K.; SILVA, A.L.; FENILLI, T.A.B.; TIMM, L.C.; BRUNO, I.P.; VOLPE, C.A. Relação entre a adubação nitrogenada e as condições hídricas do solo para um cafezal de Piracicaba. SP. **Coffee Science**. v. 4, n. 1, p. 41-55, 2009.

ROCHA, G.P.; EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A.; ROSA, B. Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciênc. anim. bras.**, v.3, n.1, p.1-9, jan./jun. 2002.

RODRIGUES, N.R.; MAGALHÃES, J.A.; LOPES, E.A. Irrigação e adubação nitrogenada em três gramíneas forrageiras no Meio-Norte do Brasil. **Rev. Ciênc. Agron.**, v.36, n.3, p.274-278, 2005.

RODRIGUES, R.C.; MOURÃO, G.B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P.H.C.; HERLING, V.R. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Rev. Bras. Zootec.**, v.37, n.3, p.394-400, 2008.

ROOS, B.T.; VENDRAMIN, L.; SCHWENGLER, E.; GOULART, M.A.; QUEVEDO, P.S.; SILVA, V.M.; VERDE, P.M.L.; DEL PINO, F.A.B.; TIMM, C.D.; GIL-TURNES C.; CORRÊA, M.N. Avaliação de parâmetros do perfil metabólico e do leite em diferentes categorias de vacas leiteiras da raça Jersey em rebanhos do Sul do Rio Grande do Sul. **Veterinária em Foco**, v. 5, n. 2, p. 121-130, jan./jun. 2008.

RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A; BORGES, L.E.; MARCATTI NETO, A.; MACHADO, G.V.; BORGES, A.M. Efeito da suplementação proteica a pasto sobre eficiência reprodutiva e concentrações sanguíneas de colesterol, glicose e uréia, em vacas nelore. **Rev. Bras. Zootec.**, v.29, n.6, p.2043-2050, 2000.

SANTOS, G.T.; ASSIS, M.A.; GONÇALVES, G.D.; MODESTO, E.C.; CECATO, U.; JOBIM, C.C.; DAMASCENO, J.C. Determinação da digestibilidade in vitro de gramíneas do gênero *Cynodon* com uso de diferentes metodologias. **Acta. Sci. Agron.**, v.22, n.3, p.761-764, 2000.

SOUZA, R. M. **Avaliação da função hepática e do lipidograma no período puerperal e pós-puerperal e suas inter-relações com os distúrbios reprodutivos de fêmeas bovinas da raça Holandesa, criadas no Estado de São Paulo.** 2005. 192 f. Dissertação (Mestrado e Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SOUZA R.M.; BIRGEL JUNIOR E.H. Influência do puerperio e da fase pós-puerperal no lipidograma de vacas da raça holandesa criadas no Estado de São Paulo. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 46, n. 1, p. 5-10, 2009.

SIEWERDT, L.; NUNES, A.P.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Efeito da adubação nitrogenada na produção e qualidade da matéria seca de um campo natural de planossolo no Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. de Agrociência**, v.1, n.3, P.157-162, 1995.

SILVA, T.C.; MACEDO, C.H.O.; ARAÚJO, S.S.; PINHO, R.M.A.; PERAZZO, A.F.; SANTOS, E.D.; GONZAGA NETO, S. Características agrônômicas do capim *Brachiaria decumbens* submetido a intensidades e frequências de corte e adubação nitrogenada. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.12, n.3, p.583-593, 2011.

SIMILI, F.F. Qualidade da pastagem na produção e composição do leite. **Pesquisa e Tecnologia**, v.9, n. 2, 2012.

TEIXEIRA, A.M.; JAYME, D.G.; SENE, G.A.; FERNANDES, L.O.; BARRETO, A.C.; RODRIGUES JÚNIOR, D.J.; COUTINHO, A.C.; GLÓRIA, J.R. Desempenho de vacas Girolando mantidas em pastejo de Tifton 85 irrigado ou sequeiro. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 65, n. 5, p. 1447-1453, 2013.

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

VAN CLEEF, H.E.; PATINO, P.R.; NEIVA JR, P.A.; SERAFIM, S.R.; REGO, C.A.; GONCALVES, S.J. Desórdenes metabólicos por manejo nutricional inadequado em ruminantes: nuevos conceptos. **Rev. Colombiana Cienc. Anim.**, v. 1, n. 2, p. 319-341, 2009.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Corvallis: O e B Books, Cornell University Press, 476p. 1994.

VENDRAMIN, L.; ROOS, T.B.; LIMA VERDE, P.M.; SCHWEGLER, E.; GOULART, M.A.; QUEVEDO, P.S.; SILVA, V.M.; DEL PINO, F.A.B.; TIMM, C.D.; GIL-TURNES, C.; CORRÊA, M.N. Avaliação de glicose, ureia, albumina e aspartato transaminase em um rebanho de vacas Jersey durante o período de pós-parto no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2006, Pelotas. **Anais do XV Congresso de Iniciação Científica**, 2006.

VILELA, D.; ALVIM, M. J.; CAMPOS, O. F.; RESENDE, J. C. Produção de leite de vacas Holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v.25, n.6, p.1228-1244, 1996.

VILELA, D.; LIMA, J.A.; RESENDE, J.C.; VERNEQUE, R.S. Desempenho de vacas da raça Holandesa em pastagem de *coastcross*. **Rev. Bras. Zootec.**, v.35, n.2, p.555-561, 2006.

VILELA, D.; FERREIRA, A.M.; RESENDE, J.C.; LIMA, J.A.; VERNEQUE, R.S. Efeito do concentrado no desempenho produtivo, reprodutivo e econômico de vacas da raça Holandesa em pastagem de *coast-cross*. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, n.2, p.443-450, 2007.

WITTEWER, F. Marcadores bioquímicos no controle de problemas metabólicos nutricionais em gado de leite In: GONZÁLEZ, F. H. D., BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H., RIBEIRO, L. A. O. **Perfil metabólico em ruminantes**: e seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 53-62. 2000.

WITTWER, F.; CONTRERAS, P.A. Consideraciones sobre el empleo de los perfiles metabólicos em el ganado lechero. **Arch. Med. Vet.**, v.12, n.1, p.180-188, 1980.

ZAMBRANO, W.J.; MARQUES JR, A.P. Perfil metabólico de vacas mestiças leiteiras do pré-parto ao quinto mês da lactação. **Zootec. Trop.**, v.27, n.4, p. 475-488, 2009.